



XXVIII ENCUENTRO DE ECONOMISTAS

Descomposición Histórica de la Inflación en Perú.
Distinguiendo entre choques de demanda y
choques de oferta

Guillermo Lavanda
(PUCP)

Gabriel Rodríguez
(PUCP)

Contenido

- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Introducción

- Este documento distingue y explica el rol y la importancia de los choques de demanda y oferta agregada en el comportamiento de la inflación peruana durante el periodo 1997:1-2009:2.
- Para esto se realiza una descomposición histórica estructural del tipo Blanchard y Quah (1989) de la inflación anual para el periodo analizado 2002:1 – 2009:2 a fin de poder verificar la hipótesis de que el comportamiento del nivel de inflación, en el último periodo de la muestra, respondió en mayor medida a choques de demanda y no tanto a choques de oferta como manifiesta Salas (2009).
- A diferencia de Salas (2009), el presente trabajo se basa en una muestra más amplia y un modelo simple de demanda y oferta agregada.
- Los resultados muestran que el comportamiento de la inflación obedeció en mayor medida a choques de demanda agregada en comparación con los choques de oferta agregada.

Contenido

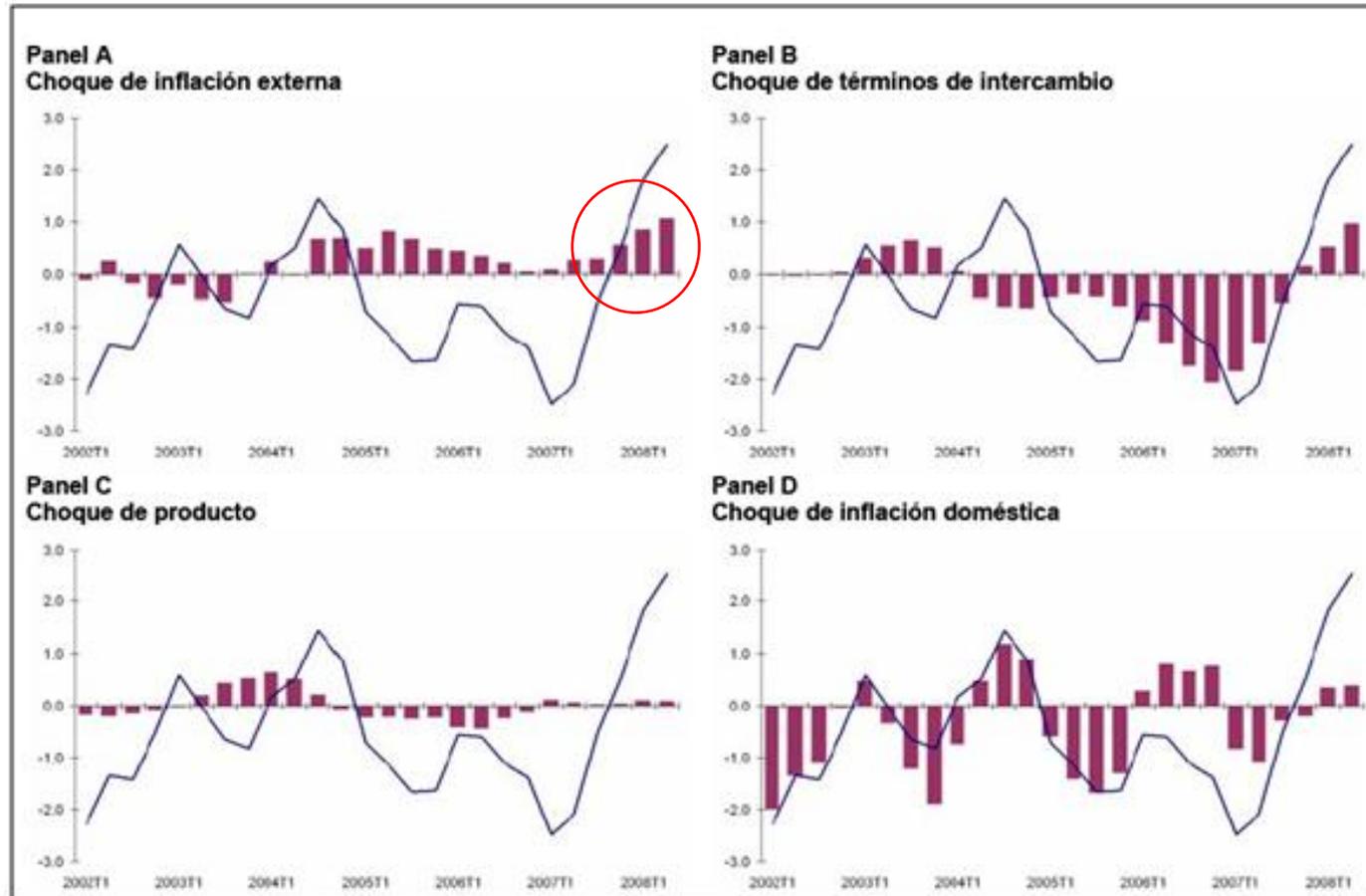
- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Revisión de Literatura (caso peruano)

- Podemos mencionar a Salas (2009). El autor hace uso de un modelo SVAR con una descomposición del tipo Blanchard y Quah (1989) para obtener la descomposición histórica de la inflación anual para el periodo 2002:1 – 2008:2.
- La descomposición histórica de la inflación anual se realiza considerando cuatro choques: el choque de inflación externa, el choque de términos de intercambio, el choque de producto y el choque de inflación doméstica.
- Sus resultados indican que los choques domésticos de demanda han sido los más relevantes en la primera parte de la muestra (hasta 2005), mientras que posteriormente los choques de origen foráneo –asociados a la inflación externa y a los términos de intercambio- han conducido en mayor medida las fluctuaciones inflacionarias.

Revisión de Literatura (caso peruano)

Gráfico 1. Descomposición histórica de la inflación anual (2002:1 - 2008:2), Salas (2009)



Revisión de Literatura (caso peruano)

- Además del trabajo de Salas (2009), puede considerarse dentro de la literatura básica al modelo de proyección trimestral (MPT) descrito en Vega y otros (2009). Dicho modelo incluye entre sus principales ecuaciones de comportamiento:
 - La brecha del producto
 - La curva de Phillips
 - La paridad descubierta de tasas de interés
 - La regla de política monetaria.
- Otro tema de estudio ha sido analizar cómo cambia el nivel de inflación si se adopta un régimen de metas de inflación. Tal es el caso de Vega y Winkelried (2006), quienes comparan los diferentes estudios realizados sobre el tema y concluyen que los efectos son beneficiosos cuando un país en desarrollo adopta el esquema de metas de inflación.

Revisión de Literatura (plano internacional)

- Podemos citar las tres teorías de la inflación de **Surrey (1989)**:
 - **Teoría puramente monetaria** que indica que la inflación obedece a expansiones en la oferta de dinero.
 - **Teoría interna** que sostiene que la inflación es determinada por choques de demanda interna.
 - **Teoría externa** que señala que el crecimiento de los precios es determinado por choques externos.
- **Ball (2001)** realiza un análisis de los choques externos respecto de las reglas de política monetaria mediante un modelo de economía abierta. Sus resultados muestran que la inflación es sensible a las fluctuaciones en el tipo de cambio.
- Dwyer y Leong (2001) hacen uso de un modelo *mark-up*. Concluyen que la estructura de los determinantes de la inflación no presentó un cambio estadísticamente significativo cuando se introdujo el régimen de metas de inflación en Australia.

Revisión de Literatura

- Kim (2001) realiza un análisis de cointegración y concluye que los choques de oferta (choques del sector externo y laboral) determinaron en mayor medida el comportamiento de la inflación polaca.
- Otero y Ramírez (2002), para el caso colombiano, encuentran evidencia de comportamiento no lineal de los precios en respuesta a los excesos de demanda y a las desviaciones con respecto a la paridad del poder de compra.
- Domac y Elbirt (2004) analizan la inflación de Albania realizando tres distintos métodos de análisis:
 - Análisis de ciclo, tendencia y estacionariedad usando el filtro Hodrick y Prescott (1997) y el filtro de Baxter y King (1995).
 - Análisis desagregado de causalidad a la Granger del IPC.
 - Análisis de cointegración con la estimación de un VECM.

Revisión de Literatura (plano internacional)

- Leheyda (2005) realiza un análisis de cointegración de la inflación ucraniana y concluye que en el largo plazo los choques de demanda explican el comportamiento de la inflación, mientras que en el corto plazo los choques de oferta son más relevantes.
- Juselius (2006) usa modelos VAR cointegrados con variables $I(2)$ de la economía finlandesa para analizar las tres teorías de inflación de Surrey (1989). Sus resultados muestran evidencia que el principal determinante de la inflación finlandesa es el exceso de demanda del mercado de bienes.
- Desde el punto de vista teórico, los mecanismos de transmisión de los choques de demanda y de oferta pueden ser diferentes cuando existe una función de reacción. En particular, trabajos como Clarida y otros (1999) y Svenson (1998) concluyen que cuando existe una función de reacción, los choques de demanda son anulados completamente y no hay efectos ni en el corto plazo.
- Sin embargo, desde el punto de vista empírico existe evidencia que sugiere reconsiderar el impacto que pudieron tener los choques de demanda sobre el comportamiento de la inflación.

Contenido

- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Modelo de demanda y oferta agregada

- Los modelos de demanda y oferta agregada tienen como finalidad determinar el nivel de precios y la producción dado un conjunto de variables exógenas. El modelo que se presenta a continuación está basado en **Mendoza y Herrera (2004)** que incorpora ciertos aspectos coherentes con la estructura de la economía peruana.

- Ecuaciones fundamentales del modelo:

- IS:
$$y = \alpha_1 g - \alpha_2 r + \alpha_3 er + \alpha_4 y^* + \alpha_5 ti \quad (1)$$

- Tasa de interés real:
$$r = i - (E[p|\Omega] - p) \quad (2)$$

- Tipo de cambio real:
$$er = e - p + p^* \quad (3)$$

- Paridad descubierta:
$$e = \beta_1 E[e|\Omega] - \beta_2 i + \beta_3 i^* - \beta_4 ti \quad (4)$$

- Regla de Taylor:
$$i = \gamma_0 + \gamma_1(\Delta p - \Delta p^m) + \gamma_2(y - y^p) \quad (5)$$

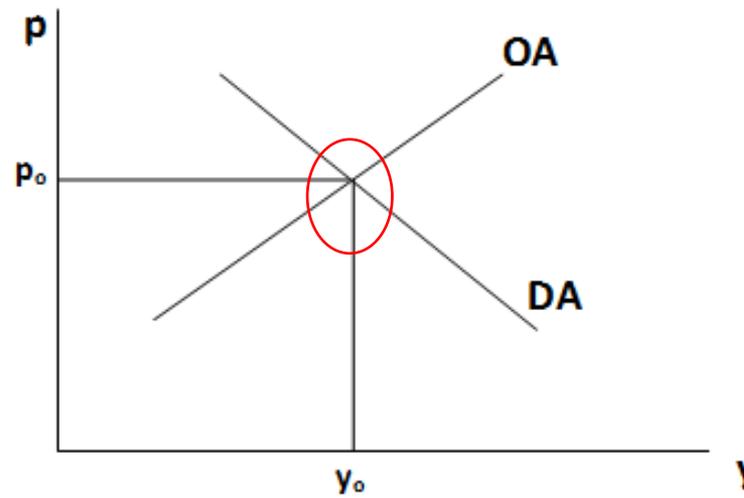
- Oferta agregada:
$$p = \delta_1 e + \delta_2 p^* + \delta_3(y - y^p) \quad (6)$$

Modelo de demanda y oferta agregada

- Forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 + (\alpha_2 + \alpha_3\beta_2)\gamma_2 & \alpha_2 + \alpha_3 + (\alpha_2 + \alpha_3\beta_2)\gamma_1 \\ -(\delta_3 - \delta_1\beta_2\gamma_2) & 1 + \delta_1\beta_2\gamma_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_3\beta_3 & \alpha_3 & \alpha_5 - \alpha_3\beta_4 & \alpha_4 & \alpha_1 \\ \delta_1\beta_3 & \delta_2 & -\delta_1\beta_4 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i^* \\ p^* \\ ti \\ y^* \\ g \end{bmatrix} \quad (7)$$

- Representación del equilibrio:



Modelo de demanda y oferta agregada

- Mecanismos de transmisión
 - Efectos de una mejora de los términos de intercambio (ti).
 - Por el lado de la demanda:
 $\Delta ti \rightarrow \Delta y$
 - Por el lado de la oferta:
 $\Delta ti \rightarrow \nabla e \rightarrow \nabla y$
 - Efectos de un aumento de la tasa de interés externa (i^*).
 - Por el lado de la demanda:
 $\Delta i^* \rightarrow \Delta e \rightarrow \Delta er \rightarrow \Delta y$
 - Por el lado de la oferta:
 $\Delta i^* \rightarrow \Delta p \rightarrow \nabla er \rightarrow \nabla y$

Modelo de demanda y oferta agregada

- Clasificar los choques entre choques de demanda y choques de oferta es un proceso de identificación esencial para calcular la descomposición histórica de la inflación anual.
- En términos del análisis empírico asumiremos que los choques de demanda interno son provenientes del gasto público (g) y del nivel de precios doméstico (p). Los choques de fuente externa serán asociados a movimientos en el producto de los Estados Unidos (y^*) y los términos de intercambio (ti).
- En lo referente a los choques de oferta de fuente interna, éstos estarán asociados a movimientos en el producto interno (y). Por su parte, los choques de origen externo estarán vinculados con movimientos en la tasa de interés externa (i^*) y el índice de precios de los Estados Unidos (p^*).

Contenido

- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Análisis SVAR

- Esta metodología permite expresar endógenamente el conjunto de variables, entre las cuales, el interés particular es relacionado a la inflación. A través de esta metodología, usando un proceso de identificación, es posible expresar la inflación como una función de los diferentes choques establecidos en la estructura del modelo.
- Para ilustrar el uso de esta metodología, un modelo SVAR puede ser representado por la siguiente expresión:

$$[B(L)Y_t] = d_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$A(L)Y_t = e_t \quad (9)$$

$$e_t = B_0 \varepsilon_t \quad (10)$$

- donde $d_t = \psi z_t$, z_t es un conjunto de componentes determinísticos, $B(L)$ es una matriz polinomial en el operador de rezagos (L) de orden p , Y_t representa un vector $n \times 1$ de variables endógenas y ε_t representa el vector de choques estructurales, y B_0 es la matriz de efectos contemporáneos,

Análisis SVAR

- La expresión (10), tras una serie de restricciones de identificación, permite hallar el vector de choques estructurales.
- Entre las soluciones más reconocidas destacan: las restricciones contemporáneas de Sims (1980), las restricciones de corto plazo hechas por Blanchard y Watson (1986), las restricciones de largo plazo usadas por Blanchard y Quah (1989), las restricciones de corto y largo plazo justificadas por Galí (1992).
- Adoptando una representación de Wold del modelo que viene dada por la siguiente representación vectorial infinita de promedios móviles:
$$Y_t = d_t + \Psi(L)e_t \quad (11)$$
$$Y_t = d_t + \theta(L)\varepsilon_t \quad (12)$$
- La descomposición propuesta por Blanchard y Quah (1989) consiste en imponer restricciones sobre la matriz $\theta(1)$ de multiplicadores dinámicos de largo plazo.

Descomposición histórica

- La descomposición histórica de un modelo SVAR se obtiene a partir de la forma vectorial estructural (infinita) de medias móviles (SVMA) de un modelo VAR.

$$Y_{T+j} = \sum_{s=0}^{j-1} \theta_s \varepsilon_{T+j-s} + \sum_{s=j}^{\infty} \theta_s \varepsilon_{T+j-s} \quad (13)$$

- Donde la primera sumatoria es la parte de que es atribuible a los choques estructurales desde el periodo T hasta el periodo $T+j$ y la segunda sumatoria es una proyección del valor de Y_{t+j} considerando la información disponible hasta el periodo T .
- Descomposición histórica de la inflación anual:

$$\Delta p_{4,t} = 100(\Delta p_t + \Delta p_{t-1} + \Delta p_{t-2} + \Delta p_{t-3}) = 100(p_t - p_{t-4})$$

Contenido

- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Análisis preliminar de las variables

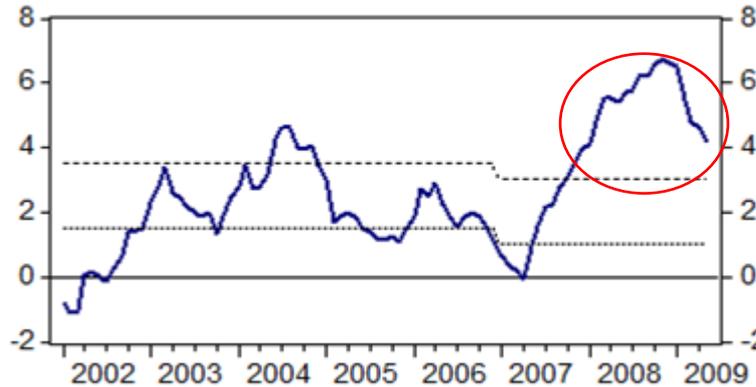
- El modelo teórico desarrollado indica que debería considerarse el siguiente vector de variables:

$$Y_t = [i_t^*, y_t^*, p_t^*, ti_t, g_t, y_t, p_t]$$

- donde i_t^* es la tasa de interés de referencia de la Reserva Federal, y_t^* es el PBI de la economía estadounidense, p_t^* es el IPC de la economía estadounidense, ti_t son los términos de intercambio, g_t es el gasto público, y_t es el PBI de la economía peruana y p_t es el IPC de la economía peruana.
- Las variables incluidas en el vector fueron obtenidas del BCRP y del Fondo Monetario Internacional (FMI).
- Los datos son trimestrales para el periodo 1997:1 - 2009:2.
- El periodo es elegido por presentar una inflación anual de un sólo dígito y por su proximidad a la fecha de adopción del régimen de Metas de Inflación.

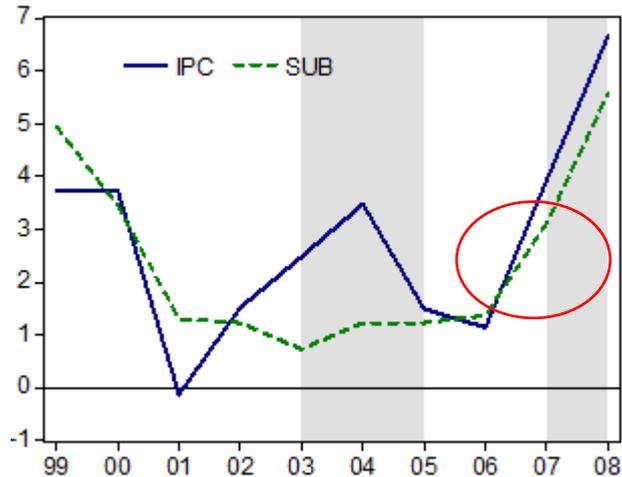
Hechos estilizados

Gráfico 2. Inflación total ($\Delta\%$ últimos 12 meses)



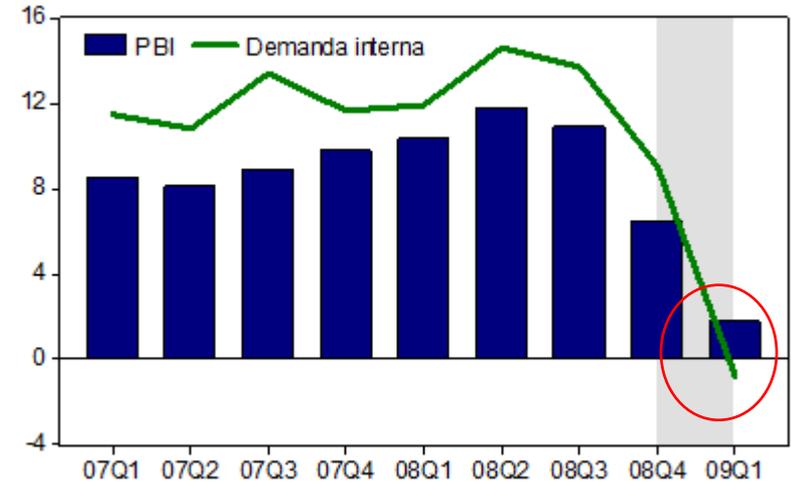
Fuente: BCRP. Elaboración Propia

Gráfico 4. Inflación subyacente ($\Delta\%$ últimos 12 meses)



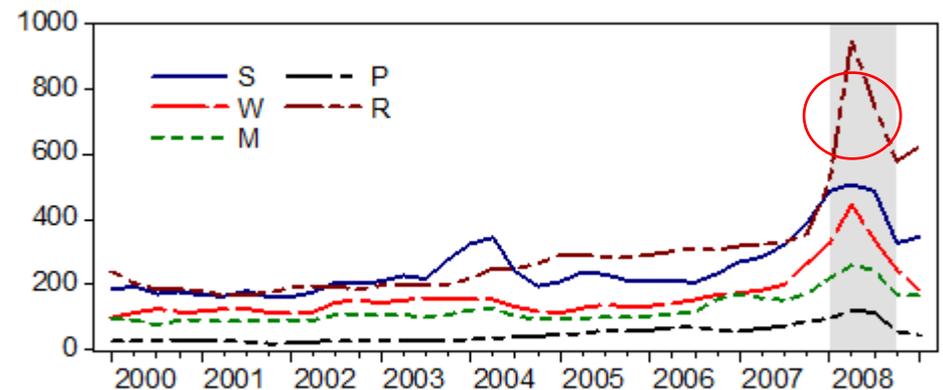
Fuente: BCRP. Elaboración Propia

Gráfico 3. Tasa de crecimiento del PBI y de la Demanda Interna ($\Delta\%$ reales)



Fuente: BCRP. Elaboración Propia

Gráfico 5. Precios de *commodities*. Petróleo y alimentos (2000-2009)



Fuente: FMI. Elaboración Propia

Pruebas de raíz unitaria

- Uso, para las variables en niveles, del test estadístico aumentado Dickey Fuller sugerido por Elliott, Rothenberg y Stock (1996) denotado por ADF^{GLS} utilizando el criterio modificado de Akaike (MAIC) para seleccionar el rezago tal como es sugerido por Ng y Perron (2001).

Tabla 1. Test Dickey-Fuller GLS; Criterio de elección de rezagos: MAIC
 H_0 : Raíz Unitaria

Variable	Componentes determinísticos	t-estadístico	k	Valores críticos		
				1%	5%	10%
g_t	Tendencia e intercepto	-1.30	1	-3.77	-3.19	-2.89
i_t^*	Intercepto	-1.45	4	-2.61	-1.94	-1.61
y_t^*	Tendencia e intercepto	-1.60	0	-3.77	-3.19	-2.89
p_t^*	Tendencia e intercepto	-1.36	6	-3.77	-3.19	-2.89
ti_t	Tendencia e intercepto	-1.90	1	-3.77	-3.19	-2.89
y_t	Tendencia e intercepto	-1.60	1	-3.77	-3.19	-2.89
p_t	Tendencia e intercepto	-1.86	1	-3.77	-3.19	-2.89

Pruebas de raíz unitaria

- Los resultados de la Tabla I indican que no se puede rechazar la hipótesis de raíz unitaria para ninguna de las variables. Sin embargo, aplicando el mismo estadístico pero eligiendo el retardo bajo el criterio de Akaike, la tasa de referencia de la Reserva Federal (i^*) rechaza la hipótesis nula de raíz unitaria
- Resultado del test ADF-GLS (Akaike): -2.12 vs -1.94 (al 5%).
- Este resultado permite considerar a dicha variable como estacionaria, lo que parece coherente con la teoría monetaria.
- De lo anterior, se asume que el test basado en el criterio de Akaike es suficiente para concluir que la tasa de referencia de la Reserva Federal es $I(0)$.

Pruebas de raíz unitaria

- Realizando el mismo test a las variables en diferencia:

Tabla 2. Test: Dickey-Fuller GLS; Criterio de elección de rezagos: MAIC
 H_0 : Raíz Unitaria

Variable	Componentes determinísticos	t-estadístico	k	Valores críticos		
				1%	5%	10%
Δg_t	Intercepto	-2.45**	4	-2.61	-1.94	-1.61
Δy_t^*	Intercepto	-2.62***	3	-2.61	-1.94	-1.61
Δp_t^*	Intercepto	-5.91***	0	-2.61	-1.94	-1.61
Δti_t	Intercepto	-1.98**	3	-2.61	-1.94	-1.61
Δy_t	Intercepto	-2.31**	5	-2.61	-1.94	-1.61
Δp_t	Intercepto	-2.97**	0	-2.61	-1.94	-1.61

*Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, *** Significativo al 1%.

- Nuevo vector de variables:

$$Y_t = [i_t^*, \Delta y_t^*, \Delta p_t^*, \Delta ti_t, \Delta g_t, \Delta y_t, \Delta p_t]$$

- Si bien es cierto que el modelo no incluye explícitamente una variable que represente a la política monetaria, aún así existe un lugar para la política monetaria en el modelo pues el actuar de la política monetaria responde a los choques de demanda y oferta que afectan a la inflación y a la brecha del producto.

Análisis Univariado

- La Tabla 3 verifica la significancia estadística de diferentes clases de componentes determinísticos para cada una de las variables incluidas en el vector Y_t .

Tabla 3. Regresiones MCO (presentación de coeficientes)

Variable	i^*_t	Δy^*_t	Δp^*_t	Δti_t	Δg_t	Δy_t	Δp_t
intercepto	1.762***	0.012**	0.006***	-0.004	0.028	0.003	0.010***
tendencia	-0.030*	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000

*Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, *** Significativo al 1%.

- Todas las variables, excepto la tasa de referencia de la Reserva federal (i^*) no presentan una tendencia lineal estadísticamente significativa.
- No obstante, dado que en todo el trabajo consideramos un nivel de confianza del 95% y dado que se realizará una estimación conjunta para realizar inferencia sobre la diferencia logarítmica del IPC, se excluirá del análisis conjunto la tendencia.

Análisis del VAR reducido

- El primer paso en la estimación del VAR en forma reducida es la elección de los componentes determinísticos. Los resultados apoyan la relevancia del modelo que contiene solamente intercepto.

Tabla 4. Elección del componente determinístico del VAR

Criterios / Modelos	Modelo A	Modelo B**
Log likelihood	821.84	832.04*
Akaike information criterion	-30.80	-30.94*
Schwarz criterion	-26.94*	-26.80

Modelo 1: Componente determinístico sin constante. Modelo 2: Componente determinístico con constante. *Mejor modelo según criterio. **Mejor modelo en general

- Asimismo, la Tabla 5 indica que el VAR debe incluir un rezago basándonos en los criterios de Schwartz (SC) y Hannan y Quinn (HQ). Sin embargo, se procedió a estimar diferentes VAR con diferentes rezagos (de 1 hasta 4). Dado que el análisis es relativamente extenso, sólo presentamos el VAR seleccionado, el cual corresponde a un modelo VAR con dos rezagos denotado por VAR(2) y seleccionado según el criterio de ratio de verosimilitud.

Análisis del VAR reducido

Tabla 5. Elección del rezago del VAR

Rezago	Log L	LR	AIC	SC	HQ
0	646.45	NA	-28.42	-28.14	-28.32
1	752.50	174.39	-30.96	-28.71*	-30.12*
2	805.55	70.73*	-31.14	-26.92	-29.56
3	865.44	61.22	-31.62	-25.44	-29.31
4	935.07	49.52	-32.54*	-24.39	-29.50

AIC: Criterio de Akaike. SC: Criterio de Schwarz. HQ: Criterio de Hannan-Quinn. *Mejor modelo según criterio.

- La evaluación de los residuos del modelo VAR(2) es presentada en las Tablas 6-8. La Tabla 6 presenta los resultados de la aplicación del estadístico LM para verificar la ausencia de autocorrelación en los residuos para rezagos de orden 1 hasta 8. Los resultados permiten confirmar el no rechazo de dicha hipótesis nula.

Tabla 6. Resultados del test de autocorrelación LM

H_0 : No autocorrelación

Rezagos	LM-Stat	Probabilidad
1	62.95	0.08
2	54.71	0.26
3	38.82	0.85
4	42.64	0.72
5	51.96	0.35
6	40.80	0.79
7	52.48	0.34
8	51.50	0.37

Análisis del VAR reducido

- Asimismo se verificó la no existencia de heterocedasticidad en los residuos. Un estadístico $\chi^2(784) = 751.57$ con una probabilidad de 0.79 indica que la hipótesis nula no es rechazada.
- Los resultados de la Tabla 7 sugieren rechazo de la hipótesis nula de normalidad conjunta en los residuos del modelo VAR(2) estimado.

Tabla 7. Test de Normalidad de residuos

Ho: Normalidad

Variables	Jarque-Bera	Grados de libertad	Probabilidad
i^*_t	5.806946	2	0.06
Δy^*_t	110.3816	2	0.00
Δp^*_t	3.806142	2	0.15
Δti_t	6.085819	2	0.05
Δg_t	6.54225	2	0.04
Δy_t	6.034898	2	0.05
Δp_t	5.91387	2	0.05
Prueba Conjunta	144.5715	14	0.00

- Observando los resultados para cada ecuación que conforma el sistema se puede apreciar que el rechazo de la hipótesis conjunta se debe a un cambio en el comportamiento del PBI de los EEUU.

Análisis del VAR reducido

- Sin embargo, la inclusión de una variable **dummy** para un potencial cambio en la pendiente de dicha variable no altera los resultados.
- Es necesario indicar, que excepto dicha ecuación, todas las otras ecuaciones no rechazan la hipótesis nula de normalidad al 95%.
- En lo que respecta al análisis de estabilidad, se procedió a examinar las raíces características. La Tabla 8 indica que el modelo VAR(2) con sólo constante satisface la condición de estabilidad.

Tabla 8. Raíces del polinomio característico

Raíces	Módulos
0.801552 - 0.216112i	0.83
0.801552 + 0.216112i	0.83
0.076212 - 0.810209i	0.81
0.076212 + 0.810209i	0.81
-0.174242 - 0.716122i	0.73
-0.174242 + 0.716122i	0.73
0.566185 - 0.333579i	0.65
0.566185 + 0.333579i	0.65
-0.638888	0.63
0.448812	0.44
-0.298393 - 0.243847i	0.38
-0.298393 + 0.243847i	0.38
0.090558 - 0.319570i	0.33
0.090558 + 0.319570i	0.33

Identificación de los choques estructurales del modelo

- Para identificar los choques estructurales del modelo SVAR se optó por usar restricciones de largo plazo tal como sugieren Blanchard y Quah (1989).
- El modelo que impone una estructura recursiva (denotado como **Modelo I**) viene dado por la siguiente expresión:

$$\begin{bmatrix} i_t^* \\ \Delta y_t^* \\ \Delta p_t^* \\ \Delta t i_t \\ \Delta g_t \\ \Delta y_t \\ \Delta p_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_{11}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{21}(1) & \theta_{22}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{31}(1) & \theta_{32}(1) & \theta_{33}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{41}(1) & \theta_{42}(1) & \theta_{43}(1) & \theta_{44}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{51}(1) & \theta_{52}(1) & \theta_{53}(1) & \theta_{54}(1) & \theta_{55}(1) & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{61}(1) & \theta_{62}(1) & \theta_{63}(1) & \theta_{64}(1) & \theta_{65}(1) & \theta_{66}(1) & 0 & 0 \\ \theta_{71}(1) & \theta_{72}(1) & \theta_{73}(1) & \theta_{74}(1) & \theta_{75}(1) & \theta_{76}(1) & \theta_{77}(1) & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^{i^*} \\ \epsilon_t^{\Delta y^*} \\ \epsilon_t^{\Delta p^*} \\ \epsilon_t^{\Delta t i} \\ \epsilon_t^{\Delta g} \\ \epsilon_t^{\Delta y} \\ \epsilon_t^{\Delta p} \end{bmatrix} \quad (14)$$

- donde $\theta_{ij}(1)$ representa el efecto de largo de plazo de un choque estructural de la variable j sobre la variable i .

Identificación de los choques estructurales del modelo

- El modelo alternativo (denotado como **Modelo 2**) impone las siguientes restricciones de largo plazo:

$$\begin{bmatrix} i_t^* \\ \Delta y_t^* \\ \Delta p_t^* \\ \Delta t i_t \\ \Delta g_t \\ \Delta y_t \\ \Delta p_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \theta_{11}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{21}(1) & \theta_{22}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{31}(1) & 0 & \theta_{33}(1) & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \theta_{42}(1) & 0 & \theta_{44}(1) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \theta_{55}(1) & 0 & 0 \\ \theta_{61}(1) & 0 & \theta_{63}(1) & \theta_{64}(1) & \theta_{65}(1) & \theta_{66}(1) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \theta_{74}(1) & \theta_{75}(1) & \theta_{76}(1) & \theta_{77}(1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_t^{i^*} \\ \epsilon_t^{\Delta y^*} \\ \epsilon_t^{\Delta p^*} \\ \epsilon_t^{\Delta t i} \\ \epsilon_t^{\Delta g} \\ \epsilon_t^{\Delta y} \\ \epsilon_t^{\Delta p} \end{bmatrix} \quad (15)$$

- Las restricciones suponen que el efecto de largo plazo de un choque de demanda no tiene efecto alguno sobre el producto, lo que implica que $\theta_{67}(1)=0$. Para este caso en particular, el choque estructural $\epsilon_t^{\Delta p}$ representaría el choque de demanda doméstico. La interpretación de la restricción se sustenta en la teoría **Keynesiana** de las fluctuaciones económicas.

Identificación de los choques estructurales del modelo

- Dicha teoría indica que en el corto plazo los choques de demanda tienen impacto en el producto y en el desempleo debido a la existencia de rigideces nominales y que en el largo plazo, dado que las rigideces nominales desaparecen, los efectos de los choques de demanda también desaparecen.
- El resto de las restricciones son coherentes con la realidad económica de una pequeña economía abierta como la peruana pues las variables domésticas no afectan a las de carácter externo.
- Las otras restricciones fueron impuestas basadas en la evidencia empírica y observando la significancia estadística de los parámetros. La Tabla 9 presenta el estadístico basado en el ratio de verosimilitud para verificar la hipótesis de sobre-identificación, es decir, verificar la validez de las restricciones impuestas en la estimación.

Tabla 9. Coeficientes estimados del modelo SVAR: Modelo 1 (exactamente identificado) y Modelo 2 (sobreidentificado)

Parámetros	Modelo 1 (Ecuación 26)		Modelo 2 (Ecuación 27)	
	Coefficiente	p-value	Coefficiente	p-value
$\theta_{11}(1)$	2.987	0.00***	2.987	0.00***
$\theta_{21}(1)$	-0.013	0.00***	-0.014	0.00***
$\theta_{31}(1)$	0.003	0.00***	0.003	0.00***
$\theta_{41}(1)$	-0.013	0.10*	---	---
$\theta_{51}(1)$	-0.003	0.53	---	---
$\theta_{61}(1)$	-0.009	0.00***	-0.005	0.01***
$\theta_{71}(1)$	0.002	0.06*	---	---
$\theta_{22}(1)$	0.018	0.00***	0.018	0.00***
$\theta_{32}(1)$	0.000	0.78	---	---
$\theta_{42}(1)$	-0.027	0.00***	-0.017	0.00***
$\theta_{52}(1)$	0.003	0.56	---	---
$\theta_{62}(1)$	-0.002	0.37	---	---
$\theta_{72}(1)$	0.002	0.18	---	---
$\theta_{33}(1)$	0.004	0.00***	0.004	0.00***
$\theta_{43}(1)$	0.004	0.53	---	---
$\theta_{53}(1)$	0.016	0.01***	---	---
$\theta_{63}(1)$	0.013	0.00***	0.007	0.00***
$\theta_{73}(1)$	-0.000	0.77	---	---
$\theta_{44}(1)$	0.048	0.00***	0.051	0.00***
$\theta_{54}(1)$	-0.002	0.68	---	---
$\theta_{64}(1)$	0.008	0.00***	0.010	0.00***
$\theta_{74}(1)$	-0.006	0.00***	-0.007	0.00***
$\theta_{55}(1)$	0.038	0.00***	0.042	0.00***
$\theta_{65}(1)$	0.010	0.00***	0.011	0.00***
$\theta_{75}(1)$	0.003	0.01***	0.002	0.02**
$\theta_{66}(1)$	0.010	0.00***	0.010	0.00***
$\theta_{76}(1)$	-0.003	0.00***	-0.003	0.00***
$\theta_{77}(1)$	0.006	0.00***	0.007	0.00***
Test LR de sobreidentificación:	---		$\chi^2_{(10)} = 18.44$ (p-value = 0.07)	

*Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, *** Significativo al 1%.

Descomposición histórica de la inflación anual

Gráfico 8. Choque de demanda ($\Delta\%$)

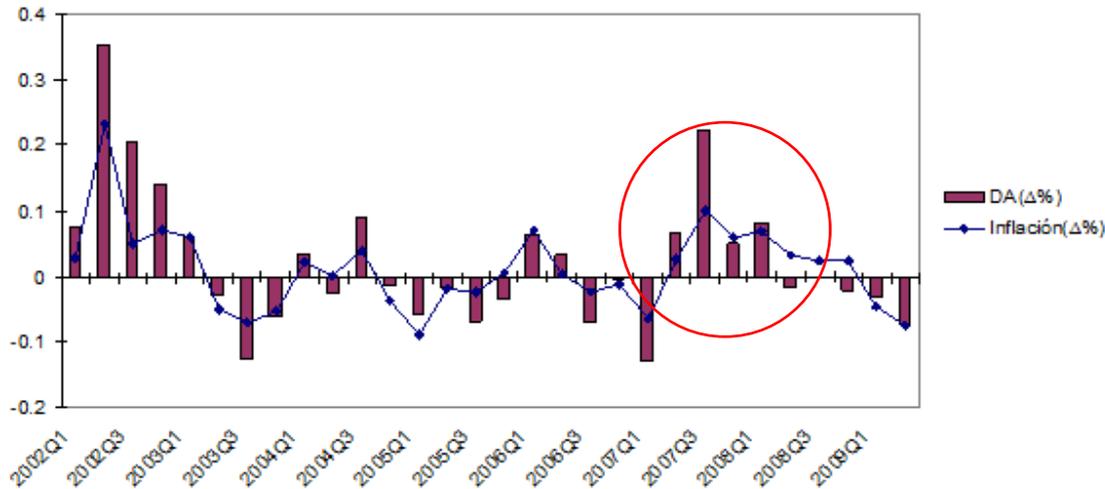
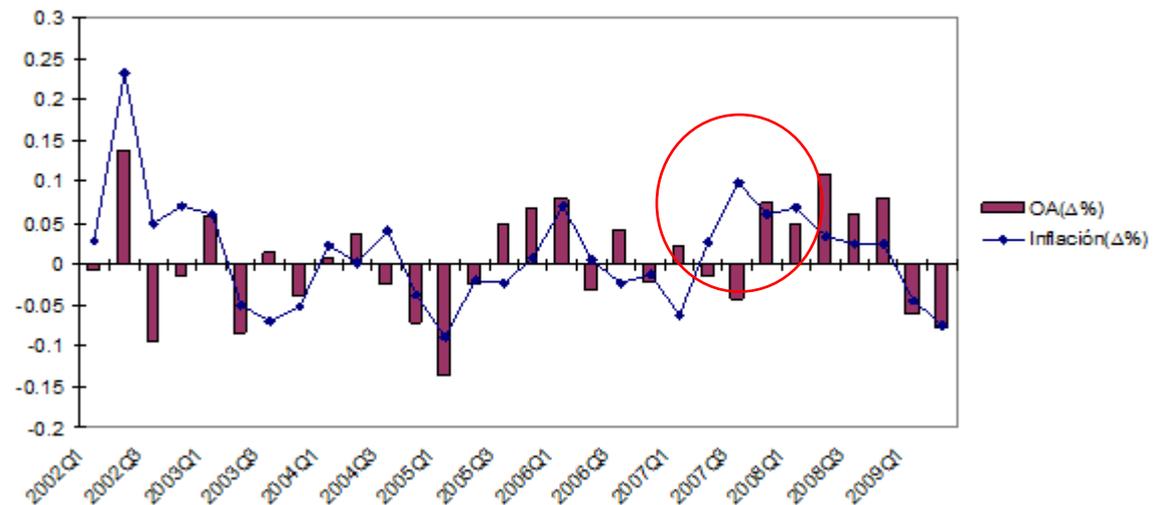


Gráfico 9. Choque de oferta ($\Delta\%$)



Descomposición histórica de la inflación anual

- En general, de acuerdo a los resultados se aprecia que los choques de demanda tuvieron un rol fundamental durante los primeros años de adopción del régimen de metas de inflación, en particular hasta el año 2005 a excepción del episodio ocurrido a mediados del 2004 que coincide con el choque de oferta temporal que afectó a la economía peruana.
- De allí en adelante los choques de oferta adquirieron gran relevancia hasta aproximadamente finales del año 2006.
- Sin embargo, a diferencia de lo expuesto por Salas (2009), los choques de demanda volvieron a adquirir relevancia generando con ello el episodio inflacionario del último periodo de la muestra en el cual el nivel de inflación estuvo fuera de la meta establecida por el BCRP ($2 \pm 1 \%$).

Descomposición histórica de la inflación anual

- No obstante, el impulso y la magnitud de estos choques se vieron afectados a partir del tercer trimestre del 2008 por los acontecimientos referidos al estallido de la crisis financiera.
- Durante el último periodo inflacionario, los choques de oferta jugaron un rol secundario hacia finales del 2007 para luego pasar a tener un rol importante en el segundo y tercer trimestre del 2008 cuando el precio de los *commodities* alcanzó su máximo nivel.
- Por último, en lo que respecta al último trimestre del 2008 y al primer semestre del año 2009 ambos choques, tanto de demanda como de oferta, explicaron las presiones anti-inflacionarias.
- Estos resultados muestran evidencia preliminar de cambios en la dinámica de la inflación desde el año 2005. Se observa que la dinámica de la inflación ha pasado de ser determinada fundamentalmente por choques de demanda a ser determinada por la evolución conjunta de los choques de demanda y de oferta.

Descomposición histórica de la inflación anual

- En la Tabla 10 se presentan los resultados de la descomposición de varianza del error de predicción.

Tabla 10. Descomposición de varianza de la inflación anual

Periodo	Variables originales			
	OA (%)	OA* (%)	DA (%)	DA* (%)
1	6.00	22.75	51.95	19.30
2	15.54	17.14	41.34	25.98
3	14.00	17.08	40.21	28.71
4	14.38	16.97	39.59	29.06
8	13.32	23.94	35.89	26.84
12	13.14	25.14	35.28	26.44
16	13.14	25.17	35.27	26.42
20	13.13	25.21	35.25	26.40
24	13.13	25.22	35.25	26.40

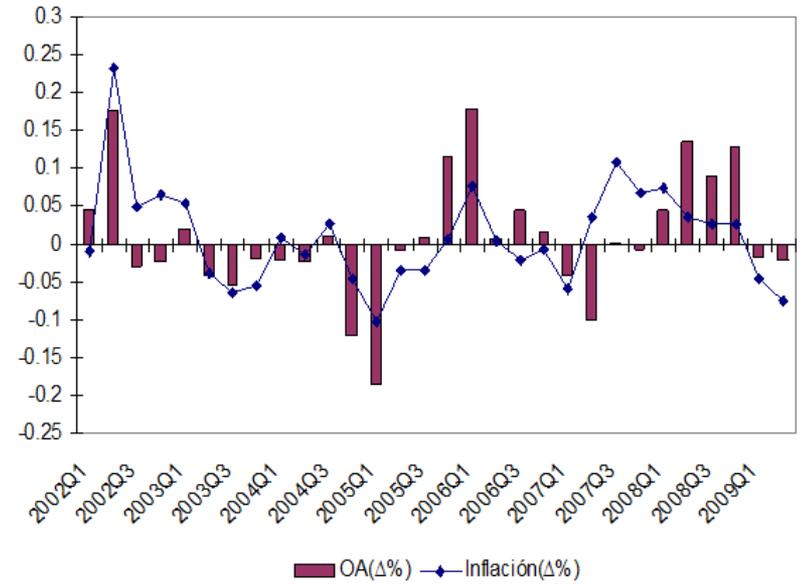
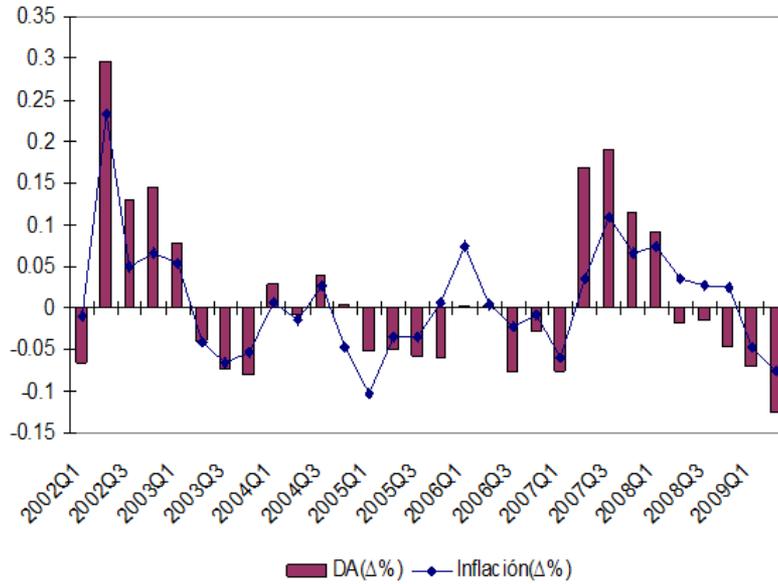
Un símbolo * denota choque externo.

- Los resultados obtenidos permiten afirmar que el comportamiento de la inflación en el periodo de análisis se explicó en mayor medida a partir de los choques de demanda que afectaron la economía, con lo cual la hipótesis central de esta investigación no es rechazada.

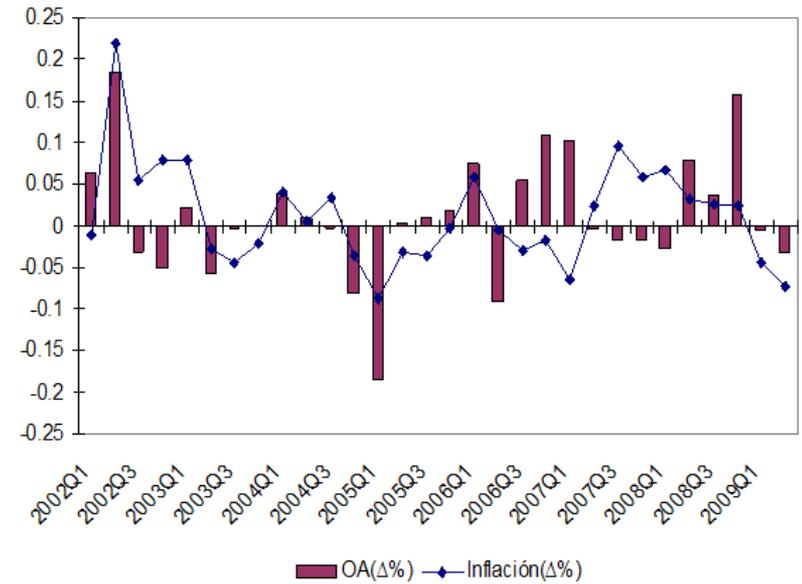
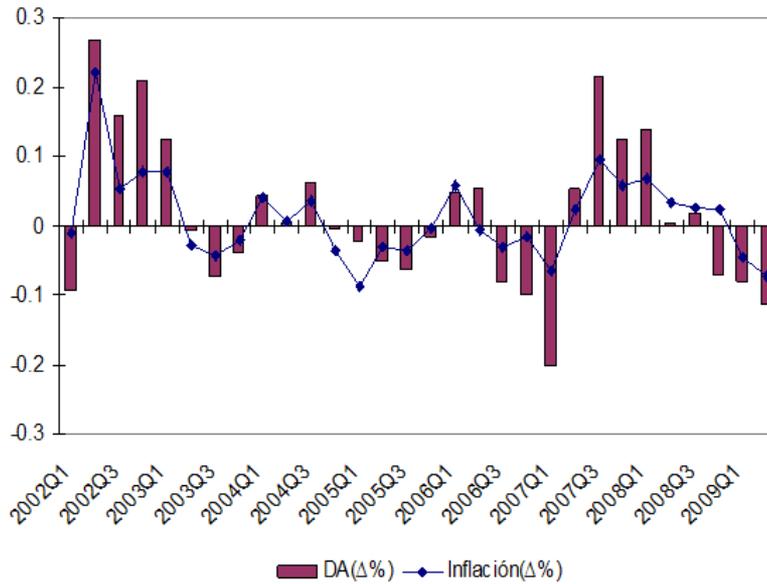
Ejercicios de robustez

- A modo de validar la robustez de los resultados se realiza un ejercicio similar de la metodología aplicada a diferentes variables. Estas variables serán divididas en dos grupos.
- En el primer grupo se usarán distintas variables para reemplazar el IPC de la economía estadounidense tales como el índice de precios de *commodities*, el índice de precios externos, el índice de precios de las importaciones y el índice de precios de alimentos y bebidas. La evolución de todas ellas fue significativamente afectada por el súbito aumento del precio de algunos *commodities*.
- Mientras que en el segundo grupo se usarán otras variables para reemplazar el gasto público como la serie de inversión pública y la serie de inversión pública del sector público no financiero. Ambas variables, en el último periodo de la muestra, presentaron un aumento significativo para así contrarrestar los posibles efectos contractivos del estallido de la crisis financiera internacional.

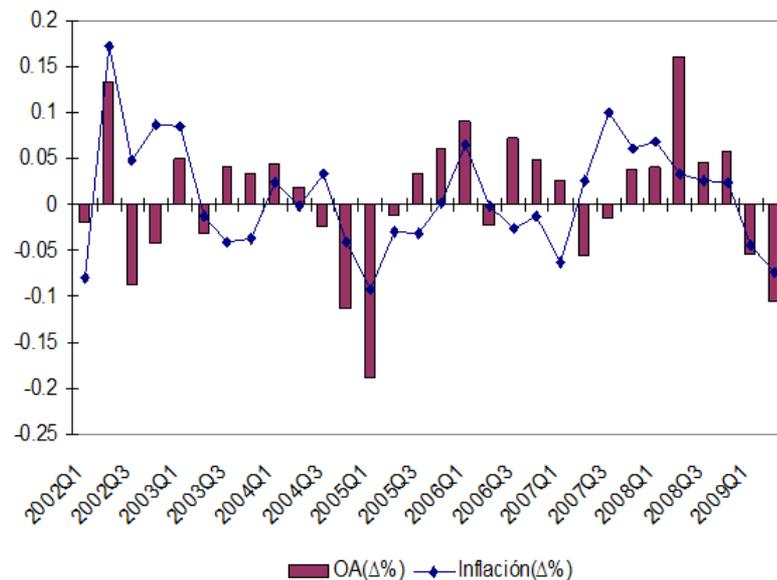
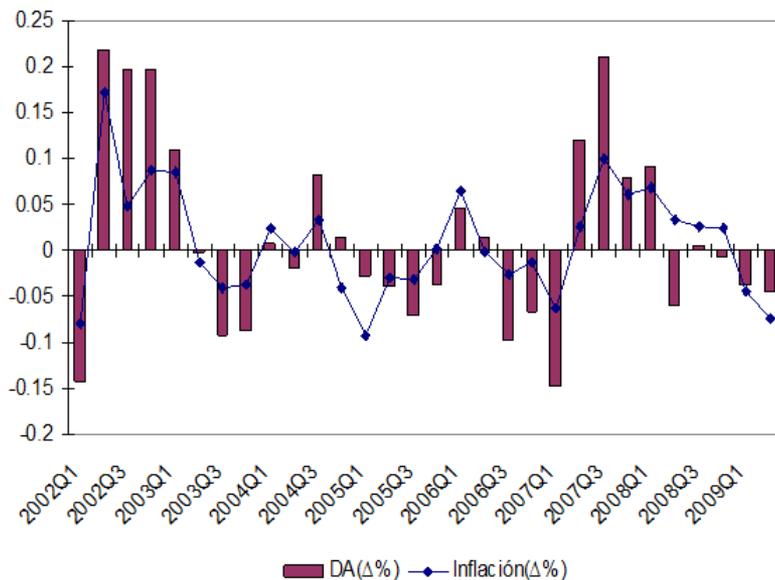
Panel A. Índice de precios de commodities



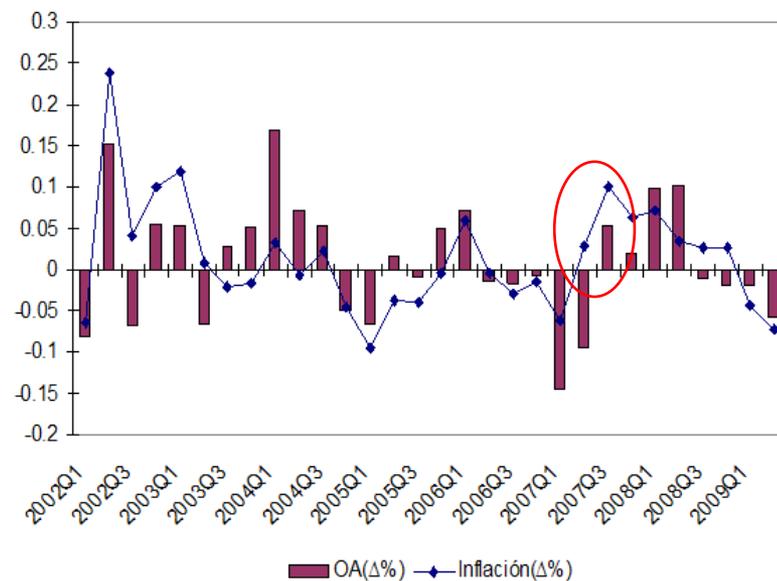
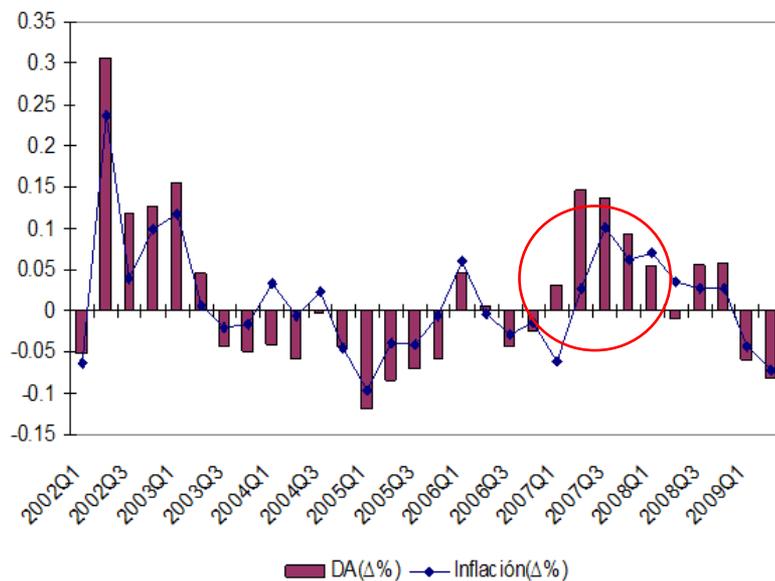
Panel B. Índice de precios externos



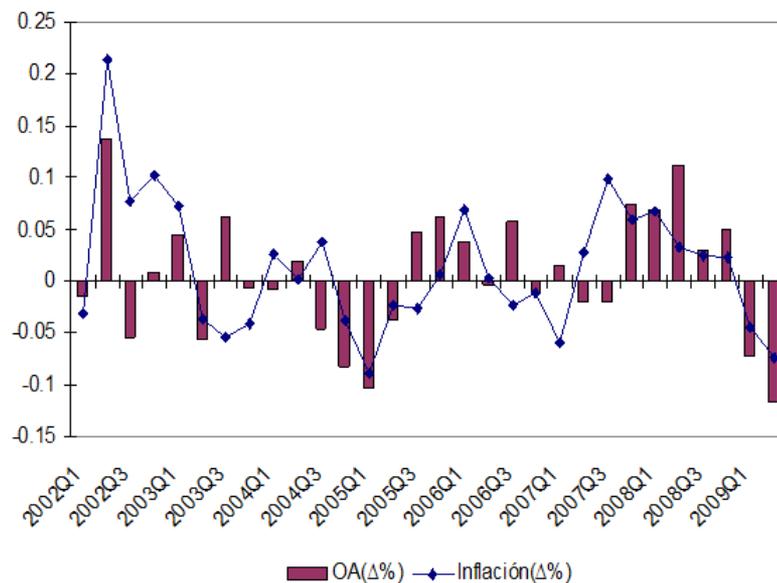
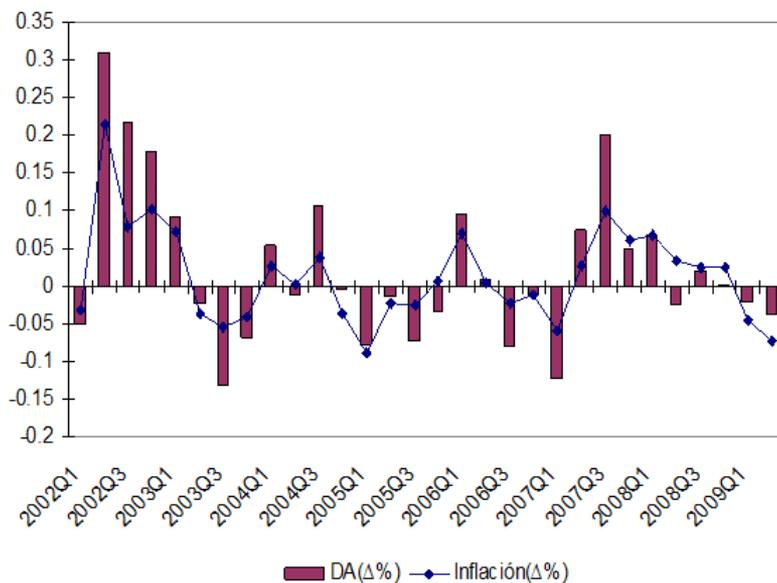
Panel C. Índice de precios de las importaciones



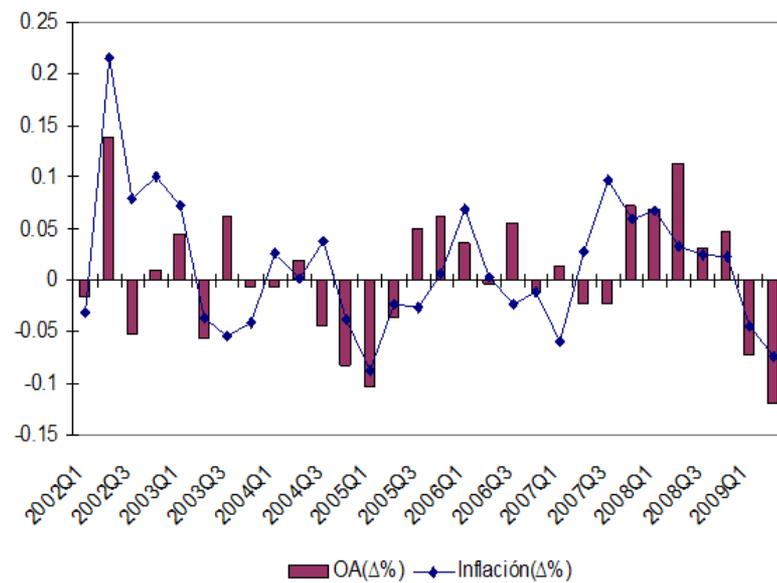
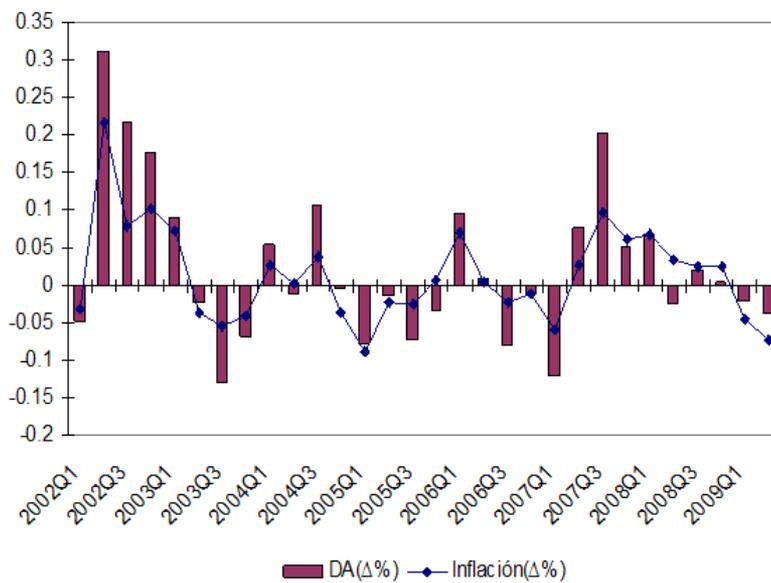
Panel D. Índice de precios de alimentos y bebidas



Panel E. Serie de inversión pública



Panel F. Serie de inversión pública del sector público no financiero



Ejercicios de robustez

- Los resultados indican que sólo la inclusión del índice de precios de alimentos y bebidas (Panel D) genera cambios significativos en las descomposiciones históricas de los choques de demanda y oferta.
- Respecto a los choques de demanda esta vez se observa claramente que los movimientos de estos choques siguen muy cerca a los cambios en el nivel de inflación anual.
- De un modo similar, los choques de oferta también presentan cambios significativos. Si bien en el año 2004 se logra apreciar un poco mejor el choque que afectó la economía, la magnitud del reciente choque se ve disminuida sin que ello deje de representar el aumento significativo del precio de algunos *commodities*.
- Estos resultados respaldan la robustez de los resultados obtenidos con el conjunto inicial de variables. Por tanto, no es posible rechazar la hipótesis de que los choques de demanda explicaron en mayor medida el comportamiento del nivel de inflación anual.

Contenido

- Introducción
- Revisión de literatura
- Marco teórico
- Aspectos metodológicos
- Resultados
- Conclusiones

Conclusiones

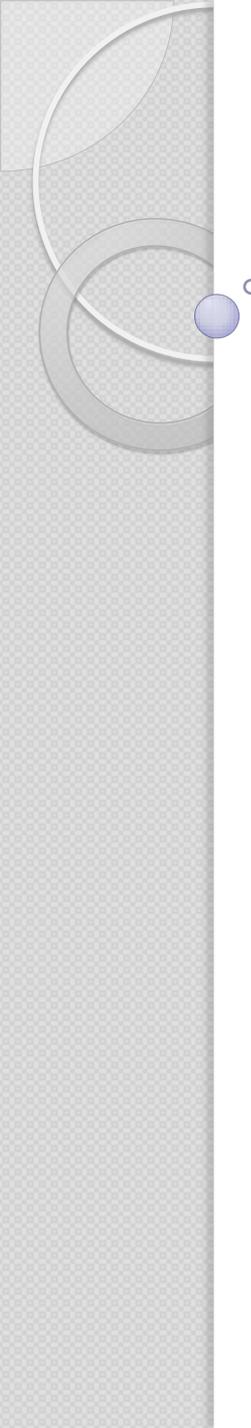
- El presente análisis evidencia que es posible modelar de manera sencilla la estructura de la economía peruana a partir de **modelos básicos** cuyo objetivo sea orientar el uso de metodologías econométricas disponibles.
- La metodología SVAR permite modelar el comportamiento de las variables en función de choques domésticos y externos y clasificarlos según sean de demanda o de oferta. Asimismo, permite obtener la descomposición histórica de la inflación.
- En lo que respecta a los resultados, se halla que los choques de demanda explicaron en mayor medida el comportamiento reciente del nivel de inflación; con lo cual, la hipótesis del documento de trabajo no es rechazada.
- Los **ejercicios de robustez** con otras variables confirman que los **choques de demanda** explicaron en mayor medida el comportamiento de la inflación durante el periodo analizado.

Conclusiones

- En lo que respecta a futuras aproximaciones:
 - Queda abierta la posibilidad de desarrollar un modelo que incluya variables del tipo *forward-looking* o la posibilidad de extender el análisis a un periodo más largo hacia atrás.
 - Con respecto a las variables utilizadas en el análisis empírico, para evitar la dificultad del efecto de un choque en los términos de intercambio, podría dividirse esta variable entre precios de las exportaciones y del barril de petróleo.
 - En cuanto a la metodología aplicada, esta podría utilizarse para distinguir la participación histórica de choques de política. Asimismo, queda abierta la posibilidad de comparar diferentes esquemas de identificación y la posibilidad de incorporar relaciones no lineales.

Conclusiones

- Finalmente, en cuanto las recomendaciones de política económica, esta investigación muestra evidencia preliminar que existe lugar para el desarrollo de política fiscal y monetaria en el Perú pues los movimientos de la **inflación** dependen principalmente de **componentes domésticos** que deberían ser o son considerados en las decisiones de política.



XXVIII ENCUENTRO DE ECONOMISTAS

Descomposición Histórica de la Inflación en Perú.
Distinguiendo entre choques de demanda y
choques de oferta

Guillermo Lavanda
(PUCP)

Gabriel Rodríguez
(PUCP)