
Dinámica del precio de la leche en las regiones de Colombia: un análisis de series de tiempo

Milk price dynamics in Colombian regions: a time series analysis

Carlos Yanes-Guerra¹  y Sadan De La Cruz-Almanza² 

¹Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. **Email:** cayanes@uninorte.edu.co

²Universidad de Pamplona, Cúcuta, Colombia. **Email:** sadan.de@unipamplona.edu.co

Para citar este artículo: Yanes, G. C. y De la Cruz, A. S. (2021). Dinámica del precio de la leche en las regiones de Colombia: un análisis de series de tiempo. *Clío América*, 15(29), 598-608. <https://dx.doi.org/10.21676/23897848.4254>

Recibido: 17 diciembre de 2020
Aceptado: 26 de marzo de 2021
Publicado en línea: mayo 31 de 2021

RESUMEN

.....
Palabras clave: precio; calidad higiénica; modelos VEC; función impulso respuesta.

En los últimos años, y a través de diferentes decretos, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en Colombia establece la fórmula para liquidar el precio de la leche pagada al productor lácteo. Su implementación ha tenido efectos diferentes en las regiones. Por lo tanto, este trabajo desarrolla como objetivo principal el análisis del comportamiento del precio de la leche pagada al productor y la calidad higiénica en el mercado lácteo. Para tal finalidad, se hace uso de los distintos modelos de series de tiempo multivariados conocidos como los modelos de corrección de error (VEC), así como la construcción de funciones impulso-respuesta (IRF) de las series temporales. Los resultados más relevantes están centrados en el comportamiento de la tasa de crecimiento del precio, asociada con el aumento de la calidad. De igual manera, se desarrolla un pronóstico del pago realizado a los proveedores de leche cruda, en el cual se observa una tendencia negativa.

JEL: R58; Q18

ABSTRACT

.....
Keywords: price; hygienic quality; VEC model; impulse-response function.

In recent years, through different decrees, the Ministry of Agriculture and Rural Development in Colombia has established the formula for settling the milk price paid to the dairy producer. Its implementation has had different effects in the country. Therefore, the main objective of this work is to analyze the behavior of the price of raw milk paid to the producer and the hygienic quality in the dairy market in Colombia. For this purpose, different multivariate time series models, known as Vector Error Correction (VEC), and the construction of Impulse-Response Functions (IRF) of the time series are used. The most relevant results are focused on the behavior of the price growth rate associated with the increase in quality. Finally, a forecast of the payment made to raw milk suppliers is developed, in which a negative trend is observed.



INTRODUCCIÓN

El sector lácteo en Colombia, principalmente su eslabón primario productivo en donde interactúan productores de leche cruda (ganaderos) y agroindustriales (procesadores), opera bajo una filosofía económica de intervención estatal. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR (2007), dicho accionar del Estado se justifica en que:

Debido a las distorsiones que persisten en el mercado lácteo colombiano, dadas las características de los sistemas y escalas de producción, las asimetrías en la comercialización de la leche cruda, y la presencia heterogénea de agentes económicos compradores y/o comercializadores de leche cruda a nivel regional y nacional, se hace necesaria la intervención del gobierno en la fijación del precio al productor. (p. 1)

En este sentido, el sistema de fijación al precio mínimo de leche cruda pagada al proveedor se ha convertido en un importante instrumento de política gubernamental para el sector lácteo en Colombia, cuyo propósito se relaciona con mejorar la competitividad y la articulación de la cadena productiva láctea en sus diferentes eslabones (MADR, 2012).

La fórmula para la liquidación del pago a los proveedores de leche cruda en Colombia, de acuerdo con el MADR (2012), está compuesta por la *calidad composicional*, derivada de las características físico-químicas de la leche, las *bonificaciones obligatorias*, otorgadas por concepto de calidad higiénica, calidad sanitaria y buenas prácticas ganaderas (BPG), las *bonificaciones voluntarias*, dispuestas a discreción del agente comprador y regularmente negociadas entre los productores y la agroindustria (Ramos, 2006), los *costos de transporte*, los cuales dependen del tipo de transporte y de refrigeración, y un componente de *región lechera*, en donde se evidencia la aglomeración de un conjunto de departamentos según sus características productivas.

El componente regional dispuesto en el sistema de fijación al precio de leche cruda paga al proveedor dispone dos regiones: *la región 1*, en donde se encuentran los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas, Nariño, Cauca y Valle del Cauca; y *la región 2*, representada por los departamentos de Cesar, La Guajira, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Chocó, Magdalena, Norte de Santander, Santander, Caquetá, Tolima, Huila, Meta, Orinoquía y Amazonía. Por lo tanto, en cierta medida, el precio final liquidado al productor de leche cruda depende en gran parte de la ubicación especial en donde se desarrolla la actividad ganadera.

En la práctica, dicha división regional ha tenido efectos diferenciados para el mercado primario del sector lácteo colombiano. De acuerdo con las cifras de la Unidad de Seguimiento al Precio de la Leche (USP) del MADR, entre enero de 2011 y abril de 2020 el promedio de volumen de leche cruda captado por la agroindustria del sector en la región 1 es de aproximadamente 198 691 406 litros mensuales. Esta demuestra una proporción mayor al contraste con la región 2, en donde la media en el mismo periodo oscila en 47 660 412 litros mensuales (figura 1). De igual manera, en el caso del sector lácteo, en la región 1 se evidencia una tendencia creciente del volumen de leche cruda captado por la agroindustria, con una participación importante en la producción nacional.

De acuerdo con Cadena et al. (2019), las dinámicas en los mercados primarios (ganaderos-procesadores) de lácteos en las regionales de Colombia son diferentes. Por un lado, los departamentos pertenecientes a la región 1 cuentan con niveles de productividad mayores, oscilantes entre los 4,66 y 8,86 litros de leche por vaca diarios; mientras que la región 2 alcanza entre 2,93 y 4,43 litros de leche por vaca diarios. Por otro lado, de acuerdo con estos mismos autores, la captación de leche cruda por parte de sectores informales en la región 2 es mayor. Los queseros, cuya actividad productiva no requiere en algunos casos mayores niveles de calidad, en departamentos de esta región ofrecen un precio mayor por la adquisición de este insumo.

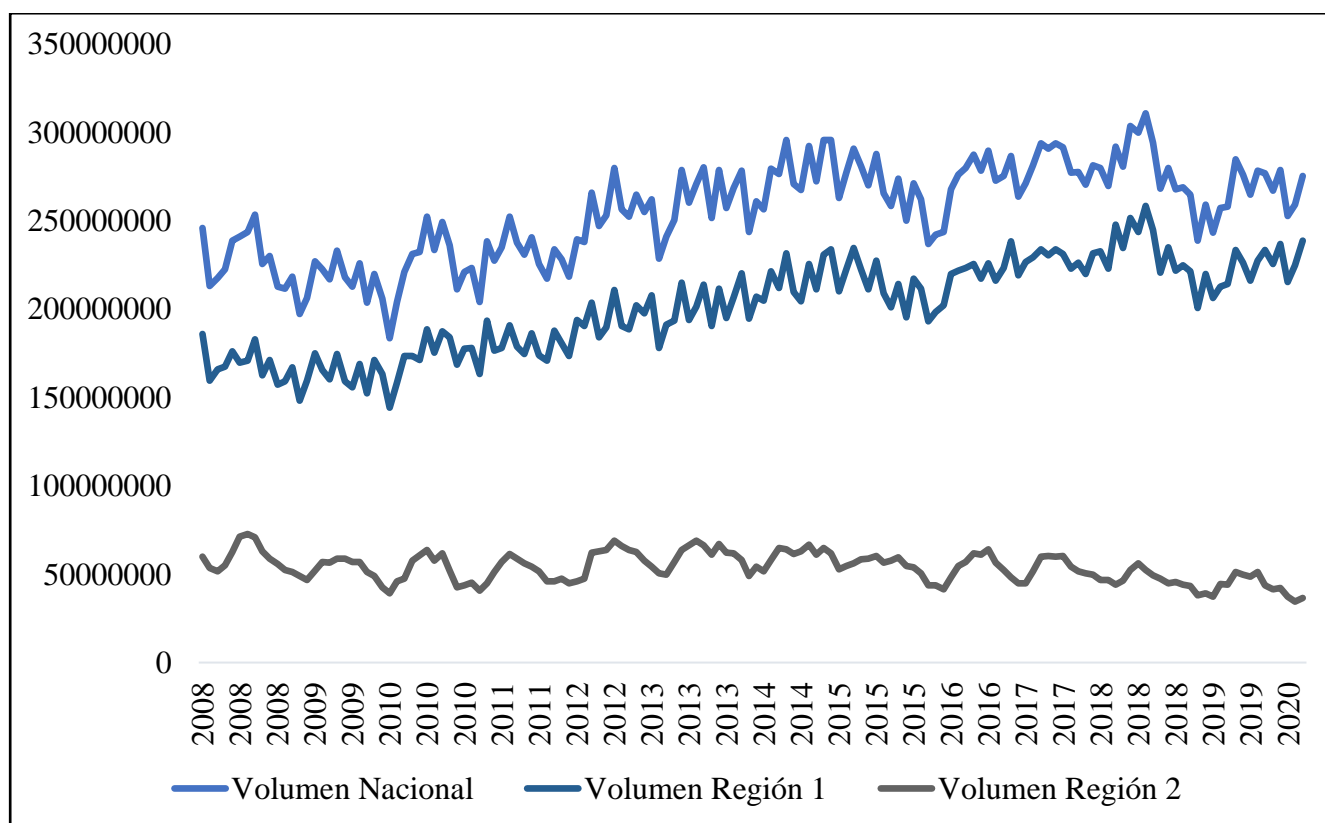


Figura 1. Volumen de leche cruda captada por la industria a nivel nacional y regional 2008-2020 de forma mensual, (litro – lt) (millones).

Fuente: elaboración propia basada en los datos de la Unidad de Seguimiento al Precio de la Leche MADR.

Por otro lado, un componente importante para la fijación del precio pagado al proveedor de leche trata sobre la *calidad higiénica*. El MADR (2012) dispone de bonificaciones, descuentos o “castigos”¹ en el pago de la leche cruda, dependientes del cumplimiento de un umbral mínimo de calidad medido por el total de Unidades Formadoras de Colonia por mililitros (UFC/ml). Estas son encontradas en el volumen de leche vendido mensualmente, los cuales se encuentran especificados y estandarizados por el MADR.

Datos de la USP con respecto a la calidad higiénica muestran cómo entre enero 2008 y abril 2020 los

promedios regionales en las regiones no alcanzan el umbral mínimo para el pago adicional de bonificaciones asociadas con la calidad higiénica, según lo dispuesto en la resolución 017 de 2012. En el caso de la región 1, en promedio los departamentos se ubican en el rango de 400 001 – 500 000 UFC/ml, traducido en un “castigo” de -\$50 pesos por litro de leche² (MADR, 2012) en el periodo analizado. Por otro lado, en la región 2 se observa una mejora de la calidad higiénica a partir de la implementación de la regulación vigente: luego de 2012, la región oscila en el margen 800 000 o más, equivalente a un “castigo” de -\$74 pesos por litro de leche (figura 2).

¹ Siendo de interés de los autores la implicación de esta variable sobre el precio, debido a que, en la práctica, la calidad higiénica puede beneficiar o perjudicar a los productores de leche cruda.

² Es muy probable que algunos departamentos de la región 1 se ubiquen en mejores rangos de UFC/ml

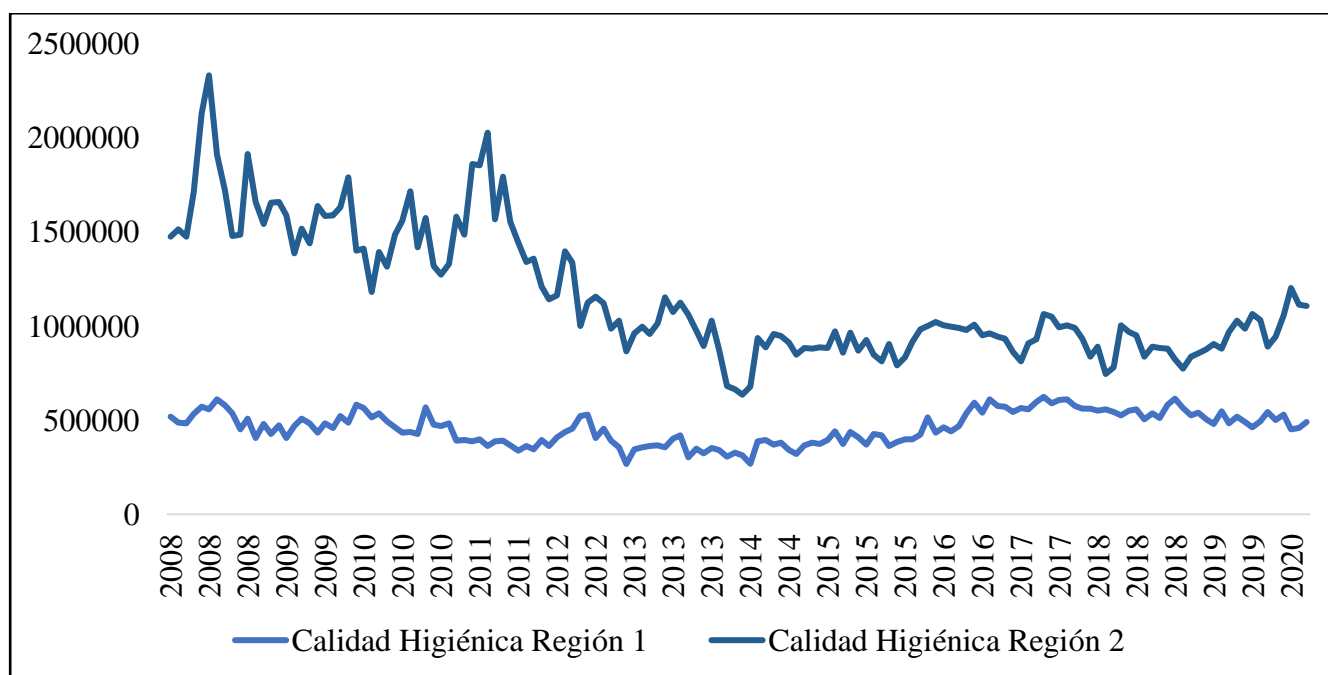


Figura 2. Calidad Higiénica de la leche cruda pagada al proveedor a nivel regional 2008-2020 de forma mensual (UFC/ml en miles).

Fuente: elaboración propia basada en los datos de la Unidad de Seguimiento al Precio de la Leche MADR.

Si bien en el caso de la región 2 la calidad higiénica de la leche cruda ha mejorado luego de la implementación de dichas regulaciones, en promedio los productores de leche no alcanzan los estándares establecidos en la resolución. Por ello se ven afectados en la liquidación final al ser “castigados” por la baja composición en términos de calidad de sus productos.

En este sentido, es relevante un enfoque relacionado con el precio de leche cruda/calidad higiénica en la producción de las regiones lácteas dispuestas por el MADR. Por lo tanto, la pregunta problema es la siguiente: ¿cómo se comporta, mensualmente, el precio de la leche pagada al proveedor y la calidad higiénica en los mercados de lácteos a nivel regional, de acuerdo con la regulación del MADR? Además, si la calidad higiénica varía en ambas regiones, ¿qué sucede con el precio de leche cruda pagado al proveedor y viceversa?

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación, se sigue la propuesta metodológica expuesta por Castillo (2012). En una primera medida se estima el Vector Error Correction (VEC) y luego se procede con el cálculo de Impulse-Response Functions (IRF), con la finalidad de estimar elasticidades de largo plazo. Se concluye, con base en el modelo VEC estimado, una aproximación al comportamiento futuro de las variables precio y calidad higiénica de la leche pagada a los proveedores lácteos.

En este apartado se presenta una revisión de literatura asociada a los tópicos principales de la investigación. Se analizaron investigaciones a nivel internacional en relación con el comportamiento de precios en el sector lácteo, variables influyentes y su dinámica. Así mismo, fueron analizados trabajos empíricos de corte nacional, siendo relativamente escasas las investigaciones relacionadas con el comportamiento del precio pagado a los proveedores de leche cruda en Colombia bajo análisis de series temporales.

Serra y Goodwin (2003) realizan “un análisis de las relaciones de precios y patrones de transmisión entre los mercados agrícolas y minoristas para una variedad de productos lácteos en España” (p. 1889), haciendo uso de modelos de corrección de error de vector, bajo una temporalidad mensual de las series temporales utilizadas. Entre los resultados principales del trabajo se encuentra la existencia de pequeños márgenes de ganancia para los productos primarios de leche, dado el aumento del precio pagado por la industria, y una disminución para el caso de los minoristas. De igual manera, se encuentran elementos como los costos de “menú” y los costos de “búsqueda”, que son relevantes en la definición del precio de este insumo. Por último, las funciones impulso respuesta confirman la lucha de mercado entre la industria y los establecimientos minoristas por la cuota de mercado, y principalmente por la adquisición de la leche cruda para el desarrollo de sus procesos productivos.

Boshnjaku et al. (2011) analizan la dinámica de los precios en mercados regionales de productos ovinos, sector con similitudes al analizado en este trabajo. Los autores utilizan un VAR con el objetivo de explicar el funcionamiento de este tipo de mercados centrados en la transmisión de precios. Los resultados obtenidos muestran una interrelación de tres mercados en distintas regiones españolas; por lo tanto, cualquier innovación o shock en un mercado afecta de manera positiva o negativa el siguiente.

Para el caso del mercado lácteo en Alemania, Grau y Hockmann (2018) analizan la cadena de valor de la producción de leche y hacen énfasis en el sector primario, con datos de precios al productor (o proveedor) y la producción de productos transformados por la industria. Se evidencia un tratamiento metodológico diferenciado para los dos mercados en mención. En cuanto a la aplicación de métodos de series temporales, fueron aplicados modelos VEC con el objetivo de relacionar la cointegración de largo plazo entre las variables analizadas en cada uno de los mercados. Los datos utilizados presentan una periodicidad entre enero 2000 y marzo de 2011 de forma mensual. En los resultados expuestos, los investigadores presentan una evidencia empírica relacionada con la existencia de mercados “competitivos casi perfectos” para el caso de la leche cruda, y “competencia imperfecta” bajo la producción de productos lácteos.

Rezitis (2018) aplica métodos de series temporales tipo análisis de cointegración y modelos VEC, con el objetivo de evaluar las dinámicas de corto y largo plazo, y la causalidad de los precios de productos agrícolas y de los precios al productor y al consumidor en torno a la cadena de producción de carnes. Dicha cadena presenta cierta afinidad con el sector lácteo en general. Sus principales resultados y conclusiones giran alrededor de la existencia de causalidad de largo plazo de los precios en los tres eslabones de la cadena productiva, así como la evidencia de fluctuaciones altas y prolongadas para los precios agrícolas de acuerdo con las funciones impulso respuesta.

Por otro lado, continuando con investigaciones a nivel internacional, Finger et al. (2017) realizan un interesante trabajo enfocado en una evaluación ex post y ex ante para analizar el pago realizado a los proveedores de leche por parte de la industria del sector lácteo en Suecia. Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, los autores estiman un modelo VAR en relación con la variable principal mencionada y la tasa de transmisión de este insumo. Los resultados muestran cómo el pago a ciertos niveles de precios tiene efectos sobre los niveles de producción y de exportación de los productos procesados o finales al consumidor, como el queso, favoreciendo

significativamente a los procesadores de leche cruda.

También se presentan investigaciones en América Latina afines a lo propuesto en este trabajo, como es el caso de Chile. Nahuelhual y Engler (2004) estudian el efecto del precio internacional sobre el precio de la leche pagada al productor. Para tal finalidad realizan un análisis de cointegración y un vector de corrección por el error (VEC), buscando estimar la magnitud y la duración de un impacto sobre el precio de la leche con pago al proveedor en presencia de procesos de importación de leche procesada en el país. Su principal resultado, en contraste con el presente trabajo, trata que el impacto de los productos importados en relación con los precios nacionales es permanente.

En el caso particular de Colombia, Tróchez y Valencia (2014) desarrollan un “análisis de los precios al consumidor de tres productos representativos de este sector, en relación con algunos cambios que se han generado luego del inicio del acuerdo comercial con Estados Unidos” (p. 141). Para ello hacen uso de modelos *Integrated Moving Average Autoregressives* (ARIMA) y desarrollan pronósticos sobre la serie temporal objeto de estudio. Aquí, encuentran como resultado general un efecto negativo del precio de los productos importados sobre la leche en polvo entera nacional a lo largo del tiempo. En el caso de la producción de queso y leche pasteurizada no se observan impactos negativos.

Cadena et al. (2019) presentan un estudio reciente del sector lácteo en Colombia en relación con los efectos de las políticas de fijación de precio establecidas en la resolución 017 de 2012. La principal reflexión desarrollada por los autores se evidencia al considerar “innecesaria” la intervención del Estado, y que dicho proceso ha afectado la eficiencia de los mercados lácteos al proporcionar un precio mínimo, bonificaciones y castigos a los productores de leche cruda. Si bien en este trabajo Cadena et al., (2019) no aplican una metodología de series de tiempo robusta para su análisis, las ideas y el debate expuesto en este documento inspiran el desarrollo de este estudio, al buscar poner de presente métodos econométricos que enriquezcan los estudios alrededor de este sector económico.

Por otro lado, Castillo (2012) estudia la existencia de una relación de corto y largo plazo entre el precio al productor de la leche y del queso costeño, para el caso particular del departamento de Córdoba. Para realizar este análisis el autor hace uso de métodos de series temporales enfocados en media móvil multiplicativa, cointegración y funciones de impulso-respuesta. Los resultados evidencian un comportamiento estacional importante para las dos (2)

variables analizadas en el corto plazo:

un shock no esperado en cualquiera de los mercados genera rápidamente un comportamiento contra-cíclico entre los precios, que evidencia la función amortiguadora de la producción de queso en el movimiento del precio al productor de leche en épocas críticas de producción. (Castillo, 2012, p. 125)

El trabajo realizado por Castillo (2012) es quizás el estudio más cercano a la propuesta realizada en esta investigación, al analizar precios pagados a proveedores de leche cruda en uno de los departamentos de la región 2. Por lo tanto, sus resultados son relevantes para la discusión.

METODOLOGÍA

Datos

Los datos utilizados en la investigación fueron tomados de la Unidad de Seguimiento de Precio de la Leche - USP del MADR en Colombia. Se dispone, entonces, de serie de tiempo con una temporalidad mensual, correspondiente al periodo entre enero 2008 y abril 2020 para un total de 148 observaciones. En este sentido, fueron tomadas las variables de precio, correspondientes al valor pagado al proveedor de leche cruda por parte de la industria láctea en la región 1 y 2, incluyendo las bonificaciones voluntarias y obligatorias de acuerdo con MADR (2012). De igual manera, fue incluida la calidad higiénica del insumo, medida por el total de bacterias o Unidades Formadoras de Colinas por mililitros (UFC/ml), según lo establecido en el acto administrativo mencionado anteriormente.

Metodología Econométrica

Para analizar el comportamiento del precio de la leche cruda pagada al proveedor y la calidad higiénica dispuesto en los mercados de lácteos a nivel regional en Colombia y de acuerdo con MADR (2012), se desarrolló un modelo VEC para cada una de las regiones, permitiendo pronosticar el comportamiento futuro de las variables en estudio.

Las estimaciones del modelo VEC se dieron con la finalidad de observar si la variación de una variable tomada como dependiente en un periodo de la serie de tiempo podría tener un grado de dependencia a los cambios provenientes de ella misma en periodos anteriores y otras variables explicativas (Labra et al., 2017).

En este sentido, la definición formal de un modelo VEC

parte de la siguiente ecuación:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde Y_t y X_t corresponde a las variables dependientes e independientes respectivamente, teniendo la condición de no estacionarias, pero con un ε_t estacionario; por lo tanto, existe una relación de cointegración asociado con:

$$\varepsilon_t = Y_t - \beta_0 - \beta_1 X_t \quad (2)$$

Bajo esta condición de variables no estacionarias, y de acuerdo con Enders (2014), si existe algún grado de integración sujeto a una relación de equilibrio entre las variables, refleja la presencia de uno o más vectores cointegrados. En este sentido, la prueba desarrollada por Johansen (1995) permite identificar, partiendo de regresiones entre variables y sus rezagos, y los rezagos del resto de variables, un conjunto de ecuaciones cointegradas acordes a un rango de parámetros de la matriz estimada en las regresiones iniciales (Engler y Nahuelhal, 2003).

Por último, se desarrolla el cálculo de funciones impulso respuesta (IRF), “las cuales miden la dirección y la magnitud de la respuesta de los precios ante shocks inesperados en cualquiera de los mercados” (Castillo, 2012, p. 116). De tal manera, dada la existencia de cointegración entre las variables, la IRF permite observar cambios (respuestas) ante innovaciones inesperadas.

El mecanismo de las IRF parte de los cambios que se darán en Y_t dados los cambios o choques denominados también como innovaciones. Esto vincula la estructura de:

$$IRF_{ij}(h) = \frac{\partial}{\partial e_{ij}} [Y_{it+h}] \quad (3)$$

Siendo la parte de $[Y_{it+h}]$ el mejor estimador lineal obtenido en la estimación del momento. Si esta representación es llevada a la consideración o representación de Wold, viene a ser un proceso autorregresivo de media móvil.

$$Y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \theta_i \varepsilon_{t-i} \quad (4)$$

Donde μ es la media del proceso o serie de tiempo, θ_i los parámetros y ε_t las innovaciones o errores que se presentan a lo largo del tiempo.

Si por algún momento se establece calcular la proyección

dentro de la historia en un tiempo t , podemos entonces tener:

$$Y_{t+h} = \mu + \sum_{i=h}^{\infty} \theta_i \epsilon_{t+h-i} = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \theta_{h+i} \epsilon_{t-i} \quad (5)$$

De la ecuación (5) se puede deducir entonces que las IRF toman el sentido de:

$$IRF(h) = \theta_h \quad (6)$$

El sentido de las IRF es lineal en el sentido de la proyección. Su significancia va dirigida a los cambios que tendrá el precio de la leche, dada la innovación o choque en el periodo $t + 1$, o en cualquier periodo t . Se mira la respuesta de la variable objetivo de acuerdo con los cambios que se produzcan en el tiempo.

RESULTADOS

Tabla 1. Resultados prueba Dickey – Fuller

Variables	Test Statistic	1 % Critical Value	5 % Critical Value	10 % Critical Value
Ln calidad región 1	-17,931	-3,495	-2,887	-2,577
Ln precio región 1	-9,484	-3,495	-2,887	-2,577
Ln calidad región 2	-14,316	-3,495	-2,887	-2,577
Ln precio región 2	-10,169	-3,495	-2,887	2,577
MacKinnon p-value Z(t) = 0,000				

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se observan los resultados de la prueba de traza estadística de Johansen para la identificación de cointegración entre series de tiempos. En este caso particular se realizan dos (2) pruebas, una para cada modelo estimado. Se acepta la hipótesis nula sobre la existencia de cointegración ($R=1$) con un criterio de 5 % para el caso de la región 1, es decir, se evidencia una relación de largo plazo entre la calidad higiénica y el precio pagado al proveedor de leche cruda en este mercado agrícola

Como es habitual, para el tratamiento de series de tiempo con modelos VEC se realizó una prueba Dickey-Fuller en primera diferencia para las variables precio de la leche cruda pagada al proveedor y calidad higiénica, con la finalidad de verificar la existencia de raíces unitarias (Dickey y Fuller, 1981). La tabla 1 muestra los resultados de esta prueba con un contraste de 1 %, 5 % y 10 % de significancia, para un total de 147 observaciones.

En los resultados de la prueba se evidencia la inexistencia de raíces unitarias, es decir, se observa estacionariedad para las variables precio y calidad en el logaritmo de ambas regiones, con significancia del 1 %, 5 % y 10 %, al contar con estadísticos de contrastes en valor absoluto superiores a los resultados de criterios de valor. Con base en estos resultados fueron estimados dos (2) modelos VEC para cada una de las regiones en análisis y de acuerdo a las variables calidad higiénica de la leche cruda y su precio pagado al proveedor en el mercado primario del sector lácteo colombiano.

primario.

Los resultados de la prueba de Johansen para la región 2 no son igual de favorables. En este caso, se rechaza la hipótesis nula al no evidenciar la existencia de cointegración ($R=0$). Por lo tanto, estadísticamente no se identifica una relación de largo plazo entre la calidad higiénica y el precio de la leche cruda pagada al proveedor y viceversa. La discusión alrededor de este resultado se presentará en la siguiente sección.

Tabla 2. Resultados de la prueba de cointegración de Johansen

Modelo	Rango	Traza Estadística	Valor Crítico al 5 %
Modelo 1. (Calidad – Precio Región 1)	R=0	23,4887	15,41
	R=1	3,7079*	3,76
Modelo 2. (Calidad – Precio Región 2)	R=0	9,3086*	15,41
	R=1	1,7722	3,76

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al comportamiento futuro de la calidad higiénica

y el precio de la leche cruda pagada al proveedor para la

región 1, los resultados de la tabla 3 muestran un comportamiento creciente en el periodo correspondiente entre mayo de 2020 - abril de 2021, con una franja de \$ 1 263,9 y \$ 1 311,1 pesos colombianos para el caso del precio de la leche; situación beneficiosa para los productores de leche de estos departamentos.

Por otro lado, en cuanto a la calidad higiénica de la leche cruda, el hecho de presentar un comportamiento de crecimiento para los próximos periodos es poco favorable para los productores, debido a que se evidencia baja calidad del insumo y, por lo tanto, las bonificaciones obligatorias por este concepto no son captadas por los vendedores.

Tabla 3. Pronóstico calidad higiénica y precio de la leche cruda región 1

Periodo	Calidad Higiénica (UFC/ml)	Precio de la leche cruda (\$)
2020m5	514242,16	1263,9
2020m6	534762,64	1269,2
2020m7	552471,95	1274,3
2020m8	567792,82	1279,1
2020m9	581084,4	1283,8
2020m1	592651,82	1288,1
2020m1	602754,37	1292,2
202012	611612,3	1296,2
2021m1	619412,78	1300,1
2021m2	626312,81	1303,8
2021m3	632453,49	1307,5
2021m4	637943,61	1311,1

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a las funciones impulso respuesta, la figura 3 muestra los resultados asociados al comportamiento del precio de la leche cruda pagada al proveedor ante choques de la calidad higiénica de este insumo para la región 1. En

este sentido, a un aumento del precio de la leche cruda se espera un crecimiento de la calidad higiénica medido por UFC en los periodos estimados.

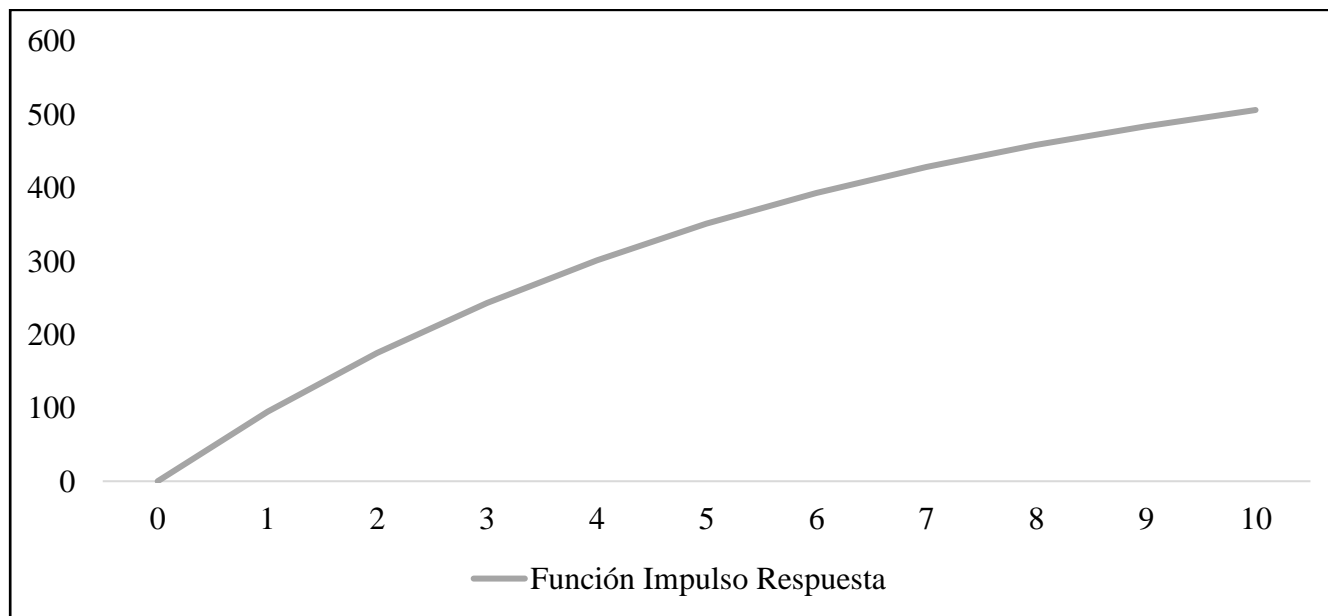


Figura 3. Función impulso respuesta precio de la leche cruda y calidad higiénica pagada al proveedor región 1.

Fuente: elaboración propia basada en los datos de la Unidad de Seguimiento al Precio de la Leche MADR.

Los resultados anteriores muestran una singularidad de la relación del precio de la leche cruda y su componente

calidad higiénica. Esta última variable presenta un comportamiento favorable en cuanto las cantidades de UFC tienden a ser decrecientes. Siendo así, en el caso del mercado primario del sector lácteo en la región 1, los precios se asocian inversamente con respecto a la calidad del producto. La discusión al respecto de esta evidencia se presenta en la siguiente sección.

DISCUSIÓN

El trasfondo de la política de fijación de precio a la leche cruda, adicional a salvaguardar en cierta medida a los productores lácteos en los diferentes departamentos de Colombia, busca incentivar el aumento de la calidad del insumo. Eso porque, en el largo plazo, los ganaderos podían mejorar sus prácticas y recibir en forma de bonificaciones obligatorias una remuneración adicional por litro de leche en condiciones apropiadas. Sin embargo, esta intención por parte del MADR (2012), a través del diseño y los ajustes realizados al sistema de pago establecido, no se cumple en totalidad para las diferentes regiones lácteas en Colombia. En primera medida, si el precio pagado a los productores de leche cruda en Colombia solo dependiera de la calidad higiénica del producto, muy posiblemente el sistema de pago no fuese la mejor manera para su liquidación. Como se evidencia en la figura 2, en el promedio de ambas regiones los productores no alcanzan los niveles UFC/ml esperados y establecidos en la MADR (2012). Si bien algunos departamentos en particular pudieran tener una productividad mayor, se esperaría en el promedio, y a largo plazo, mejoras en la producción por parte de los ganaderos, en vista de los “incentivos” realizados desde la política en cuestión.

De acuerdo con Cerón et al. (2016), el número de bacterias presentes en la leche, medido a través de UFC/ml como lo dispone la resolución, puede variar por múltiples consideraciones: modificación en la rutina de ordeño realizada al hato, inadecuado manejo de la cadena frío, el tiempo transcurrido en la logística de transporte desde el momento de ordeño y la recogida del producto, y su posterior camino hacia su destino final. Lo anterior pudiera ser una explicación de lo ocurrido en departamentos de la región 2, en donde el proceso o manejo de frío del insumo, en términos generales, no es el adecuado, y en donde las condiciones climáticas de trópico seco no son apropiadas en esta etapa productiva. En efecto, como lo muestra la figura 1, el volumen de la leche cruda captada por la industria es menor.

En este sentido, la evidencia empírica respecto a la no cointegración de la calidad higiénica de la leche cruda y el precio pagado a los productores lácteos en la región 2

demuestra la deficiencia en la política de fijación de precios. A lo largo del tiempo, esta no ha generado incentivos en la constitución de mejores prácticas ganaderas en dichos departamentos. En contraste con lo observado para la región 1, la relación de largo plazo entre estas variables es evidente. En otras palabras, en dichos departamentos la liquidación del insumo se establece teniendo en cuenta los estándares de calidad establecidos en la resolución.

Si bien la política de fijación de precios da un paso importante al incluir una perspectiva regional, no ha sido suficiente para cumplir los objetivos planteados por el MADR. De acuerdo con Pagés (2005), “los gobiernos pueden, en el mejor de los casos, contar con los incentivos correctos para conducir estas políticas, pero aun así pueden fracasar por carecer de la información y de la inclinación emprendedora de los agentes privados” (p. 306). Desde la constitución y actualización de la política se parece obviar las condiciones o dotaciones iniciales de los territorios, los cuales, de alguna u otra manera, han dado forma al dinamismo propio en los mercados internos.

Siendo así, la poca diferenciación o especificación respecto a las necesidades y las condiciones “particulares” de cada departamento ha producido un poco de convergencia entre los departamentos de la región 1, cuyos niveles de producción y productividad son mayores en contraste con la región 2 (Cadena et al., 2019). En esta última, la política esperaba estimular las condiciones técnicas de los ganaderos vía incentivos; no obstante, como bien menciona Pagés (2005), los agentes privados pueden estar interesados en mejorar sus condiciones de ingreso a través de otros mecanismos diferentes a los establecidos en la política industrial. En este caso, los ganaderos pudieran estar asumiendo los costos (a través de descuentos) por la baja calidad de sus insumos.

CONCLUSIÓN

Las políticas industriales del sector lácteo colombiano se han caracterizado por promover la competitividad del sector a través del aumento de la productividad y la reducción de costos de los agentes involucrados en la cadena productiva. En primera medida, el MADR ha buscado proteger a los productores primarios (ganaderos) respecto a sus ingresos, al diseñar una política de precios fijos como garantía de su producción, captada por las industrias en los diferentes departamentos. Sin embargo, el principal incentivo de la política de fijación de precios, que es el pago por calidad higiénica, no ha tenido los mismos efectos en las regiones lácteas colombianas. La evidencia

empírica muestra una fuerte relación entre la calidad y el precio en la región 1, en donde las condiciones ambientales, las prácticas ganaderas y los niveles de productividad permiten acercarse al cumplimiento de lo establecido por las resoluciones emitidas por el MADR. Esto contrasta con la región 2, cuya relación no se evidencia de manera empírica y donde la política no ha generado los incentivos esperados.

De igual manera, no se desconoce la posibilidad de asociar otros elementos a la dinámica de los departamentos de la región 2 y así poder mejorar sus condiciones e incentivos en mejoras productivas. En ese sentido, esta investigación se presenta como un punto de partida para estimular la discusión respecto al diseño de otro tipo de incentivos, o desarrollar ajustes en la política de fijación de precios que estén más enfocados. Así estos podrían converger en mejorar la productividad de la región 2 respecto a los departamentos con mayor productividad, teniendo presentes las condiciones o dotaciones iniciales.

Declaración sobre conflicto de interés

Como autores del manuscrito presentado manifestamos nuestra independencia respecto a la institución en donde laboramos. Durante la ejecución del trabajo o la redacción del manuscrito no han incidido intereses o valores distintos a los que usualmente tiene la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boshnjaku, L., Ben-Kaabia, B. y Gil, J. M. (2011). Transmisión de precios en los mercados regionales de ovino en España. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 3(1), 71-103. <https://doi.org/10.7201/earn.2003.01.04>
- Cadena, X., Reina, M. y Rivera, A. (2019). *Precio regulado de la leche: ineficiencias, costos y alternativas*. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3865/Repor_Octubre_2019_Cadena_Reina_y_Rivera.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Castillo, O. (2012). Dinámica de los precios de los productos lácteos en Colombia: el caso del departamento de Córdoba. *Revista de Economía Del Caribe*, 2106(9), 107–127. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21062012000100004
- Cerón, M. F., Chavez, F.P. y Palacio, L.G. (2016). *Paradigma de la valoración de pago de la leche cruda: calidad composicional, higiénica y sanitaria en Colombia*. *Livestock research for rural development*, 28(11). <http://www.lrrd.org/lrrd28/11/cero28202.html>
- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time Series* (4th edition). Wiley. <https://www.wiley.com/en-us/Applied+Econometric+Time+Series%2C+4th+Edition-p-9781118808566>
- Engler, A. y Nahuelhual, L. (2003). Influencia del mercado internacional de lácteos sobre el precio nacional de la leche: un análisis de cointegración. *Agricultura Técnica*, 63(4), 416-427. <https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072003000400010>
- Finger, R., Listorti, G. y Tonini, A. (2017). The Swiss payment for milk processed into cheese: ex post and ex ante analysis. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 48(4), 437–448. <https://doi.org/10.1111/agec.12345>
- Grau, A. y Hockmann, H. (2018). Market power in the German dairy value chain. *Agribusiness*, 34(1), 93–111. <https://doi.org/10.1002/agr.21529>
- Johansen, S. (1995). Likelihood-Based inference in cointegrated vector autoregressive models. *Econometric Theory*, 14(4), 517-524. <https://www.jstor.org/stable/3533216?seq=1>
- Labra, J., Cabas, J. y Velasco, J. (2017). Efectos del

- precio internacional de la leche sobre el precio pagado a producto chileno: un análisis de cointegración. *Revista Científica*, 27(6), 385-392.
<http://saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/44589/art6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR. (2007, 12 de enero). *Resolución 012 de 2007. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia*. Diario Oficial No. 46.513.
https://normativa.colpensiones.gov.co/colpens/docs/resolucion_minagricultura_0012_2007.htm
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR. (2012, 20 de enero). *Resolución 017 de 2012. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural República de Colombia*. Diario Oficial No. 48.335.
https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_17_de_2012_ministerio_de_agricultura_y_desarrollo_rural.aspx#/
- Nahuelhual, L. y Engler, A. (2004). Efecto del precio internacional sobre el precio de la leche pagado a productor: transitorio o permanente? *Agricultura Técnica*, 64(4), 388-398.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1064887>
- Pagés, C. (2005). *La era de la productividad: Cómo transformar las economías desde sus cimientos*. Banco Interamericano de Desarrollo.
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-era-de-la-productividad-Cómo-transformar-las-econom%C3%ADas-desde-sus-cimientos.pdf>
- Ramos, J. L. (2006). *Modalidades organizativas de los encadenamientos productivos en países de economías emergentes: El caso del sector lácteo del caribe colombiano* (tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia).
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1876/tesisUPV2453.pdf>
- Rezitis, A. N. (2018). Empirical analysis of price relations along the Finnish supply chain of selected meat, dairy, and egg products: A dynamic panel data approach. *Agribusiness*, 34(3), 542–561.
<https://doi.org/10.1002/agr.21536>
- Serra, T. y Goodwin, B. K. (2003). Price transmission and asymmetric adjustment in the Spanish dairy sector. *Applied Economics*, 35(18), 1889–1899.
<https://doi.org/10.1080/00036840310001628774>
- Tróchez, G. J. y Valencia, C. M. (2014). Análisis de series temporales en el sector lácteo de Antioquia para detectar efectos de la apertura comercial. *Investigaciones Aplicadas*, 8(2), 140–151.
<https://www.mendeley.com/catalogue/30b6538b-ebf6-36ee-8661-51fe32d1ad3a/>