

# Integración de los precios en los canales minorista y mayorista arroz, papa y fríjol en la ciudad de Cali

Julio César Alonso<sup>a</sup>, Ana Isabel Gallego<sup>b</sup>

Universidad Icesi, Cienfi (Centro de Investigación en Economía y Finanzas) Cali

Recibido: 05/08/2010 Aceptado: 18/11/2010

## Resumen

A partir de un análisis de cointegración y causalidad y modelos VAR en diferencias, se estudian las relaciones de largo y corto plazo entre los precios en el canal mayorista y minorista, del arroz, fríjol y papa para la ciudad de Cali. Se encuentra que la única cadena de comercialización integrada-entre el nivel mayorista y minorista- es la de papa parda pastusa. En el corto plazo se encuentra una relación de causalidad Mayorista a Minorista para arroz y papa, pero una relación de causalidad inversa para el caso del fríjol.

**Palabras claves:** Pruebas de raíces unitarias, prueba no paramétrica de cointegración de Breitung, Prueba de cointegración de Johansen, Cadena de comercialización.

---

<sup>a</sup> Director. Email: [jcalonso@icesi.edu.co](mailto:jcalonso@icesi.edu.co)

<sup>b</sup> Joven investigadora Colciencias. [aigallego@icesi.edu.co](mailto:aigallego@icesi.edu.co)

### Abstract

Short and long run relations between wholesaler and retailer prices for rice, beans and potato in Cali, are studied using cointegration analysis, causality tests and VAR models in differences. It is found that the only integrated commercialization chain is the potato one. We found a causal relation from wholesaler to retailer for rice and potato, but from retailer to wholesaler for beans.

**Key words:** Unitary roots, Breitung's non parametric test, Johansen's cointegration test, commercialization chain.

### Resumo

A partir de uma análise de co-integração e causalidade e modelos VAR em diferenças, estudam-se as relações de longo e curto prazo entre os preços ao maiorista e ao consumidor, do arroz, feijão e batata para a cidade de Cali. Também, estuda-se a integração espacial do mercado da batata parda pastusa nos dois principais mercados maioristas da cidade -a saber, -Cavasa e Santa Elena-. Encontra-se que não tem integração espacial dos mercados maioristas, e que a única cadeia de comercialização integrada - entre o nível maiorista e consumidor- é o da batata parda pastusa para o caso do mercado maiorista de Cavasa. No curto prazo também não se encontra evidencia da transmissão de preços entre os mercados de Santa Elena e Cavasa, e se encontra uma relação de causalidade Maiorista a Consumidor para Arroz e batata, porém há relação de causalidade inversa para o caso do feijão.

**Palavras-chaves:** Provas de raízes unitárias, prova não paramétrica de co-integração de Breitung, Prova de co- integração de Johansen, Possibilidade de Arbitragem, Cadeia de comercialização, integração espacial.

**JEL:** C32, D43

## 1. Introducción

Los productos que se consumen a diario en los hogares pasan por una cadena que inicia con el productor y finaliza con el minorista que finalmente vende el producto al consumidor<sup>1</sup>.

En el canal de distribución hay intermediarios que modifican los precios, ampliando el margen de diferencia entre lo que paga el consumidor final y lo que ha recibido el productor.

Sin embargo, entre el mayorista y el minorista, en teoría, no existen más intermediarios; el precio que paga el consumidor es el del último nivel de la

<sup>1</sup> Los precios pagados al minorista son los que denominadores precios al consumidor.

cadena de comercialización, el precio puesto por el minorista. En este caso, analizaremos la relación entre los precios pagados a los mayoristas y minoristas que se presenta en una ciudad (una economía abierta) como el municipio de Santiago de Cali<sup>2</sup>. En general, si al menos uno de los dos extremos de la cadena tiene algún tipo de poder de mercado sobre el otro, es de esperarse que los precios mantengan una relación de largo plazo; si no existiera tal poder en ninguno de los niveles, minoristas y mayoristas tendrían la posibilidad de comprar y vender sus productos en otros mercados y, consecuentemente, no habría una relación estrecha entre sus precios (Kuijper et al. 2003). Pero la no existencia de la relación también podría deberse a alguna falla de mercado entre el momento en el que sale el producto de la bodega mayorista, hasta el momento en el cual llega al consumidor. Es decir, puede que exista una concentración del poder de mercado en algún agente diferente al mayorista o minorista, que haga que el precio pagado al minorista no esté estrechamente relacionado con el precio pagado al mayorista.

Este documento tiene como objetivo evaluar la presencia de integración de los precios entre el nivel mayorista y minorista en Cali, para tres de los productos de origen agrícola más importantes en la canasta familiar en Colombia: Arroz, Fríjol y Papa.

En Colombia, el arroz tiene un peso de 1.73% en la canasta utilizada para medir el IPC de acuerdo a la nueva base empleada

por el DANE a partir de 2008. Es más, es el producto número 14 en orden de ponderación entre los 181 productos (gastos básicos) en el IPC (y el segundo producto alimenticio). Así mismo, es el octavo producto entre los 181 para las familias de bajos ingresos, con un peso de 2.85%.

En cuanto a la papa, ésta tiene un peso de 0.44%, ubicándose en el puesto número 47 entre los 181 gastos básicos del IPC, y en el puesto 30 de la canasta para familias de bajos ingresos, con un peso de 0.69%.

El fríjol, tiene un peso de 0.44% y tiene la ponderación número 48 para el IPC entre los 181 gastos básicos considerados, y la 33 para ingresos bajos, con un peso de 0.64%.

Este trabajo se divide en cuatro secciones. En la primera de ellas se hace una revisión bibliográfica de trabajos similares. En la segunda, se explica la metodología y datos a emplear en el estudio. En la tercera parte se presentan los resultados, y en la última, se realizan conclusiones desde el punto de vista de largo y corto plazo

## 2. Trabajos previos

Ashe et al (2008), proponen estudiar la integración de los precios a lo largo de la cadena, por medio de análisis de cointegración. En su trabajo, se estudian las relaciones a lo largo de la cadena del salmón. Para ello, realizan pruebas tanto dentro de los mismos niveles de la cadena, como entre niveles diferentes. Dentro de sus argumentos para el emplear el enfoque de cointegración está que, entre otras cosas, los costos de transporte pueden distorsionar los precios entre dos

<sup>2</sup> En la ciudad de Cali se presentan dos grandes centros mayoristas: Cavasa y la galería Santa Elena. Cada uno de estos lugares mayoristas se diferencia por el tipo de bienes y servicios de origen agrícola o agroindustrial que distribuyen y por ubicarse en diferentes lugares de la ciudad.

niveles de la cadena, debilitando así su relación de largo plazo. Destacan que el análisis de cointegración y causalidad en los estudios de integración espacial de mercados, permiten ver la presencia de mercados centrales, mientras que en el análisis de la cadena comercial, permiten ver si los choques de oferta o los de demanda son los que generan cambios en los precios en los otros niveles de ésta.

De forma similar, Floros y Failler (2004) analizaron la integración de la cadena de varias variedades de pescado a partir de análisis de cointegración, pero además estudian la presencia de estacionalidades en las series de precios, por medio de modelos ARMA con dummies estacionales.

Sin embargo, hasta donde conocemos, no se han realizado estudios de integración de la cadena de comercialización para el caso Colombiano; aunque sí se han realizado estudios relacionados que emplean información de precios de productos agrícolas para estudiar la integración espacial de mercados. Por ejemplo, empleando técnicas de cointegración, Flórez y Castillo (2005) estudian la integración espacial de los mercados ganaderos, tanto en zonas que son productoras netas como en zonas que son consumidoras netas. Por otro lado, Alonso y Montoya (2005) realizaron un análisis de integración espacial del mercado de la papa parda pastusa por medio de pruebas de cointegración, causalidad, cohesión e integración de umbral. Allí encontraron, entre otras cosas, que el mercado de la papa parda pastusa, tiene como mercado central a Cali.

Es importante anotar que si bien los análisis de integración espacial e integración de la cadena normalmente emplean las mismas

técnicas de series de tiempo, existen dos grandes diferencias entre estos dos tipos de análisis. En la integración espacial se estudia cómo se relaciona el precio de un bien, ya sea al nivel del productor o del consumidor, entre diferentes espacios geográficos. Por otro lado, el análisis de integración en la cadena estudia la relación entre los precios de dos niveles distintos (por ejemplo, productor y consumidor) en un mismo lugar geográfico. Así, los datos que se emplean en ambos casos son precios, pero en el análisis de integración espacial se emplean comúnmente solo precios al consumidor mientras que en el análisis de integración de la cadena se emplean datos para diferentes niveles de la cadena.

La segunda diferencia entre estos dos tipos de análisis está en la interpretación de los resultados que se obtienen en los dos análisis. En el caso de la integración espacial, la cointegración indica que se está haciendo arbitraje de un mercado a otro; mientras, que en el análisis de integración de la cadena, la cointegración implica que al menos uno de los dos niveles tiene poder de mercado sobre el otro. (Kuijper et al. 2003)

En cuanto a estudios de las cadenas productivas, para el caso del arroz, Agrocadenas (Martínez et al, 2005) encuentra que la producción de arroz representa el 11% de la actividad agrícola en Colombia, en la producción hay una alta concentración del poder de mercado en los mayores productores, quienes tienen el 31% del total, y representan solamente el 2% del total de productores. La actividad de molienda, se realiza en empresas con altos niveles de tecnología, lo que implica también concentración de poder de mercado en éste nivel de producción.

En cuanto a la papa, el mismo observatorio caracteriza su cultivo como uno en el cual son muy importantes los pequeños cultivadores, quienes representan el 45% del total de la producción. También destacan que la cadena de comercialización tiene un elevado número de intermediarios. De allí, que podríamos pensar que el mercado de la papa, a diferencia del mercado de arroz, tiene varias características de mercado competitivo.

Por otra parte, un estudio de la FAO (Arias et al, 2006), caracteriza el mercado de frijol en Colombia, como uno con gran número de pequeños productores y un número limitado de intermediarios.

### 3. Datos y Metodología

Para estudiar la integración de precios pagados al mayorista y al minorista del arroz, frijol y papa; se trabaja con series de precios mensuales desde enero de 2004, hasta marzo de 2008<sup>3</sup>. Los precios pagados por el consumidor (al minorista) son tomados del DANE, y los precios pagados al mayorista son tomados de SIPSA, en el último caso, se modifican los precios dados en kilogramos de tal forma que queden en libras, tal como se reportan en el caso del DANE<sup>4</sup>. El precio mayorista de frijol y papa es el de CAVASA, mientras que en el caso del arroz es de Santa Elena.

Se realizan tres modelos VAR: Arroz, Frijol y Papa. Se trabaja con las series

de precios en logaritmos. Inicialmente se realizan las pruebas de raíces unitarias -incluyendo pruebas de raíces estacionales- a saber ADF (Dickey y Fuller, 1981), Phillips-Perron (1988), KPSS (Kwiatkowski et al, 1992), Breitung (2002), Elliot y Rottenberg, Canova-Hansen y HEGY-. Una vez determinado el orden de integración y descartada la existencia de raíces estacionales, se realizan las pruebas de cointegración de Johansen (1988) -el número de rezagos del VAR es determinado a partir de una prueba comparativa de los VAR de 1 a 12 rezagos, para la cual se utiliza el estadístico LR que tiene en cuenta la corrección de Sims para muestras pequeñas; como criterio de decisión de segunda instancia, se utiliza la prueba de autocorrelación de Breusch-Godfrey. Se aplican éstas pruebas a los modelos con y sin dummies estacionales-

Si se encuentra cointegración en alguno de los modelos, se procede a evaluar la presencia de heteroscedasticidad, en cuyo caso se pasa a hacer una corrección de la matriz de varianzas y covarianzas, previo a las conclusiones sobre causalidad.

Los tres modelos mencionados anteriormente se replican también con las variables en diferencias, en donde se evalúa si existen relaciones en el corto plazo entre las tasas de crecimiento de las variables. El criterio de decisión del VAR a emplear es el mismo empleado para el caso anterior.

3 La notación para las series de precios en logaritmos naturales es la siguiente: AC=Arroz consumidor, AP=Arroz mayorista, FC=Frijol consumidor, FP=Frijol Mayorista, PC=Papa consumidor, PP=Papa mayorista.

4 Ver Anexo 2.

#### 4. Resultados

Las seis series disponibles son  $I(1)^5$ , es decir, choques inesperados tienen efectos permanentes en la trayectoria de las series de precios, pero sus primeras diferencias son

estacionarias. Posteriormente, empleando la prueba de cointegración de Johansen, se encuentra que hay relación de largo plazo entre las series de precios de papa, para los otros casos, no se encuentra evidencia de cointegración.

**CUADRO 1**  
**Resumen de los resultados del análisis**

VAR	p	Autocorrelación	Heteroscedasticidad	Cointegración
Arroz	2	No	No	No
Fríjol	3	No	No	No
Papa	2	No	Sí	Sí

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 2.**  
**Prueba de cointegración de Johansen**

	Intercepto sin tendencia					
	p	□ max		Traza		
		H0	Estadístico	H0	Estadístico	
<b>Arroz</b>	2	$r <= 1$	1.66	$r <= 1$	1.66	
		$r = 0$	4.3	$r = 0$	5.96	
<b>Fríjol</b>	3	$r <= 1$	5.92	$r <= 1$	5.92	
		$r = 0$	8.32	$r = 0$	14.24	
<b>Papa</b>	2	$r <= 1$	6.06	$r <= 1$	6.06	
		$r = 0$	30.3 ***	$r = 0$	36.36 ***	

\*\* Rechaza Ho al 99%

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

Para el VAR que relaciona la serie de precios pagados al minorista de papa parda pastusa, con los precios pagados al mayorista,

se realizó una corrección de matriz de varianzas y covarianzas por heteroscedasticidad. Se encuentra que la causalidad es unidireccional y va del mayorista hacia el minorista. A continuación, presentamos los resultados:

<sup>5</sup> Ver Anexo 1.

**CUADRO 3.**  
**VAR Papa Minorista (PC), Papa Mayorista (PP)**

	Variable dependiente	
	Estadístico entre corchetes	
	PC	PP
<b>PC(t-1)</b>	0.311 [1.084]	0.199 [0.379]
<b>PP(t-1)</b>	0.468 *** [3.028]	0.82 *** [2.903]
<b>PC(t-2)</b>	-0.108 [-0.566]	-0.249 [-0.716]
<b>PP(t-2)</b>	0.116 [0.781]	0.015 [0.053]
<b>CONST</b>	1.751 *** [3.469]	1.259 [1.367]
<b>Log-Likelihood</b>	110.92	
<b>N</b>	49	
<b>AIC:</b>	-9.89E+00 <b>SC:</b> -9.50E+00	
<b>FPE:</b>	5.08E-05 <b>HQ</b> -9.74E+00	

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 4.**  
**Prueba de causalidad de Granger Papa Minorista-Mayorista<sup>6</sup>**

VAR	p	Estac.	Ho	Estadístico	Pvalor
<b>Papa C-C</b>	2	No	PC no causa PPC	0.2563	0.7745
			PPC no causa PC	5.2767	0.0068

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

Ahora bien, al trabajar con las series en diferencias, se encuentra que la causalidad se presenta con fuerza desde el precio pagado al mayorista hacia el precio pagado al minorista en el caso de la papa. De igual forma, el crecimiento del precio del arroz pagado al

mayorista causa al crecimiento del precio pagado al minorista con una significancia del 10%. Y en el caso del fríjol, se encuentra una causalidad débil del minorista hacia el mayorista.

<sup>6</sup> Ver también, funciones impulso respuesta en el Anexo 4.

**CUADRO 5.**  
**Prueba de causalidad en diferencias**

<b>VAR</b>	<b>p</b>	<b>Estac.</b>	<b>Ho</b>	<b>Pvalor</b>
<b>Arroz</b>	1	No	AC no causa AP	0.1108
			AP no causa AC	0.0835 *
<b>Fríjol</b>	3	No	FC no causa FP	0.0676 *
			FP no causa FC	0.5998
<b>Papa</b>	2	No	PC no causa PPC	0.7631
			PPC no causa PC	0.0033 ***

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

## 5. Conclusiones

La evidencia aportada por las series de precios de los productos estudiados, permite concluir que no hay una relación de largo plazo entre las series de precios pagados al mayorista y al minorista de Arroz<sup>7</sup> y Fríjol<sup>8</sup>. Es decir, no hay una integración a lo largo de la cadena de comercialización de éstos productos. Pero sí en la cadena de papa.

Respecto a los resultados, para el caso del Arroz y el Fríjol, dos hipótesis pueden explicar este resultado. La primera de ellas es que hay algún tipo de concentración del poder de mercado entre el mayorista y el minorista, que hace que los precios de estos dos niveles de la cadena no estén relacionados. Para el caso del arroz, cuyo centro mayorista es Santa Elena, una de las razones por las que puede existir dicho poder de mercado es la existencia de crimen organizado que ejerce control en los centros de abasto, situación que se hizo pública el 10 de mayo del 2010:

Según datos de inteligencia militar, estas dos organizaciones criminales conocidas como “Los cebolleros” y “La 23”, controlan todo el comercio del principal centro de abastos de Cali [Santa Elena]. Desde la compra y distribución de la cebolla hasta el descargue y venta de casi todos los productos que allí se venden y que luego llegan a los hogares caleños. Ni siquiera un vendedor de tintos se salva de ser vacunado. (Temor en la galería de Santa Elena por bandas criminales, Redacción El País, 10 de mayo de 2010, sección: Orden, p. A6)

Sin embargo, no pueden descartarse otras formas de poder de mercado como asociaciones de vendedores, entre otros.

Otra hipótesis es que ninguno de los dos niveles de la cadena está teniendo poder sobre la otra, entonces al ser productos no perecederos, los minoristas pueden estar comprándolos en lugares diferentes a los centros mayoristas de Cali y los mayoristas pueden estar vendiendo a minoristas de otras

<sup>7</sup> Datos de la galería de Santa Elena.

<sup>8</sup> Datos de Cavasa.

ciudades y por ende, se pierde la relación que debería existir entre los precios que ponen los mayoristas y minoristas de la ciudad.

Para el caso del precio de la papa, se encuentra que sí hay integración de la cadena comercial, y que la causalidad va del precio pagado al mayorista hacia el precio pagado al minorista. Para el caso de este tubérculo, la respuesta más fuerte del precio pagado al minorista frente a un cambio en el precio pagado al mayorista, se presenta después de dos períodos, después del choque que incrementa una desviación estándar en el precio de la papa en Cavasa.

En cuanto a las relaciones de corto plazo en la cadena, encontramos que la causalidad en la mayoría de los casos, va desde los cambios en los precios pagados al mayorista hacia los cambios en los precios pagados al minorista, exceptuando el caso del fríjol en donde se presenta una causalidad en sentido contrario. Lo que puede significar que en éste mercado, en el período estudiado, los shocks de demanda se transmiten hacia los niveles iniciales de la cadena y no al revés.

En resumen, se encuentra que sí hay transmisiones de precios desde un nivel a otro en la cadena, en el corto plazo, pero éstas no son suficientes para afirmar que hay relaciones de largo plazo entre los niveles de precios.

## Bibliografía

- Alonso, J. C. y Montoya, V. (2005), “*Integración espacial del mercado de la papa en el Valle del Cauca: Dos aproximaciones diferentes, una misma conclusión*” Informe de coyuntura económica regional ICER, 2005 II pp. 68–83.
- Arias, JH., Martínez, T. y Jaramillo, M. (2007), “*Manual Técnico Buenas prácticas agrícolas en la producción de frijol voluble*”. Manual técnico. FAO .
- Asche, F., Jaffry, S. & Hartmann, J. (2007), ‘Price transmission and market integration: vertical and horizontal price linkages for salmon’, *Applied Economics* Vol. 39 No.19, p. 2535–2545.
- Breitung, J. (2002), ‘Nonparametric tests for unit roots and cointegration’, *Journal of Econometrics* Vol.108, No.2, p 343–363.
- Castillo, O. y Flórez, L. (2005), “*Transmisión de precios entre mercados regionales ganaderos de Colombia*”, Temas agrarios. Enero-Junio. Vol.10, No.1, p.29-40.
- Dickey, D. y Fuller W. (1991). “*Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root*”. *Econometrica*, Vol 55, No 2, pp 254-276.
- Kuiper, WE., Lutz, C., Van Tilburg, Aad. (2003). “*Vertical price leadership on local maize markets in Benin*”. *Journal of Development Economics*. Vol. 71. Pp 417-433.
- Floros, C. y Failler, P. (2004), “*Seasonality and cointegration in the fishing industry of Cornwall*”, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies* Vol. 1, No.4, p. 27–52.

- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. y Shin, Y. (1992), “*Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root : How sure are we that economic time series have a unit root?*”, *Journal of Econometrics* Vol. 54, No. 1-3, p. 159–178.
- Johansen, S (1988) “*Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian autoregressive models*”. *Econometrica*. Vol 59. 1551-80.
- Martínez, HJ., Espinal, CF., y Gaitán, X. (2005) “*La cadena del arroz en Colombia: Una mirada global de su estructura and dinámica*”. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Documento de trabajo No. 52.
- Phillips, P. C. B. y Perron, P. (1988), “*Testing for a unit root in time series regressions*”, *Biometrika* Vol. 72, No. 5, p. 335–346.
- Redacción El País (2010), *Temor en la galería de Santa Elena por bandas criminales*. *Diario el País*. 10 de mayo de 2010, sección: Orden, p. A6.

## 6. Anexos

### Anexo 1. Pruebas de raíces unitarias

**CUADRO 6.**  
**Pruebas de raíces unitarias**

Variable	ADF3	PP2	Breitung3	KPSS2	ADF2	PP1	Breitung2	KPSS1	DECISIÓN		
	Niveles				Primeras diferencias						
AC	-2.0654	-2.2100	0.01450	0.1282 +	-2.7634 *	-3.8482 ***	-23.85 ***	0.0072 **	0.2492	I1	
p	1				1	0					
AP	-0.4097	0.7900	0.0150	0.1480 ++	-3.1730 **	-4.3694 ***	-52.3000 ***	0.0058 **	0.3030	I1	
p	0				2	1					
FC	-1.9542	-1.7497	-4.1300	0.0168	0.1177	-2.6282 *	-4.0193 ***	-25.2900 ***	0.0075 ***	0.1436	I1
p	2	1			2	0					
FP	-1.5765	-5.8100	0.0133	0.1138	-5.4720 ***	-3.2631 **	-30.6600 ***	0.0021 ***	0.1042	I1	
p	0				2	0					
PC	-1.7181	-5.5500	0.0170	0.1278 +	-2.0238	-3.5510 **	-31.6500 ***	0.0030 **	0.1397	I1	
p	0				4	1					
PP	-2.3534	0.5800	0.0135	0.1263 +	-2.2790	-3.9998 ***	-40.3100 ***	0.0025 ***	0.1637	I1	

(\*\*\*) Nivel de significancia 1%  
 (\*\*) Nivel de significancia 5%  
 (\*) Nivel de significancia 10%  
 (++) Nivel de significancia 5%  
 (+) Nivel de significancia 10%

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 7.**  
**Pruebas de raíces unitarias estacionales HEGY**

AC		AP		FC		FP		PC		PP							
Stat.	p-value	Stat.	p-value	Stat.	p-value	Stat.	p-value	Stat.	p-value	Stat.	p-value						
tpi_1	-1.364	0.1	tpi_1	0.082	0.1	tpi_1	-3.015	0.096	tpi_1	-2.1	0.1	tpi_1	-1.193	0.1	tpi_1	-1.355	0.1
tpi_2	-1.842	0.1	tpi_2	-1.233	0.1	tpi_2	-1.76	0.1	tpi_2	-1.4	0.1	tpi_2	-0.244	0.1	tpi_2	-0.351	0.1
Fpi_3:4	1.755	0.01	Fpi_3:4	0.482	0.01	Fpi_3:4	2.259	0.01	Fpi_3:4	5.59	0.015	Fpi_3:4	1.401	0.01	Fpi_3:4	2.172	0.01
Fpi_5:6	0.924	0.01	Fpi_5:6	0.401	0.01	Fpi_5:6	1.751	0.01	Fpi_5:6	4.55	0.01	Fpi_5:6	1.755	0.01	Fpi_5:6	2.193	0.01
Fpi_7:8	0.399	0.01	Fpi_7:8	1.659	0.01	Fpi_7:8	3.659	0.01	Fpi_7:8	0.58	0.01	Fpi_7:8	0.021	0.01	Fpi_7:8	0.883	0.01
Fpi_9:10	2.525	0.01	Fpi_9:10	0.536	0.01	Fpi_9:10	1.862	0.01	Fpi_9:10	1.53	0.01	Fpi_9:10	0.36	0.01	Fpi_9:10	0.727	0.01
Fpi_11:12	0.615	0.01	Fpi_11:12	2.04	0.01	Fpi_11:12	3.741	0.01	Fpi_11:12	2.1	0.01	Fpi_11:12	1.794	0.01	Fpi_11:12	1.744	0.01
Fpi_2:12	23.976	NA	Fpi_2:12	2.925	NA	Fpi_2:12	181.63	NA	Fpi_2:12	33.8	NA	Fpi_2:12	14.21	NA	Fpi_2:12	8.534	NA
Fpi_1:12	31.35	NA	Fpi_1:12	2.882	NA	Fpi_1:12	223.93	NA	Fpi_1:12	35.6	NA	Fpi_1:12	13.07	NA	Fpi_1:12	8.17	NA
Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional		Raíz unitaria convencional	
No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional		No hay raíz estacional	

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 8.**  
**Prueba de raíces unitarias estacionales de Canova-Hansen**

<b>Ciclo</b>	<b>AC</b>	<b>AP</b>	<b>FC</b>	<b>FP</b>	<b>PC</b>	<b>PP</b>
□/6	0.349	0.285	0.42	0.452	0.498	0.51
□/3	0.33	0.277	0.35	0.435	0.469	0.511
□/2	0.215	0.489	0.4	0.195	0.408	0.482
2□/3	0.587	0.494	0.44	0.165	0.435	0.5
5□/6	0.239	0.535	0.55	0.373	0.508	0.594
□	0.25	0.1	0.13	0.18	0.288	0.254

(\*\*\*) significancia 1%  
 (\*\*) significancia 5%  
 (\*) significancia 10%

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

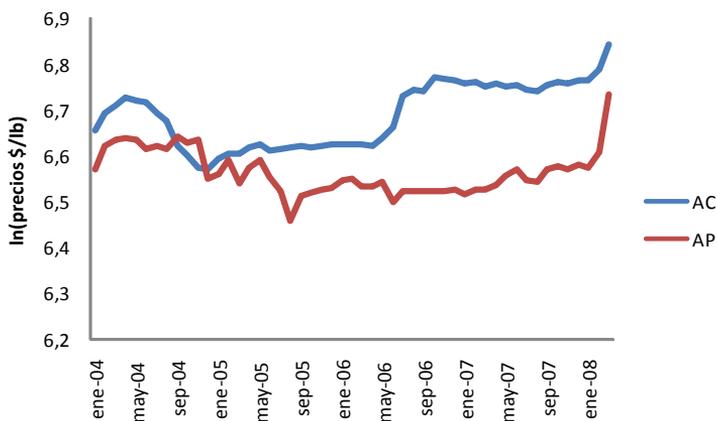
**CUADRO 9.**  
**Prueba de raíces unitarias ERS**

<b>Variable</b>	<b>ERS</b>	
	<b>Niveles</b>	
<b>AC</b>	-0.372	
<b>p</b>	1	
<b>AP</b>	-1.2055	
<b>p</b>	0	
<b>FC</b>	-0.7083	
<b>p</b>	1	
<b>FP</b>	-0.4228	
<b>p</b>	0	
<b>PC</b>	-1.5521	-1.1675
<b>p</b>	5	0
<b>PP</b>	-0.4833	-1.1753
<b>p</b>	8	0

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

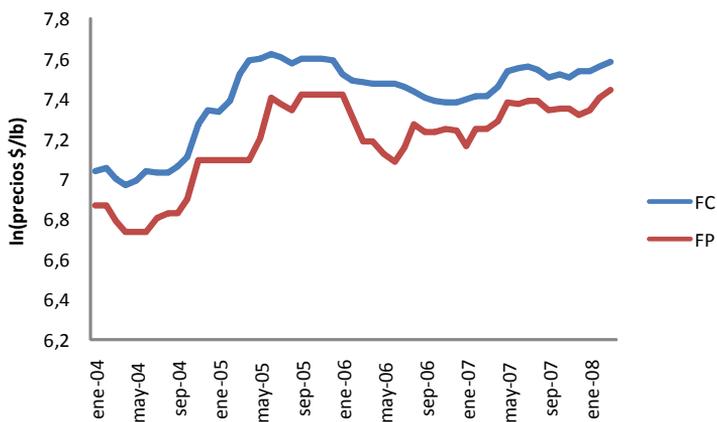
Anexo 2. Gráfica de las series

**Gráfico 1. Arroz**



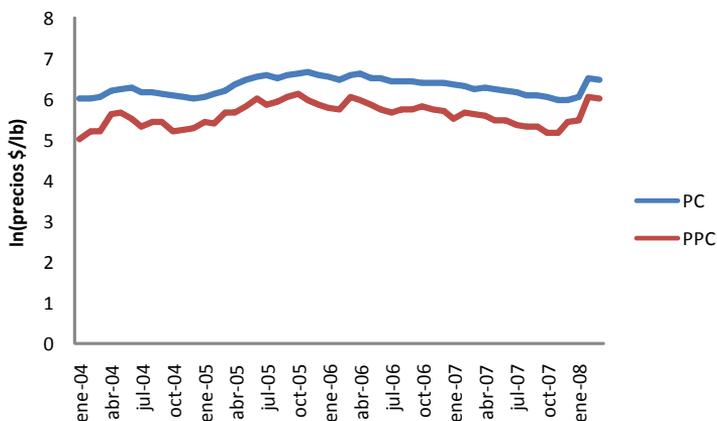
Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**Gráfico 2. Frijol**



Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**Gráfico 3. Papa**



Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

Anexo 3. Coeficientes de variación

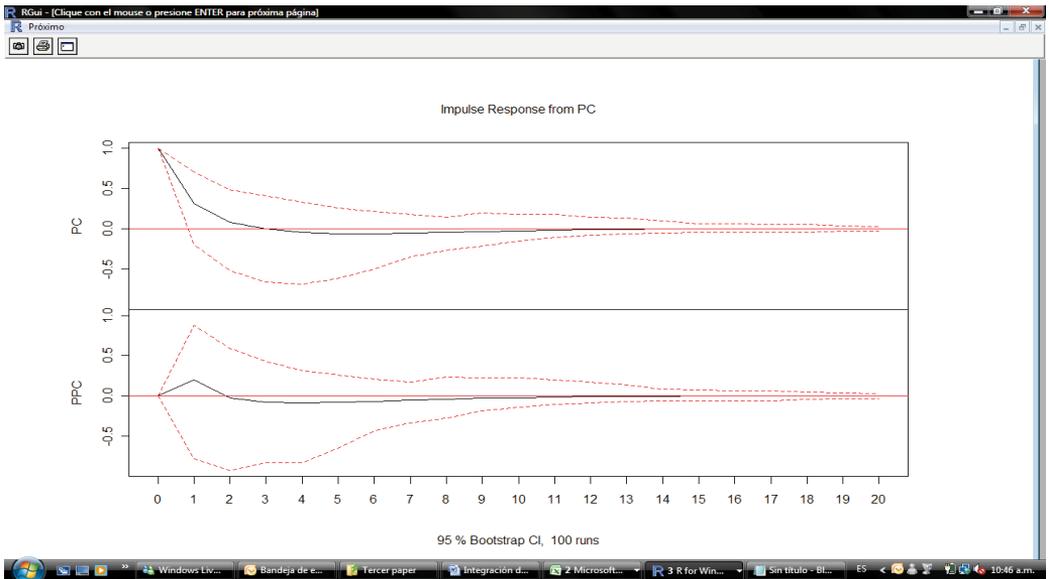
**CUADRO 10.**  
**Estadísticas descriptivas de los datos**

	AC	AP	FC	FP	PC	PP
<b>Media</b>	6.69020571	6.56340631	7.40513447	7.1861702	6.30741139	5.61428267
<b>Desviación</b>	0.0708463	0.04889169	0.20373329	0.21846645	0.21308171	0.27372592
<b>CV</b>	0.0106	0.0074	0.0275	0.0304	0.0338	0.0488
<b>Minorista?mayorista</b>		>		<		<
<b>Minorista/mayorista</b>		<b>1.42158199</b>		<b>0.90498583</b>		<b>0.69290445</b>

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

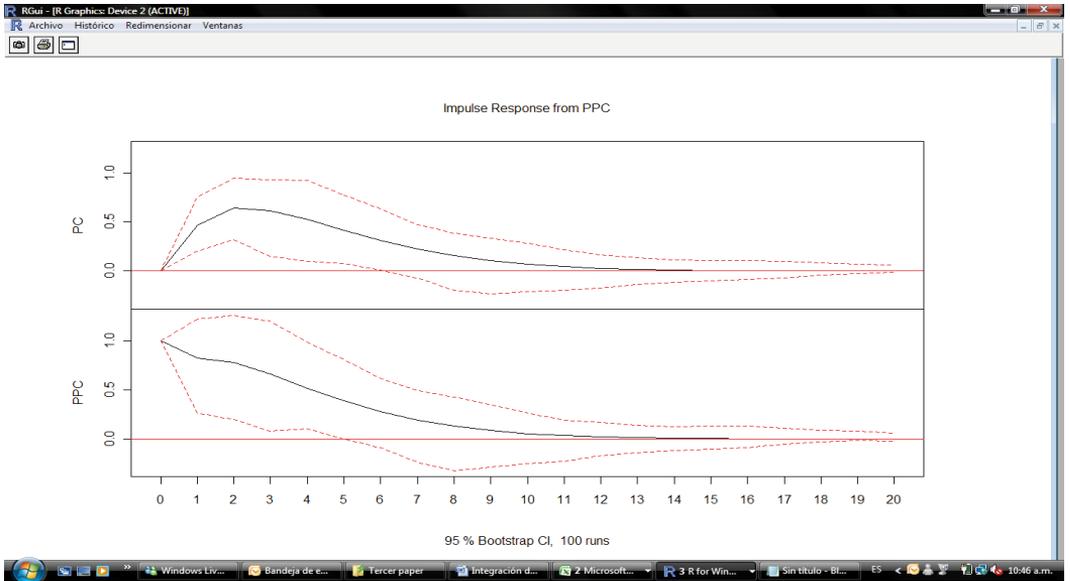
#### Anexo 4. Funciones impulso respuesta papa

### Gráfico 4. Impulso Respuesta de Papa minorista



Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

### Gráfico 5. Impulso Respuesta de Papa Mayorista



Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

### Anexo 5. Modelos VAR Corto plazo

**CUADRO 11.**  
**VAR Arroz en diferencias**

	Variable dependiente	
	Estadísticos entre corchetes	
	AC	AP
<b>AC-1</b>	0.533378 [3.906] ***	0.400184 [1.61]
<b>AP-1</b>	-0.167535 [-1.75] *	-0.119277 [-0.684]
<b>c</b>	0.001763 [0.725]	0.00129 [0.292]
<b>R<sup>2</sup></b>	0.2772	0.06057
<b>R<sup>2</sup> adj</b>	0.2321	-0.0006982
<b>F</b>	5.881 ***	0.9886

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 12.**  
**VAR Fríjol en diferencias**

	Variable dependiente	
	Estadísticos entre corchetes	
	FC	FP
FC-1	0.626829 [3.878] ***	0.1176807 [0.443]
FP-1	-0.042464 [-0.422]	0.148215 [0.896]
FC-2	-0.223331 [-1.272]	0.5779083 * [2.003]
FP-2	-0.103638 [-1.117]	-0.3552019 ** [-2.33]
FC-3	0.25133 [1.486]	-0.0002301 [-0.001]
FP-3	0.050417 [0.5221]	0.1606125 [1.01]
c	0.006475 [1.145]	0.0080054 [0.862]
R <sup>2</sup>	0.3975	0.2864
R <sup>2</sup> adj	0.2921	0.1615
F	3.77 ***	2.29 **

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

Anexo 6. Pruebas de autocorrelación y heteroscedasticidad Corto plazo

**CUADRO 13.**  
**Prueba de heteroscedasticidad y autocorrelación VAR Arroz en diferencias**

Rezagos	ARCH LM	p-valor	Rezagos	BG	p-valor
1	7.643817	0.5704004	1	1.37111	0.8492012
2	13.250719	0.7764683	2	2.5462	0.9595417
3	27.206979	0.4526713	3	5.72618	0.9292513
4	32.482225	0.6366723	4	7.82716	0.9538459
5	36.22336	0.8216471	5	9.2226	0.9801826
6	40.763555	0.9082619	6	13.1592	0.9634244
7	51.223156	0.8559578	7	14.9136	0.9793326
8	69.819061	0.550878	8	15.3293	0.9943813
9	79.883693	0.5142162	9	20.5649	0.9817451
10	85.020464	0.6286494	10	21.9424	0.9909499
11	101.49348	0.4117521	11	38.3065	0.7133982
12	111	0.4022447	12	40.9705	0.7539045

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 14.**  
**Prueba de heteroscedasticidad y autocorrelación VAR Frijol en diferencias**

Rezagos	ARCH LM	p-valor	Rezagos	BG	p-valor
1	10.96291	0.27825989	1	1.912427	0.7518618
2	17.30827	0.50201526	2	3.077232	0.9294176
3	32.1449	0.22676008	3	11.197361	0.5120848
4	48.12827	0.08516539	4	13.494756	0.636297
5	54.04736	0.1671246	5	18.598179	0.5480657
6	61.0324	0.23795226	6	20.781016	0.6516076
7	81.50164	0.05843728	7	28.622441	0.4318598
8	90.60107	0.0683519	8	39.98323	0.1569467
9	96.70254	0.11245914	9	46.48325	0.1132444
10	97.65301	0.27279368	10	51.08845	0.1124154
11	103.52039	0.35803723	11	54.822114	0.1270464
12	105	0.56377953	12	58.742953	0.1376736

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.

**CUADRO 15.**  
**Prueba de heteroscedasticidad y autocorrelación VAR Papa en diferencias**

Rezagos	ARCH LM	p-valor	Rezagos	BG	p-valor
1	6.973175	0.6399124	1	6.662288	0.15484784
2	28.591592	0.05360458	2	9.070981	0.33634351
3	34.668023	0.14747631	3	16.13295	0.18522234
4	40.879123	0.2647617	4	22.238229	0.13566468
5	46.735808	0.40098688	5	22.850689	0.29618539
6	53.620885	0.48895966	6	28.007855	0.25970874
7	55.825964	0.72744571	7	29.855721	0.37014781
8	61.978297	0.7942089	8	35.99639	0.28679474
9	74.011987	0.69597863	9	43.425492	0.184411
10	78.130567	0.80964782	10	49.167198	0.15174683
11	95.622457	0.57741324	11	53.116966	0.16308865
12	108	0.48190183	12	64.415307	0.05686565

Fuente: DANE, SIPSA, Elaboración propia.