

## Bibliografía

- BACHA, E. 1989. "Moeda, inercia e conflito: Reflexões sobre políticas de estabilização no Brasil". En Rego, J.M. (ed) *Aceleração Recente da Inflação* (São Paulo, Bienal).
- CAMARGO, J.M.; RAMOS, C.A. 1986. *Brasil: Ajuste estrutural y distribución de ingreso* (Santiago, PREALC/OIT), julio.
- CAMARGO, J.M.; RAMOS, C.A. 1988. *A revolução indesejada: O Plano Cruzado e o Mercado de Trabalho*. (Rio de Janeiro, CAMPUS).
- CEPAL, 1989. "O Deficit do Setor Público e a Política Fiscal no Brasil: 1980-1988". Informe Preliminar del Proyecto CEPAL/PNUD sobre Política Fiscal.
- LARA RESENDE, A.; LOPES, F.L. 1981. "Sobre as causas da recente aceleração inflacionária", en *Pesquisa e Planejamento Econômico*. (Rio de Janeiro), diciembre.
- LOPES, F.L. 1984a. "Inflação inercial, hiperinflação e desindexação: Notas e conjecturas", en *Revista da ANPEC*. (Recife), noviembre.
- LOPES, F.L. 1984b. "So um choque heterodoxo pode derrubar a inflação", en *Economia em Perspectiva*, CORECON, São Paulo.
- NAKANAO, Y. 1984. "Da inercia inflacionaria a hiperinflação", en Rego, J.M. (ed) *op. cit.*
- OLIVEIRA, J.; DALL'ACQUA, C.F. 1989. "Além da heterodoxia", en *Folha de São Paulo*, São Paulo, 13 de mayo.
- WERNICK, R.F. 1987. "Poupança Estatal, dívida externa e crise financeira do setor público", en Lozardo, E. (ed.) *Déficit público brasileiro: Política econômica e ajuste estrutural*. (Rio de Janeiro, Paz e Terra).

## CRECIMIENTO ECONOMICO E INFLACION EN CHILE: 1958-1988

RAIMUNDO SOTO\*

Programa de Pós-graduação em Economia  
ILADES-Georgetown University  
Santiago, Chile

## Abstract

*The purpose of this paper is to apply a vector autoregressive (VAR) technique to study the dynamic relation between inflation and output growth in the Chilean economy during the period 1958-1988. The methodology follows closely previous work realized by Blanchard and Quah in decomposing observed shocks between supply (permanent) and demand (transitory) components. Two main conclusions arise from the study. First, demand shocks have a very short effect on output growth whereas supply shocks are characterized for a long lag structure. Second, demand shocks have a transitory effect on inflation while supply shocks have a quite persistent effect on this variable. Economic analysis of the 1958-1988 period can be enriched from the results of the paper. In particular, the traditional view regarding the 1975 and 1982 crises is challenged.*

## 1. Introducción

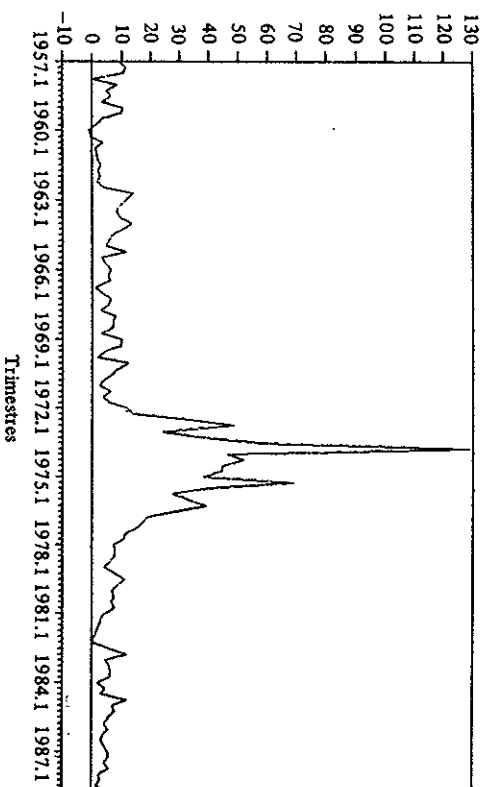
El crecimiento económico y su relación con la inflación ocupa, sin lugar a dudas, un lugar preponderante en el análisis de los fenómenos económicos que más han afectado el funcionamiento de la economía chilena en las últimas décadas.

\* La presente es una versión corregida de mi tesis para optar al grado de Master of Arts en el Programa de Pós-graduação em Economia ILADES-Georgetown University, la que fue guiada por Felipe Morandé y que contó con financiamiento de FONDECYT bajo el proyecto 1045-1988. Se agradecen los comentarios de Mario Valenzuela, de César Oyarzo y de un árbitro anónimo. Como de costumbre, cualquier error es de mi responsabilidad.

Entre los años 1958 y 1988, que es el período que cubre este estudio, la inflación ha sido vista como uno de los problemas más graves y persistentes de la economía, por lo que los mecanismos de control inflacionario han pasado a ser la piedra angular de la mayoría de las proposiciones de conducción económica de los distintos gobiernos. Los continuos fracasos en estos intentos de estabilizar la tasa de inflación han generado una aguda discusión entre los economistas acerca de las causas del fenómeno inflacionario y del efecto sobre éste de las políticas fiscales y/o monetarias. El gráfico 1 muestra la evolución de la inflación, medida en forma trimestral por el IPM.

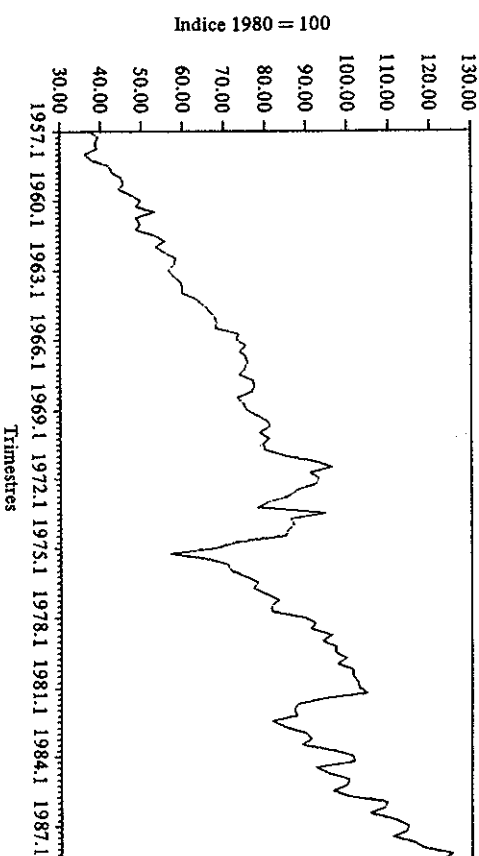
Por su parte, el producto industrial<sup>1</sup> ha presentado un proceso de crecimiento sostenido, como se ve en el gráfico 2, a pesar de la presencia de dos fuertes recesiones. La tasa de crecimiento promedio, sin embargo, ha sido considerada en general como insuficiente para permitir el desarrollo deseado de largo plazo, por lo que políticas de estímulo a la actividad han acompañado frecuentemente a las políticas de estabilización. Tras un período relativamente largo de crecimiento (1958-1972), el primer ciclo recesivo se inicia en el segundo trimestre de 1973 y se prolonga hasta fines de 1975, momento en el cual el producto recupera los niveles existentes en 1972. Como causas de esta recesión se han señalado frecuentemente tanto el rol contractivo de las políticas de shock (monetarias y fiscales) implementadas durante ese período a fin de controlar la inflación como los efectos adversos derivados del alza en el precio internacional del petróleo en 1973.

GRAFICO 1  
EVOLUCION DE LA INFLACION  
(Precios al por mayor)



El segundo período de recesión se presenta, como en toda América Latina, entre los años 1981 y 1983. En este caso, también las causas principales han sido adjudicadas a factores externos, tales como la recesión internacional o el fin de la afluencia de créditos a América Latina y a la implementación de políticas monetarias y fiscales contractivas para hacer frente a los compromisos externos.

GRAFICO 2  
EVOLUCION DEL PRODUCTO INDUSTRIAL  
(Serie desestacionalizada)



Una de las incógnitas que este trabajo pretende responder es cuánto de los ciclos recesivos de 1975 y 1982-83 podría ser asociado a factores de origen externo y cuánto se debería a los efectos adversos de las políticas implementadas por el gobierno en cada ocasión.

Por otro lado, un elemento característico de la evolución observada del producto industrial es la presencia de un patrón oscilatorio de crecimiento, reflejo de sucesivas expansiones y contracciones en el nivel de actividad, al que se le llama generalmente mecanismo de "tira y afloja" (stop-and-go mechanism). Exceptuando la fase contractiva de cada ciclo recesivo, este fenómeno está presente en todo el período de análisis.

Un segundo objetivo de este trabajo, entonces, es entender la naturaleza de estas permanentes oscilaciones del nivel de producto industrial, cuáles son sus causas y cuáles son sus consecuencias para el análisis de política económica. Como se verá más adelante, la inflación juega un rol fundamental no sólo como un fenómeno interesante por sí mismo, sino en la etapa de "identificación" del efecto de los distintos shocks que afectan el proceso de crecimiento del producto.

La siguiente sección discute el tipo de modelos con el que se puede intentar un análisis empírico de los problemas que nos interesan. A consecuencia de críticas fundamentales al uso de modelos tradicionales (Sims, Lucas y otros) se justifica el uso de modelos de series de tiempo; la necesidad de distinguir el origen de los shocks que afectan tanto a la inflación como el desempleo impone la necesidad de contar con modelos de series de tiempo simultáneas (del tipo VAR).

La sección III presenta el modelo teórico y los resultados econométricos de la estimación del VAR y de la descomposición de los efectos de los shocks sobre el producto según su origen. La sección IV realiza un análisis histórico de los shocks que ha enfrentado la economía nacional, poniendo énfasis en el rol de las políticas de estabilización



Las críticas anteriores dejan de manifiesto la necesidad de reemplazar el análisis univariado por una técnica más sofisticada, como son los modelos del tipo VAR. La extensión natural del análisis univariado al caso multivariado (modelos vectoriales VARMA) es una técnica conocida. Sin embargo, el componente media móvil de estos modelos genera una serie de problemas de no linealidad en el comportamiento del vector por lo cual su uso se ha visto cuestionado.

Por ello, el interés de los economistas se ha volcado hacia el uso de modelos VAR que evitan este problema debido a que no tienen componente de media móvil. Su uso se ha difundido con bastante éxito en el campo de la predicción. No obstante, la posibilidad de utilizarlos como herramienta para el análisis de políticas económicas (lo que exige la capacidad de distinguir alguna forma "estructural" en la economía) se ha comenzado a desarrollar solamente a fines de la década de 1980.

La siguiente sección presenta un modelo de series de tiempo multivariadas (VAR) que permite descomponer las respuestas de las variables Crecimiento del Producto e Inflación y los errores observados en su comportamiento, en términos de los shocks estructurales que afectan al comportamiento de la economía. Se presenta también un análisis econométrico sobre la existencia de raíces unitarias en el caso de la producción industrial y la inflación en Chile.

### III. Un Modelo VAR de Identificación Estructural

#### Modelo teórico

El modelo que se usará en este trabajo se basa en la metodología propuesta por Blanchard y Quah (1989). Se asume, desde un punto de vista teórico, que el crecimiento del producto y la inflación forman un proceso conjunto autorregresivo cuya representación móvil se puede expresar como:

$$\begin{aligned} X_t &= S(0)e_t + S(1)e_{t-1} + \dots \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} S(j)e_{t-j} \end{aligned} \quad \text{Var}(e) = I. \quad (5)$$

Donde  $X_t$  es el vector bivariado [crecimiento del producto, inflación], en tanto que  $e_t$  corresponde al vector de shocks que afecta a  $X_t$  (llamados también errores), formado por una combinación de shocks de demanda y oferta agregada ( $ed$ ,  $es$ ). Cuando se supone, como es habitual, que los errores son independientes entre sí la matriz de covarianza resulta ser diagonal. El supuesto que dicha matriz sea unitaria es sólo una normalización conveniente.

Tanto  $X_t$  como  $e_t$  son matrices de orden  $2 \times 1$ , por lo que la matriz  $S(j)$  es de tamaño  $2 \times 2$ . Los elementos de la matriz  $S$ , los  $S_{ij}(k)$ , corresponden al efecto sobre la variable  $i$  de shocks en el error  $j$  ocurridos  $k$  periodos antes del instante  $t$ .

Desde un punto de vista empírico es necesario asegurar que ambas series presenten un comportamiento estacionario (es decir, que los momentos de las distribuciones de probabilidad de cada una de ellas permanezcan constantes) para poder estimar económicamente la representación VAR del proceso anterior. El apéndice I contiene una discusión acerca de la manera de enfrentar este problema desde un punto de vista em-

pírico y presenta la evidencia obtenida para el caso de Chile. El principal resultado de ésta es que no se puede rechazar la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria en el producto industrial (lo que hace pertinente y necesario usar la primera diferencia de la serie, i.e., la tasa de crecimiento). Se rechaza, por otro lado, dicha hipótesis en el caso de la inflación.

Se puede estimar económicamente el VAR como:

$$E(L) X(t) = v_t \quad (6)$$

lo que, dada la estacionariedad de las series, puede ser fácilmente invertido para obtener su representación tipo promedio móvil:

$$\begin{aligned} X_t &= v_t + M(L)v_{t-1} + \dots \\ &= \sum_{j=0}^{\infty} M(j)v_{t-j} \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{Var}(v) &= \Omega \\ M(L) &= E(L)^{-1} \end{aligned} \quad (7)$$

Para que haya una equivalencia entre el modelo teórico (ecuación 5) y el modelo estimado (ecuación 7), es decir, para que se pueda "identificar" el modelo estructural a partir del modelo estimado, se debe cumplir el siguiente juego de ecuaciones (restricciones):

$$v_t = S(0) e_t \quad (8)$$

$$S(j) e_{t-j} = M(j) v_{t-j} \quad (9)$$

combinando (8) y (9) se obtiene:

$$S(j) = M(j) S(0) \quad (10)$$

La última ecuación permite obtener la representación "estructural" del proceso, a partir de los residuos del VAR, obteniendo la matriz  $S(0)$ . Esta cumple:

$$S(0) S(0)' = \Omega \quad (11)$$

con lo cual se genera un sistema de tres ecuaciones no lineales y cuatro incógnitas<sup>8</sup> ( $s_{11}, s_{12}, s_{21}$  y  $s_{22}$ ):

$$s_{11}^2 + s_{12}^2 = \Omega_{11} \quad (12)$$

$$s_{11}s_{21} + s_{12}s_{22} = \Omega_{12} \quad (13)$$

$$s_{21}^2 + s_{22}^2 = \Omega_{22} \quad (14)$$

Como es evidente, no es posible identificar la matriz  $S$  a partir de las ecuaciones (12)-(14) debido a que el sistema está subidentificado, por lo que se introduce el supuesto crucial de que los shocks de demanda agregada no tienen efectos de largo plazo (o permanentes) en la tasa de crecimiento del producto.

En términos matemáticos esto implica que la posición superior izquierda (upper-left entry) de  $S(j)$  debe ser cero, es decir:

$$\sum_{j=0}^{\infty} M(j)S(0) = 0 \quad (15)$$

Se puede considerar que existe algún consenso entre los economistas respecto de que la anterior es un supuesto o una imposición a priori bastante "inofensiva", cuando se realiza un análisis del crecimiento del producto de largo plazo. En términos metodológicos lo que se está haciendo es identificar dos tipos de shocks sobre el crecimiento del producto: aquellos permanentes (a los que se les supone su origen en cambios en la oferta agregada) y aquellos transitorios (asociados a cambios en la demanda agregada). Por ello, llamar "shock de oferta" o "shock de demanda" es meramente una cuestión de convención.

La ecuación (15) asume, además, que los shocks de oferta agregada tienen efectos duraderos sobre la evolución del producto. Con respecto a la evolución de la inflación, el modelo asume que ambos tipos de shocks la afectarán en forma transitoria, aunque en sentido opuesto.

Dado lo anterior, el rol que juega la inflación en la metodología no es sólo aportar información respecto de su propia evolución, sino actuar como mecanismo discriminador (o "identificador") de los shocks en permanentes o transitorios.

En el caso de que la matriz  $S$  sea de  $2 \times 2$  la ecuación (15) nos aporta la ecuación faltante para resolver el sistema anterior. Se tiene:

$$m_{11}(1) s_{11} + m_{12}(1) s_{12} = 0 \quad (16)$$

Una vez obtenida la solución explícita del sistema anterior es posible computar las respuestas del VAR descomponiendo el efecto de los shocks sobre ambas variables según su origen, o analizar la evolución histórica observada de ellas distinguiendo qué tipos de shocks han presentado mayor efecto en la inflación o el crecimiento.

Antes de señalar los resultados obtenidos en forma empírica hay dos temas que deben ser discutidos. En primer lugar, ésta no es la única alternativa metodológica posible para descomponer los residuos del modelo en shocks estructurales. Evans (1989) propone un modelo para EE.UU. análogo al usado en este trabajo, en el cual, sin embargo, se supone que los shocks de oferta agregada no tienen efectos permanentes en ninguna de las variables incluidas en el VAR (en su caso particular crecimiento del PGB y desempleo). Tal como Blanchard y Quah señalan, dicho supuesto es mucho menos atractivo desde un punto de vista teórico que el utilizado en este trabajo para obtener la identificación deseada.

En segundo lugar, es razonable pensar en construir modelos más desagregados con el fin de realizar un análisis más preciso de algunos problemas específicos (por ejemplo, un VAR que incluya el desempleo para analizar el mercado laboral, el sector externo, la inversión, etc.). Sin embargo, la construcción de un modelo con esas dimensiones exige imponer un número creciente de restricciones en el proceso de identificación, para las cuales la justificación teórica comienza a ser rápidamente cuestionada<sup>10</sup>. La mayor parte de los economistas estará de acuerdo con el supuesto sobre la transitoriedad de los shocks de demanda agregada sobre el crecimiento del producto; el grado de acuerdo respecto de otras restricciones se reduce drásticamente cuando la relación o la causalidad entre agentes y/o sectores comienza a ser discutida.

### Análisis econométrico

El VAR fue estimado utilizando un rezago de ocho periodos<sup>11</sup>, tanto en el producto industrial como en la inflación; los datos sugerían utilizar una dummy en el período 1973:1 a 1976:4 para captar el proceso de alta inflación de mejor forma. El cuadro siguiente muestra la respuesta del producto industrial y la inflación, normalizados por su desviación estándar, cuando se considera un horizonte de 28 trimestres. Los gráficos 3 a 6 presentan el efecto de los shocks según su origen sobre el nivel de producto industrial y la inflación<sup>12</sup>.

Cuando se revisa el efecto de un *shock de oferta sobre el crecimiento del producto* se observa la presencia de efectos cíclicos originados por la existencia de un valor negativo para el parámetro asociado a la primera diferencia del nivel de producto<sup>13</sup>. Por su parte, el nivel de producto (Gráfico 3) exhibe un valor de "impacto" de un 1,3%, en tanto que el punto "peak" es de aproximadamente 2,9%, un tanto alejado del trimestre en el que se originó el shock (7 trimestres). El valor de largo plazo que mantiene al sistema en estado estacionario es aproximadamente 1,15%, es decir, que el

CUADRO 1

### RESPUESTA DEL PRODUCTO Y LA INFLACION A SHOCKS

Trimestre	PERMANENTE		TRANSITORIO	
	Producto	Inflación	Producto	Inflación
1	1,294	-1,563	3,950	4,192
2	0,699	-1,183	1,333	-0,563
3	0,721	-0,374	0,933	-1,012
4	0,874	-0,127	1,051	-0,540
5	1,138	-0,886	0,845	-0,856
6	1,529	-0,037	0,581	-0,297
7	2,295	-0,425	-0,069	1,061
8	2,859	-0,376	-0,059	-0,796
9	1,661	0,669	-0,123	-0,176
10	1,643	0,197	-0,104	0,300
11	1,652	0,077	-0,100	0,395
12	1,452	0,092	-0,118	0,044
13	1,066	0,374	-0,131	-0,446
14	1,012	-0,112	-0,145	-0,138
15	1,087	-0,128	-0,119	0,192
16	1,042	0,173	-0,093	-0,238
17	1,048	0,036	-0,101	-0,003
18	1,071	-0,036	-0,099	0,050
19	1,102	-0,106	-0,100	0,021
20	1,103	0,028	-0,098	0,059
21	1,113	-0,033	-0,107	-0,016
22	1,101	-0,069	-0,107	-0,025
23	1,094	-0,005	-0,108	0,036
24	1,114	-0,015	-0,101	-0,011
25	1,121	-0,007	-0,102	0,003
26	1,117	-0,005	-0,103	-0,037
27	1,115	0,018	-0,103	-0,010
28	1,133	-0,008	-0,101	0,040

GRAFICO 3  
SHOCK DE OFERTA SOBRE PRODUCTO

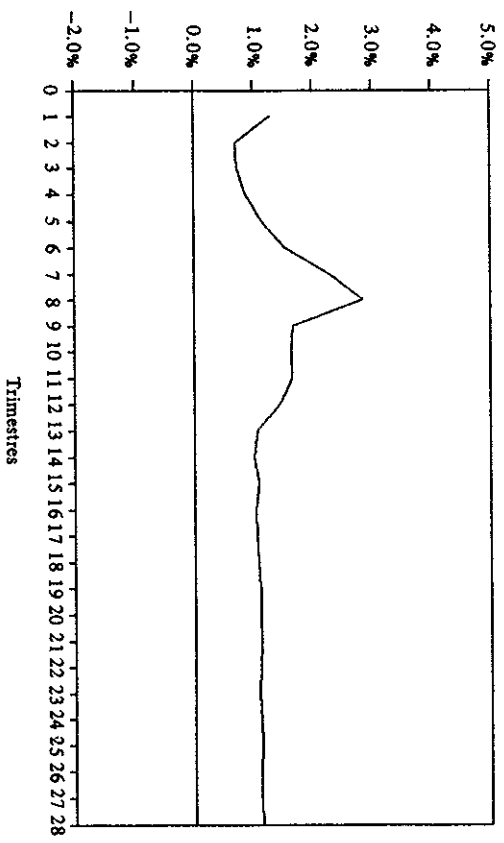


GRAFICO 4  
SHOCK DE DEMANDA SOBRE PRODUCTO

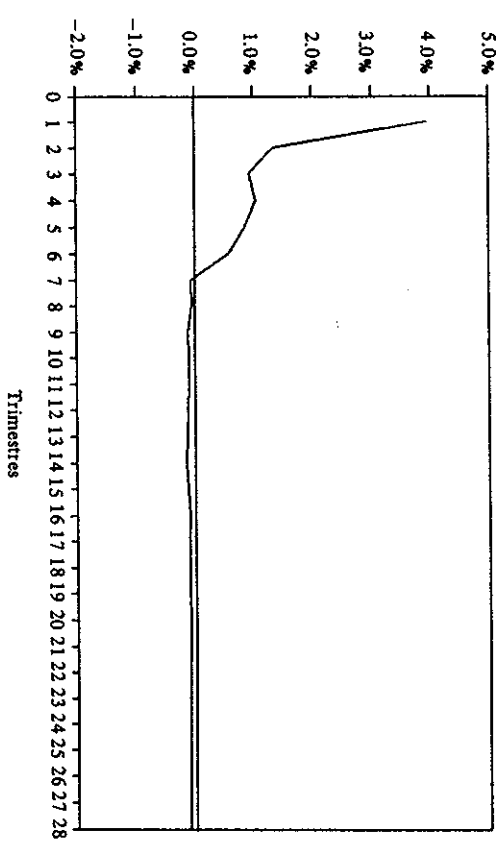


GRAFICO 5  
SHOCK DE OFERTA SOBRE INFLACION

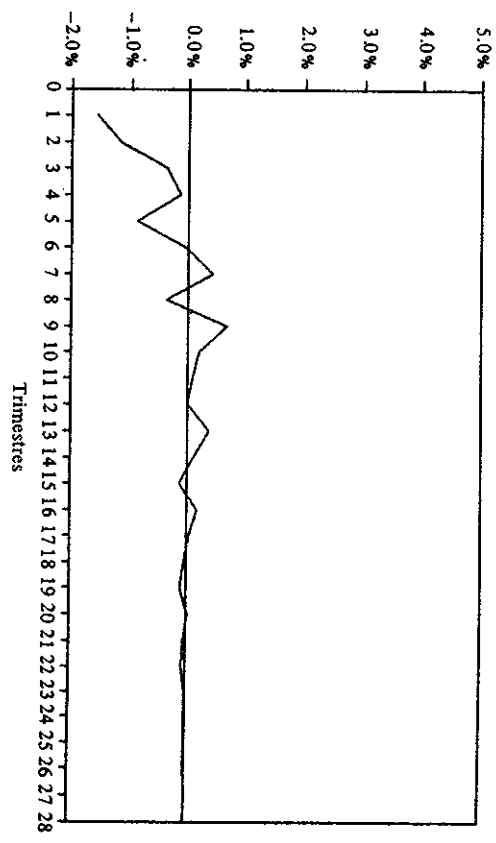
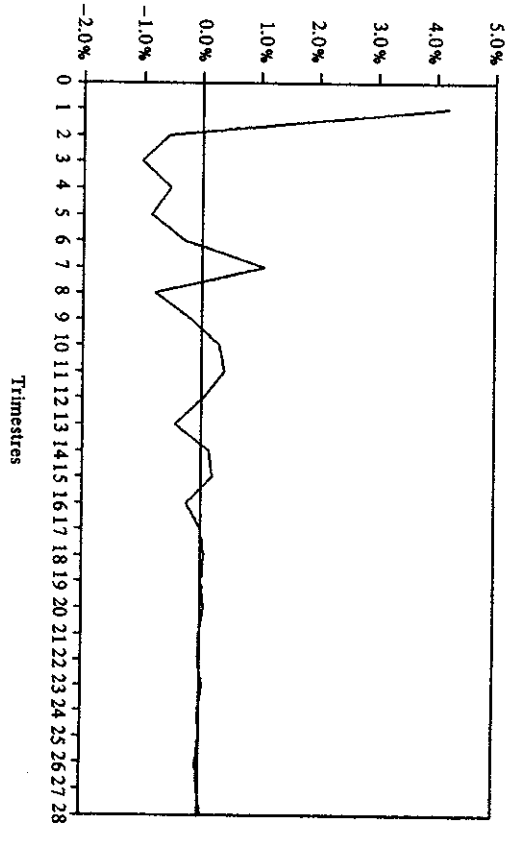


GRAFICO 6  
SHOCK DE DEMANDA SOBRE INFLACION



efecto permanente de largo plazo es 15% superior al shock. Este patrón de comportamiento es similar al de la economía norteamericana en el mismo período descrito por Blanchard y Quah. Por el contrario, Sturzenegger (1989) encuentra que el caso argentino se caracteriza por efectos oscilantes que decaen desde el principio con rapidez y se disipan completamente.<sup>14</sup>

El efecto observado de este tipo de shock sobre la inflación (gráfico 5) es el que predice la mayoría de las teorías macroeconómicas. Es importante notar que, aparte de la existencia de un ajuste cíclico, el efecto negativo es bastante persistente (entre 6 y 8 trimestres después del shock original aun hay alguna reducción en el ritmo inflacionario), aunque su magnitud es relativamente pequeña a partir del quinto trimestre. A partir del trimestre 12 el efecto es prácticamente nulo. En este caso de tipo de respuesta obtenido es muy similar al caso argentino, aunque en éste los efectos son menos significativos.

Al contrario de los shocks de oferta, los shocks de demanda sobre el producto parecen tener un efecto sumamente transitorio. Como se puede observar en el gráfico 4, el efecto del shock, si bien importante en el primer trimestre, cae abruptamente en el segundo trimestre y se disipa definitivamente a partir del sexto. Es necesario señalar que la metodología sólo obliga a que los shocks se disipen en el largo plazo (teóricamente en el infinito, aunque en términos prácticos se consultó un horizonte de 40 trimestres); por ello, el que se obtenga una dispersión total en menos de 7 trimestres es una evidencia fuerte de que los shocks de demanda tienen una escasa persistencia en la economía chilena.

El comportamiento observado de este tipo de shocks sobre la inflación presenta un fuerte efecto inicial (4,2%), aunque en este caso el efecto se puede apreciar en el gráfico 6, tras una amplitud que en el caso anterior.<sup>15</sup> Como se puede apreciar en el gráfico 6, tras un efecto importante en el primer trimestre (que podría ser asociado a la "sorpresa inflacionaria"), el valor de la inflación no supera al 1% en cualquier trimestre siguiente.

#### El rol de la incertidumbre

Un tema que es interesante investigar es determinar qué tipo de shock induce el mayor error en la predicción sobre el comportamiento de cada variable, es decir, cuantificar cuál es la fuente de mayor incertidumbre en el modelo. Para ello suponemos que los agentes predicen el valor de las variables de acuerdo a la información disponible (en términos empíricos este valor es generado utilizando el modelo estimado). Se define, entonces, el error de predicción como la diferencia entre el valor observado y el valor esperado de la variable; esta diferencia es interpretada como un shock "no esperado" que la economía ha registrado en cada trimestre. Matemáticamente se puede expresar como:

$$Y_k - E[Y_k|I] = \sum_{j=0}^{\infty} s_{1,1}(j) \epsilon_d(k-j) + \sum_{j=0}^{\infty} s_{1,2}(j) \epsilon_s(k-j) \quad (17)$$

tomando la varianza de la expresión anterior y recordando que los errores son independientes entre sí (es decir, las covarianzas son cero) y que  $\text{Var}(\epsilon) = I$ , se tiene:

$$V(Y_k - E[Y_k|I]) = \sum_{j=0}^{\infty} s_{1,1}^2(j) + \sum_{j=0}^{\infty} s_{1,2}^2(j) \quad (18)$$

expresando en términos porcentuales la participación de cada tipo de shock en la varianza del error se obtiene, por ejemplo, para los shocks de demanda:

$$\frac{\sum_{j=0}^{\infty} s_{1,1}^2(j)}{\sum_{j=0}^{\infty} s_{1,1}^2(j) + \sum_{j=0}^{\infty} s_{1,2}^2(j)} \quad (19)$$

Hay que hacer notar que la restricción sobre los shocks transitorios continúa cumpliéndose en el largo plazo, ya que el numerador de la ecuación (19) se vuelve cero de acuerdo a la ecuación 15. El cuadro siguiente muestra la descomposición hecha según esta metodología.

#### CUADRO 2

DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DEL ERROR DE PREDICCIÓN  
SEGUN TIPO DE SHOCK  
(en porcentaje)

Trimestre	PRODUCTO		INFLACION	
	Transitorio	Permanente	Transitorio	Permanente
1	9,69	90,31	70,95	29,05
2	10,51	89,49	71,24	28,76
3	10,47	89,53	70,15	29,85
4	10,68	89,32	69,84	30,16
5	11,11	88,89	69,42	30,58
10	12,28	87,72	67,77	32,23
20	10,59	89,41	67,41	32,59
35	7,58	92,42	67,40	32,60

Se observa que los shocks de demanda (transitorios) explican paulatinamente menos del error de predicción del producto e incluso su valor inicial es bastante pequeño<sup>16</sup>, por lo que la mayor parte de la variabilidad del producto ha de atribuirse a los shocks permanentes o de oferta.

Por el contrario, sobre la inflación el efecto de los shocks de demanda produce la mayor parte de la varianza en la predicción, aunque los shocks de oferta juegan un papel nada despreciable (explican cerca de un tercio de la varianza total).

Podemos interpretar lo anterior como una confirmación de que los shocks transitorios (los que incluyen las políticas de demanda del gobierno) tendrían un rol secundario que jugar en afectar el crecimiento económico. Por su parte, el importante efecto de los shocks de oferta sobre la inflación en el largo plazo podría ser compatible con una economía pequeña y dependiente del comercio exterior, que se ve afectada frecuentemente por shocks externos, sean éstos de tipo inflacionario, tecnológicos o de cambios de precios relativos (cobre, petróleo, tasa de interés, etc.).

## IV. Análisis Histórico de los Shocks en Chile

Probleblemente el ejercicio más interesante que se puede realizar con esta metodología es un análisis histórico de los shocks que han afectado la evolución del producto y la inflación. En sí éste constituye un ejercicio de economía política, pues lo que se hace es reinterpretar los fenómenos que han afectado la evolución de la economía chilena a la luz de la descomposición anterior. Como es común en modelos VAR, se asocia a la presencia de residuos en ecuación de demanda la existencia de cambios no anticipados en las políticas fiscal o monetaria. Los gráficos siguientes (7 a 10) muestran la magnitud de los shocks no anticipados, expresados como desviación respecto del valor de la variable.

Para efectos del análisis es útil separar la muestra en subperíodos que presenten alguna homogeneidad respecto de las políticas económicas implementadas. Se ha escogido una periodización basada en los períodos presidenciales (1965:1-1970:4 1971:1-1973:3) y, en el caso del régimen militar, se ha decidido separar el período en pre y postcrisis de 1982:3-1982:4 y 1982:3-1988:4, respectivamente).

*La evolución del producto industrial*

Quando se analizan los shocks de demanda sobre el crecimiento del producto, es posible reconocer algunos de los elementos señalados en trabajos anteriores sobre el tema. El elemento más característico de la economía chilena sería el mecanismo de "hironeo" en las políticas de demanda (stop-and-go mechanism), que se refleja en las permanentes oscilaciones de los shocks inesperados. Como se observa en el gráfico 7, el período 1965:1-1970:4 refleja, a través de la amplitud creciente de los shocks, el aumento de la participación del Estado en el funcionamiento de la economía. Por el contrario, el mismo período se caracteriza por la relativa ausencia de shocks de oferta sobre el producto, con la excepción de 1967:4 y fines de 1970 (Ver gráfico 8). La ausencia de shocks de oferta puede explicarse por dos causas: primero, el escaso grado de apertura de la economía, con la consiguiente ausencia de shocks de precios relativos, y, segundo, la reducida tasa de innovación tecnológica. Ambos elementos podrían figurar una situación "keynesiana" para el funcionamiento de la economía chilena.

El período 1971:1 a 1973:3 muestra el mismo comportamiento con respecto a los shocks de oferta: no obstante, se aprecia un inesperado shock de demanda recesivo sobre el producto durante los trimestres 2 y 3 de 1972 (lo que podría ser compatible con el período de inestabilidad económica que experimentó la economía del país). No obstante, debe recordarse que se está usando información de producto industrial y no de PGB, las que reflejan sólo la situación sectorial.

El primer fenómeno de importancia del período post-1973 es sin dudas la fuerte recesión de 1975-76. La metodología de descomposición sugiere, un tanto sorprendentemente, que la recesión habría sido agravada más por la existencia de shocks inesperados de oferta agregada que por shocks no anticipados de demanda agregada. La interpretación de este fenómeno es que, si bien los agentes podrían haber predicho aproximadamente bien los efectos recesivos de las políticas fiscal y monetaria, hubo además fuertes shocks inesperados de oferta que indujeron una mayor variación en el producto. Dichos shocks probablemente están asociados a la reubicación de precios relativos debido a la caída de la inflación y/o a efectos derivados del shock del precio internacional del petróleo. Los shocks permanentes de signo negativo continuaron siendo importantes hasta fines de 1976.

GRAFICO 7

SHOCKS INESPERADOS DE DEMANDA SOBRE PRODUCTO

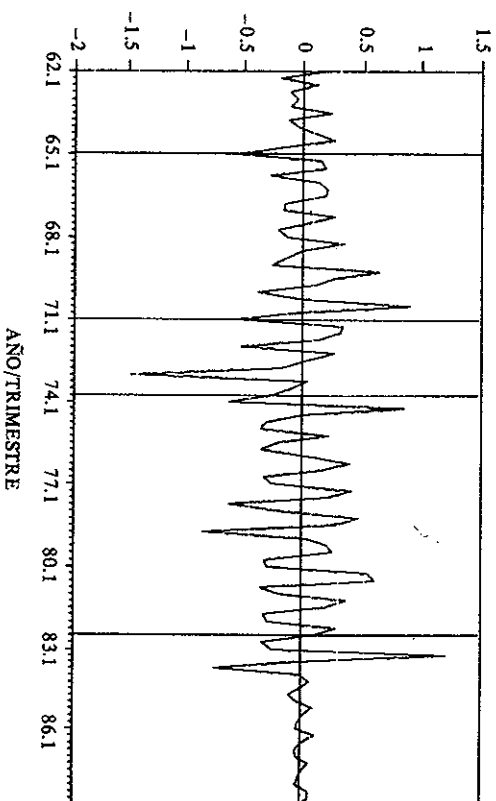


GRAFICO 8

SHOCKS INESPERADOS DE OFERTA SOBRE PRODUCTO

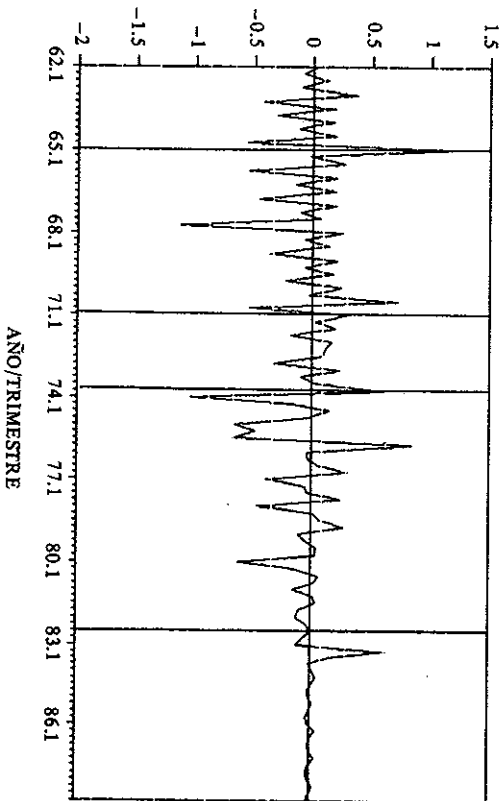




GRAFICO 9

SHOCKS INESPERADOS DE "DEMANDA" SOBRE INFLACION

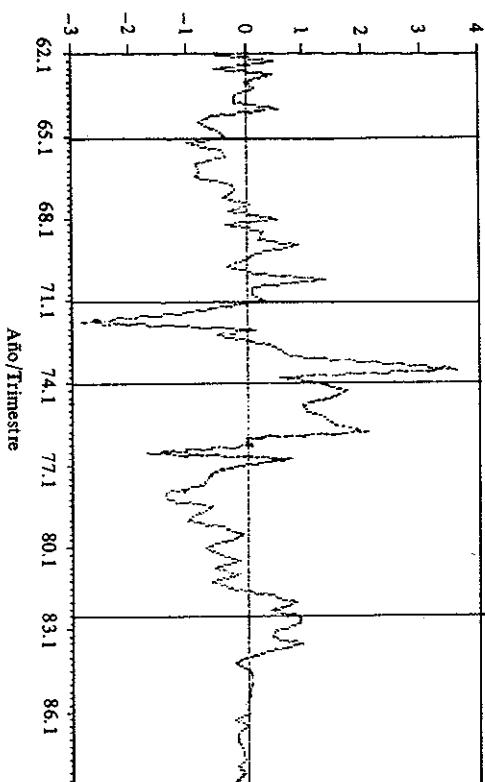
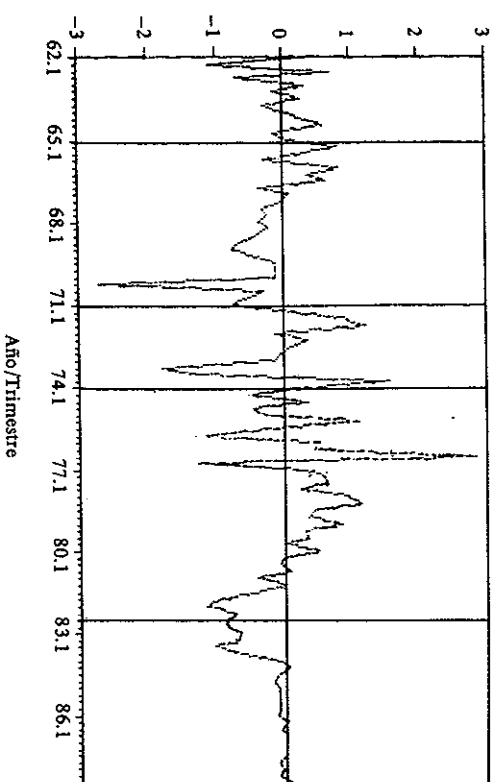


GRAFICO 10

SHOCKS INESPERADOS DE "OFERTA" SOBRE INFLACION



El periodo que transcurre entre la recesión de 1975 y 1982 presenta dos características claras en la evolución del producto. Por el lado de la demanda agregada continúa presente el mecanismo de "ironeo", el que además exhibe una tendencia creciente en el tamaño de los shocks imprevistos. Por su parte, los shocks de oferta siguen teniendo un patrón oscilante, aunque hacia 1980 el tamaño de éstos tiende a ser cada vez menor. Es posible especular que este último efecto sea una evidencia de la capacidad del tipo de cambio fijo para reducir las fluctuaciones del producto inducidas por los cambios de precios relativos<sup>17</sup>. Por último, el shock recesivo de 1979 podría estar asociado a costos inducidos por el segundo shock petrolero.

La recesión de 1982 presenta sorpresivamente un pequeño componente inesperado recesivo similar, tanto en la oferta como en la demanda agregada. Lo que sugiere que tanto la hipótesis de shock externo como de shock de política económica resultan ser explicativas de la profundidad de esta recesión. Como se observa, tras la crisis de 1982 hay un importante shock inesperado de demanda sobre el producto, asociable a la extraordinaria expansión del gasto interno inducida por el gobierno durante el último trimestre de 1982 y el primero de 1983. La subsecuente contracción de la demanda agregada (entre el tercer y cuarto trimestre de 1983) constituye el punto más fuerte de las políticas recesivas del gobierno, con miras al pago de los compromisos externos.

En el caso de los shocks de oferta destaca el fuerte shock expansivo e inesperado de principios de 1983, cuyas causas podrían atribuirse a variaciones en el tipo de cambio real.

Un elemento importante del análisis de los shocks sobre el crecimiento del producto es que éstos comienzan a ser cada vez menos importantes a partir del primer trimestre de 1984. Tanto en el caso de los shocks "permanentes" como en el de los "transitorios" los distintos shocks del actual ciclo expansivo han sido bastante bien anticipados por los agentes económicos, por lo que los efectos inesperados virtualmente son nulos.

#### *La evolución de la inflación*

El análisis de los shocks sobre la inflación es concordante con el análisis del crecimiento del producto. Es posible reconocer, en el caso de los shocks inesperados de demanda (gráfico 9), los programas de estabilización antiinflacionarios llevados a cabo en 1965 y 1976-78, reflejados en sistemáticos shocks no anticipados de signo negativo. Igualmente es posible distinguir claramente los shocks no anticipados de tipo expansivo del gobierno de Allende (desde 1972:3 a 1973:3), las dificultades en el control inflacionario posterior (1973:4-1976:1) y el rebrote inflacionario de los años ochenta.

Al igual que en el caso del crecimiento del producto industrial, los shocks no anticipados han tenido una magnitud casi imperceptible a partir del fin de la recesión de los años 1982-83, lo que reflejaría la habilidad de los agentes para predecir correctamente la inflación en periodos de estabilidad económica.

El análisis de los shocks de oferta sobre la inflación, que se muestra en el gráfico 10, es igualmente interesante. Se observa que en el periodo 1967:2-1970:4 hubo una serie de shocks antiinflacionarios de oferta que permitieron la mantención de bajas tasas de inflación pese a las fuertes expansiones de la demanda agregada (gráfico 9), impulsadas probablemente por la política fiscal. El periodo 1972-73 es más difícil de interpretar en este contexto, por cuanto el resultado obtenido es contraintuitivo. La presencia de un shock inflacionario de oferta durante 1972 y de uno deflacionario en el año siguiente no concuerda con el tipo de información estándar que hay para el período en cuestión.

Por otro lado, el período 1974:1-1977:2 se caracteriza por grandes shocks de oferta sobre la tasa de inflación, de signo alternado. Estos podrían ser asociados tanto a shocks externos (precios del petróleo, pérdidas en los términos de intercambio) como a la reubicación de los precios relativos que se dio en el marco de la liberación de los mercados internos. Este elemento de alternancia de los shocks no previstos de oferta explicaría, además, las dificultades que enfrentó la autoridad económica para reducir las tasas de inflación de la época.

Tras el período de estabilización, se observa el rol de contención de la inflación que juega la apertura comercial (reflejado en la presencia de importantes shocks no anticipados de signo negativo). Del mismo modo, es posible observar el fuerte período de contracción económica de la recesión de 1982-83, que se refleja en la presencia de un grupo de shocks de oferta de signo negativo.

Nuevamente el período postcrisis de 1982 muestra una casi total ausencia de shocks inesperados tanto de oferta agregada como de demanda agregada, elemento que reflejaría una creciente capacidad para predecir correctamente los niveles de inflación.

Un elemento que es necesario tener presente cuando se interpretan los resultados obtenidos es que el modelo utilizado es pequeño, lo cual no hace posible analizar las interrelaciones de la inflación o del producto con otras variables particularmente pertinentes en el análisis empírico del crecimiento, como son el nivel de empleo, el mercado financiero o el sector externo y, por lo tanto, estas conclusiones podrían ser modificadas por las respuestas de dichos mercados. Específicamente es difícil, por ejemplo, determinar las consecuencias y/o detectar la presencia en el modelo de los shocks de salarios reales, por cuanto no es posible discriminar si se trata de shocks que afectan en mayor medida a la oferta de bienes (por el lado de los costos) o a la demanda de los mismos (por el aumento de ingresos).

## V. Conclusiones

Los principales objetivos de este trabajo consisten en determinar qué tipo de proceso gobierna el comportamiento del producto y cuáles son los efectos de los distintos shocks que afectan su evolución. Como primer elemento de interés se encuentra que, al igual que en otros países (EE.UU., Argentina, etc.), la evidencia empírica para Chile no permite rechazar la hipótesis de que el producto esté gobernado por un proceso de raíz unitaria.

El trabajo, como respuesta a las críticas al uso de modelos macroeconómicos tradicionales o de series de tiempo univariadas, hace uso de un modelo de vectores autorregresivos para analizar la evolución conjunta del crecimiento económico y la inflación.

La aplicación de la metodología de descomposición de los residuos de Blanchard y Quah al caso chileno entrega algunos elementos de importancia para comprender el funcionamiento de la economía.

En primer lugar, los shocks de demanda tienen un efecto particularmente efímero sobre la evolución del producto. Esto pone en duda la eficacia de algunas políticas transitorias (de demanda agregada, como los aumentos en el gasto fiscal) que la autoridad podría utilizar como mecanismo para inducir expansiones en el nivel de actividad.

Por el contrario, los shocks permanentes (de "oferta") tienen un efecto cíclico cuyo mayor efecto se manifiesta con algún rezago importante; por ello, políticas de estímulo a la oferta, si bien efectivas en expandir la capacidad productiva, tardarán

algún tiempo en dejarse sentir sobre la economía. El efecto más importante de este tipo de shocks se refiere a su capacidad de reducir el ritmo inflacionario de la economía. Tanto en su magnitud como en su persistencia el efecto negativo sobre la tasa de inflación resulta importante.

Respecto de la inflación, los shocks de demanda aportan como resultado general evidencia en torno a la "experiencia inflacionaria" de los agentes económicos chilenos, por cuanto el efecto de un shock es rápidamente disipado, sugiriendo que los agentes "conocen" la transitoriedad de largo plazo de este tipo de shock.

Desde un punto de vista teórico, la metodología nos permite obtener un nuevo elemento de discusión acerca del tipo de políticas económicas que pueden ser implementadas en el país. Políticas de corte keynesiano ortodoxo, con énfasis en manejar la demanda agregada, podrían resultar menos efectivas de lo que se ha creído hasta el momento.

Como resultado de la descomposición histórica de los shocks enfrentados por la economía en el período 1962-1988 es posible reconocer, reflejados en los shocks de demanda, la mayor parte de las políticas de control inflacionario y/o de expansión de la actividad económica que han implementado los distintos gobiernos. Resulta característico en el manejo de las políticas de gobierno el uso del mecanismo de "stop-and-go" en la conducción económica. Si bien este elemento es interesante, resulta también necesario asignarles un papel preponderante a los shocks de oferta en la evolución del producto y, en especial, de la inflación. Por ello, una extensión interesante de este trabajo sería estudiar el origen de los shocks de oferta, para entender mejor el modo como afectan la evolución de la economía nacional.

Con respecto a la evolución de la inflación, el trabajo demuestra la importancia de los shocks de oferta agregada como atenuadores de los efectos inflacionarios de las políticas expansivas en la década del sesenta. Un rol similar se obtiene para el período de control inflacionario a través de la fijación del tipo de cambio.

Por último, el trabajo reinterpreta la recesión de 1975 en términos de los shocks que no pudieron ser anticipados por los agentes económicos. En este caso, la evidencia encontrada sugiere la presencia de fuertes shocks de oferta de tipo recesivo que inducen una mayor gravedad del fenómeno depresivo.

## Notas

- 1 Debido a que en Chile no hay información trimestral directa acerca de la evolución del PGB, se han debido utilizar las series de producción industrial elaboradas por SOFOFA.
- 2 Para una discusión al respecto ver Sims (1980).
- 3 Si bien la crítica respecto del uso de parámetros fijos puede ser extendida a los modelos de series de tiempo, hay desarrollos teóricos que demuestran que, en un contexto de expectativas racionales y con mercados de equilibrio, el tipo de modelo econométrico óptimo es un VAR (Sims, 1986).
- 4 El fundamento teórico para la existencia de un proceso de tipo secular puede encontrarse en el modelo de crecimiento de Solow (1956). Este modelo ha tenido gran influencia teórica y se encuentra implícito en importantes trabajos como el modelo de las "islas" de Lucas (1973), los trabajos de Barro (1977 y 1978) sobre los efectos de shocks monetarios no anticipados sobre variables reales o el de Hall (1978) sobre el consumo.
- 5 Debe recordarse que si existe una raíz unitaria en el polinomio  $\Phi(L)$  la representación móvil de la variable queda indefinida y, por lo tanto, no es apropiado estimar un polinomio sin remover previamente dicha raíz. Una raíz unitaria en el polinomio  $\Omega(L)$  es un problema menor.
- 6 A modo de ejemplo, debe recordarse que una variable tipo "camino aleatorio" presenta un comportamiento secular que no es del tipo de tendencia. Remover la tendencia mediante una simple regresión implicaría un sesgo de especificación.

- 7 Ver, por ejemplo, el análisis del Campbell y Mankiw (1987) para el PGB de Estados Unidos.
- 8 Siendo la ecuación para  $w_{t+1}$  idéntica a la ecuación (13) es preciso eliminarla, pues no aporta información alguna.
- 9 Ver Apéndice II.
- 10 Favaro (1989), por ejemplo, impone una estructura de restricciones mucho más complicada a los residuos de un VAR, de cinco variables, diseñado para el análisis de la inversión en Chile. En este caso, pese al interés que despertaran sus resultados, resulta difícil determinar en qué medida ellos no han sido inducidos por el mismo proceso de identificación.
- 11 Se optimizó el número de rezagos mediante el uso de tests de explicación conjunta de los parámetros. En cualquier caso, la respuesta del modelo no difiere sustancialmente cuando se ocupa 8, 10 ó 12 rezagos.
- 12 He considerado preferible presentar los efectos de los shocks sobre el nivel de producto y no sobre su tasa de crecimiento debido a que su interpretación resulta más intuitiva.
- 13 Es necesario señalar que el tipo de información usada para el producto (producto industrial) presenta una mayor variabilidad que la que produciría una variable "agregada", como podría ser el PGB. Por ello, el VAR presenta una menor tendencia a converger suavemente hacia algún patrón estacionario.
- 14 El valor de largo plazo en el caso argentino es de 1,9% en un modelo análogo a éste, en tanto que en el caso norteamericano es ligeramente superior al 1%.
- 15 Debe notarse que el shock inicial de 4,2% implica una inflación anual del orden del 17,8%.
- 16 En el caso argentino este valor alcanza el 17%.
- 17 Turnovsky (1979).

## Referencias

- BANCO CENTRAL DE CHILE: "Boletín Mensual" (varios números).
- BARRO, ROBERT (1978). "Unanticipated money shocks, output and the price level in the U.S.", *Journal of Political Economy*, p. 549-580.
- BARRO, ROBERT (1977). "Unanticipated money growth and unemployment in the U.S.", *American Economic Review*, pp. 101-115.
- BLANCHARD, J.O. & D. QUAH (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances", *American Economic Review*.
- BLANCHARD, J.O. (1989). "A traditional interpretation of macroeconomic fluctuations", *American Economic Review*.
- BRADSHAW, G. & D. ORDEN (1988). "Time series models for exchange rate and agricultural price forecasts", *Analisis Económico*, V. 3, pp. 93-117.
- CAMPBELL, J. & G.N. MANKIW (1987): "Are output fluctuations transitory?" *Quarterly Journal of Economics*, pp. 857-880.
- DICKEY, J. & W. FULLER (1979). "Tests for Unit Roots in Time Series", *Journal of the American Statistical Association*, V. 74, pp. 427-431.
- EVANS, GEORGE (1989). "Output and Unemployment Dynamics in the United States", 1950-1985", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 4 (Julio-septiembre), pp. 213-237.
- FAKTLER, PAUL L. (1988): "Vector autoregressive techniques for structural analysis", *Analisis Económico*, V. 3, pp. 119-134.
- FAVARO, EDGARDO (1989). "Investment growth and business cycles in Chile", mimeo, University of Chicago.
- GALL, JORDI (1989). "How well does the IS-LM model fit postwar U.S. data?", mimeo MIT.
- GRANGER, C.W.J. (1989). "Linear and non-linear cointegration", mimeo.
- GRANGER, C.W.J. & C. NEWBOLD (1986). "Forecasting Economic Time Series", Academic Press.
- HALL, ROBERT (1978). "Stochastic implications of the life cycle permanent income hypothesis: Theory and evidence", *Journal of Political Economy*, pp. 7-35.
- LAGOS, LUIS FELIPE (1988). "El efecto de los shocks externos sobre el producto: un análisis para la economía chilena", *Cuadernos de Economía*, Pontificia Universidad Católica de Chile, No 75, pp. 215-228.
- LUCAS, ROBERT (1973). "Some international evidence on output-inflation trade-offs", *American Economic Review*.

- NELSON, J. & J. PLOSSER (1982). "Trends and Random walks in macroeconomic time series", *Journal of Monetary Economics*, V. 10, pp. 139-162.
- NERLOVE, MARC (1989). "Unit roots in economic time series: An introduction", mimeo, University of Pennsylvania.
- PHILLIPS, P.C.B. (1987). "Times series regression with a unit root", *Econometrica*, V. 55, pp. 277-301.
- SOLOW, ROBERT (1956). "A contribution to the theory of economic growth", *Quarterly Journal of Economics*.
- SIMS, CHRISTOPHER (1986). "Ave policy models usable for policy analysis?" *Quarterly Review*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, winter.
- STURZENEGGER, ADOLFO (1989). "Explaining output fluctuations in Argentina", mimeo MIT.
- TURNOVSKY, STEPHEN (1979). "On the insulation properties of flexible exchange rates", *Review Economique*, citado en *Exchange rate determination* por Anne Krueger.

## APENDICE I: Análisis sobre la existencia de raíces unitarias en series de tiempo

En el uso de modelos de series de tiempo el supuesto de estacionariedad juega un rol preponderante en los procesos de identificación y de estimación. En nuestro caso se está interesado en asegurar que el proceso que gobierna el nivel de producto presente una raíz unitaria, lo que hace razonable utilizar la primera diferencia de la serie (el crecimiento del producto) en el VAR. Adicionalmente, con el objetivo de identificar el origen de los shocks será necesario verificar que la variable utilizada como "identificador" de éstos (la inflación) no presente raíces unitarias.

Para determinar la existencia de estacionariedad en una serie es usual realizar una "inspección" de los correlogramas de ésta (Granger y Newbold 1986). El método, sin embargo, carece de la suficiente objetividad y no está exento de problemas prácticos. Durante los últimos años se han desarrollado algunos tests econométricos para determinar la presencia de raíces unitarias basados en análisis estadístico de regresión (Dickey y Fuller, 1979) o en el análisis espectral (Phillips, 1987).

En este estudio se ocupa el método de Dickey y Fuller para determinar que ambas condiciones se cumplan. Como se desconoce la verdadera estructura de los procesos que gobiernan el producto y la inflación deben testarse los casos con y sin tendencia (ecs I y II y ecs III y IV, respectivamente). En términos prácticos se hacen las siguientes regresiones por mínimos cuadrados ordinarios:

### PRODUCTO

- (I)  $\delta Y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 \delta Y_{t-1} + a_3 \delta Y_{t-2} + a_4 \delta Y_{t-3} + a_5 \gamma$
- (II)  $\delta Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 \delta Y_{t-1} + b_3 \delta Y_{t-2} + b_4 \delta Y_{t-3}$

donde  $\delta Y$  simboliza la primera diferencia del producto y  $\gamma$  es la variable tendencia.

### INFLACION

- (III)  $\delta \pi_t = c_0 + c_1 \pi_{t-1} + c_2 \delta \pi_{t-1} + c_3 \delta \pi_{t-2} + c_4 \delta \pi_{t-3} + c_5 \gamma$
- (IV)  $\delta \pi_t = d_0 + d_1 \pi_{t-1} + d_2 \delta \pi_{t-1} + d_3 \delta \pi_{t-2} + d_4 \delta \pi_{t-3}$

donde  $\pi$  simboliza la inflación y el resto de las variables tienen la misma interpretación del caso anterior.

Los parámetros estimados en las ecuaciones anteriores deben testarse contra la distribución Dickey-Fuller (obtenida en forma asintótica en muestras tipo Montecarlo), con hipótesis nulas de existencia de raíz unitaria en el parámetro asociado a la variable original rezagada ( $a_1$ ,  $b_1$ ,  $c_1$  y  $d_1$ ). La variable de escala rezagada incorporada en cada ecuación ( $Y_{t-1}$  o  $\pi_{t-1}$ ) evita, además, el problema de heterocedasticidad implícito.

Los resultados de las regresiones realizadas por MICO sobre 124 observaciones de las variables se aprecian en el siguiente cuadro (con el estadígrafo de Student entre paréntesis).

Los valores críticos de la distribución Dickey-Fuller con los que se rechaza la hipótesis nula que el parámetro asociado a  $Y(-1)$  y  $\pi(-1)$  toma el valor de 1 son  $-2,89$  y  $-3,45$  para los casos con y sin tendencia, respectivamente. Se rechaza, por lo tanto, la hipótesis nula en las ecuaciones III y IV (lo que implica que es pertinente trabajar con el crecimiento del producto), en tanto que no es posible hacerlo en las ecuaciones I y II (por lo que se puede utilizar directamente la inflación).

VARIABLE DEPENDIENTE:  $\delta Y$

Ecuación	C	$Y(-1)$	$\delta Y(-1)$	$\delta Y(2)$	$\delta Y(-3)$	$\gamma$
(I)	6.4436 (2.71)	-0.124 (-2.5)	0.03539 (0.037)	-0.04822 (-0.513)	0.01712 (0.18)	0.06 (2.3)
(II)	2.3712 (1.45)	-0.0195 (-0.979)	-0.02374 (-0.979)	-0.10095 (-1.085)	-0.0282 (-0.32)	

VARIABLE DEPENDIENTE:  $\delta \pi$

Ecuación	C	$\pi(-1)$	$\delta \pi(-1)$	$\delta \pi(-2)$	$\delta \pi(-3)$	$\gamma$
(III)	6.8439 (0.92)	-0.442 (-3.51)	-0.31959 (-2.58)	-0.23727 (-2.076)	0.11756 (-1.27)	0.005 (-0.1)
(IV)	6.5031 (1.69)	-0.4421 (-3.490)	-0.31924 (-2.523)	-0.23698 (-2.085)	-0.1174 (-1.28)	

APENDICE II: Obtención de los parámetros estructurales.

Debido a la no linealidad del sistema de ecuaciones 12-14, no es trivial señalar que el modelo esté completamente identificado. Sin embargo:

$$\text{Sea } X = \frac{-\sum_j^{\infty} m_{1,1}(j)}{\sum_j^{\infty} m_{1,2}(j)}$$

entonces:

$$s_{1,1} = \sqrt{w_{1,1}/(1+X^2)}$$

$$s_{1,2} = \sqrt{X^2 w_{1,1}/(1+X^2)}$$

en tanto que para los parámetros  $s_{2,1}$  y  $s_{2,2}$  se obtienen dos ecuaciones de segundo grado, cuyas soluciones son únicas cuando se considera que se deben satisfacer las ecuaciones 17 y 18. Entonces:

$$s_{2,2} = (1/2w_{1,1}) \cdot [-2s_{1,2}w_{1,2} - \sqrt{(2s_{1,2}w_{1,2})^2 - 4(w_{1,2}^2 - s_{1,2}^2w_{2,2})}]$$

$$s_{2,1} = \sqrt{w_{2,2} - s_{2,2}^2}$$