

B O L E T Í N I N F O R M A T I V O

**ECONOMÍA
COLOMBIANA**
ANÁLISIS DE COYUNTURA

N°6 | 2018

Octubre

Escuela de Economía y Finanzas

**Inflación, expectativas
de inflación y
devaluación en
Colombia: 2003-2018**

UNIVERSIDAD
EAFIT[®]

Inflación, expectativas de inflación y devaluación en Colombia: 2003-2018

Carlos Esteban Posada P¹.

Matheo Arellano M².

I. Introducción

La economía colombiana es abierta (al menos en cuanto a flujos de capital), así que las dinámicas exhibidas por las tasas observadas y esperadas de inflación y por la tasa de depreciación del peso frente al dólar son entendibles a la luz de los modelos macroeconómicos monetarios de pequeñas economías abiertas con tasas de cambio flexibles³. El presente artículo muestra que durante el período 2003-2018 tales variables soportaron choques sustanciales imprevistos, pero reacciones posteriores previsibles desde el punto de vista teórico, teniendo en cuenta una política monetaria guiada por un esquema de “inflación objetivo”.

En términos más precisos, en este documento exponemos nuestros cálculos de la tasa esperada de inflación basados en rendimientos de títulos de la deuda pública colombiana, y analizamos, tanto en términos descriptivos como econométricos, las relaciones entre las dinámicas de las tasas observada y esperada de inflación y la tasa observada de devaluación del peso frente al dólar.

II. Evolución de las tasas observadas

En el período corrido entre principios de 2003 y mediados de 2009 la tasa observada de inflación (medida por el aumento del índice de precios al consumidor) declinó en medio de fluctuaciones, y a partir de entonces y hasta principios de 2014 la inflación se estabilizó dentro del rango meta (2% - 4%) establecido por la Junta Directiva del Banco de la República (la autoridad monetaria). Desde ese momento y hasta mediados de 2016 la variación del IPC inició una senda ascendente (que alcanzó un pico de 8,97% en julio de 2016) asociada a la fuerte depreciación nominal (devaluación) del peso frente al dólar (55,89% para septiembre de 2015), consecuencia, a su turno, de una intensa y rápida caída

¹ Profesor de Economía, Universidad EAFIT. Dirección: cposad25@eafit.edu.co

² Estudiante de la maestría en Economía; Universidad EAFIT. Dirección: marellanom@eafit.edu.co

³ Ver, al respecto, entre otros, Wickens (2011, cap. 13) y Walsh (1998, cap. 6).

del precio del petróleo. Sin embargo, las medidas correctivas del Banco de la República, básicamente los aumentos sucesivos de la tasa (de interés) de intervención de política, contribuyeron a eliminar la depreciación del peso y lograron situar la inflación nuevamente en su rango-meta. El siguiente gráfico resume el comportamiento mensual de las series anteriormente descritas en términos de su variación anual durante los últimos 15 años.

Gráfico 1 Inflación observada y tasa de depreciación del peso frente al dólar



Fuente: BANREP; gráfico: elaboración propia

III. La tasa esperada de inflación (o “expectativas de inflación implícitas”)

Con el fin de establecer si el comportamiento de la inflación puede ser pronosticado con base en las expectativas formadas por los agentes, optamos por hacer un análisis comparativo entre las series de la inflación observada en Colombia, sus expectativas y la evolución de la devaluación (tasa de depreciación del peso) con respecto al dólar; esto último se incluye dada la estrecha correlación que guarda, con adelantos, con la variación observada del IPC. En lo referente a la tasa esperada de inflación (expectativas de inflación), recurrimos a la estimación de lo que se ha denominado *Breakeven Inflation* o tasa esperada de *inflación implícita*⁴.

El cálculo de las expectativas de inflación mediante la metodología de la tasa de inflación implícita consiste en comparar el retorno a igual plazo de títulos de deuda pública (TES) “cero cupón” nominales y los indexados a la inflación (UVR en Colombia); la comparación refleja la rentabilidad demandada por los inversionistas para hacerlos indiferentes entre

⁴ Véase: Palacios *et al.*, 2016.

invertir en términos nominales o reales bajo la misma prima de riesgo. Lo anterior se consigue mediante una aplicación de la ecuación de Fisher:

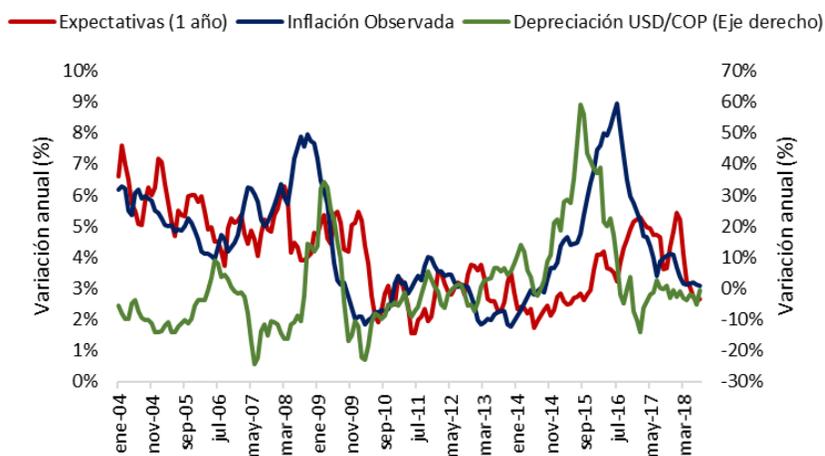
$$1 + y_{t,i} = (1 + r_{t,i})(1 + \pi_{t,i}^e)$$

$$\pi_{t,i}^e = \frac{(1 + y_{t,i})}{(1 + r_{t,i})} - 1$$

Siendo y , r , π^e , las tasas de interés nominal, real y esperada de inflación (o tasa esperada de inflación implícita), respectivamente, en el momento t para el plazo i .

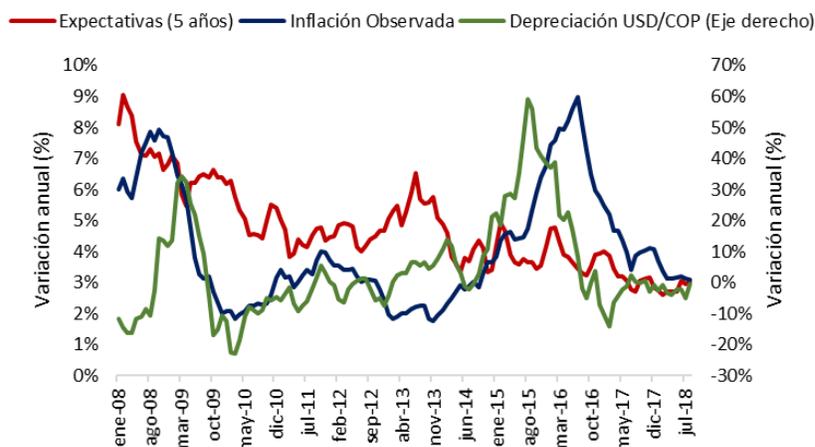
Con información obtenida del Banco de la República sobre las tasas de retorno (efectivo anual) de TES cero cupón nominales e indexados al UVR, fue posible calcular expectativas de inflación a partir de enero de 2003 a plazos de 1, 5 y 10 años. Así mismo, buscando aclarar qué tan aproximadas son las expectativas a los datos observados, los siguientes gráficos comparan la inflación y la devaluación observadas en el periodo t con la expectativa de inflación generada en $t - i$.

Gráfico 2 Inflación observada, expectativas a 1 año y tasa de depreciación



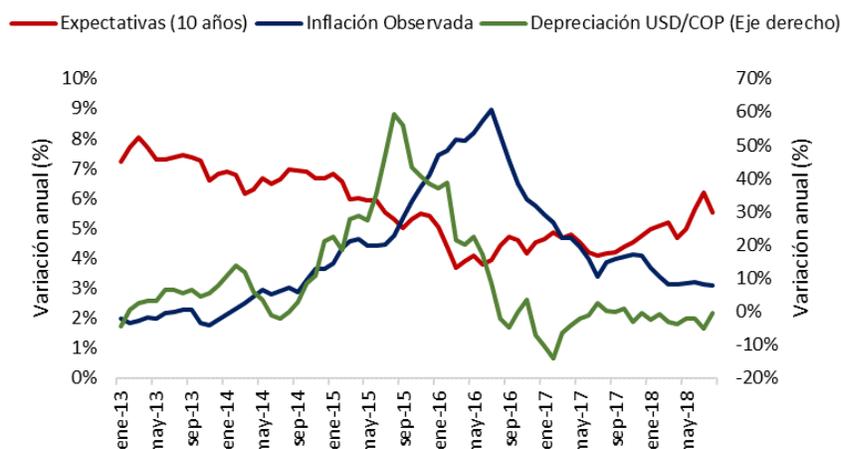
Fuente: BANREP; gráfico y expectativas: elaboración propia

Gráfico 3 Inflación observada, expectativas a 5 años y tasa de depreciación



Fuente: BANREP; gráfico y expectativas: elaboración propia

Gráfico 4 Inflación observada, expectativas a 10 años y tasa de depreciación



Fuente: BANREP; gráfico y expectativas: elaboración propia

De lo anterior es factible observar que en una ventana temporal de muy corto plazo (1 año) las expectativas inflacionarias comparten la misma dinámica y tendencia que su contraparte observada y la tasa de depreciación. No obstante, conforme aumenta el plazo de las expectativas (5 y 10 años), estas dejan de mostrar la estrecha correlación con los valores observados y con la evolución del tipo de cambio.

A continuación, comparamos las expectativas de inflación implícitas calculadas por nosotros con las reveladas por la *Encuesta Mensual a Analistas Económicos* que realiza el Banco de la República. En la tabla 1 se puede apreciar que, para una serie de fechas futuras,

las expectativas calculadas para todos los plazos (1,5 y 10 años) difieren (en algunos casos sustancialmente) de lo que, en promedio, los analistas encuestados están esperando, siendo la expectativa de 1 año para el periodo más cercano (diciembre de 2018) la que más se aproxima a lo que estos reportan (3,38% *versus* 3,23%).

Tabla 1 | Expectativas de inflación de la encuesta a analistas económicos (BANREP) y expectativas propias a 1, 5 y 10 años

Fecha	BANREP	1 año	5 años	10 años
Dic – 2018	3,23%	3,38%	3,01%	5,52%
Ago – 2019	3,33%	2,75%	3,10%	4,70%
Sep – 2019	3,37%		3,07%	4,97%
Dic – 2019	3,30%		3,59%	4,11%
Ago – 2020	3,28%		3,53%	3,87%
Sep – 2020	3,18%		4,07%	3,94%

IV. ¿Importan las expectativas de inflación? ¿Importa la tasa observada de devaluación?

Con el fin de dar una respuesta empírica formal a la pregunta sobre la relevancia del ejercicio de cálculo de las expectativas de inflación, estimamos un modelo econométrico del tipo VAR (Vector Autorregresivo) que permite la interacción conjunta de la inflación observada, sus expectativas y la devaluación, suponiendo endogeneidad conjunta (que la determinación de cada una de las variables depende de los valores pasados de ella misma y de los de las demás variables en cuestión)⁵. Para la correcta especificación del modelo se realizaron las pruebas pertinentes de raíz unitaria y de criterios de información para determinar, con un nivel de significancia de 5%, el grado de integración de las variables y el orden óptimo de rezagos (ver Anexo). Apoyándonos en lo anterior, llevamos a cabo pruebas de causalidad en el sentido de Granger⁶.

Las pruebas de Granger para el modelo VAR estimado con las expectativas de inflación a 1 año⁷ y las primeras diferencias de la inflación observada y de la tasa de depreciación del peso permiten determinar que la causalidad entre las variables es la siguiente:

⁵ Una muy buena referencia sobre estos modelos se encuentra en Novales (2016).

⁶ La prueba de causalidad en el sentido de Granger permite establecer si los resultados de una estimación para determinada variable “exógena” contribuyen a la explicación (estadística) de la variable “endógena”, y si esto se da en el sentido contrario; es decir, cuando la variable exógena ahora se considera endógena y la endógena se considera exógena. El sentido de causalidad puede ser unidireccional o bidireccional.

⁷ Esta serie y la de expectativas a 5 años son estacionarias, y la de expectativas a 10 años es integrada de orden 1, según las pruebas reportadas en el Anexo.

Depreciación → Inflación observada → Inflación esperada (1 año)

En la estimación con expectativas de inflación a 5 años y las primeras diferencias de la inflación observada y de la tasa de devaluación, la causalidad en el sentido de Granger es ambigua, así:

Depreciación → Inflación observada → Inflación esperada (5 años) → Depreciación

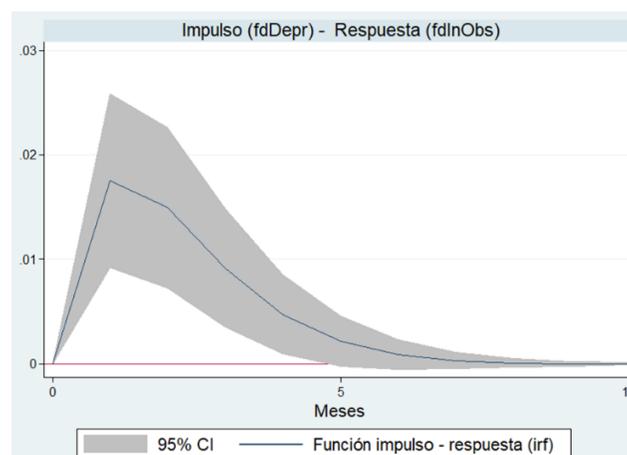
En tercer lugar, la estimación del VAR con la primera diferencia de las expectativas de inflación a 10 años y las primeras diferencias de la inflación observada y de la tasa de devaluación indican que la causalidad entre las variables es similar a la correspondiente al primer caso (expectativas a 1 año). Es decir:

Depreciación → Inflación observada → Inflación esperada (10 años)

De acuerdo con la teoría económica, en el muy largo plazo un conjunto de factores exógenos (y, en términos concretos, la relación entre la postura de política monetaria doméstica *versus* la de Estados Unidos) determina las tasas de devaluación, y las observadas y esperadas de inflación en Colombia. Pero, en plazos no tan largos (como el período que estudiamos acá), nos parece razonable lo que encontramos en común con nuestros tres ejercicios econométricos: la tasa de devaluación causa (en el sentido de Granger) la inflación observada.

Por lo tanto, re-especificando el modelo VAR excluyendo las expectativas de inflación y, haciendo uso de las funciones de impulso – respuesta, encontramos la siguiente dinámica en la tasa de inflación observada tras un choque en la devaluación:

Gráfico 5. Dinámica de la inflación observada derivada de un choque en la tasa de depreciación



Como es de esperar, un choque positivo grande soportado por la tasa de devaluación genera fuertes presiones inflacionarias; no obstante, el efecto es transitorio (suponiendo que la postura de política monetaria no muestra cambios pro-inflacionistas), así que la inflación comienza a estabilizarse paulatinamente hasta volver a su estado estable al cabo de aproximadamente 5 meses.

De otra parte, para determinar cuál de las expectativas de inflación es la más acertada en el pronóstico de la inflación observada, tomamos como criterio el error medio esperado y el comportamiento temporal de la varianza de los errores (se espera que aquel sea nulo y esta tienda a ser constante, respectivamente). Así, encontramos que las expectativas de inflación que se derivan de las cotizaciones de los títulos de deuda pública indexados que menos se alejan de lo que se esperaría que fuese una expectativa insesgada (estadísticamente similar a la que correspondería a una expectativa racional) son las que se forman teniendo un horizonte temporal de 1 año.

Gráfico 6. Error medio y varianza de los errores de la expectativa de inflación a 1 año



Como el gráfico lo muestra, el error medio de la inflación esperada a 1 año es aproximadamente cero. De igual forma, la varianza de los errores es muy pequeña y conforme se amplía el tamaño de las observaciones parece tender a la estabilización alrededor de un valor cercano a cero.

Así mismo, las pruebas de Granger sugieren que para este horizonte temporal (1 año), la expectativa se encuentra causada por la inflación observada, así que se podría decir que las expectativas de inflación siguen un proceso adaptativo. La ley que describe tal proceso es la siguiente (ver Anexo):

$$\pi^e_t = B_0 + B_1 Infl\ observada_{t-1} + B_2 Infl\ observada_{t-2}$$

$$B_0 = 0,039$$

$$(t = 41,74)$$

$$B_1 = 0,60$$

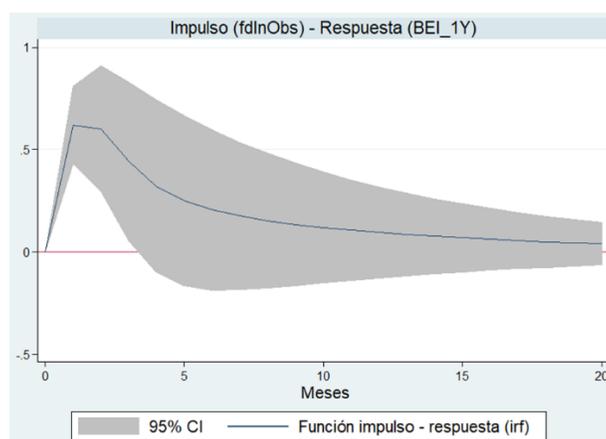
$$(t = 2,02)$$

$$B_2 = -0,75$$

$$(t = -2,32)$$

Según esto, los agentes económicos parecen mantener la confianza en que la autoridad monetaria no ha de abandonar el rango-meta de inflación (ni el tipo de política requerido para alcanzar la meta), pues un aumento de la tasa de inflación observada durante el periodo anterior lleva a que, a continuación, se eleven sus expectativas pero posteriormente las modifican en el sentido contrario buscando, al parecer, anclarlas en su nivel de estado estable. El siguiente gráfico de impulso – respuesta apoya la conclusión anterior:

Gráfico 7. Dinámica de la inflación esperada a 1 año derivada de un choque a la inflación observada



En este gráfico se puede observar que ante a un aumento de la tasa de inflación observada los agentes económicos elevan rápidamente, en el siguiente mes, sus expectativas de inflación a un año; no obstante, luego de aproximadamente 3 meses, tienden a anclar sus expectativas nuevamente en lo que podríamos denominar valores de estado estacionario⁸.

V. Conclusiones

Nuestro examen de lo sucedido entre 2003 y 2018 permite concluir lo siguiente: choques positivos (imprevistos) soportados por la tasa de devaluación pueden ser y fueron importantes causas de aumentos de la tasa observada de inflación hasta superar, con mucho, el techo del rango meta de inflación y durante casi dos años⁹. Pero tal reacción puede ser y

⁸ ¿Han estado realmente ancladas las expectativas de inflación? Al parecer, sí, aunque la fuerza y el grado de tal anclaje han variado en Colombia durante la vigencia del esquema de inflación objetivo. Ver, al respecto, Gamba *et al.*, 2016.

⁹ Esta conclusión es parcialmente compatible con la siguiente: “Lo que sí se puede afirmar es que, de acuerdo con los resultados, la senda de la inflación del último año y medio se explican (sic) por el choque negativo de la oferta y positivo de la tasa de cambio.” (Rincón *et al.*, p. 19, 2017).

realmente fue transitoria gracias a una política monetaria que le dio prelación al objetivo de reintroducir la tasa de inflación en el rango-meta, así fuese, como de hecho ocurrió, con rezagos nada despreciables. En este mismo período la tasa esperada de inflación parece haber seguido un proceso adaptativo a través del tiempo pero con una tendencia rezagada negativa que sugiere que los agentes fueron conscientes de que las autoridades monetarias habrían de hacer algo, y con seriedad, para lograr el retorno de la inflación hacia su meta de largo plazo.

Referencias

- Gamba, S., E. R. González, y L. F. Melo, 2016. “¿Están ancladas las expectativas de inflación en Colombia?”, *Borradores de Economía* (B. de la R.), No. 940.
- Novales, A. 2016. “Modelos vectoriales auto-regresivos (VAR)”, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Palacios, E., E. Rey, y M. Rincón. 2016. “La inflación implícita como proxy de las expectativas de inflación”, *Boletín de Coyuntura* (UAMF Universidad Nacional de Colombia), No. 8.
- Rincón, H., N. Rodríguez, y J. Castro. 2017. “Perturbaciones macroeconómicas, tasa de cambio y *pass-through* sobre precios”, *Borradores de Economía* (B. de la R.), No. 982.
- Walsh, C. 1998. *Monetary Theory and Policy*, The MIT Press, Cambridge (Ma.).
- Wickens, M. 2001. *Macroeconomic Theory (Second edition)*, Princeton University Press, Princeton.

Anexo

Ilustración 1. Prueba de Dickey - Fuller aumentada para las expectativas de inflación a 1 año

```
. dfuller BEI_1Y, 1(1)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 186

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-3.674	-3.481	-2.884	-2.574

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0045

Ilustración 2. Prueba de Dickey - Fuller aumentada para las expectativas de inflación a 5 años

```
. dfuller BEI_5Y, 1(2)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 185

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-3.287	-3.482	-2.884	-2.574

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0155

Ilustración 3. Prueba de Dickey - Fuller aumentada para la primera diferencia de las expectativas de inflación a 10 años

```
. dfuller fdBEI_10Y, 1(3)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 183

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-6.834	-3.482	-2.884	-2.574

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Ilustración 4. Prueba de Dickey - Fuller aumentada para la primera diferencia de la inflación observada

```
. dfuller fdInObs, 1(1)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 185

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-7.145	-3.482	-2.884	-2.574

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Ilustración 5. Prueba de Dickey - Fuller aumentada para la primera diferencia de la tasa de depreciación

```
. dfuller fdDepr, 1(12)
```

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 174

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller			
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-4.727	-3.485	-2.885	-2.575

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0001

Ilustración 6. Criterios de información para determinar el orden de rezagos para el VAR con expectativas de inflación a 1 año

```
varsoc fdTRM fdInObs BEI_1Y, lutstats
```

Selection-order criteria (lutstats)
Sample: 2003m6 - 2018m8 Number of obs = 183

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	1626.73				3.9e-12	-26.2922	-26.2922	-26.2922
1	1889.35	525.24	9	0.000	2.5e-13	-29.064	-29	-28.9061*
2	1906.52	34.323	9	0.000	2.3e-13*	-29.1532*	-29.0252*	-28.8375
3	1911.18	9.3288	9	0.407	2.4e-13	-29.1058	-28.9138	-28.6322
4	1921.24	20.126*	9	0.017	2.3e-13	-29.1174	-28.8615	-28.486

Endogenous: fdTRM fdInObs BEI_1Y
Exogenous: _cons

Ilustración 7. Criterios de información para determinar el orden de rezagos para el VAR con expectativas de inflación a 5 años

```
varsoc fdTRM fdInObs BEI_5Y, luttstats
```

Selection-order criteria (luttstats)
Sample: 2003m6 - 2018m8 Number of obs = 183

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	1644.82				3.2e-12	-26.4899	-26.4899	-26.4899
1	1947.86	606.07	9	0.000	1.3e-13	-29.7034	-29.6394	-29.5455*
2	1968.66	41.607	9	0.000	1.1e-13	-29.8324	-29.7044*	-29.5167
3	1977.64	17.952	9	0.036	1.1e-13	-29.8321	-29.6401	-29.3586
4	1988.51	21.745*	9	0.010	1.1e-13*	-29.8526*	-29.5966	-29.2212

Endogenous: fdTRM fdInObs BEI_5Y
Exogenous: _cons

Ilustración 8. Criterios de información para determinar el orden de rezagos para el VAR con las primeras diferencias de las expectativas de inflación a 10 años

```
varsoc fdDepr fdInObs fdBEI_10Y, luttstats
```

Selection-order criteria (luttstats)
Sample: 2003m6 - 2018m8 Number of obs = 183

lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	1918.07				1.6e-13	-29.4762	-29.4762	-29.4762
1	1971.43	106.72	9	0.000	1.0e-13	-29.961	-29.897*	-29.8032*
2	1980.72	18.571	9	0.029	1.0e-13*	-29.9641*	-29.8361	-29.6484
3	1984.3	7.1536	9	0.621	1.1e-13	-29.9048	-29.7129	-29.4313
4	1992.94	17.285*	9	0.044	1.1e-13	-29.9009	-29.645	-29.2696

Endogenous: fdDepr fdInObs fdBEI_10Y
Exogenous: _cons

Ilustración 9. Prueba de Granger para el VAR con expectativas de inflación a 1 año

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
fdDepr	fdInObs	3.6265	2	0.163
fdDepr	BEI_1Y	2.9788	2	0.226
fdDepr	ALL	6.0298	4	0.197
fdInObs	fdDepr	15.181	2	0.001
fdInObs	BEI_1Y	.92875	2	0.629
fdInObs	ALL	17.407	4	0.002
BEI_1Y	fdDepr	.41269	2	0.814
BEI_1Y	fdInObs	42.034	2	0.000
BEI_1Y	ALL	45.5	4	0.000

Ilustración 10. Prueba de Granger para el VAR con expectativas de inflación a 5 años

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
fdDepr	fdInObs	4.9398	4	0.294
fdDepr	BEI_5Y	14.49	4	0.006
fdDepr	ALL	25.233	8	0.001
fdInObs	fdDepr	16.909	4	0.002
fdInObs	BEI_5Y	6.3396	4	0.175
fdInObs	ALL	24.833	8	0.002
BEI_5Y	fdDepr	1.0285	4	0.905
BEI_5Y	fdInObs	25.148	4	0.000
BEI_5Y	ALL	31.25	8	0.000

Ilustración 11. Prueba de Granger para el VAR con primera diferencia de expectativas de inflación a 10 años

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	chi2	df	Prob > chi2
fdDepr	fdInObs	3.1687	2	0.205
fdDepr	fdBEI_10Y	7.4253	2	0.024
fdDepr	ALL	10.549	4	0.032
fdInObs	fdDepr	16.028	2	0.000
fdInObs	fdBEI_10Y	2.1272	2	0.345
fdInObs	ALL	18.712	4	0.001
fdBEI_10Y	fdDepr	1.9708	2	0.373
fdBEI_10Y	fdInObs	9.0604	2	0.011
fdBEI_10Y	ALL	12.373	4	0.015

Ilustración 12. Resultados regresión MCO para la ley que sigue la inflación esperada a 1 año

```
. reg BEI_1Y fdInObs sdInObs, robust
```

```
Linear regression              Number of obs   =       186
                              F(2, 183)       =         3.29
                              Prob > F               =       0.0395
                              R-squared              =       0.0297
                              Root MSE           =       .01296
```

BEI_1Y	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
fdInObs	.6023731	.2987058	2.02	0.045	.0130231	1.191723
sdInObs	-.7479721	.3226682	-2.32	0.022	-1.3846	-.111344
_cons	.039699	.0009511	41.74	0.000	.0378223	.0415756



Escuela de Economía y Finanzas

Centro de Investigaciones Económicas y Financieras

Grupo de estudios en Economía y Empresa

Línea de Macroeconomía Aplicada

Carrera 49 N° 7 Sur-50, Medellín - Colombia

Teléfono: (057-4) 261 9500 Ext 9532 - 2619532 | cief@eafit.edu.co