



# Formación de precios en la cadena de valor de berenjena (*Solanum melongena* L.) en el departamento de Córdoba, Colombia

## Price Formation in the Value Chain of Eggplant (*Solanum melongena* L.) in Córdoba, Colombia

Antonio María Martínez-Reina<sup>1</sup>



DOI: <https://doi.org/10.19053/01228420.v20.n1.2023.15771>

**RESUMEN:** el objetivo de este trabajo fue analizar la formación de precios dentro de la cadena de berenjena en el departamento de Córdoba (Colombia). Se utilizaron datos de las series mayoristas semanales en el mercado de Montería, obtenidos del sistema de información semanal del DANE durante los años 2020 y 2021. Los demás cálculos para los eslabones de intermediario minorista y comercializador mayorista provienen de las proporciones encontradas en trabajos de caracterización socioeconómica del sistema de producción. Se usaron técnicas de cointegración de Engle y Granger, y análisis de las relaciones entre las series; se determinó la integración de los eslabones de la cadena y su incidencia en la formación del precio. Los resultados evidencian la integración de la cadena de valor, que es menor entre el agricultor y el consumidor final, lo cual se demostró con la elasticidad de 0,34. La integración de la cadena muestra las transferencias de los precios de un eslabón a otro; además, deja claro el aumento cuando se cambia de eslabón; así, es notoria la diferencia entre el valor pagado por el consumidor y el que recibe el agricultor. El trabajo concluye que los aumentos de comercialización ocurren ante la ausencia de agregación de valor al producto.

**PALABRAS CLAVE:** integración, valor, tendencia, transferencias, valor agregado, mercados, agroindustria, agricultor, comercializador, producción, cadena de valor.

**ABSTRACT:** this work aims to analyze the formation of prices within the eggplant chain in the department of Córdoba (Colombia). Data from the weekly wholesale series in the Montería market were obtained from the DANE weekly information system during the years 2020 and 2021. The other calculations for the links of retail intermediaries and wholesalers come from the proportions found in the socioeconomic characterization work of the production system. Engle and Granger cointegration techniques were used, and analysis of the relationships between the series. The integration of the links in the chain and its impact on price formation was determined. The results show that the integration of the value chain is lower between the farmer and the final consumer, which was demonstrated with an elasticity of 0.34. The integration of the chain shows the price transfers from one link to another and also makes clear the increase when the link is changed, so the difference between the value paid by the consumer and the one received by the farmer is notorious. The work concludes that commercialization increases without adding value to the product.

**KEYWORDS:** integration, value, trend, transfers, added value, markets, agribusiness, farmer, marketer, production, value chain.

## INTRODUCCIÓN

La berenjena es una hortaliza de alto interés en el Caribe colombiano por su gran aceptación en la dieta de los habitantes. Las áreas más importantes para su cultivo son el Valle del Sinú en Córdoba y la región de Sabanas en Sucre (Correa-Álvarez et al., 2020).

En la microrregión del Valle del Sinú la berenjena se cultiva en un área promedio de 0,6 hectáreas con alta utilización de mano de obra (71 % de los costos directos) y generación de ingresos netos del orden de los 3,7 millones de pesos por hectárea (Martínez-Reina et al., 2019) con deficiente tecnología y serios problemas de comercialización (Araméndiz et al., 2014), lo que hace que la región objeto de estudio sea propicia para este cultivo.

Considerando la importancia de esta especie en lo que tiene que ver con los aportes a las familias, especialmente como fuente de alimentos, y la presencia de actores y actividades que forman una cadena productiva, no se encontraron antecedentes que indaguen sobre el proceso de integración de la cadena de distribución de la berenjena, la contribución de cada eslabón en los márgenes de intermediación y la participación de los actores en los excedentes de precio. Por lo que resulta pertinente hacer un análisis de la formación de precios como resultado de los cambios de eslabón en la cadena de suministro.

Entre los estudios en el campo agrícola acerca de la integración de los mercados está el de Jiménez-Toribio & García-del-Hoyo (2006), quienes analizaron la transmisión de precios en los mercados pesqueros teniendo en cuenta la cadena de valor para el estrecho de Gibraltar. Usaron técnicas de cointegración y análisis de series de tiempo en la integración de la cadena, a fin de explicar la formación del precio a través de la transferencia de valor de un eslabón a otro.

Giorgetti et al. (2007) indagaron acerca de la integración de los mercados de la soya y el maíz en zonas geográficas diferentes. Probaron que los mercados son independientes mediante la técnica de cointegración y una serie de datos entre 1985-2003, lo que demostró la ley de un solo precio.

Roldán et al. (2013) estudiaron el mercado de aceite de oliva para países productores europeos (Italia, España y Grecia) mediante técnicas de cointegración de Johansen. Encontraron que los mercados de aceite de oliva están altamente integrados y que hay una transmisión de precios completa a largo plazo.

Cih et al. (2013), en el caso del precio del tomate en el mercado de Guadalajara (México), caracterizaron la transmisión vertical de precios a través de un modelo y estimaciones por mínimos cuadrados ordinarios. Demostraron

una transmisión asimétrica de los precios entre el precio del consumidor y el precio pagado al productor en el mercado.

Acosta et al. (2015) examinaron la integración de precios de aguacate, cebolla, fresa, pepino, pimiento y jitomate, cotizados en las principales centrales de abasto de México y Estados Unidos, entre 1998 a 2008, con el fin de demostrar el cumplimiento de la ley del precio único (LPU). Emplearon las técnicas de cointegración y la estimación del vector autorregresivo (VAR). Los resultados indican que el nivel de integración es parcial, con mayor grado en los mercados de Estados Unidos que en los mercados de México en productos como cebolla (50 %) y fresa (58 %). La integración del precio en aguacate es mayor en México.

Neira et al. (2016) estudiaron el mercado de piña Gold y Perolera en las centrales mayoristas de Colombia, Bogotá e Itagüí, usando la técnica de cointegración y la prueba de causalidad de Granger & Weiss (1983), con series entre 2006-2011. Concluyen que existe una formación de precio y que no hay causalidad entre los mercados y la presencia de la ley de precio único.

Prieto (2018) analizó la formación de precios en la cadena láctea en España desde el punto de vista de la integración vertical y la integración horizontal, mediante la cointegración entre 2005 y 2016. Observó un solo mercado unido a la leche e integración completa de la cadena productiva.

Bojórquez et al. (2020) indagaron sobre la formación de los precios “justos” y el papel de la intermediación en Yucatán (México), mediante el uso de modelos de regresión logística binaria y entrevistas semiestructuradas. Identificaron que los problemas de comercialización obedecen a la falta de integración de actores y por eso están en desventaja al momento de vender sus productos, lo que se refleja en precios bajos que son considerados injustos.

Martínez (2021) evaluó el precio de la ahuyama en mercados de la región Caribe colombiana, donde se demuestra la integración de los mercados en los principales mercados de Montería, Sincelejo, Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, Valledupar y Riohacha, sin embargo, el mayor mercado –ubicado en Centroabastos de Barranquilla– es un referente al momento de definir los precios de cada mercado en forma individual.

La producción de berenjena es liderada por el departamento de Córdoba con el 42 % de la producción nacional colombiana (Agronet, 2019). Además, los ingresos permiten cubrir los costos de producción (Martínez-Reina et al., 2019). Por otro lado, el área de producción ha mostrado incremento con participación en mercados nacionales e internacionales. En el departamento de Córdoba se integran varios actores, desde el agricultor hasta el consumidor final, y en el paso por cada uno se generan cambios en el valor del producto, pero estos se atribuyen mayormente al proceso de comercialización donde el agricultor transfiere una mínima parte del precio que paga el consumidor.

Por esto, el objetivo de este trabajo fue determinar, en primer lugar, la formación del precio de la berenjena como respuesta a los cambios que surgen cuando pasa de un eslabón de la cadena de comercialización, y en segundo lugar, cómo se encuentran integrados el agricultor y el consumidor final.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La serie de precios proviene de la información disponible en la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en el Sistema de Información de Precios (SIPSA). Entre las semanas de junio de 2020 a junio de 2021 se hallaron 54 observaciones de los precios de la berenjena en el mercado de Montería sin interpolar datos ausentes. Para el caso de los precios de los eslabones de agricultor, comercializador minorista y mayorista, se usaron las proporciones del estudio de Martínez et al. (2020).

Se trata de observar el comportamiento de los precios a lo largo del tiempo, para lo cual se hace un análisis de series y se formula un modelo general de precios, considerando que el tiempo puede ser la fuente de variación más importante sin considerar los costos de transporte o negociación.

Se utilizó el modelo general (Ec. 1)

$$Y_t = \alpha_0 + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \beta_3 x_{t-3} + \beta_4 x_{t-4} + \mu \quad (1)$$

donde  $Y_t$  es el movimiento de la serie a lo largo del tiempo;  $\beta$ , el cambio del precio a lo largo del tiempo en un periodo  $t$ ;  $x_{t-1}$ , el precio del tiempo presente con relación al precio del periodo anterior; y  $\mu$ , el término de perturbación.

Los datos de las series se transformaron a logaritmo natural para interpretarse como elasticidades. Un valor igual o cercano a 1 demuestra mucha integración entre los diferentes eslabones de la cadena.

Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva, correlogramas, pruebas de raíces unitarias propuestas por Engle & Granger (1987). Una vez probada la estacionariedad de la serie, entendida esta como en la misma dirección en forma horizontal y ninguna se cruza entre sí. El análisis de cointegración donde todos los componentes del vector  $X$  son integrados de orden  $I(d)$ , donde la única fuente de variación es la variable precio en el tiempo sin la presencia de interferencias como los costos de transporte o comercialización (Johansen, 1988).

Los datos obtenidos de la publicación del DANE SIPSA de los precios para el periodo junio de 2020 a junio de 2021 se organizaron en archivos planos en Excel y se realizaron cálculos de estadísticas descriptivas y medidas de tendencia central. Se aplicaron técnicas de descomposición de las series, pruebas de raíces unitarias, análisis de estacionalidad de la serie con el uso de la técnica de Dickey & Fuller (1981) aumentada y la prueba de causalidad

de Granger en los distintos actores de la cadena: agricultor, comercializador minorista, comercializador mayorista y consumidor final.

Igualmente, se usó la prueba de corrección de error, que permitió entender el mecanismo de transmisión de precios a largo plazo entre los cuatro eslabones que conforman la cadena de berenjena. Para este caso, el vector  $P_t$  de los precios observados en un mismo periodo de tiempo  $t$ , se probó que los cambios en los precios solo se ven influenciados por el tiempo y no por elementos exógenos como el costo del transporte (Engle & Granger, 1987).

Para el análisis de cointegración se asumieron dos precios, el precio al consumidor y el precio al productor, es decir, se asume que hay dos precios –como efectivamente ocurre– y se adoptó el modelo (Ec. 2):

$$\ln p_1 = \alpha + \beta \ln p_2 + \mu_t \quad (2)$$

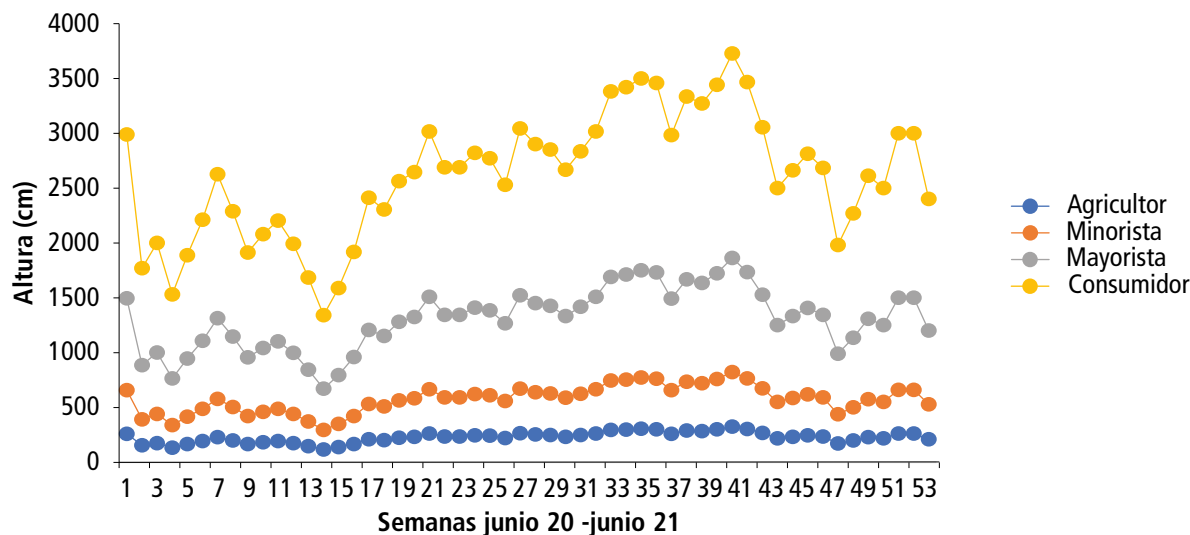
donde,  $p_1$  es el precio al consumidor;  $p_2$ , el precio pagado al agricultor;  $\alpha$ , el intercepto para diferencias de calidad y costo de comercialización;  $\beta$ , la elasticidad de transmisión de los precios; y  $\mu$ , los residuos de la regresión, termino de perturbación.

Con el modelo anterior se trata de medir los cambios en los precios cuando se pasa de un eslabón a otro y si el precio que paga el consumidor está influenciado por el precio que recibe el agricultor; en este caso, el valor del parámetro  $\beta$  indica la elasticidad de transmisión, es decir, que por un aumento del precio pagado al agricultor qué tanto se ve aumentado el precio al consumidor y así en los demás eslabones de la cadena, de modo que entre más se acerque a 1, significa que se transmiten íntegramente sin ninguna distorsión.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

La cadena de berenjena en Córdoba se clasifica como una cadena corta (Chiffolleau et al.,2020), en la medida que se compone de cuatro eslabones o actores: (1) el agricultor, (2) el comercializador minorista que compra en la finca de los productores, (3) el comercializador mayorista cuyo grupo está en las cadenas de supermercados, y (4) el consumidor final, quien compra en el supermercado, en las tiendas o a los vendedores que van por las casas ofreciendo el producto. Cada vez que pasa de un eslabón a otro, los precios cambian con diferencias grandes al comparar entre el consumidor y el agricultor (Figura 1).

El productor solo recibe el 26,7% del precio que paga el consumidor, hay un 53% de aumento cuando pasa del agricultor al intermediario minorista, un 110% cuando pasa al intermediario mayorista y un 79% cuando llega al consumidor final. En este sentido, se analizó el grado de integración del agricultor con relación al mercado y su participación en la formación de estos.



**FIGURA 1.** Series de precios de la cadena de distribución de la berenjena entre junio de 2020 y junio de 2021 para el departamento de Córdoba, Colombia.

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional SIPSA (DANE, 2021).

El precio aumenta cuando cambia entre cada eslabón de la cadena, tomando el mayor valor para el consumidor final. Todas las series presentan una tendencia creciente uniforme y cada una avanza en la misma dirección sin llegar a cruzarse, por lo que las series no son estacionarias. El promedio de precios fue de 1308 pesos colombianos por kilogramo y los meses con mayor alza fueron marzo y noviembre de 2021, y diciembre de 2020. Los precios más bajos se presentaron en septiembre de 2020.

La estadística descriptiva y medidas de tendencia central (Tabla 1) describen los incrementos de los precios a medida que avanza entre eslabones o actores. Este cambio es parte del proceso de circulación o intercambio por no existir procesos de transformación. Las variaciones se hacen en la misma proporción por cuanto, a excepción del precio al consumidor, son calculadas de acuerdo con las proporciones en que cambia el precio en promedio en las unidades productivas (Martínez-Reina et al., 2019).

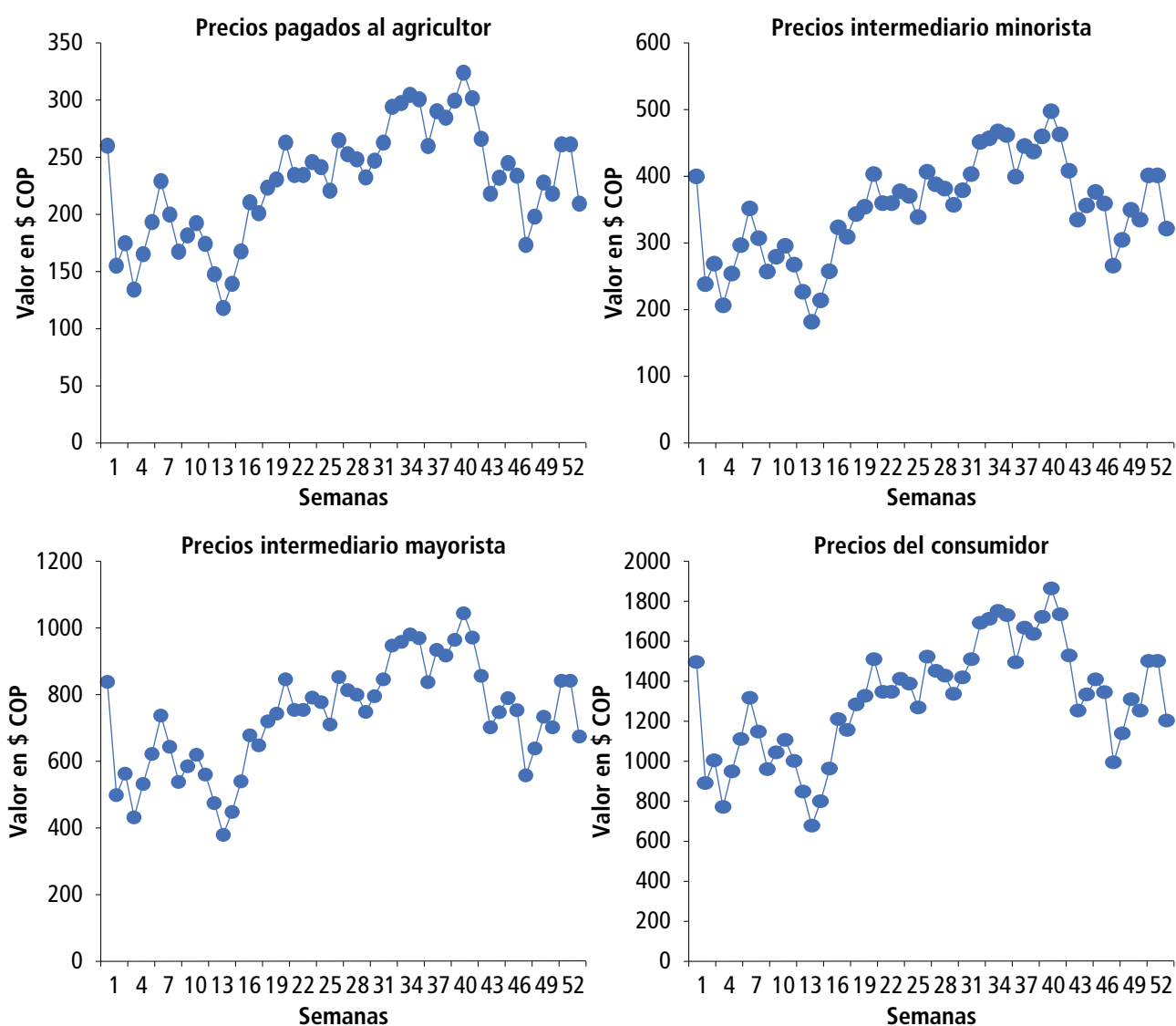
**TABLA 1.** Estadísticas descriptivas del precio (COP) de la berenjena (kg) en la cadena de distribución en el departamento de Córdoba, 2020-2021.

Estadístico	Agricultor	Minorista	Mayorista	Consumidor
Media	228	349	732	1,308
Mediana	232	355	746	1,332
Ds	49	76	159	284
Cv	0,217	0,217	0,217	0,217
Mínimo	117	179	376	671
Máximo	324	497	1.043	1.863

Nota: Ds = desviación estándar. Cv = coeficiente de variación.

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional – SIPSA (DANE, 2021).

Las pruebas de estacionariedad (Figura 2), que indican la dinámica del precio de la berenjena en los diferentes eslabones que conforman la cadena, muestran el carácter fluctuante en las diferentes semanas, excepto para el agricultor, que mantiene la mayor estabilidad de los precios a lo largo del tiempo, los demás eslabones presentan fluctuaciones marcadas con precios muy altos al comienzo de la serie y en la semana 40 presentan una baja considerable que corresponde al mes de septiembre de 2020, después inician una recuperación que continúa hasta el final del periodo analizado. Tal vez se explica por el aumento de la oferta muy común en la zona.



**FIGURA 2.** Análisis grafico de las series de precios de la berenjena periodo junio de 2020-junio 2021.

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional SIPSA (DANE, 2021).



La prueba de raíces unitarias de Dickey y Fuller (correlograma, Tabla 2) confirma la confiabilidad de las series al ser estacionarias, es decir, que su comportamiento se mantiene y no presenta cambios con respecto al tiempo, lo cual permite asegurar que son independientes entre sí.

**TABLA 2.** Salidas de las pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller aumentada en las series de precios de los mercados de berenjena en el departamento de Córdoba entre junio de 2020 y junio 2021.

Ciudad	Dickey-Fuller en niveles	Prob
Agricultor	-3,698,145	0,0068
Minorista	-5,43646	0,0001
Mayorista	-5,135862	0,0001
Consumidor	-5,135,862	0,0001

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional SIPSA (DANE, 2021).

La prueba de cointegración de Engle y Granger (Tabla 3) demuestra que los componentes del vector X están integrados de orden I(d), lo cual evidencia que el residual de la regresión es integrado de orden cero. Se aprecia también que son significativas en un nivel de confianza de 5%, lo cual se explica por el hecho de que la única fuente de variación es la variable precio en el tiempo sin la presencia de interferencia como costos de transporte o comercialización (Johansen, 1988).

**TABLA 3.** Prueba de cointegración de Engle y Granger aumentada en las series de precios de la berenjena en los distintos eslabones de la cadena 2020-2021.

Dependente	Tau-statistic	Prob.*	Z-statistic	Prob.*
Agricultor	-5,412042	0,0002	-38,40570	0,0001
Consumidor	-4,107279	0,0101	-25,91129	0,0065
Intermediario	-8,381071	0,0000	-61,35509	0,0000
Mayorista	-7,070468	0,0000	-53,18902	0,0000

\* Nivel de significancia al 95 %.

Fuente: elaboración propia a partir del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional SIPSA (DANE, 2021).

Igualmente, se demuestra la independencia en cada uno de los eslabones de la cadena distributiva de la berenjena. Esta situación indica que el cambio de los precios entre los eslabones analizados no ocasiona interferencia ni causa efectos en cada uno de los eslabones en particular.

La prueba de corrección de error (Engle & Granger, 1987) dio significativa en un nivel de confianza del 95% (P-value 0,0517), lo cual se interpreta en el sentido de que los precios al consumidor se transmiten de manera conjunta



en los demás eslabones de la cadena productiva: agricultor, intermediario, mayorista; en otras palabras, que el precio al consumidor está determinado por los precios de los demás eslabones de la cadena de berenjena.

Los resultados de la prueba de causalidad bajo la técnica de Granger & Weiss (1983) indican la independencia de cada una de las series en los diferentes eslabones de la cadena. Esto quedó demostrado con la probabilidad en un nivel de confiabilidad del 95%, la cual es superior al 0,05 en todos eslabones que se incluyeron en los análisis de la cadena de berenjena.

Los resultados de la regresión del precio al consumidor con relación al precio al agricultor se muestran en la Tabla 4.

**TABLA 4.** Estimación de parámetros de precios al productor y al consumidor de berenjena en el departamento de Córdoba 2020-2021.

Variable	Coefficiente	Error estándar	t-statistic	Prob.
C	5,268,763	0,241329	2,183,228	0,0000
LNP Agricultor	0,349202	0,044601	7,829,542	0,0000

Fuente: elaboración propia a partir de datos del Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional SIPSA (DANE, 2021).

Se puede apreciar que el coeficiente y la elasticidad del precio del consumo tienen un valor inferior a 1, lo que significa que la integración es baja. Esto quiere decir que por cada aumento del 1% en el precio del agricultor, el precio del consumidor solo aumenta el 0,34 % y se considera bajo, puesto que el máximo valor posible es 1, y en estas condiciones el aporte del agricultor a la formación del precio del consumidor es 34 %, lo que deja a la cadena de intermediación la mayor incidencia en el aumento de los precios.

La serie de precios para la cadena de distribución de berenjena presenta similares características en comparación con los estudios de Jiménez-Toribio & García-del-Hoyo (2006), Giorgetti et al. (2007), Roldán et al. (2013), Neira et al. (2016) y Prieto (2018) para el análisis de los precios e integración de mercados de productos agrícolas donde todas las series son estacionarias. Igualmente, se comprobó la transmisión de los precios entre diferentes mercados y series analizadas, y relaciones de causalidad a largo plazo.

En los análisis de Jiménez-Toribio & García-del-Hoyo (2006) se evidenció la transmisión de los precios a largo plazo en los diferentes eslabones de la cadena y que el precio del eslabón final está relacionado con los precios de los eslabones que lo anteceden. Sobre la integralidad de la cadena se encontró una diferencia con el estudio de la cadena de berenjena, pues aquí el precio del consumidor presentó una elasticidad de 0,34 y en el caso de la cadena de pescado en Europa –tratado por Jiménez-Toribio & García-del-Hoyo (2006)– todas las elasticidades fueron igual a 1, lo que muestra una perfecta

integralidad de la cadena. En el caso de la berenjena, el precio al consumidor lo explica más la acción de la comercialización que las actividades del eslabón primario de la cadena.

Para los resultados de Roldán et al. (2013), a pesar de que no se dirigió el análisis de la cadena, como sí ocurrió en el presente estudio de los precios de la berenjena en el departamento de Córdoba, en el mercado de aceite de oliva en Europa se encontró la presencia de una raíz unitaria con tendencias determinísticas, pero se pudo probar la independencia de los mercados y la influencia de Italia como país productor de este aceite. En cuanto a la berenjena, es fácil probar la integración con independencia en cada eslabón de la cadena.

Con relación a la estacionariedad de las series, se aprecia una situación similar a la investigación de Neira et al. (2016), especialmente en la integración en los dos mercados principales de la piña, pero en ninguno de los dos casos se comprobó la causalidad. En los precios de la cadena de la berenjena en el departamento de Córdoba se puede evidenciar la independencia de los precios en los diferentes actores de la cadena, donde –en forma individual– el comportamiento de un eslabón de la cadena no condiciona el precio de otro eslabón.

Para el estudio de la integración de la cadena láctea y formación de precios de la leche en España, Prieto (2018) encuentra una relación muy débil, pese a esto se encontró un vector de cointegración que da señales de cierto grado de transmisión de los precios y el eslabón de la producción no es capaz de transmitir las variaciones en los costos hacia adelante de la cadena de valor por la vía de los precios. En este estudio le ocurre algo similar al agricultor, o eslabón primario, puesto que no está debidamente integrado, por lo menos no por debajo del 50%, lo que indica que asume sus costos sin que se los transfiera a los demás actores de la cadena.

Los resultados muestran la independencia de los precios entre un eslabón y otro de la cadena, así como el productor acepta el valor pagado por el intermediario, lo fija de común acuerdo en la unidad productiva, finca o parcela, dependiendo de la oferta (abundancia o escasez) sin poder de negociación. El intermediario, por su parte, ofrece al intermediario mayorista y acuerdan un precio más alto que el que recibe el agricultor, y el mayorista, a su vez, ofrece el producto al consumidor, quien es tomador del precio más alto en toda la cadena productiva. Todo permite determinar que el modelo de mercado de berenjena es un oligopsonio, porque es un grupo muy pequeño de intermediarios que fijan el precio sin que el agricultor pueda intervenir para cubrir, en algunos casos, los costos de producción.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los cambios en los precios de la berenjena se ven influenciados por la actividad de comercialización, donde la producción primaria ejerce poca influencia en la totalidad de la cadena.

La integralidad de la cadena es alta en general, pero cuando se analiza el eslabón primario, es decir, el agricultor, y su influencia en la formación del precio al consumidor, se aprecia que es bajo su nivel de integración, lo cual se evidencia en el valor de la elasticidad con relación al precio del consumidor de 0,34, que se considera muy bajo. De esta situación se deduce que la contribución del agricultor para explicar la subida de los precios es escasa.

Por último, se aprecia una relación inequitativa dentro de la cadena, si se toman en cuenta las proporciones en que cambia el precio se puede ver que en el paso del agricultor al intermediario el aumento es del 53% en tanto que el aumento del precio del comercializador minorista al mayorista es del 110%, el más alto en toda la cadena, y en estas condiciones el productor solamente participa del 26,7 % del precio que paga el consumidor.

## AGRADECIMIENTOS

A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), por su apoyo durante la realización del proyecto “Análisis socioeconómico, tecnológico y de mercado de las principales hortalizas cultivadas en la región Caribe de Colombia”. Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, por la financiación de la agenda de investigación de la red de hortalizas.

**Conflicto de intereses:** el autor declara no tener algún conflicto de interés que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

## REFERENCIAS

- Acosta, A., Avendaño, B., & Astorga, J. (2015). Relaciones de precios de mercados terminales de frutas y hortalizas de México y EE.UU. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(7), 1429–1442.
- Agronet. (2019). *Cifras agropecuarias – Reporte: área, producción y rendimiento nacional por cultivo* (database). <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- Araméndiz, H., Cardona, C., & Correa, E. (2014). Parámetros genéticos en berenjena (*Solanum melongena* L.). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 361–369. <https://doi.org/10.31910/rudca.v17.n2.2014.238>
- Bojórquez, A., Lendecky, A., & Florez, A. (2020). Precios justos y tendencias de venta de productos agropecuarios mexicanos a intermediarios. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 17. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr17.pjtv>

- Chiffolleau, Y., Brit, A., Monnier, M., Akermann, G., Lenormand, M., & Saucède, F. (2020). Coexistence of supply chains in a city's food supply: a factor for resilience? *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 101, 391–414. <https://doi.org/10.1007/s41130-020-00120-0>
- Cih, I., Jaramillo, J., Martínez, M., Schwentesius, R. & Tornero, M. (2013). Asimetría en la transmisión de precios del tomate en el occidente de México *Estudios Sociales*, 21(42), 115–132.
- Correa-Álvarez, E., Martínez-Reina, A., Orozco-Guerrero, A., Silva-Acosta, G., Tordecilla-Zumaqué, L., Rodríguez-Pinto, M., Grandett-Martínez, L., Cordero-Cordero, C., & Romero-Ferrer, J. (2020). Characterization of eggplant producers in the Caribbean region of Colombia: socio-economic aspects and local production technology. *Agronomía Colombiana*, 38(1), 120–132. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v38n1.80706>
- DANE. (2021). *Sistema de Información de Precios y Mercados del Sector Agropecuario a nivel nacional – SIPSA* (database). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa>
- Dickey, D., & Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for Autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057–1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Engle, R., & Granger, C. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Giorgetti, M., Calvo, S., & Salvador, L. 2007. Un análisis de la integración espacial de los mercados de la soja y el maíz. *Agriscientia*, 24(2), 79–85.
- Granger, C., & Weiss, A. 1983. Time series analysis of error-correcting models. En S. Karlin, T. Amemiya, & L. Goodman (Eds.), *Studies in econometrics, time series, and multivariate statistics* (pp. 255–278). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398750-1.50018-8>
- Jiménez-Toribio, R., & García-del-Hoyo, J. (2006). Evidence of market price leadership in the Spanish red seabream value chain—Implications for fisheries management. *Fisheries Research*, 81(1), 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.05.009>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Martínez, A. (2021). Análisis de precios de la ahuyama *Cucurbita moschata* en cinco ciudades de Colombia. *Temas Agrarios*, 26(1), 58–67. <https://doi.org/10.21897/rta.v26i1.2551>
- Martínez, A., Correa, E., Romero, J., Tofiño, A., & Cordero, C. 2020. *El cultivo de hortalizas en la región Caribe de Colombia: aspectos tecnológicos, económicos y de mercado*. Agrosavia. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigacion.7404074>
- Martínez-Reina, A., Tordecilla-Zumaqué, L., Grandett-Martínez, L., Rodríguez-Pinto, M., Cordero-Cordero, C., Silva-Acosta, G., Romero-Ferrer, J. Correa-Álvarez, E., & Orozco-Guerrero, A. (2019). Análisis económico de la producción de berenjena (*Solanum melongena* L.) en dos zonas productoras del Caribe colombiano: sabanas de Sucre y Valle del Sinú en Córdoba. *Ciencia y Agricultura*, 16(3), 17–34. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n3.2019.9514>.

- Neira, A., Martínez, A., & Orduz J. (2016). Análisis del mercado de piña Gold y Perolera en dos principales centrales mayoristas de Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(2), 149–165. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol17\\_num2\\_art:486](https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num2_art:486)
- Prieto, P. (2018). *Análisis de la transmisión de precios de la cadena de valor de la leche en España* (Trabajo de grado, Universidad de Cantabria). Repositorio Universidad de Cantabria. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/13649>
- Roldán, J., Dios, R., & Martínez, J. (2013). Integración espacial en el mercado europeo de aceite de oliva. *Revista ITEA*, 109(4), 458–475. <https://doi.org/10.12706/itea.2013.028>