

Programa Interamericano De Macroeconomía Aplicada

Pontifica Universidad Católica de Chile

**Estimación de un Modelo de Inflación para Chile
1986 – 2001**

Luis Enrique Camacho

Carlos Pitta

2001

Estimación de una Ecuación Trimestral de Inflación

1. Introducción.

El objetivo del presente trabajo es explicar la dinámica inflacionaria en Chile tomando el periodo de 1986 al 2001. Durante este periodo la inflación ha venido disminuyendo de manera constante hasta alcanzar los niveles de economías desarrolladas. Así mismo durante el periodo de análisis la estructura económica en Chile ha pasado por varios cambios como la independencia del Banco Central, la adopción de un tipo de cambio basado en bandas cambiarias, la libre flotación del tipo de cambio, la adopción de un programa de metas de inflación explícito, la eliminación de controles a la entrada de capitales, entre los más importantes.

La metodología a utilizar en la estimación econométrica será la realizada bajo el enfoque de cointegración considerando la estimación de la relación de largo plazo de las variables como el modelo de corto plazo de corrección de errores.

2. Antecedentes¹

Por más de un siglo Chile ha pasado por varios regímenes monetarios y cambiarios. Periodos de tipo de cambio fijo por lo general terminaban en ataques especulativos, debido a las inconsistencias de política o shocks externos significativos, resultando en serios costos reales y una mayor volatilidad cambiaria. Como en muchos países la política fiscal fue extremadamente expansiva y eventualmente irresponsable, operando permanentemente sin un presupuesto equilibrado, donde la política monetaria fue una expresión de las necesidades fiscales, lo que significaba altos niveles de inflación y una fuerte volatilidad de la misma. Desde que empezó la alta y volátil inflación en Chile desde 1890, el promedio anual de la tasa de inflación fue de 31%, con una desviación estándar de 79%.

La inflación ha sido uno de los principales problemas que enfrentan todos los gobiernos, ya sea que se preocupen por reducirla o la quieran mantener en niveles bajos y estables. En décadas pasadas a estas intenciones se contraponían políticas inconsistentes que terminaban en la tradicional expansión fiscal o en una crisis de balanza de pagos, lo que generaba un incremento en las tasas de inflación.

El cambio en las políticas efectuadas a inicios de los '70, tuvieron como principal objetivo el frenar la inflación. El ajuste fiscal y la disciplina monetaria fue implementada como parte de un amplio programa de reformas pro-mercado. Sin embargo, la combinación de una amplia indexación de precios y salarios, existencia de expectativas inflacionarias y fuertes shocks externos no permitieron que se dieran los resultados esperados. En 1979 se adopta un régimen de tipo de cambio fijo con el propósito de fijar las expectativas inflacionarias y obtener un nivel de inflación similar a la inflación internacional. Si bien la inflación se redujo, la indexación y una masiva entrada de capitales hicieron que la convergencia sea un proceso gradual.

A la fuerte apreciación real le siguió un debilitamiento del sector financiero y severos shocks externos negativos, los que terminaron por decidir el abandono de la paridad fija luego de tres años, con una fuerte devaluación y una profunda recesión entre 1982-83. Este escenario propició un incremento en la inflación llegando a niveles de 20% a finales de los años 80.

En 1989 el Banco Central de Chile se independiza, habiendo llevado a la práctica un plan anti-inflacionario basado en metas de inflación explícitas. Los niveles de inflación durante 1999 y 2000 han sido consistentes con la actual meta de inflación de mediano plazo (3%) y dentro de un rango de entre 2% a 4% por año.

3. Aspectos Teóricos sobre la Inflación.

Definimos inflación como incremento constante del nivel general de precios en un periodo de tiempo determinado. Comprender su dinámica implica conocer las características de la oferta agregada. Se acepta que la curva de oferta en el corto plazo tiene pendiente positiva con respecto a la tasa de inflación. Los Neoclásicos explican la pendiente positiva de la curva de oferta debido a costos de información que hace que la revisión de las expectativas de inflación los agentes sea lento. Por otro lado los Neo-Keynesianos postulan que esta pendiente se debe a la existencia de costos de recontractación. Durante el ciclo se asume que existen altos costos en la recontractación lo que produce cierta inestabilidad en de los movimientos de corto plazo de la oferta agregada. En este caso recomienda actuar de manera gradual frente a la inflación para evitar altos costos reales en el ajuste.

¹ Esta sección se basó en Felipe Morande "A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments,

En una economía abierta se deben destacar dos factores que influyen en la dinámica inflacionaria y que se hacen presentes en una economía abierta: el tipo de cambio nominal y la inflación externa. En una economía abierta, el tipo de cambio tiene una influencia directa sobre los precios. En condiciones normales, un alza en el tipo de cambio provoca alzas en los precios de los bienes importados y como muchos de los bienes finales importados forman parte del índice de precios al consumidor, estas variaciones de la paridad cambiaria se verán reflejadas en la inflación. El sector no transable también se ve perjudicado por alzas en los precios de los bienes importados, pues éstos forman parte de los insumos utilizados en la producción.

4. Modelo de Inflación

Para desarrollar la teoría se introduce el “modelo australiano” de inflación para una economía dependiente, pequeña y abierta al comercio internacional, desarrollado por Corden(1960), Salter(1959), y Swan(1963), y luego extendido por Aukurst(1977) y Lindbeck(1979), dando origen a la versión conocida como “modelo escandinavo” modificado, tal cual se presenta en el estudio de inflación estimado por Rosende-Rojas-Vergara.

El modelo puede describirse por el siguiente conjunto de ecuaciones:

$$\begin{array}{ll}
 \mathbf{1} \quad \pi_t = \alpha \pi_{T,t} + (1-\alpha) \pi_{N,t} & 0 \leq \alpha \leq 1 \\
 \mathbf{2} \quad \pi_{T,t} = \lambda_0 + \lambda_1 (e_t + \pi_t^*) + \lambda_2 (w_t) + \lambda_3 z_t^T & 0 \leq \lambda_1 \leq 1 ; 0 \leq \lambda_2 \leq 1 ; \lambda_3 \geq 0 \\
 \mathbf{3} \quad \pi_{N,t} = \beta_0 + \beta_1 (w_t) + \beta_3 z_t^N & 0 \leq \beta_1 \leq 1 ; 0 \leq \beta_2 \leq 1 ; \beta_3 \geq 0 \\
 \mathbf{4} \quad w_t = \gamma_1 \pi_{t-1} & 0 \leq \gamma_1 \leq 1 ; 0 \leq \gamma_2 \leq 1 ; \gamma_3 \leq 0
 \end{array}$$

donde:

π_t = Tasa de inflación doméstica

α = Proporción del sector transable

$\pi_{T,t}$ = Tasa de cambio del nivel de precios de los bienes transables en moneda doméstica

$\pi_{N,t}$ = Tasa de cambio de los precios de los bienes no transables

π_t^* = Tasa de inflación internacional

e_t = Tasa de devaluación nominal

$w_t =$ Tasa de cambio en los salarios nominales

z_t^T (z_t^N)= Presiones de demanda interna en el sector transable (no transable)

$$5 \quad \pi_t = \theta_0 + \theta_1 \pi_{t-1} + \theta_2 \pi_{t-1}^* + \theta_3 e_t + \theta_4 z_t$$

Dado que:

$$\pi_t = \text{LOG}(\text{IPC}_t) - \text{LOG}(\text{IPC}_{t-1})$$

$$e_t = \text{LOG}(\text{TCO}_t) - \text{LOG}(\text{TCO}_{t-1})$$

Se obtiene

$$6 \quad \text{LOG}(\text{IPC}_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{LOG}(\text{IPC}_{t-1}) + \beta_2 \text{LOG}(\text{IPC}_{t-2}) + \beta_3 \pi_{t-1}^* + \beta_4 \text{LOG}(\text{TCO}_t) \\ + \beta_5 \text{LOG}(\text{TCO}_{t-1}) + \beta_6 Z + \varepsilon_{it}$$

En la ec. 1 se plantea que la inflación resulta de la ponderación de las respectivas variaciones en los precios del sector de transables y no transables. En la ec. 2 la inflación en el sector transable depende de la variación del tipo de cambio así como de la inflación externa. Las presiones sobre el gasto en transables y no transables también aparecen como un factor que presiona al alza a la inflación, dado que son estas presiones sobre la demanda reflejan el exceso de gasto en la economía. La ec. 4 presenta la manera en que se forman los salarios, la que se justificaría en indexación salarial que se ha dado en la economía chilena.

Una variación importante respecto al modelo base, es el asumir que al ser un modelo de largo plazo el nivel de salarios en los sectores de transables y no transables tenderán a igualarse debido a la libre movilidad entre estos sectores por lo que para la estimación de las ecuaciones de inflación de transables y no transables se utilizará el nivel de salarios agregados de la economía.

Los signos esperados de la ecuación 6 se describen a continuación:

β_1	+
β_2	+
β_3	+
β_4	-
β_5	+

- Se espera que la inflación pasada sea significativa y con signo positivo dada la importancia de la inercia en el proceso inflacionario.
- Al igual que la inercia inflacionaria, también se espera que la inflación externa sea significativa y de signo positivo, dada la importancia de los bienes transables en el proceso de formación del índice de precios del consumidor.
- El efecto del tipo de cambio observado se espera que sea significativo y efecto positivo, ya que al igual que la inflación externa, los cambios en el tipo de cambio afecta directamente en la formación del índice de precios al consumidor.
- El efecto de las presiones de demanda sobre la inflación se espera que sea positivo, ya que sería una señal de “sobrecalentamiento “ de la economía por un incremento en el nivel de gasto interno de la economía.

5. Series Consideradas

Los datos son trimestrales y pertenecen a la economía chilena para el período que corre desde el primer trimestre de 1986 hasta el segundo trimestre de 2001.

Se utiliza la serie de IPC con base de 1986. Las depreciaciones se calculan como cambios en el tipo de cambio de un trimestre a otro, tomando el promedio del valor del dólar observado en el trimestre. La inflación externa se calcula igual que la interna pero a partir de los IPE (índice de precios externo). Dado que no se contó con la serie de IPE desde 1986 al 2001 se utilizó como aproximación la inflación de Estados Unidos. La fuente de estos datos es el Banco Central de Chile y la Reserva Federal. La tasa de desempleo proviene del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

Para las presiones de demanda se utilizaron tres alternativas:

- El producto en relación al producto potencial. (Z1)
- El gasto interno en relación al producto potencial, el que se estimó con el filtro de Hodrick y Prescott. (Z2)
- El gasto interno en relación al producto. (Z3)

El orden de integración de las variables se aprecia en el siguiente cuadro:

	ADF	Valor Crítico	Orden de Integración
Log(IPC)	-4.068973	-3.5398 *	I(0)
Inflausa	-3.406100	-2.9092**	I(0)
Log(Tco)	3.386535	-1.9459*	I(1)
Z3	-4.035331	-3.5417*	I(0)

* Significancia de 1%

** Significancia de 5%

6. Análisis de Resultados

6.1. Ecuación de Largo Plazo:

Dependent Variable: LOG(IPC86)

Method: Least Squares

Date: 10/30/01 Time: 21:34

Sample(adjusted): 1986:3 2001:2

Included observations: 60 after adjusting endpoints

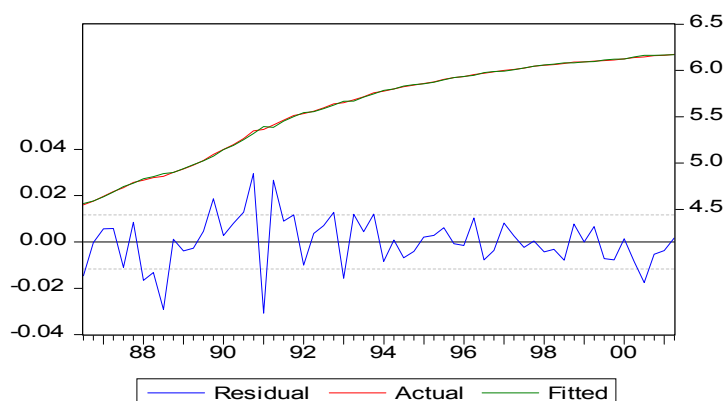
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.080534	0.093467	-0.861632	0.3928
LOG(IPC86(-1))	1.283793	0.120311	10.67062	0.0000
LOG(IPC86(-2))	-0.344990	0.116057	-2.972578	0.0044
INFLAUSA(-1)	0.022156	0.011554	1.917664	0.0605
LOG(TCO)	0.012205	0.055179	0.221180	0.8258
LOG(TCO(-1))	0.060472	0.066316	0.911878	0.3660
Z3	0.102251	0.038217	2.675571	0.0099
R-squared	0.999523	Mean dependent var	5.594355	
Adjusted R-squared	0.999469	S.D. dependent var	0.505765	
S.E. of regression	0.011659	Akaike info criterion	-5.956254	
Sum squared resid	0.007204	Schwarz criterion	-5.711914	
Log likelihood	185.6876	F-statistic	18496.65	
Durbin-Watson stat	2.164460	Prob(F-statistic)	0.000000	

Al estimar la ecuación de largo plazo se verifica la existencia de un vector de cointegración obteniéndose :

ADF -4.624943	P-Value 0.0270 ²
---------------	-----------------------------

Los valores esperados de los parámetros de la ecuación de largo plazo están de acuerdo a lo esperado. La inercia inflacionaria medida a través de la diferencia entre los logaritmos del IPC(-1) e IPC(-2) influyen positivamente en la formación del IPC, al igual que la inflación rezagada de Estados Unidos.

El efecto de la devaluación rezagada en un periodo no afectaría no afectaría en el largo plazo el nivel del IPC. Sin embargo la variable exceso de gasto si sería importante en el en la formación del IPC relevante para la economía en el largo plazo.



6.2 Ecuación de Corto Plazo

Dependent Variable: D(LOG(IPC86))

Method: Least Squares

Date: 10/30/01 Time: 22:27

Sample(adjusted): 1986:4 2001:2

Included observations: 59 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LOG(IPC86(-1)))	1.066689	0.164493	6.484722	0.0000
D(LOG(IPC86(-2)))	-0.107632	0.150775	-0.713862	0.4785
D(INFLAUSA(-1))	0.021847	0.011090	1.969906	0.0542
D(LOG(TCO))	0.026056	0.053201	0.489765	0.6264
D(LOG(TCO(-1)))	0.040406	0.060413	0.668824	0.5066
D(Z3)	0.097389	0.029886	3.258684	0.0020
RESID01(-1)	-0.887714	0.205040	-4.329461	0.0001
R-squared	0.674122	Mean dependent var	0.027534	
Adjusted R-squared	0.636521	S.D. dependent var	0.018642	
S.E. of regression	0.011239	Akaike info criterion	-6.027853	
Sum squared resid	0.006568	Schwarz criterion	-5.781365	
Log likelihood	184.8217	F-statistic	17.92817	
Durbin-Watson stat	2.059561	Prob(F-statistic)	0.000000	

En la ecuación de corto plazo el coeficiente más importante es el corresponde al residuo rezagado de la ecuación de largo plazo, este es de -0.887714 , lo que mostraría un ajuste rápido al nivel de inflación óptimo.

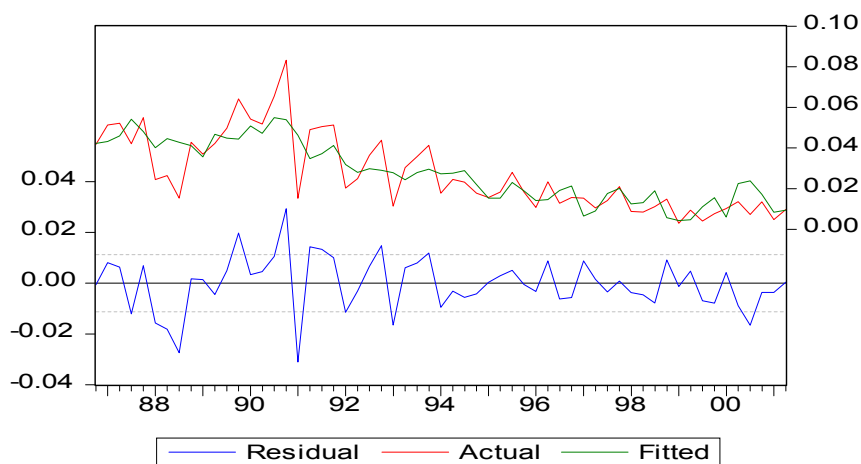
² Evaluado con los valores de MacKinnon

Otro resultado que salta a la vista es la no significancia estadística de la variable $\text{Log}(\text{Tco})$ y de su rezago. Esto es importante analizar ya que la explicación puede darse desde el punto de vista que las variaciones del tipo de cambio no afectarán la formación del en la medida que no afecten de manera significativa los márgenes de los “traders” de bienes transables, principalmente importadores, así no transferirán la variación en sus costos inmediatamente³.

El valor del parámetro asociado a la variable de la inflación rezagada $D(\log(\text{Ipc86}(-1)))$ indicaría una fuerte inercia en el proceso inflacionario. Sin embargo esta se ve disminuida fuertemente con el ajuste rápido de cualquier desviación del nivel del IPC de equilibrio, que se mide a través del residuo de la ecuación de largo plazo.

Otro factor importante son el efecto de los cambios en la inflación externa, medida a través de la variación en la inflación de Estados Unidos. Esto indicaría que una aceleración de la misma afectaría de manera directa a la inflación local.

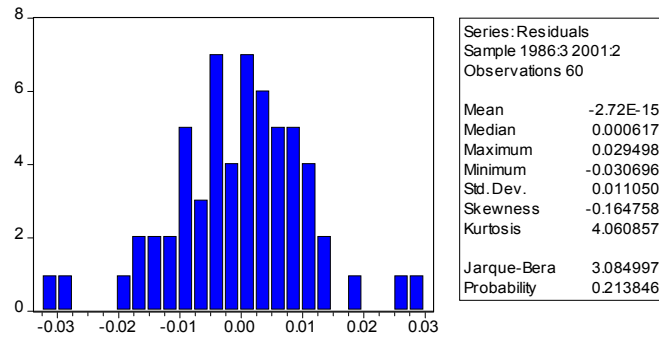
La variable que representa el exceso de gasto nos indica que un aumento en el nivel de esta variable afectaría casi en 10% de su variación al nivel de inflación, de esta manera se ve la importancia de las políticas destinadas a mantener un nivel de gasto interno acorde con las políticas de metas de inflación.



³ La Teoría de los Costos de Menú (*Menu Cost*) serían una manera de explicar del no traspaso temporal de las variaciones en el tipo de cambio.

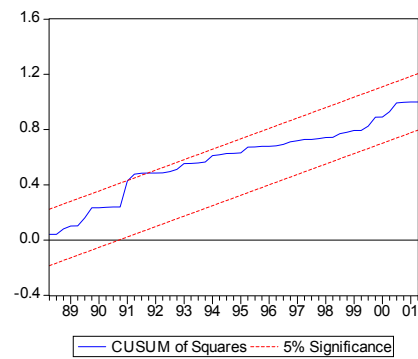
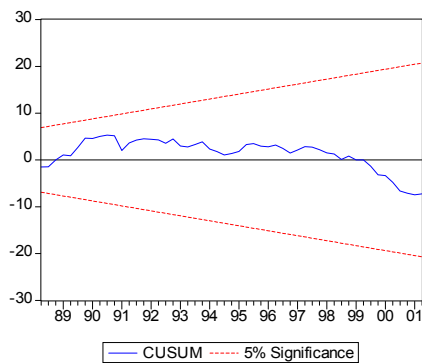
7. Consistencia de los Resultados

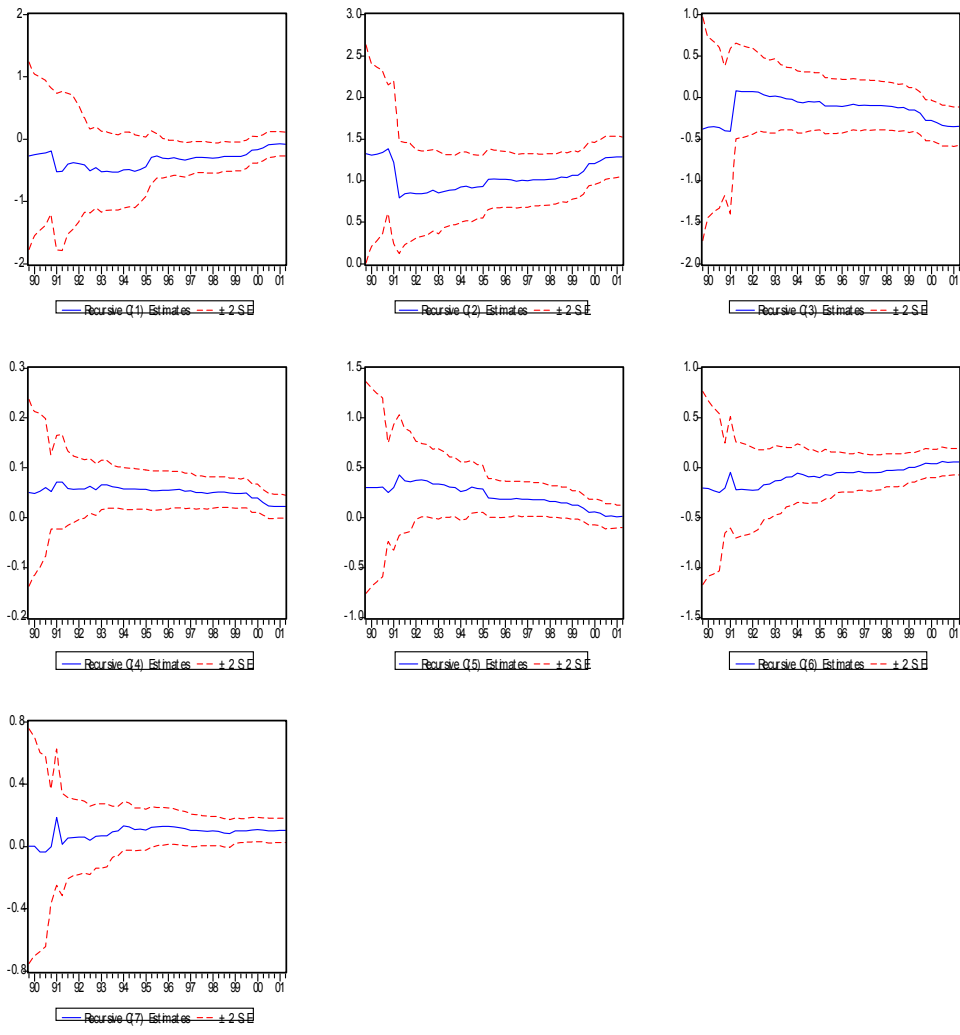
7.1 Ecuación de Largo Plazo



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

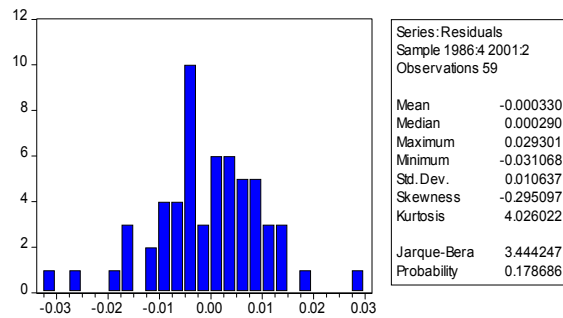
F-statistic	1.447306	Probability	0.244699
Obs*R-squared	3.222525	Probability	0.199635





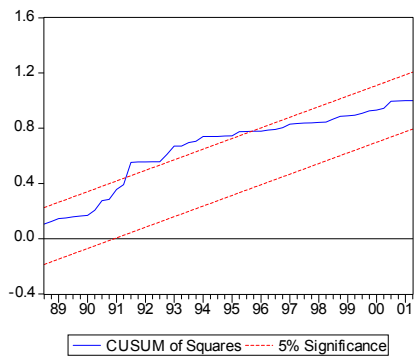
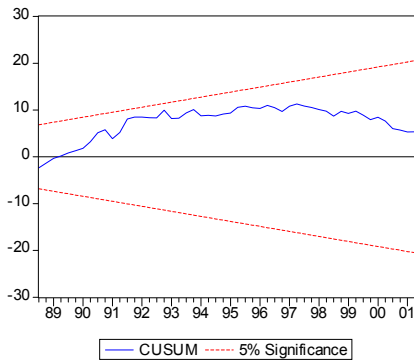
Como se aprecia en los distintos test mostrados la estabilidad del modelo de largo plazo se transmite a la estabilidad de los parámetros. Los tests de estabilidad individual, normalidad de los residuos y auto correlación no presentaron inconvenientes.

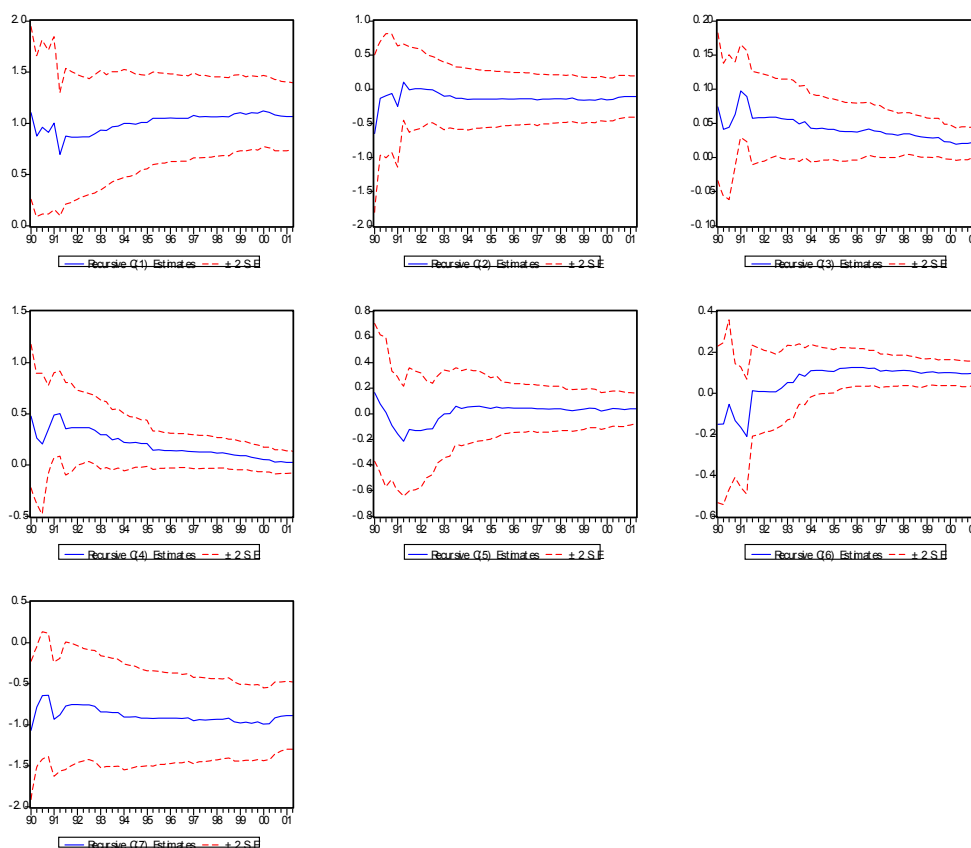
7.2. Ecuación de Corto Plazo



Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.302431	Probability	0.740362
Obs*R-squared	0.648166	Probability	0.723190





Como se aprecia en las test presentados, no hay problemas con la normalidad de los errores, ni auto correlación. Al analizar la estabilidad estructural con el test de Cusum se aprecia estabilidad durante todo el periodo de análisis, sin embargo con el Cusum Cuadrado se aprecia cierta inestabilidad que abarca el periodo entre 1992 y 1996. El Test de Cusum sirve más para ver la estabilidad con la existencia de cambios lentos, sin embargo el Cusum Cuadrado se fija en estabilidad de cambios fuertes en un momento del tiempo. De lo anterior se puede afirmar que durante el periodo mencionado hay un cambio estructural que no logra captar la ecuación de corto plazo⁴.

8. Conclusiones

El presente trabajo ha pretendido estimar una ecuación que permita determinar las principales causantes de la inflación bajo la perspectiva de un modelo aplicado a una

⁴ En Rosende-Rojas-Vergara, al estimar la ecuación de inflación dividen el periodo de análisis en 3 subperiodos ya que estiman la existencia de cambios estructurales que hacen necesaria la subdivisión. Los 3 subperiodos son: 1985:10 – 1989:06 , 1989:07 – 1991:07 , 1991:08 – 1994:06. En el modelo estimado en este trabajo coincide sólo con el tercer subperiodo.

economía pequeña y abierta. En este sentido los resultados obtenidos logran un nivel de ajuste bastante alto específicamente para el caso de la ecuación de largo plazo.

La economía chilena ha sufrido durante el periodo de análisis cambios en su economía principalmente en el accionar del Banco Central que han originado la existencia de cambios estructurales en el comportamiento de la inflación que la ecuación de corto plazo logra captar.

De los resultados vistos anteriormente podría pensarse erróneamente que el tipo de cambio no afecta a la inflación ni a la formación del IPC, sin embargo puede explicarse por el lento traspaso de las variaciones en tipo de cambio hacia los precios finales de la economía.

Es importante señalar que para efectos de este trabajo no se endogenizó el tipo de cambio, por lo que centrarse sólo en las variables que resultaron significativas en ambas ecuaciones como determinantes de la inflación no tomaría en consideración otras variables como por ejemplo la existencia de bandas cambiarias en buena parte del periodo de análisis, el rol de la tasa de interés, entre otras.

REFERENCIAS

- Corbo, V. (1998), "Reducing Inflation: A Chilean Experience". Documento de Trabajo N°185 PUC.
- Corbo, V., Landerretche, O. y Schmidt-Hebbel, K. (2000), "Does Inflation Targeting Make a Difference?" Conferencia del Banco Central de Chile sobre "Diez Años de Metas de Inflación: Diseño, Desempeño y Desafíos", Stgo, Chile. Nov.
- Corbo, V. y Piedrabuena, B. (1995), "Reduciendo la Inflación Crónica: Un Modelo de la Inflación Chilena". PUC. Mayo.
- Landerretche, O., Morandé, F y Schmidt-Hebbel, K. (1999), "Inflation Targets and Stabilization in Chile". Doc. de Trabajo N°55. Diciembre.
- Morandé, F. y F. Rosende (1995), "Análisis Empírico de la Inflación en Chile", Instituto de Economía UC-ILADES.
- Morande, Felipe. (2000), "A Decade of Inflation Targeting in Chile: Developments, Lessons and Challenges". Trabajo presentado en la Cuarta Conferencia Anual del Banco Central de Chile. Noviembre 2000.
- Rojas P. , F. Rosende, Vergara R. (1995), "Dinámica de la Inflación en Chile: Elementos para el Análisis", Instituto de Economía UC-ILADES.
- Taylor, J. (1980), "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts". *Journal of Political Economy*, 88, 1, febrero. (1-23)