
Reciprocidad entre la Incertidumbre y el Comportamiento de la Inflación en el Perú

Jean Carlos Sánchez Campos
jcsanchez@maximixe.com

Roy Herd Nuñez Joyo
ruñez@maximixe.com

RESUMEN

Este documento de investigación abarca un estudio empírico con respecto a la relación existente entre la inflación y la incertidumbre inflacionaria en el Perú, bajo las hipótesis de Friedman (1977) y Ball (1992) y la de Cukierman y Metzler (1986). En la primera de ellas se establece que una alta tasa de inflación genera una alta incertidumbre sobre la inflación futura, mientras que Cukierman y Metzler afirman que un incremento en la incertidumbre acerca del crecimiento del dinero y de la inflación incrementaría la inflación óptima promedio.

Las conclusiones del presente trabajo permiten dilucidar la relación entre la inflación y la incertidumbre, en diferentes etapas del proceso económico del país, verificando cuáles fueron las fases donde existió la predominancia de una u otra de las situaciones planteadas, para lo cual se recurre a los modelos con Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva.

La utilidad de este documento radica en obtener indicios que puedan explicar los acontecimientos que estuvieron asociados a la verificación de las hipótesis, para que la autoridad monetaria pueda tenerlo a consideración.

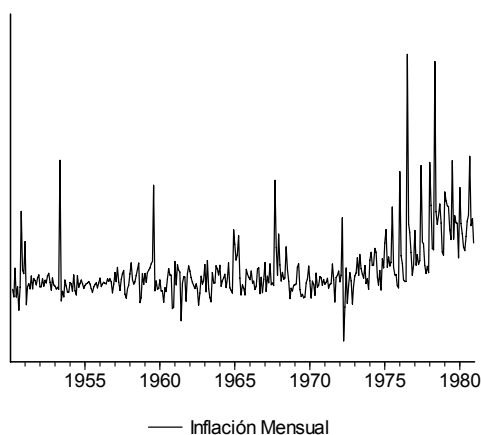
ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. LA INFLACIÓN Y LA INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA	5
2.2. CONSECUENCIAS DE LA INFLACIÓN Y LA INCERTIDUMBRE INFLACIONARIA	6
2.3. LOS MODELOS DE HETEROCEDESTICIDAD CONDICIONAL AUTORREGRESIVA (ARCH, GARCH, EGARCH, TGARCH)	8
3. HIPOTESIS	10
4. METODOLOGÍA	11
5. CONCLUSIONES	11
6. BIBLIOGRAFIA	12
7. ANEXOS	14

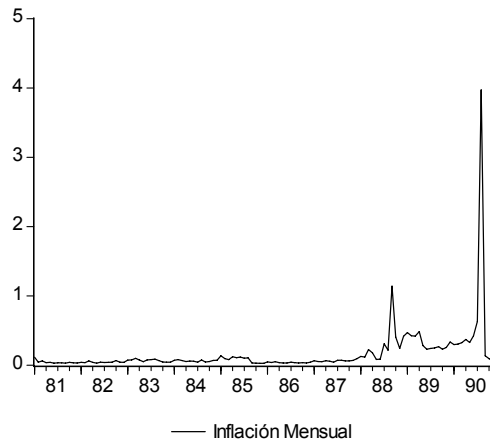
1. ANTECEDENTES

La inflación en el Perú ha transcurrido por varias etapas o períodos según las características del esquema de gobierno, así como por el desenvolvimiento de la misma actividad económica, siendo el esquema de gobierno el factor que presenta mayor preponderancia a la hora de explicar los procesos inflacionarios en el país, tal es el caso del período 1985 – 1990.

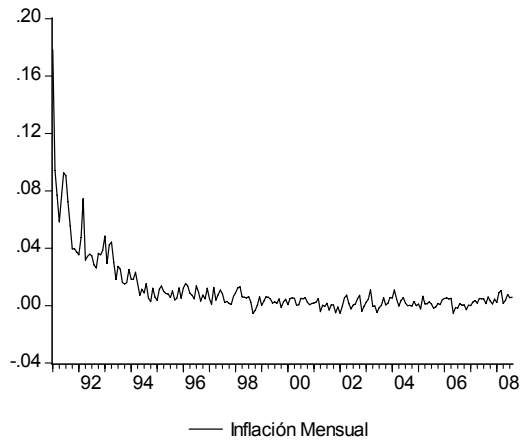
El presente estudio consideró al IPC de Lima metropolitana como la variable que explique el comportamiento de la inflación en el Perú. El período de análisis abarca desde enero de 1950 hasta agosto del 2008, seguidamente se calculó la tasa de inflación mensual y la tasa de inflación a 12 meses con la finalidad de observar el comportamiento de la inflación a lo largo del período. Asimismo, se analizó la serie por etapas a fin de determinar posibles quiebres estructurales en la misma así como comprobar la condición de estacionariedad de la variable. El análisis a priori de la serie, permitió dividir la muestra en cuatro etapas. El primer período comprende los años de 1950 a 1980, el segundo de 1981 a 1988, el tercero de 1989 a 1991 y el último de 1992 al 2008. La finalidad de este corte es tratar de capturar los períodos de alta inflación (como los registrados a fines de los ochenta). Para determinar posibles quiebres estructurales en la serie, se aplicó el test de Chow en estos cuatro períodos. En el primer período se observó un quiebre significativo en el mes de junio de 1976 (inflación mensual)



Entre 1981 y 1988 se registró un proceso inflacionario que alcanzó su máximo nivel entre 1989 y 1990. Los resultados obtenidos mediante el test de Chow reflejaron la presencia de quiebre estructural en el año de 1988 y luego en 1990.



De igual manera para el período comprendido entre 1992 y el 2008 se presentó un quiebre en 1993 resultado del proceso de desaceleración de la inflación.



Resultados del Test de Chow recursivo

Fecha	Estadístico F	Probabilidad
Junio de 1976	232.283	0.0000
Agosto de 1988	30.081	0.0000
Agosto de 1990	12.724	0.0008
Mayo de 1993	370.668	0.0000

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La inflación y la incertidumbre inflacionaria

La variabilidad es usualmente tomada como un *proxy* de la inflación. No obstante, ambos conceptos son diferentes.

La variabilidad inflacionaria, es un proceso *ex post* que tiene que ver con los valores que toma la tasa de inflación periodo a periodo y sus fluctuaciones alrededor de un valor medio, y se calcula como la desviación de los valores de la tasa de inflación en cada período. Esta puede asociarse a la varianza de la serie en un período de tiempo. Si tal varianza es muy grande, no significa que la tasa de inflación sea impredecible; ya que si los agentes elaboran sus expectativas conociendo el modelo subyacente, cualquier cambio importante en la política monetaria será internalizado por los agentes en sus expectativas con poca incertidumbre. Por otro lado, la incertidumbre es un concepto *ex ante* y subjetivo, que depende intrínsecamente del proceso generador de expectativas. Como lo expone Evans (1991), si los individuos poseen poca información, ellos pueden ver el futuro con mucha incertidumbre a pesar de que la inflación sea poco volátil.

Los primeros trabajos sobre la incertidumbre inflacionaria asumían que ésta se correlacionaba directamente con la variabilidad de la inflación. En los trabajos de Klein (1977) y Khan (1977), los cuales indagan sobre el impacto de la incertidumbre inflacionaria en la demanda por dinero, se utilizan diferentes medidas de la variabilidad como indicadores de la incertidumbre sobre la inflación. Estos trabajos, basándose en los hallazgos de Okun (1971), asumían que una mayor tasa de inflación se relaciona con una mayor varianza de la inflación y, por tanto, una mayor incertidumbre acerca del nivel de precios.

Se han empleado diversas metodologías para evaluar el nivel de incertidumbre y su correlación con el nivel de inflación, destacando dos de ellas.

La primera se basa en la realización de encuestas para captar la apreciación de los principales asesores o analistas económicos acerca de la evolución de los precios para algunos períodos futuros. Dicha metodología ha sido propuesta y utilizada por Cukierman y Wachtel (1982), quienes tomaron el error cuadrático medio cometido por los encuestados como medida de la incertidumbre, con la cual verificaron si la incertidumbre guardaba alguna relación con el nivel de la inflación. En general al usar esta estrategia, la evidencia empírica ha demostrado que mayores niveles de inflación están asociados a una mayor incertidumbre inflacionaria.

La segunda metodología, utiliza algún tipo de modelo econométrico para aproximarse al tema de la incertidumbre inflacionaria, es decir se trata de estudiar el problema en cuestión ajustándole un modelo econométrico (univariante o multivariante) a la serie de precios, destacando los modelos de series temporales que permiten identificar el proceso estocástico a través del cual se generan dichas observaciones. Dentro de esta vertiente se enmarcan los modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH), donde se asume un proceso estocástico con varianza no constante (sino más bien heteroscedastica), la cual evoluciona mostrando un proceso autorregresivo, obteniéndose una varianza condicional que constituye una aproximación de la incertidumbre del proceso inflacionario considerado.

Entre aquellos estudios que se han enfocado en medidas directas de la incertidumbre inflacionaria, diversos autores, como Wachtel (1977), Cukierman y Wachtel (1979) y Carlson (1977), han encontrado una relación positiva entre nivel de la inflación e incertidumbre inflacionaria.

Entre aquellos autores que se han aproximado al tema a través del estudio econométrico de series de tiempo, los resultados son más heterogéneos aunque hay una gran cantidad de estudios, que verifican la relación entre niveles de inflación e incertidumbre inflacionaria (Evans, 1991; Grier y Perry, 2000, Ball,1990). En el trabajo que introdujo la utilización de modelos ARCH, Engle (1983) encuentra evidencia que no permite apoyar la hipótesis de que a mayor inflación mayor incertidumbre. Resultados similares son arrojados por el trabajo de Cosimano y Jansen (1988). Un trabajo más reciente, que utiliza esta misma tecnología, elaborado por Baillie, Chung y Tieslau (1996), encuentra que de diez países analizados, sólo tres, con las mayores tasas de inflación, muestran evidencia que apoya la tesis de que a mayor inflación, mayor incertidumbre.

2.2. Consecuencias de la Inflación y la Incertidumbre Inflacionaria

Milton Friedman, dijo que "Lo que importa no es la inflación *per se*, sino la inflación no anticipada". Esta visión representa un giro respecto de la expuesta por Bailey (1956), y desarrollada por Tower (1971), en que la inflación misma, es decir, su nivel, conlleva un costo social.

Según Tower (1971), la inflación, tiene un costo social, pues es ineficiente porque en una economía inflacionaria, los recursos son utilizados en intentos de economizar dinero, El excedente privado del consumidor se reduce (en la medida que los privados son inducidos a demandar menos dinero como reacción a una mayor inflación), mientras la sociedad no "ahorra" por no producir dinero.

Fischer (1994), resalta la existencia de los costos de menú y de los costos de recomposición de portafolio, el primero está asociado a que los agentes tendrán que remarcar los precios, mientras que el segundo se asocia a que los ahorrantes

sustituirán activos en forma de capital por activos reales ante una inflación más alta. Fisher también destaca que estos costos son relativamente pequeños, para inflaciones menores al 5% o para economías que se han adaptado a la inflación, a través de mecanismos como la indexación.

Además, la inflación puede afectar la actividad indirectamente a través de la incertidumbre que provoca sobre los niveles futuros de inflación. Para muchos economistas, estos costos son más grandes en términos de pérdida de producto que los anteriores.

Friedman (1977) y Ball (1992), exponen la hipótesis de que mayores niveles de inflación crean mayor incertidumbre sobre los niveles futuros de inflación.

Friedman (1977), plantea que existe una correlación positiva entre las tasas de inflación y la incertidumbre de dichas tasas en el futuro y argumenta que la causalidad va desde la inflación a la incertidumbre. Éste enfatiza que una mayor volatilidad de la inflación distorsiona los precios relativos mermando el poder informativo que tienen los precios para coordinar la actividad económica. Para Friedman sólo una inflación impredecible tendrá efecto sobre las variables reales de la economía.

Ball (1992), le da sustento teórico al análisis de Friedman, mediante un modelo de juego repetido a la Barro-Gordon. Éste construye un modelo de política monetaria en el cual un incremento en la tasa de inflación lleva a más incertidumbre acerca de la inflación futura. En este modelo, los agentes basados acerca de información pública imperfecta sobre las actuales y futuras preferencias de los responsables de la política monetaria, cuando se presentan niveles bajos de inflación, no perciben riesgo de comportamiento oportunista de las autoridades, tal que la incertidumbre inflacionaria será baja. Si la inflación es alta, sin embargo, el público es incapaz de identificar las preferencias de las autoridades actuales, haciendo que se incremente la probabilidad de que el responsable de la política monetaria posponga un programa de estabilización, en orden a evitar la recesión que probablemente resultaría.

Golob (1994) concuerda en que la variabilidad de la inflación es la que más preocupa, ya que hace la inflación menos predecible. Él argumenta que la incertidumbre inflacionaria tiene dos efectos económicos que ocurren cuando la inflación efectiva difiere de las expectativas previas de los agentes. Por un lado, la misma induce a los agentes a tomar decisiones que difieren de aquellas que realizarían en un ambiente sin incertidumbre (efectos ex antes); por otra parte, existen efectos que se verifican luego de que las decisiones hayan sido realizadas (efectos ex post). En tal sentido la incertidumbre inflacionaria afecta la economía ex ante a través de tres canales:

- Afecta los mercados financieros al elevar la tasa de interés, especialmente la de largo plazo. Si la inflación es incierta, la tasa de retorno por aplicaciones en activos nominales de largo plazo es riesgosa y los inversores demandarán un

mayor retorno esperado, es decir mayores tasas de interés, reduciendo así la inversión.

- Incrementa la incertidumbre de otras variables macroeconómicas.
- Induce a una mayor asignación de recursos destinada a protegerse de los riesgos de la inflación futura.

Por otro lado, los costos ex post derivados del nivel de incertidumbre están relacionados con el error de predicción de la inflación una vez que esta se produjo. Dichos errores ocasionan transferencias de riqueza no previstas entre las partes involucradas en contratos especificados en términos nominales (Friedman, 1977).

2.3. Los Modelos de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH, GARCH, EGARCH, TGARCH)

El origen de este tipo de modelos se remonta a un artículo publicado por Robert Engle en 1982¹, donde presenta una nueva clase de modelos capaces de explicar aquellos períodos de alta volatilidad con aquellos de relativa volatilidad, que suelen presentarse en la evolución de algunos fenómenos económicos, considerando la información pasada por su volatilidad observada como un factor altamente explicativo de su comportamiento presente y por extensión lógica de su futuro predecible.

Tal es así que al tenerse un modelo AR (q) como:

$$Y_t = a_0 + \sum_{j=1}^q a_j * Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

Si la varianza condicional fuera variable en el tiempo, siguiendo una estructura ARCH (q), esta sería explicada por los cuadrados de sus residuos, pudiendo expresarse de la siguiente manera:

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j * \varepsilon_{t-j}^2 + v_t$$

Donde “ v_t ” es ruido blanco y las condiciones que garantizan la estabilidad del modelo son:

$$\alpha_0 > 0, \alpha_j \geq 0, \sum_{j=1}^q \alpha_j < 1$$

Posteriormente Bollerslev en 1986² hizo una extensión del trabajo original de Engle y realizó la estructura autorregresiva de la varianza hacia un proceso que

¹ Engle, R.F. (198): “Autorregresive Conditional Heterocodisticity with Estimates of the U.K. Inflation”, *Econometría*, núm. 55, pags. 987-1008.

² Bollerslev, T (1986): “Generalized Autorregresive Conditional Heterocedastility”, *Journal of Econometrics*, núm. 51, pags. 307-327.

denominó GARCH (p,q) en el que la especificación de la varianza se incluían los valores retardados de la misma, formulándose como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j * \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i * \sigma_{t-i}^2 \quad 3$$

Las nuevas condiciones sobre los parámetros son ahora:

$$\alpha_0 > 0, \alpha_j \geq 0, \beta_i \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^q \alpha_j + \sum_{i=1}^p \beta_i < 1$$

Engle, Lilien y Robins (1986) extendieron el modelo GARCH básico, al modelo **GARCH-in-Mean** (GARCH-M (p,q)), incorporando la desviación típica heterocedástica (o la varianza, según sea el caso) como una variable regresora de la variable explicada, cuya idea puede expresarse de la siguiente forma:

$$y_t = \rho_0 + \sum_{l=1}^n \rho_l * y_{t-l} + \sum_{h=1}^n \theta_h * \sigma_{t-h}^2 + \varepsilon_t$$

Para modelizar la volatilidad, Nelson (1991) propuso una extensión de los modelos GARCH (p,q), llamado el modelo **Exponential GARCH** (EGARCH (p,q)), el cual modeliza el logaritmo de la varianza condicional, y permite el efecto diferenciado de shocks positivos y negativos, al incluir tanto el valor absoluto de los retardos como su nivel, teniendo la siguiente estructura:

$$\log(\sigma_t^2) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i * \log(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{q=1}^q \alpha_q \left[\frac{\varepsilon_{t-q}}{\sigma_{t-q}} \right] + \sum_{k=1}^r \gamma_k * \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

Con este tipo de modelos, al modelizar el logaritmo de la volatilidad, no es necesario imponer restricciones de no negatividad sobre los parámetros para garantizar la positividad de la varianza condicional. Los modelos EGARCH son además capaces de representar el comportamiento asimétrico de la volatilidad ya que si $\gamma_k \neq 0$ el impacto es asimétrico, mientras que si $\gamma_k > 0$, los shocks positivos en la variable dependiente causan más volatilidad o incertidumbre.

Otra variante del modelo GARCH (p,q), que permite que el parámetro del “j - ésimo” rezago del error cambie dependiendo de si el error rezagado “j veces” excede cierto umbral (normalmente cero), se conoce como el modelo **Threshold GARCH** (TGARCH (p,q)) que fue introducido independientemente por Zakoian (1994) y Glosten, Jaganathan, y Runkle (1993). Este modelo también permite capturar los efectos asimétricos de los shocks sobre la varianza condicional, al evaluar si innovaciones por sobre lo esperado, tienen un efecto sobre la varianza condicional distinto del que tendrían menores innovaciones que las esperadas.

³ Un modelo GARCH (p,q), también puede incorporar regresores exógenos o predeterminados en la ecuación de la varianza condicional.

Conceptualmente equivale a considerar una variable dicotómica para dar cuenta del comportamiento diferente de la varianza condicional, ante errores positivos y negativos del modelo. Formalmente se tiene que la varianza condicional evoluciona según la siguiente ecuación:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i * \sigma_{t-i}^2 + \sum_{q=1}^q \alpha_q * \varepsilon_{t-q}^2 + \sum_{k=1}^r \gamma_k * \varepsilon_{t-k}^2 * \delta_{t-k}$$

Donde: $\delta_{t-k} = 1$ si $\varepsilon_{t-k} < 0$ y $\delta_{t-k} = 0$ en otros casos.

En este modelo, el impacto de las noticias es asimétrico. Las buenas noticias ($\varepsilon_{t-k} > 0$) y las malas noticias ($\varepsilon_{t-k} < 0$) tienen un impacto diferente sobre la varianza condicional, las buenas noticias tienen un impacto de α_q , mientras que las noticias malas tienen un impacto de $\alpha_q + \gamma_k$.

3. HIPOTESIS

Aunque los costos asociados a mayores niveles de inflación pueden ser importantes, muchos economistas creen que son más importantes los costos asociados a la incertidumbre sobre los niveles futuros de inflación. En esta línea, Friedman (1977) y Ball (1992), plantean la hipótesis de que una alta tasa de inflación crea mayor incertidumbre sobre los niveles futuros de inflación, lo cual entorpece las decisiones de consumidores y productores, y por tanto, reduce el bienestar económico. Sin esta incertidumbre, los agentes planearían mejor el futuro y se facilitaría la toma de decisiones óptimas por parte de ellos.

Una hipótesis alternativa fue la propuesta por Cukierman y Metzler (1986), los cuales muestran que un incremento en la incertidumbre acerca del crecimiento del dinero y de la inflación incrementará la inflación óptima promedio, ya que el aumento en la incertidumbre proveerá un incentivo a los responsables de la política monetaria de crear sorpresas inflacionaria para estimular el crecimiento del producto². Por tanto, uno de los argumentos que podría ser utilizado para fundamentar la necesidad de mantener niveles reducidos de inflación consiste en la relación positiva que existiría entre el nivel de inflación y el grado de incertidumbre respecto a la misma, y viceversa.

Extrapolando lo planteado por Friedman (1977) y Ball (1992), y por Cukierman y Metzler (1986), se formulan las siguientes hipótesis:

- a) Una alta tasa de inflación crea mayor incertidumbre sobre los niveles futuros de inflación en el Perú.
- b) Un incremento en la incertidumbre inflacionaria, aumentan la inflación óptima promedio en el Perú.

4. METODOLOGÍA

Una vez identificados los periodos de análisis, mediante el test de Chow, se procedió con la comprobación de un comportamiento heteroscedástico en los residuos, para ello se detectó la presencia y el orden de la estructura GARCH, a través del autocorrelograma de los residuos al cuadrado de la serie Inflación, la cual se ha calculado como la variación porcentual Mes a mes del IPC de Lima Metropolitana, tomando como año base a 1994. Luego se comprobó el orden de los rezagos, con el test ARCH propuesto, basado en el principio del multiplicador de Lagrange.

Una vez establecido el orden de los rezagos que explican el la variabilidad de la inflación, se procedió a aplicar las estructuras ARCH, que se explicaron en el marco teórico, dentro de cada intervalo de tiempo.

5. CONCLUSIONES

Al tratar de caracterizar la relación entre la incertidumbre inflacionaria y la tasa de inflación mensual, se hallaron previamente cuatro quiebres importantes en la serie mensual del IPC a través del Test de Chow, en junio de 1976, agosto de 1988, agosto de 1990 y en mayo de 1993, lo cual obedece las circunstancias económicas y políticas por las que atravesaba el país en dichos periodos.

En cuanto a la hipótesis planteada por Friedman (1977) y Ball (1992, se acepta que los mayores niveles de inflación mensual hayan generado una mayor incertidumbre inflacionaria, sobretodo en aquellos periodos con hiperinflación o inflación relativa alta como la que se observa ahora.

En cuando a la hipótesis formulada a partir del planteamiento de Cukierman y Metzler (1986), se observa que el periodo donde se observó una mayor persistencia de la incertidumbre sobre la inflación, fue aquel donde se experimentaron las tasas de inflación más altas como en el caso de la hiperinflación.

Si bien la incertidumbre de los agentes económicos no tiene memoria larga, se han encontrado efectos asimétricos entre 1950 y 1991, donde los shocks negativos del mes anterior, incrementaron más la incertidumbre que aquellos shocks positivos de similar magnitud. Ello obedece a un contexto en donde la economía experimentó fuertes incrementos en la inflación, y como consecuencia de ello lo más esperado era que esta siga creciendo. Al parecer luego de un proceso de aprendizaje de los agentes, así como el inicio de una etapa menos inflacionaria, estas asimetrías fueron desapareciendo hasta la actualidad, dado que en los modelos que describen el comportamiento de la inflación, dicho componente resultó siendo poco significativo.

⁴ Para los años con otro periodo base, se utilizó la tasa de inflación para construir el IPC.

6. BIBLIOGRAFIA

Barrera, C. Proyecciones Desagregadas de la Variación del Índice de Precios al Consumidor, del Índice de Precios al por Mayor y del Crecimiento del Producto Real. Series de Documentos de Trabajo Banco Central de Reserva del Perú. Noviembre 2005.

Bello, O. y Gámez O. Inflación e Incertidumbre Inflacionaria en Nicaragua: Una aplicación usando un modelo EGARCH. Documento de Trabajo Banco Central de Nicaragua. Junio 2006.

Castillo, P., Humala, A y Tuesta V. Monetary Policy, Regime Shifts and Inflation Uncertainty in Peru 1949- 2006. Serie de Documentos de Trabajo DT. N° 2007-005 Banco Central de Reserva del Perú. Marzo 2007.

Cukierman, A y Wachtel, P. Inflationary Expectations and Further Thoughts on Inflation Uncertainty, American Economic Review 72, pp 355-367.

Della, H y Pena, A. Explorando la Incertidumbre Inflacionaria: 1973-1985. Revista de Economía. Banco Central de Uruguay. Volumen 3, N° 2, Noviembre 1996.

De Arce, R. Introducción a los Modelos Autoregresivos con heterocedasticidad condicional (ARCH). I.L. Klein, Diciembre 1998.

Engle, R.F. Estimates of the Variance of U.S. Inflation based upon the ARCH model, Journal of Money, Credit and Banking 15, 286- 301.

Fernández, C. Inflación e Incertidumbre Inflacionaria: El caso de Paraguay. Banco Central de Paraguay y Universidad Católica de Asunción.

Fernández, R. Expectativas Adaptativas versus Expectativas Racionales en la Determinación de la Inflación y el Empleo. Instituto de Economía Universidad Católica de Chile.

Hamilton, J. Times Series Analysis. Princeton University Press. Princeton, New Jersey 08540.

Llosa, G., Tuesta, V y Vega M. Un Modelo de Proyección BVAR para la Inflación Peruana. Banco Central de Reserva del Perú.

Magendzo, I. Inflación e Incertidumbre Inflacionaria en Chile. Documentos de Trabajo del Banco Central N° 15. Octubre 1997.

Novales, A. y Gracia-Diez M. Guía para la Estimación de Modelos ARCH. Departamento de Economía Cuantitativa. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Complutense. Estadística Española. Vol. 35 Núm 132. 1993.

Ordóñez, E. La Modelización de Variables Macroeconómicas Peruanas. Los Arch como Alternativa a los Arima. Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

Rossini, R. Aspectos de la Adopción de un Régimen de Metas de Inflación en el Perú.

7. ANEXOS

Anexo 1

Periodo: Febrero de 1950 a junio de 1976

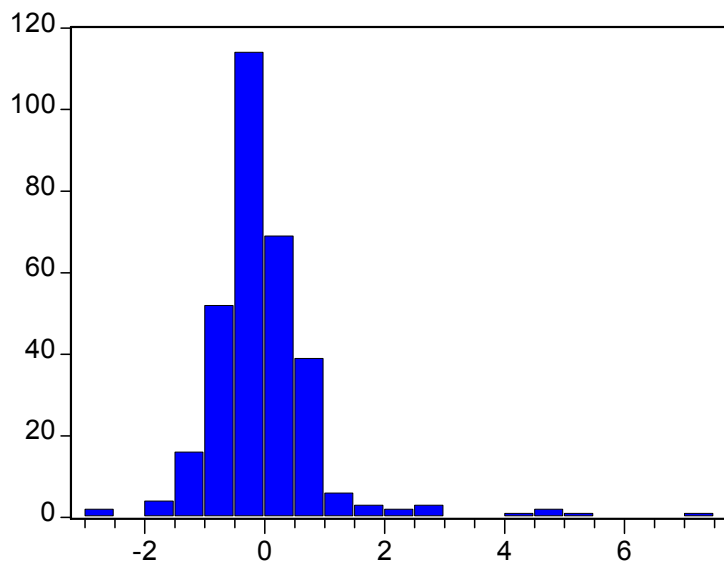
Variable Dependiente:	D(LOG(IPC))
Metodo:	ML - ARCH (Marquardt) - Distribution Normal
Rango (ajustado):	1950M04 1976M06
Observaciones Incluidas:	315 Despues de ajustes

$$\text{GARCH} = C(3) + C(4) * \text{RESID}(-1)^2 * (\text{RESID}(-1) < 0) + C(5) * \text{GARCH}(-1) + C(6) * D(\text{LOG}(\text{IPC}(-1)))$$

	Coeficiente	Probabilidad
Ecuación de la variable Dep.		
C	0,004575	0,0005
D(LOG(IPC(-1)))	0,1997	0,0222
@TREND^2	0,0000	0,0832

Ecuación de la varianza		
C	0,0001	0,0000
RESID(-1)^2	0,1832	0,0185
RESID(-1)^2*(RESID(-1)<0)	-0,2072	0,0292
@TREND^2	0,0000	0,0026

R ²	0,0491
R ² ajustado	0,0306
Promedio de la variable dep.	0,0078
D. E de la Variable dep.	0,0108



Series: Standardized Residuals
Sample 1950M04 1976M06
Observations 315

Mean -0.002711
Median -0.135517
Maximum 7.401438
Minimum -2.635840
Std. Dev. 1.001609
Skewness 2.916107
Kurtosis 18.65966

Jarque-Bera 3665.019
Probability 0.000000

Test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva

F-statistic	0.1087	Probability	0.9550
Obs*R-squared	0.3301	Probability	0.9543

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Prob.	
C	1.0177	0.0001	
STD_RESID^2(-1)	-0.0127	0.8242	
STD_RESID^2(-2)	-0.0230	0.6873	
STD_RESID^2(-3)	0.0189	0.7407	
R-squared	0.0011		
Adjusted R-squared	-0.0087		
Mean dependent var	1.0010		
S.D. dependent var	4.2256		
F-statistic	0.1087		
Prob(F-statistic)	0.9550		

Anexo 2

Periodo: Julio de 1976 a agosto de 1988

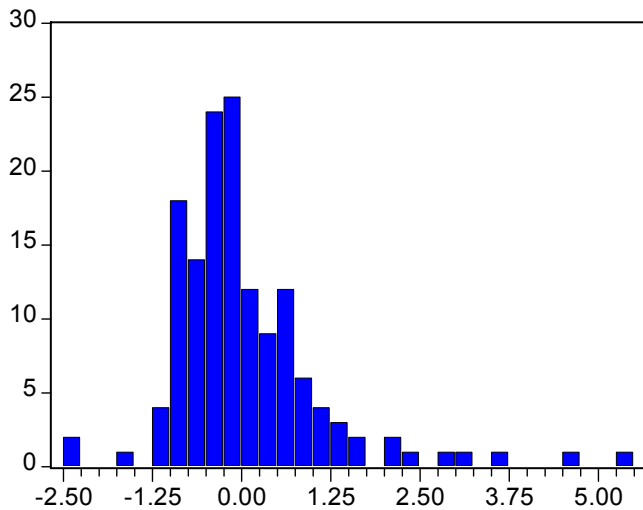
Variable Dependiente:	D(LOG(IPC))
Metodo:	ML - ARCH (Marquardt) - Distribution Normal
Rango (ajustado):	1976M09 1988M08
Observaciones Incluidas:	144 Despues de ajustes

$\text{LOG(GARCH)} = C(3) + C(4) \cdot \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / \sqrt{\text{GARCH}(-1)}) + C(5) \cdot \text{RESID}(-1) / \sqrt{\text{GARCH}(-1)} + C(6) \cdot \text{D}(\text{LOG}(\text{IPC}(-1)))$
--

	Coeficiente	Probabilidad
Ecuación de la variable Dep.		
GARCH	56,0178	0,0000
D(LOG(IPC(-1)))	0,4402	0,0000

Ecuación de la varianza		
C(3)	-8,1826	0,0000
C(4)	-0,3384	0,0000
C(5)	-0,2896	0,0000
C(6)	15,3085	0,0000

R ²	0,4148
R ² ajustado	0,3936
Promedio de la variable dep.	0,0555
D. E de la Variable dep.	0,0367



Series: Standardized Residuals	
Sample 1976M09 1988M08	
Observations 144	
Mean	0.053208
Median	-0.169239
Maximum	5.486308
Minimum	-2.464042
Std. Dev.	1.072272
Skewness	1.975683
Kurtosis	9.728192
Jarque-Bera	365.2911
Probability	0.000000

Test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva

F-statistic	1.0598	Probability	0.3684
Obs*R-squared	3.1982	Probability	0.3621

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Prob.
C	0.9650	0.0056
STD_RESID^2(-1)	0.0458	0.5929
STD_RESID^2(-2)	0.1999	0.0960
STD_RESID^2(-3)	-0.0513	0.6706
R-squared	0.0227	
Adjusted R-squared	0.0013	
Mean dependent var	1.1546	
S.D. dependent var	3.4978	
F-statistic	1.0598	
Prob(F-statistic)	0.3684	

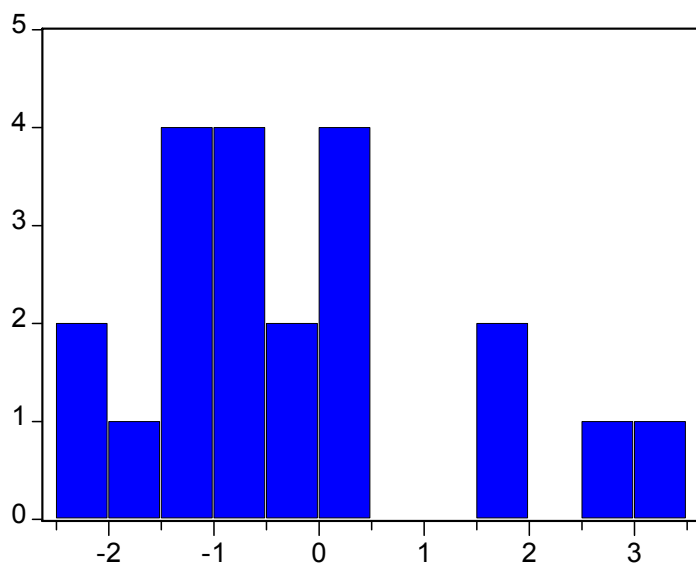
Anexo 3

Periodo: Setiembre de 1988 a agosto de 1990

Variable Dependiente:	D(LOG(IPC))
Metodo:	ML - ARCH (Marquardt) - Distribution Normal
Rango (ajustado):	1988M12 1990M08
Observaciones Incluidas:	13 Despues de ajustes

$$\text{LOG(GARCH)} = C(3) + C(4)*\text{ABS}(\text{RESID}(-1)/\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(5)*\text{ABS}(\text{RESID}(-2)/\text{SQRT}(\text{GARCH}(-2))) + C(6)*\text{RESID}(-1)/\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1)) + C(7)*\text{D}(\text{LOG}(\text{IPC}(-1)))$$

	Coeficiente	Probabilidad
Ecuación de la variable Dep.		
D(LOG(IPC(-1)))	1,0774	0,0000
D(LOG(IPC(-2)))*DUM	0,3467	0,0220
Ecuación de la varianza		
C(3)	-7,3000	0,0000
C(4)	-1,6770	0,0000
C(5)	-0,8832	0,0031
C(6)	1,1275	0,0022
C(7)	12,1243	0,0000
R ²	0,4364	
R ² ajustado	0,1949	
Promedio de la variable dep.	0,3603	
D. E de la Variable dep.	0,2941	



Series: Standardized Residuals	
Sample 1988M12 1990M08	
Observations 21	
Mean	-0.205434
Median	-0.634044
Maximum	3.253681
Minimum	-2.313183
Std. Dev.	1.520426
Skewness	0.892031
Kurtosis	3.049083
Jarque-Bera	2.787123
Probability	0.248190

Test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva

F-statistic	0.6857	Probability	0.5755
Obs*R-squared	2.3062	Probability	0.5113

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Prob.
C	2.0102	0.0622
STD_RESID^2(-1)	-0.0575	0.8769
STD_RESID^2(-2)	0.3180	0.3881
STD_RESID^2(-3)	-0.2125	0.3542
R-squared	0.1281	
Adjusted R-squared	-0.0587	
Mean dependent var	1.9693	
S.D. dependent var	2.2859	
F-statistic	0.6857	
Prob(F-statistic)	0.5755	

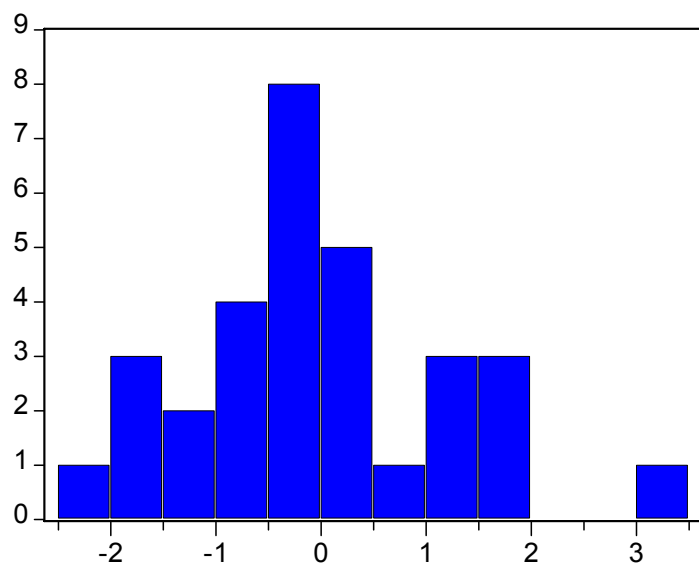
Anexo 4

Periodo: Setiembre de 1990 a mayo de 1993

Variable Dependiente:	D(LOG(IPC))
Metodo:	ML - ARCH (Marquardt) - Distribution Normal
Rango (ajustado):	1990M11 1993M05
Observaciones Incluidas:	31 Despues de ajustes

LOG(GARCH) = C(3) + C(4)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) +
C(5)*LOG(GARCH(-1)) + C(6)*D(LOG(IPC(-1))) + C(7)*@TREND

	Coeficiente	Probabilidad
Ecuación de la variable Dep.		
C	0,0194	0,0000
D(LOG(IPC(-1)))	0,5531	0,0000
Ecuación de la varianza		
C(3)	-2,7809	0,0000
C(4)	-1,3117	0,0000
C(5)	0,6100	0,0000
C(6)	11,7642	0,0000
C(7)	-0,0185	0,0000
R ²	0,3507	
R ² ajustado	0,1884	
Promedio de la variable dep.	0,0575	
D. E de la Variable dep.	0,0403	



Series: Standardized Residuals	
Sample 1990M11 1993M05	
Observations 31	
Mean	0.035194
Median	-0.190515
Maximum	3.409232
Minimum	-2.010412
Std. Dev.	1.180611
Skewness	0.624991
Kurtosis	3.625892
Jarque-Bera	2.524169
Probability	0.283063

Test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva

F-statistic	0.9122	Probability	0.4498
Obs*R-squared	2.8659	Probability	0.4128

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Prob.
C	0.8954	0.0078
STD_RESID^2(-1)	0.2223	0.3219
STD_RESID^2(-2)	-0.0114	0.9212
STD_RESID^2(-3)	-0.1123	0.2556
R-squared	0.1024	
Adjusted R-squared	-0.0099	
Mean dependent var	0.9449	
S.D. dependent var	1.1419	
F-statistic	0.9122	
Prob(F-statistic)	0.4498	

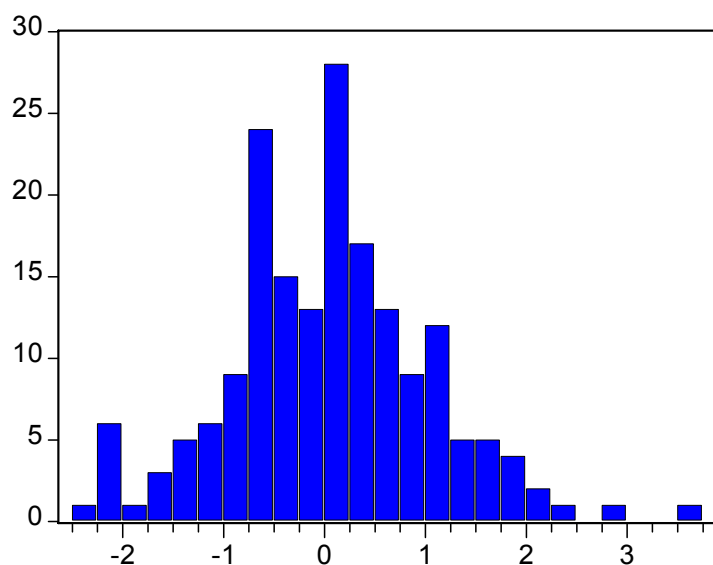
Anexo 5

Periodo: Junio de 1993 a agosto del 2008

Variable Dependiente:	D(LOG(IPC))
Metodo:	ML - ARCH (Marquardt) - Distribution Normal
Rango (ajustado):	1993M08 2008M08
Observaciones Incluidas:	181 Despues de ajustes

$$\text{LOG(GARCH)} = C(3) + C(4) * \text{ABS}(\text{RESID}(-1) / @\text{SQRT}(\text{GARCH}(-1))) + C(5) * \text{D}(\text{LOG}(\text{IPC}(-1)))$$

	Coeficiente	Probabilidad
Ecuación de la variable Dep.		
@SQRT(GARCH)	0,5778	0,0000
D(LOG(IPC(-1)))	0,4171	0,0000
Ecuación de la varianza		
C(3)	-11,2411	0,0000
C(4)	-0,5556	0,0047
C(5)	104,9801	0,0000
R²	0,4710	
R² ajustado	0,4590	
Promedio de la variable dep.	0,0046	
D. E de la Variable dep.	0,0055	



Series: Standardized Residuals	
Sample 1993M08 2008M08	
Observations 181	
Mean	0.056832
Median	0.063537
Maximum	3.535573
Minimum	-2.407345
Std. Dev.	1.000737
Skewness	0.201109
Kurtosis	3.531675
Jarque-Bera	3.351957
Probability	0.187125

Test de Heterocedasticidad Condicional Autorregresiva

F-statistic	0.4536	Probability	0.7151
Obs*R-squared	1.3811	Probability	0.7100

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Variable	Coefficient	Prob.
C	0.9986	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.0258	0.7335
STD_RESID^2(-2)	-0.0348	0.6458
STD_RESID^2(-3)	0.0752	0.3209
R-squared	0.0078	
Adjusted R-squared	-0.0093	
Mean dependent var	1.0131	
S.D. dependent var	1.6172	
F-statistic	0.4536	
Prob(F-statistic)	0.7151	
