



Fecha: Socialización final de la tesis de grado.



Biocombustibles e inflación alimentaria. Un estudio del caso colombiano para el período 2006-2012

Por Carlos Felipe Bedoya
Tutora: Doctora Irma Baquero



Contenido

- Introducción
- Justificación
- Objetivos
- Hipótesis
- Marco teórico
- Análisis y procedimientos previos
- Análisis de los resultados
- Conclusiones
- Bibliografía



Introducción

- La presente es una investigación que pretende estudiar la relación existente entre la industria de biocombustibles y la inflación alimentaria en Colombia, entre los años 2006 y 2012.
- Se realiza un análisis de la literatura existente respecto a los casos de la Unión Europea, Brasil, Estados Unidos, entre otros.
- Se analiza profundamente el fenómeno agflacionario nacional.

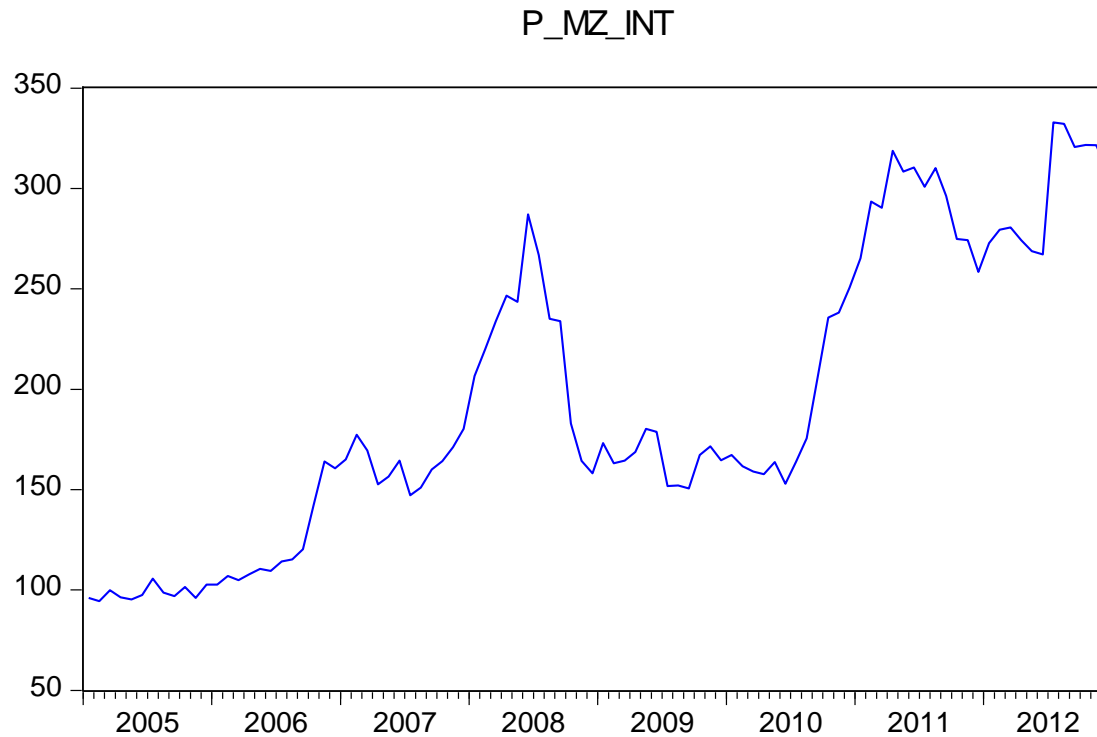


Justificación

- Crecimiento de la industria de biocombustibles a partir del tratado de Kioto.
- Crisis alimentaria internacional 2007-2008. El papel de EEUU y la UE sobre la misma.
- Intervención del Estado.
- Normatividad nacional vigente.



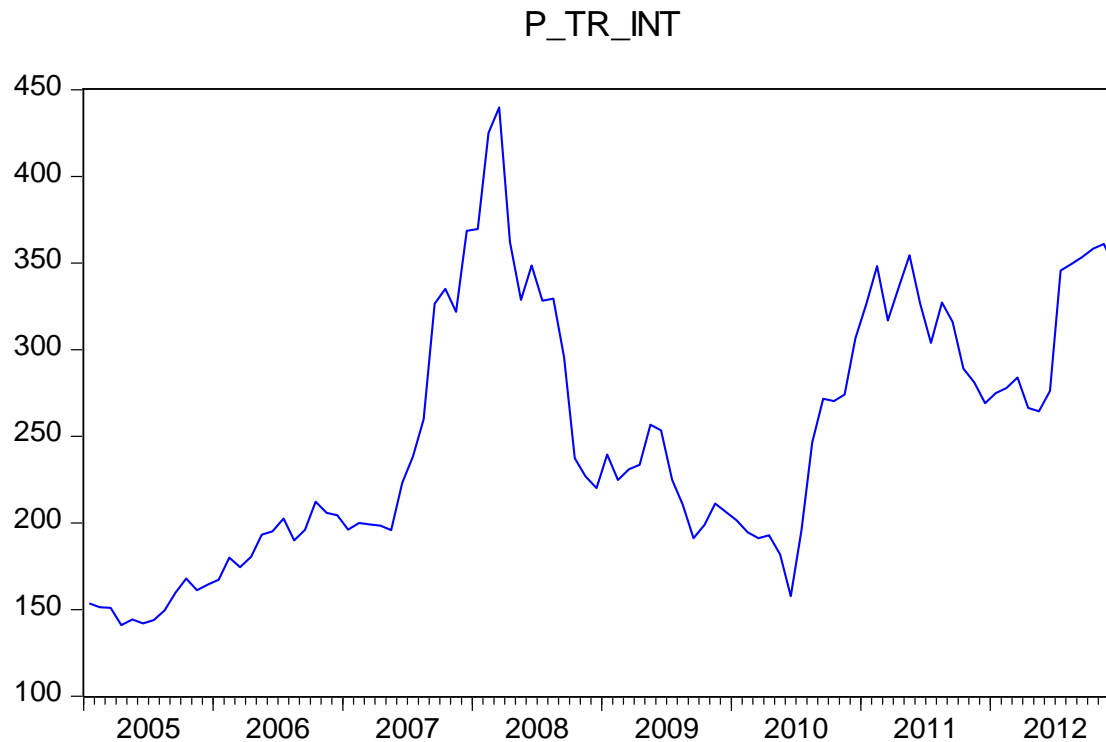
Precio internacional del maíz amarillo



- Fuente: Gráfica propia hecha con base en datos del Banco Mundial.



Precio internacional del trigo



- Fuente: Gráfica propia hecha con base en datos del Banco Mundial.



Objetivo general

- Identificar la relación entre la producción de biocombustibles y la inflación alimentaria en Colombia, para el período 2006-2012



Objetivos específicos

- Identificar algunos de los vínculos legales existentes entre la industria de biocombustibles y el Estado Colombiano.
- Analizar la existencia o no de una relación estadística entre la inflación alimentaria y la producción de biocombustibles.
- Identificar otros posibles elementos responsables de la inflación alimentaria para el período y lugar a tratar.



Hipótesis

- El crecimiento de la producción de biocombustibles, puntualmente alcohol carburante, entre 2006 y 2012, ha generado una menor oferta para el consumo humano de bienes agrícolas, provocando presiones inflacionarias sobre los alimentos.



Marco teórico

- Modelos de equilibrio económico.
- Modelos VAR y análisis de causalidad de Granger.
- Una breve descripción del proceso inflacionario nacional.



Modelos de equilibrio económico

- Según Carra y otros (2002), son modelos asociados al equilibrio económico en un sector o mercado particular, el objetivo de los mismos es analizar cómo repercute los cambios de una variable sobre el resto de elementos que conforman dicho mercado, asumiendo como constante todas las variables inherentes al resto de mercados.



Aplicación

- En Patton, Binfield, Et. al(2012) – Caso Unión Europea
- Carriquiry, Dong, Et. al (2010) – Caso Unión Europea
- Nunez, Onal, Et. al (2011) – Caso EEUU y Brasil
- Bown, Bekkerman, Et. al (2012) – Caso EEUU
- Banse, Junker, , Et. al (2013) – Mismo caso
- Taheripour, Hertel, Et. al (2008) – Mismo caso



- En síntesis, los modelos de equilibrio general y parcial, y su representación a través de varios tipos de software, permiten realizar simulaciones y estimación de escenarios y situaciones futuras a partir de datos históricos y de la teoría microeconómica moderna.



Modelos VAR y análisis de causalidad de Granger

- Sanders, Balagtas, Et. al (2011) – Caso Malasia e Indonesia.
- Power y Vedenov (2009) – Influencia India y China.
- Bastianin y Galeotti (2013) – Caso Nebraska, EEUU.



Prueba de raíz unitaria

- La prueba de raíz unitaria parte del siguiente proceso estocástico:
- $y(t) = \rho * y(t - 1) + u(t)$
- Para $-1 < \rho < 1$
- Luego $y(t) - y(t - 1) = \rho * y(t - 1) - y(t - 1) + u(t)$
- $\Delta y(t) = (1 - \rho) * (y(t - 1)) + u(t)$
- $\Delta y(t) = \alpha * (y(t - 1)) + u(t)$
- $\alpha = (1 - \rho)$
- Si $\alpha = 0$ entonces
- $\Delta y(t) = u(t)$



PRUEBA DF

- $\Delta y(t) = \alpha * (y(t - 1)) + u(t)$ Cuando la serie no tiene tendencia ni intercepto.
- $\Delta y(t) = \theta + \alpha * (y(t - 1)) + u(t)$ Cuando la serie solo tiene intercepto.
- $\Delta y(t) = \theta + \delta * (Trend) + \alpha * (y(t - 1)) + u(t)$
Cuando la serie tiene tendencia e intercepto.



PRUEBA DFA

- $$\Delta y(t) = \theta + \delta * (Trend) + \alpha * (y(t - 1)) + \theta * \sum_{i=1}^n \Delta y(t - 1) + u(t)$$



$$\begin{aligned} \text{IPC}(t) = & \alpha(1)*\text{IPC}(t-1)+\alpha(2)*\text{IPC}(t-2)\dots+\alpha(p)*\text{IPC}(t-p)+ \\ & \beta*\text{Qb}(t)+ \beta(1)*\text{Qb}(t-1)+ \beta(2)*\text{Qb}(t-2)\dots+\beta(p)*\text{Qb}(t-p)+ \\ & \sigma*\text{Pw}(t)+ \sigma(1)*\text{Pw}(t-1)+ \sigma(2)*\text{Pw}(t-2)\dots+ \sigma(p)*\text{Pw}(t-p)+ \\ & \partial*\text{Pc}(t)+ \partial(1)*\text{Pc}(t-1)+ \partial(2)*\text{Pc}(t-2)\dots+ \partial(p)*\text{Pc}(t- \\ & p)+\theta*\text{Pa}(t)+\theta(1)*\text{Pa}(t-1)+\theta(2)*\text{Pa}(t-2)\dots+\theta(p)*\text{Pa}(t-p)+ \\ & \omega*\text{Pl}(t)+ \omega(1)*\text{Pl}(t-1)+ \omega(2)*\text{Pl}(t-2)+ \omega(p)*\text{Pl}(t-p)+ \varphi*\text{Pz}(t)+ \\ & \varphi(1)*\text{Pz}(t-1)+\varphi(2)*\text{Pz}(t-2)+\dots\varphi(t)*\text{Pz}(t-p)+\mu(t) \end{aligned}$$



$IPC(t)$ es el IPC de los alimentos, mensual para el período t .

$Qb(t)$ es la tasa de cambio mensual de la producción en miles de litros de alcohol carburante para el período t .

$Pw(t)$ es la tasa de cambio mensual del precio internacional en dólares del trigo de origen americano para el período t .

$Pc(t)$ es la tasa de cambio mensual del precio internacional en dólares del maíz amarillo de origen americano para el período t .

$Pa(t)$ es la tasa de cambio mensual del precio en pesos colombianos del aceite de soya consumido en Colombia para el período t .

$Pl(t)$ es la tasa de cambio mensual del precio en pesos colombianos de la leche larga vida consumida en Colombia para el período t .

$Pz(t)$ es la tasa de cambio mensual del precio en pesos colombianos del azúcar morena o natural consumida en Colombia para el período t .

$\mu(t)$ es el vector de perturbaciones o variables no incluidas dentro del modelo para el periodo t .



Análisis y procedimientos previos

- Pruebas de estacionariedad sobre las variables
- Cambios en la variables
- Selección de un número adecuado de rezagos



PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD



Null Hypothesis: Q_BIO has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.164460	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.072415	
5% level	-3.464865	
10% level	-3.158974	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(Q_BIO)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:20
 Sample (adjusted): 2006M02 2012M12
 Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Q_BIO(-1)	-0.625208	0.101421	-6.164460	0.0000
C	13.31974	2.248463	5.923932	0.0000
@TREND(2006M01)	0.066641	0.020438	3.260643	0.0016

R-squared	0.322381	Mean dependent var	0.234217
Adjusted R-squared	0.305440	S.D. dependent var	4.428294
S.E. of regression	3.690551	Akaike info criterion	5.484904
Sum squared resid	1089.614	Schwarz criterion	5.572332
Log likelihood	-224.6235	Hannan-Quinn criter.	5.520028
F-statistic	19.03020	Durbin-Watson stat	2.087748
Prob(F-statistic)	0.000000		



Null Hypothesis: IPC_AL has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.542785	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.501445	
5% level	-2.892536	
10% level	-2.583371	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(IPC_AL)
 Method: Least Squares
 Date: 07/31/13 Time: 12:49
 Sample (adjusted): 2005M03 2012M12
 Included observations: 94 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IPC_AL(-1)	-0.476677	0.085999	-5.542785	0.0000
D(IPC_AL(-1))	0.278033	0.100562	2.764775	0.0069
C	0.002076	0.000725	2.865593	0.0052
R-squared	0.253588	Mean dependent var		-0.000138
Adjusted R-squared	0.237184	S.D. dependent var		0.006717
S.E. of regression	0.005867	Akaike info criterion		-7.407546
Sum squared resid	0.003132	Schwarz criterion		-7.326377
Log likelihood	351.1547	Hannan-Quinn criter.		-7.374760
F-statistic	15.45833	Durbin-Watson stat		1.995719
Prob(F-statistic)	0.000002			



Null Hypothesis: P_MZ_INT has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.827244	0.6826
Test critical values:		
1% level	-4.072415	
5% level	-3.464865	
10% level	-3.158974	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(P_MZ_INT)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:25
 Sample (adjusted): 2006M02 2012M12
 Included observations: 83 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
P_MZ_INT(-1)	-0.079886	0.043719	-1.827244	0.0714
C	11.60756	6.070477	1.912133	0.0594
@TREND(2006M01)	0.174349	0.121253	1.437895	0.1544

R-squared	0.040077	Mean dependent var	2.482169
Adjusted R-squared	0.016078	S.D. dependent var	16.07491
S.E. of regression	15.94515	Akaike info criterion	8.411662
Sum squared resid	20339.83	Schwarz criterion	8.499090
Log likelihood	-346.0840	Hannan-Quinn criter.	8.446786
F-statistic	1.669988	Durbin-Watson stat	1.666072
Prob(F-statistic)	0.194744		



Null Hypothesis: P_TR_INT has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.053024	0.2641
Test critical values:		
1% level	-3.512290	
5% level	-2.897223	
10% level	-2.585861	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(P_TR_INT)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:28
 Sample (adjusted): 2006M03 2012M12
 Included observations: 82 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
P_TR_INT(-1)	-0.079843	0.038891	-2.053024	0.0434
D(P_TR_INT(-1))	0.244057	0.109248	2.233969	0.0283
C	22.58031	10.54328	2.141677	0.0353

R-squared	0.089983	Mean dependent var	2.049390
Adjusted R-squared	0.066945	S.D. dependent var	23.60590
S.E. of regression	22.80207	Akaike info criterion	9.127479
Sum squared resid	41074.81	Schwarz criterion	9.215530
Log likelihood	-371.2266	Hannan-Quinn criter.	9.162830
F-statistic	3.905780	Durbin-Watson stat	1.949224
Prob(F-statistic)	0.024124		



Null Hypothesis: P_AZ_N has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.484276	0.3350
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(P_AZ_N)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:31
 Sample (adjusted): 2006M03 2012M12
 Included observations: 82 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
P_AZ_N(-1)	-0.051540	0.020746	-2.484276	0.0151
D(P_AZ_N(-1))	0.703064	0.081787	8.596265	0.0000
C	46.32642	17.86486	2.593159	0.0114
@TREND(2006M01)	0.199847	0.131383	1.521106	0.1323

R-squared	0.502950	Mean dependent var	3.747336
Adjusted R-squared	0.483833	S.D. dependent var	24.92514
S.E. of regression	17.90742	Akaike info criterion	8.655858
Sum squared resid	25012.70	Schwarz criterion	8.773259
Log likelihood	-350.8902	Hannan-Quinn criter.	8.702992
F-statistic	26.30860	Durbin-Watson stat	1.757031
Prob(F-statistic)	0.000000		



Null Hypothesis: P_LCH_LV has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.582533	0.7915
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(P_LCH_LV)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:36
 Sample (adjusted): 2006M03 2012M12
 Included observations: 82 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
P_LCH_LV(-1)	-0.044626	0.028199	-1.582533	0.1176
D(P_LCH_LV(-1))	0.309730	0.107718	2.875376	0.0052
C	93.89168	54.19354	1.732525	0.0871
@TREND(2006M01)	0.289819	0.240487	1.205132	0.2318

R-squared	0.122790	Mean dependent var	7.842459
Adjusted R-squared	0.089051	S.D. dependent var	18.90251
S.E. of regression	18.04125	Akaike info criterion	8.670749
Sum squared resid	25387.95	Schwarz criterion	8.788150
Log likelihood	-351.5007	Hannan-Quinn criter.	8.717883
F-statistic	3.639408	Durbin-Watson stat	1.910111
Prob(F-statistic)	0.016307		



Null Hypothesis: P_AVEG has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.001532	0.9376
Test critical values:		
1% level	-4.073859	
5% level	-3.465548	
10% level	-3.159372	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(P_AVEG)
 Method: Least Squares
 Date: 09/09/13 Time: 21:43
 Sample (adjusted): 2006M03 2012M12
 Included observations: 82 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
P_AVEG(-1)	-0.012300	0.012282	-1.001532	0.3197
D(P_AVEG(-1))	0.634680	0.089545	7.087811	0.0000
C	103.6004	72.85905	1.421929	0.1590
@TREND(2006M01)	-0.063721	0.574410	-0.110933	0.9120

R-squared	0.467203	Mean dependent var	28.95630
Adjusted R-squared	0.446711	S.D. dependent var	93.79496
S.E. of regression	69.76790	Akaike info criterion	11.37578
Sum squared resid	379669.7	Schwarz criterion	11.49318
Log likelihood	-462.4068	Hannan-Quinn criter.	11.42291
F-statistic	22.79906	Durbin-Watson stat	2.225596
Prob(F-statistic)	0.000000		



Modelo VAR sin dummies

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.9955342	0.3687	
2	43.191802	0.0000	
3	7.3971132	0.0248	
4	5.0133652	0.0815	
5	200.56652	0.0000	
6	1.2872692	0.5254	
7	1.9922002	0.3693	
Joint	261.443814	0.0000	

Modelo en tasa de cambio con dos rezagos



Modelo VEC sin dummies

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	1.580078 2	0.4538	
2	10.61520 2	0.0050	
3	4.706903 2	0.0950	
4	1.434560 2	0.4881	
5	38.29587 2	0.0000	
6	5.173385 2	0.0753	
7	0.032610 2	0.9838	
Joint	61.83860 14	0.0000	

Mismo modelo que el anterior VAR



¿Qué diferencia hay entre un modelo VAR y un modelo VEC?



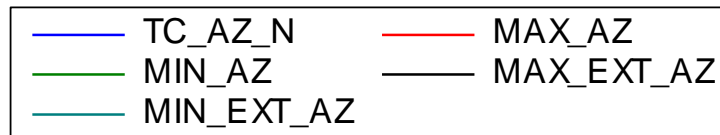
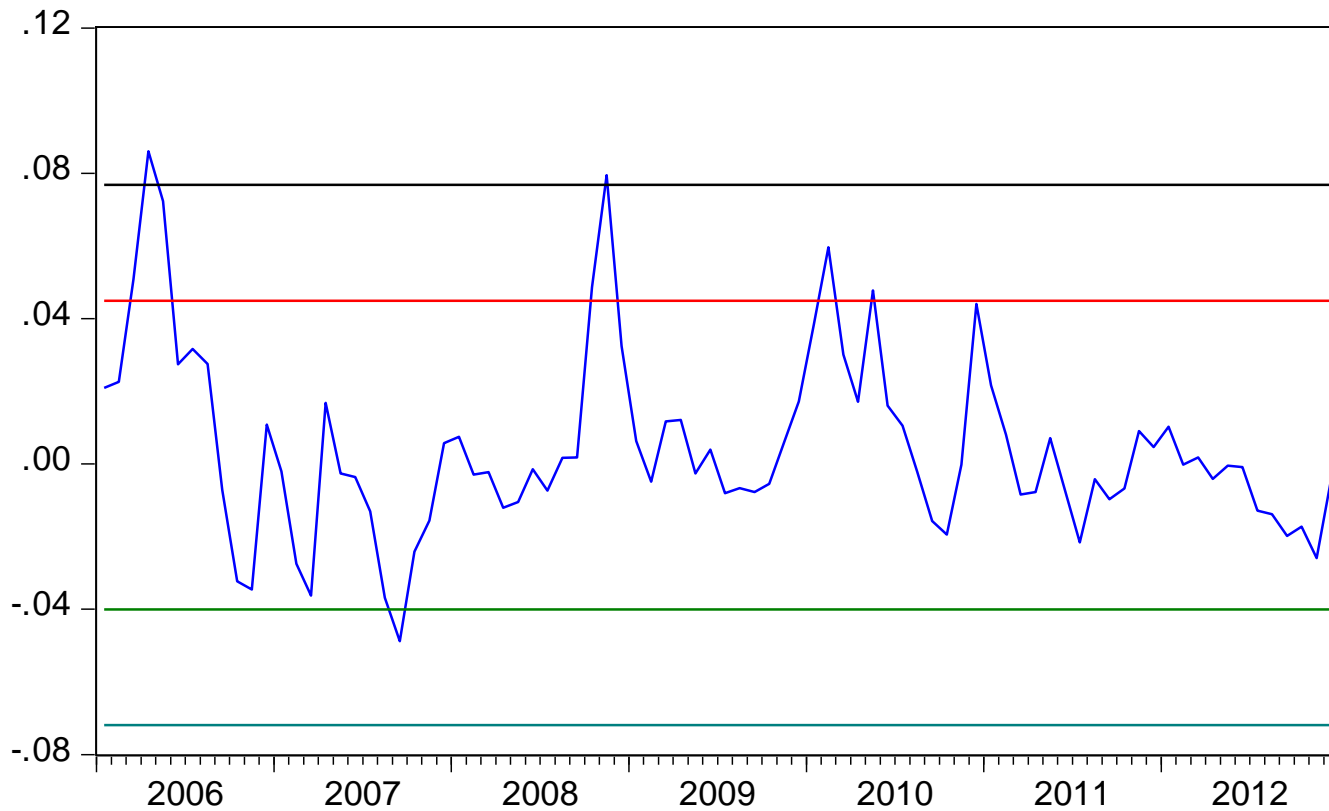
Establecimiento de dummies e identificación de datos estadísticamente atípicos

- Determinación de valores frontera a través del uso de cuartiles

$$[Q_1 - k(Q_3 - Q_1), Q_3 + k(Q_3 - Q_1)]$$



TC del precio COP del azúcar natural





Modelo VEC con dummies

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.262195 2	0.8771	
2	0.989329 2	0.6098	
3	3.165214 2	0.2054	
4	0.943689 2	0.6239	
5	0.243138 2	0.8855	
6	2.613907 2	0.2706	
7	1.567398 2	0.4567	
Joint	9.784870 14	0.7777	

Mismo modelo, dos rezagos y dummies aditivas como variables exógenas para corregir finalmente la no estacionariedad observada en términos gráficos en algunas series. Se garantiza la normalidad multivariada del modelo.



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS



Características del modelo

- Modelo VEC.
- Siete (7) variables endógenas.
- Dichas variables son dummies multiplicativas, en las cuales se eliminaron datos estadísticamente atípicos.
- Se establecieron dummies aditivas en aras de corregir posibles rezagos de estacionariedad.
- Se amplió el número de rezagos a seis (6) con el objetivo de extender el análisis de la dinámica existente entre las variables.



IPC mensual – Variables significativas

Variable	Valor T-Calcuado	Valor estimado
IPC(t-1)	[-3.53137]	-1.339943
IPC(t-2)	[-2.88055]	-0.934242
IPC(t-3)	[-2.26896]	-0.599047
TC_BIO(t-4)	[1.84229]	0.020847
TC_BIO(t-5)	[2.36270]	0.023904
TC_AZ(t-1)	[2.79520]	0.290716
TC_LCH(t-1)	[2.81030]	0.850295
TC_LCH(t-2)	[2.82210]	0.823244
TC_LCH(t-3)	[2.19106]	0.547472
TC_MZ(t-3)	[1.89329]	0.0445
TC_TR(t-6)	[1.71005]	0.027834



¿Qué se puede inferir a partir de dichos resultados?



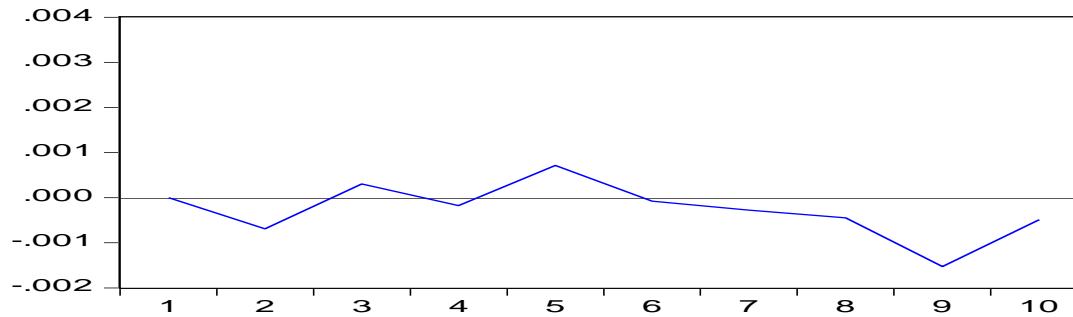
- Relación inversa con los primeros rezagos, posible reversa de un crecimiento previo – Tendencia o gravitación hacia la media.
- El impacto de la industria de biocombustibles es significativo y rezagado.
- La inflación en productos lácteos y en el azúcar genera efectos significativos.
- La inflación de productos externos genera un impacto significativo y rezagado.
- No existe causalidad estadística entre el crecimiento de la producción de biocombustibles y el IPC de los alimentos.



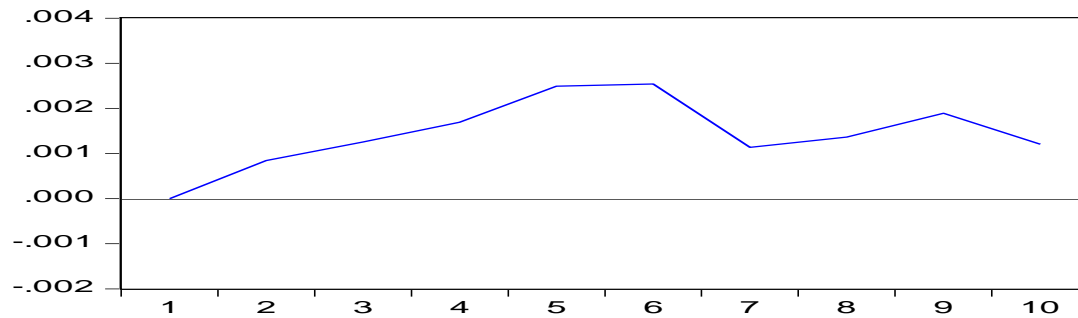
Función Impulso- Respuesta



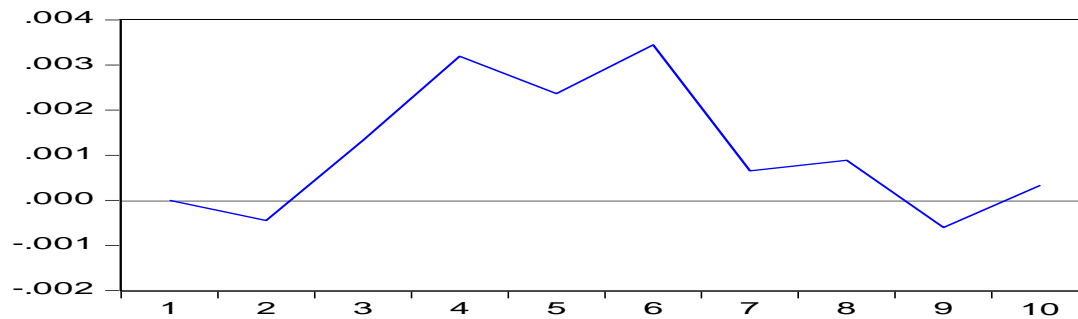
Response to Cholesky One S.D. Innovations
Response of DM_MUL_IPC to DM_MUL_TC_BIO



Response of DM_MUL_IPC to DM_MUL_TC_LCH



Response of DM_MUL_IPC to DM_MUL_TC_MZ





Conclusiones

- Teóricamente la relación es casi innegable, estadísticamente no tanto.
- Fenómeno polifacético.
- Necesidad de investigaciones futuras respecto a la relación costo/beneficio como un todo
- Los biocombustibles son una variable más.
- Caso colombiano, amplio espectro de factores. La literatura y la muestra así lo sugiere



BIBLIOGRAFÍA – VER DOCUMENTO Y CARPETA



**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**