

Transmisión vertical y horizontal de precios en el sub-sector ganado carne de bovino en México

Vertical and horizontal price transmission in the livestock and beef industry in Mexico

Lissete Abigail Rojas-
 Juárez¹ ,
 José Luis Jaramillo-
 Villanueva^{1*} ,
 Samuel Vargas-López¹ ,
 Angel Bustamante-
 González¹ ,
 Juan de Dios Guerrero-
 Rodríguez¹ 

¹Colegio de Postgraduados,
 Campus Puebla. Boulevard
 Forjadores, Núm. 205, San-
 tiago Momoxpan, CP. 72760.
 San Pedro Cholula, Puebla,
 México.

*Autor de correspondencia:
jaramillo@colpos.mx

Artículo científico

Recibido: 09 de marzo 2022

Aceptado: 13 de septiembre
2022

Como citar: Rojas-Juárez
 LA, Jaramillo-Villanueva JL,
 Vargas-López S, Bustamante-
 González A, Guerrero-
 Rodríguez JD (2022) Trans-
 misión vertical y horizontal
 de precios en el sub-sector
 ganado carne de bovino en
 México. *Ecosistemas y Recur-
 sos Agropecuarios* 9(3): e3307.
 DOI: 10.19136/era.a9n3.3307

RESUMEN. El objetivo de este estudio fue analizar el comportamiento de la transmisión de precios en la venta de novillo en pie y de carne en canal, a lo largo de la cadena de producción y entre regiones separadas espacialmente, en los estados de Veracruz, Jalisco y Estado de México. Los datos utilizados fueron series de tiempo de precios mensuales de novillo en pie y carne en canal de bovino para el periodo 2003 a 2020. Se estimó un modelo de Vector de Corrección de Error con el fin de determinar la magnitud y la velocidad de respuesta de los precios de un mercado a otro y de un eslabón de la cadena a otro. Los resultados sugieren asimetría entre los mercados espaciales de México-Veracruz y Jalisco-Veracruz, con coeficientes significativos ($p \leq 0.10$) de -0.06 y -0.08, respectivamente, y muestran que los precios al productor en Veracruz reaccionan más rápidamente ante una disminución de precios que cuando se amplían. Se concluye que existe una transmisión incompleta y asimétrica de precios en los modelos verticales. La causa principal podría ser la alta concentración del mercado en el procesamiento de carne nacional y regional.

Palabras clave: Comportamiento; eficiencia; ganado; márgenes de comercialización; transmisión de precios.

ABSTRACT. This study aims to determine the behavior of the price transmission of steers and beef sales, along the supply chain and between spatially separated regions, in the states of Veracruz, Jalisco and Estado de Mexico. The data used were time series of monthly prices of steer and beef for the period 2003 to 2020. An Error Correction Model was estimated to determine the magnitude and speed of price response from one market to another. The results suggest asymmetry between the space markets of Mexico-Veracruz and Jalisco-Veracruz, with coefficients of -0.06 and -0.08, respectively, and significant ($p \leq 0.10$), and show that producer prices in Veracruz react more quickly to a decrease in prices than when they are expanded. Incomplete and asymmetric price transmission is concluded and shown in vertical models. The main cause could be the high market concentration in national and regional meat processing.

Key words: Behavior; efficiency; cattle; marketing margins; price transmission.

INTRODUCCIÓN

El sub-sector de ganado bovino en México es fundamental para el suministro de alimento y es un componente importante del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario (INEGI 2021a). Específicamente la carne de res, desde 2015, a diferencia de otras fuentes de proteínas, presenta estacionalidad en el consumo per cápita, con promedio de 15.3 kg persona⁻¹ año⁻¹ (COMECARNE 2021). En la última década, el valor nominal de la producción nacional de carne en canal aumentó, pasando de 21 362 a 28 114 millones de pesos. Esto podría explicarse principalmente por el incremento de los precios (INEGI 2021b). Además, en 2019, la crianza y explotación de animales representó una contribución al PIB agropecuario de 30.8% en términos reales (INEGI 2021b).

En las últimas dos décadas, la demanda de carne de res a nivel mundial aumentó, acompañada de un proceso de consolidación y concentración de la industria; donde las grandes empresas controlan el sacrificio y procesamiento de la cadena de suministro de carne de res (Bolotova 2022, Greenwood 2021). En México, la industria de ganado y carne también experimentó una rápida consolidación; al menos 30 empresas mexicanas se posicionaron como líderes en el mercado internacional de carne de bovina (Méndez *et al.* 2021). Simultáneamente, la volatilidad de los precios internacionales de granos y oleaginosas ha ocasionado aumentos de los precios de ganado y carne y una rápida transmisión de precios a los mercados internos reduciendo los ingresos reales de los consumidores (Baquedano y Liefert 2014). Estos cambios han modificado el carácter estructural del subsector de ganado bovino cárnico mexicano. Por una parte, emergió un pequeño número de empresas dinámicas y competitivas, con sistemas de financiamiento sólido, con mayor integración al mercado mundial y con mayor grado de concentración (Ríos y Castillo 2015); y por otra, ha dejado a la mayoría de los pequeños productores sujetos al rezago tecnológico y de innovación, por falta de apoyos al sector que limitan su competitividad (Méndez *et al.* 2021).

Los estudios de transmisión vertical de pre-

cios analizan la vinculación de precios verticales en la cadena de valor de un producto básico, mientras que los estudios de transmisión horizontal analizan la vinculación de precios entre mercados espaciales y diferentes productos básicos (Gizaw *et al.* 2021). El análisis de transmisión vertical y horizontal de precios a lo largo de la cadena se realiza para conocer el funcionamiento, la integración y el grado de competencia de los mercados agroalimentarios (Bakucs y Fertó 2005). En la literatura se reportan diversas causas posibles para la transmisión asimétrica, entre ellas; el poder de mercado, venta al por menor, costos menú, prácticas de ajuste de inventarios, intervención del gobierno, e inercia de consumo (Meyer y Cramon-Taubadel 2004, Ogundeji y Maré 2020). Cuando existe transmisión asimétrica, el Estado puede tener un rol de regulador, actuando para corregir fallas de mercado, promover el desarrollo y garantizar el bienestar social (León 2021).

En México, tres de los estados más importantes en la producción de ganado y carne son Veracruz, Jalisco y Estado de México. Los dos primeros tienen la mayor contribución a la oferta de ganado en pie y carne a nivel nacional (24.9%), mientras que el Estado de México se enfoca en la finalización en corrales de engorda y tiene el mayor número de rastros TIF. Entre los factores que impactan los precios del ganado y de la carne al detalle esta la incorporación de servicios de comercialización, mejoras tecnológicas, impuestos, aspectos climatológicos, gustos y preferencias, y el incremento de precios de los insumos a nivel de la producción. Asimismo, otro factor preponderante que condiciona la oferta es la variación de los precios relativos de bienes de consumo suplementarios como la carne de pollo y de cerdo, donde los consumidores son motivados a sustituir el bien que se ha incrementado en precio por otro más barato, ejerciendo un efecto de sustitución llamado transición nutricional (Milford *et al.* 2019).

En este sentido, existe preocupación, por parte de los productores de ganado, debido a que las empresas empacadoras y comercializadoras parecen tácitamente fijar, disminuir y estabilizar los precios del ganado en pie y de cortes de carne que les son pagados a los productores debido a que no se bene-

fician de los aumentos de precios o no les transfieren todo el aumento (Bolotova 2022). Desde la perspectiva del consumidor, existe la preocupación de que los precios minoristas y mayoristas de la carne son rígidos o tardan en responder a las caídas de los precios a diferencia de los aumentos y en consecuencia se les transfieren más rápidamente (Pozo *et al.* 2021) lo que genera márgenes de comercialización pequeños y puede reducir el ingreso real de los productores. La hipótesis de esta investigación fue que existe asimetría en la transmisión de precios en la cadena bovino carne en las principales regiones productoras-consumidoras de México. Por lo que, el objetivo fue analizar el comportamiento y tipo de transmisión de precios a lo largo de la cadena de producción y entre regiones separadas espacialmente, de ganado en pie y carne de bovino, en los estados de Veracruz, Jalisco y Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para estimar la elasticidad de la transmisión de precios vertical y espacial se construyó una base de datos de series de tiempo de los estados que tenían series completas, para el periodo 2003:12 a 2020:12, de precios mensuales de becerro y carne en canal de bovino (Veracruz, Jalisco y México). La fuente fue el Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIIM 2019). Los datos fueron ajustados por el índice nacional de precios al productor (INPP) y al consumidor (INPC) (INEGI 2021c) y transformados a logaritmos naturales para estimar un Modelo de Corrección del Vector de Error (MCVE), dado que con esta transformación los coeficientes (β 's) del modelo se interpretan como elasticidades de transmisión.

El primer paso del análisis consistió en identificar si las series son estacionarias o no, es decir, si presentan una media o una varianza que cambia con el tiempo o ambas. La verificación del orden de integración de cada serie se realizó con la prueba de raíz unitaria Aumentada de Dickey Fuller (ADF) y la prueba de Phillips-Perron (PP) que incluye valores rezagados para evitar que el término de error no esté serialmente correlacionado (Dickey y Fuller

1981, Phillips y Perron 1988). Dado lo anterior, se determinó que la media o varianza no eran constantes y, por lo tanto, se confirmó la existencia de raíz unitaria (series no estacionarias).

El siguiente paso de este estudio fue detectar cointegración, que permite determinar la posible existencia de una relación de equilibrio a largo plazo entre las series de tiempo. La prueba de cointegración usada fue la de Engle y Granger (1987) y la de Johansen (1991). Se probó para tres combinaciones de precios de los estados estudiados (regiones separadas espacialmente), denotadas como variables dependientes-independientes: Veracruz-México, Veracruz-Jalisco y México-Jalisco. Las combinaciones fueron determinadas mediante la prueba de causalidad de Granger (Cih *et al.* 2013). Se dice que dos variables están cointegradas si cada una es un proceso $I(1)$, pero una combinación lineal de ellas es un proceso $I(0)$. La prueba de dos pasos de Engle y Granger (Labra-Hernández *et al.* 2017) permite estimar la relación de equilibrio a largo plazo obteniendo la ecuación, de la siguiente forma: $p_t^d = \alpha + \beta p_t^w + \mu_t$. Donde: p_t^d y p_t^w son los precios de cada uno de los mercados espaciales o niveles del mercado, los α y β son los parámetros estimados y μ_t es el término de error que puede estar correlacionado con la serie. El parámetro β denota la elasticidad de transmisión del precio a largo plazo y mide en qué proporción las perturbaciones de los precios se transmiten de un mercado a otro o de un nivel del mercado al otro. Al residual se le aplicó la prueba de raíz unitaria para verificar que los coeficientes fueran menores a la unidad y estimar, por mínimos cuadrados ordinarios el siguiente modelo: $\Delta\mu_t = \rho\mu_{t-1} + \varepsilon_t$. Donde: ρ es la velocidad de convergencia y ε_t es una perturbación de ruido blanco. El coeficiente negativo del término de error implica que los residuos en la ecuación son estacionarios con media cero. Si los residuales son estacionarios, el par de precios involucrados se cointegran y, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de no cointegración y se acepta la hipótesis alternativa $-2 < \rho < 0$ confirmando una relación a largo plazo entre los precios. El resultado de series con raíz unitaria y cointegradas, permitió continuar con la estimación del MCVE. Este modelo permitió modelar la dinámica

de corto plazo. Al respecto, Cramon-Taubadel (1998) menciona que la reacción, tanto en velocidad como en magnitud, pueden ser asimétricas y retrasadas, esto significa que la reacción del precio en un nivel de la cadena de comercialización a un cambio del precio en otro nivel depende de si cambio es positivo o negativo. El proceso paso a paso para ajustar el MCVE después de confirmar raíz unitaria en las series y probar una relación de largo plazo consistió en identificar el número de rezagos a incluir en el MCVE, identificar el número de relaciones de cointegración, ajustar el MCVE, realizar la prueba de estabilidad y residuos de ruido blanco y revisar las implicaciones del modelo (Becketti 2013).

Para el modelo de transmisión de precios espacial, se estimó la representación de Engle y Granger (1987) del modelo de vector de corrección de errores en notación estándar definido en la ecuación: $\Delta P_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta P_{j,t} + \beta_2 TCE_{t-1} + \beta_3(L) \Delta P_{i,t-1} + \beta_4(L) \Delta P_{j,t-1} + \varepsilon_t$. Donde: el Término de Corrección de Errores (TCE) es $TCE_{t-1} = u_{t-1} = P_{j,t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 P_{i,t-1}$, y $\beta_3(L)$ y $\beta_4(L)$ son polinomios de retardo.

Para determinar si esta respuesta y la de corto plazo a las desviaciones de la relación de cointegración son asimétricas, se segmentó el TCE (Cramon-Taubadel 1998) y se estimó la siguiente ecuación probando las hipótesis nulas de simetría; $H_0 : \beta_1^+ = \beta_1^-$ y $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$, respectivamente.

$$\Delta P_{i,t} = \beta_0 + \beta_1^+ \Delta P_{j,t} + \beta_1^- \Delta P_{j,t} + \beta_2^+ TCE_{t-1}^+ + \beta_2^- TCE_{t-1}^- + \beta_3(L) \Delta P_{i,t-1} + \beta_4(L) \Delta P_{j,t-1} + \varepsilon_t$$

Para estimar el MCVE de transmisión de precios vertical se utilizó nuevamente el modelo propuesto por Engle y Granger (1987) descrito en la ecuación:

$$\Delta P_{j,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta P_{i,t} + \beta_2 TCE_{t-1} + \beta_3(L) \Delta P_{j,t-1} + \beta_4(L) \Delta P_{i,t-1} + \varepsilon_t$$

Para finalmente probar la transmisión asimétrica entre variables cointegradas, se segmentó TCE (modificación propuesta por Granger y Lee (1989)) en TCE^+ y TCE^- , estimándose:

$$\Delta P_{j,t} = \beta_0 + \beta_1 \Delta P_{i,t} + \beta_2^+ TCE_{t-1}^+ + \beta_2^- TCE_{t-1}^- + \beta_3(L) \Delta P_{j,t-1} + \beta_4(L) \Delta P_{i,t-1} + \varepsilon_t$$

Para probar hipótesis nula de simetría ($\beta_2^+ = \beta_2^-$) se utilizó una prueba F.

RESULTADOS

Prueba de raíz unitaria

Los estadísticos de prueba de los modelos ADF y PP de las series de precios para cada nivel de la cadena de comercialización de carne en los estados de Veracruz, Jalisco y México (Tabla 1), son claramente más pequeñas al estadístico-t al 95% de confianza, por lo tanto, no se rechazan las hipótesis nulas de presencia de raíz unitaria, mostrando que las series de precios son no estacionarias.

Transmisión espacial de precios

Los resultados mostraron que las series Veracruz-México, Veracruz-Jalisco y México-Jalisco de precios son procesos integrados de orden I(1); los coeficientes de los residuales de cada una de las tres regresiones presentaron coeficientes negativos y fueron significativos ($p \leq 0.05$) al 95% de confianza. Por lo tanto, los precios responden a los desequilibrios y confirman la existencia de una relación de largo plazo.

Los coeficientes de los precios al productor (PPr) en los mercados de México, Veracruz y Jalisco (Tabla 2) revelaron que los cambios de precio se transmiten de manera simétrica, por lo que se presume de un comportamiento eficiente entre los mercados de Jalisco y México con un coeficiente negativo del TCE (-0.053), y significativo al 5% ($p \leq 0.05$).

Para los mercados de México y Veracruz, y Jalisco y Veracruz, éstos presentan asimetría, ya que al segmentar el TCE en positivos (aumentos) y negativos (disminuciones) los coeficientes fueron de -0.06 y de -0.08, y significativos ($p \leq 0.10$). Los valores de los coeficientes del TCE^- sugieren un ajuste lento de los precios al productor hacia el equilibrio a largo plazo. La transmisión de precios de México a Veracruz presentó cuatro rezagos para realizar transmisiones. Las pruebas F de la hipótesis nula

Tabla 1. Prueba ADF y PP en series de precios bovino y carne.

Estado	Series de Precios	ADF	5% valor crítico	PP	5% valor crítico
Precio Jalisco	Productor	-1.899	-3.431	-2.303	-3.431
	Distribuidor	-1.692	-3.431	-1.895	-3.431
	Consumidor	-1.953	-3.431	-2.470	-3.431
Precio México	Productor	2.774	-3.431	-3.232	-3.431
	Distribuidor	-11.310	-3.431	-11.726	-3.431
	Consumidor	-1.773	-3.431	-2.223	-3.431
Precio Veracruz	Productor	-2.390	-3.431	-2.789	-3.431
	Distribuidor	-2.275	-3.431	-2.343	-3.431
	Consumidor	-2.258	-3.431	-2.459	-3.431

Tabla 2. MCVE, modelo espacial.

Variable	México-Jalisco	Veracruz-México	Veracruz-Jalisco
β_{jt-1}	0.096	-0.060	0.163*
β_{jt-2}	-0.086	0.063	0.056
β_{jt-3}	-	0.208**	-
β_{jt-4}	-	0.155	-
β_{it-1}	0.383**	0.172**	0.232**
β_{it-2}	-0.101	-0.021	0.002
β_{it-3}	-	-0.027	-
β_{it-4}	-	-0.022	-
TCE_{t-1}^+	-0.053**	-	-
TCE_{t-1}^-	-	-0.047	-0.055
TCE_{t-1}^+	-	-0.065*	-0.076*
Constant	0.0039	0.0001	0.0023
DW test	0.3128	0.2464	0.4469
R ²	0.1656	0.1510	0.1044
Test $H_0 : \beta_1^+ = \beta_1^-$	-	0.2857	0.1111
Test: $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$	-	0.7812	0.7510

*Significativo al 10%, **Significativo al 5%.

de simetría $\beta_2^+ = \beta_2^-$ conducen al rechazo al nivel de significancia del 5%, lo que muestra transmisión asimétrica en las respuestas de los precios. Dado que, el margen está por debajo de su valor de equilibrio a largo plazo, esto sugiere que los precios de Veracruz reaccionan más rápidamente cuando se reduce el margen que cuando se amplía.

Transmisión vertical de precios

Los valores de los coeficientes (Tabla 3) de los términos de corrección de error (TCE) son negativos y significativos ($p \leq 0.05$). Un cambio en el precio del distribuidor (PDi) de Veracruz afecta tanto al precio del productor (PPr) como al consumidor (PCo). Los valores del estadístico F para la prueba de la hipótesis nula de simetría $\beta_2^+ = \beta_2^-$ conducen al rechazo al nivel de significancia del 5%, lo que muestra que los coeficientes de TCE_{t-1}^+ y TCE_{t-1}^- no son iguales. Esto indica que ante una disminución del precio el

distribuidor transfiere más rápidamente el margen al eslabón del productor y del consumidor que cuando el precio incrementa. En el caso de Jalisco, los resultados del MCVE (Tabla 4) indican que los cambios de precio se transmiten de manera eficiente entre los niveles del consumidor al distribuidor, el coeficiente TCE_{t-1}^- -0.292 es significativo al 10% ($p \leq 0.10$). Sin embargo, la transmisión de precios del nivel del distribuidor al productor presenta asimetría, el término de corrección de errores TCE^+ , induce un cambio positivo significativamente mayor de -0.066, y significativo ($p \leq 0.05$). La prueba F de la hipótesis nula de simetría $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$ conducen al rechazo al nivel de significancia del 10%, lo que muestra transmisión asimétrica. Estos resultados sugieren que los precios se transfieren del nivel del distribuidor más rápidamente ante un incremento en el margen que cuando disminuye.

Para el caso del Estado de México, los resul-

Tabla 3. MCVE; modelo vertical, Veracruz.

Variable	PPr-PDi	Error Estándar	t	PCo-PDi	Error Estándar	t
β_{jt-1}	0.003	0.127	0.020	0.037	0.093	0.390
β_{jt-2}	0.063	0.114	0.560	0.099	0.063	1.560
β_{it-1}	0.223	0.065	3.450	-	-	-
β_{it-2}	-0.002	0.064	-0.040	-	-	-
TCE_{t-1}^+	-0.094	0.050	-1.870	-0.007	0.034	-0.210
TCE_{t-1}^-	-0.089	0.041	-2.160**	-0.207	0.061	-3.380**
Constant	0.002	0.003	0.600	-0.004	0.003	-1.240
β_{j1}^+	0.304	0.129	2.360	0.289	0.098	2.970
β_{j1}^-	0.305	0.130	2.360	0.291	0.098	2.980
DW test	0.281			0.007		
R ²	0.133			0.116		
Test $H_0 : \beta_1^+ = \beta_1^-$	0.229			0.044		
Test: $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$	0.942			0.017		

t: valor de t, *Significativo al 10%, **Significativo al 5%

Tabla 4. MCVE; modelo vertical, Jalisco.

Variable	PDi-PCo	Error Estándar	t	PPr-PDi	Error Estándar	t
β_{jt-1}	0.080	0.074	1.090	0.063	0.081	0.780
β_{jt-2}	-0.016	0.071	-0.220	-0.013	0.081	-0.160
β_{it-1}	0.075	0.066	1.150	0.356	0.065	5.440
β_{it-2}	0.066	0.065	1.010	-0.106	0.066	-1.620
TCE_{t-1}	-0.029	0.016	-1.860*	-	-	-
TCE_{t-1}^+	-	-	-	-0.066	0.032	-2.070**
TCE_{t-1}^-	-	-	-	-0.002	0.023	-0.100
Constant	0.004	0.002	2.480	0.007	0.003	2.400
β_{j1}^+	-	-	-	-0.030	0.082	-0.360
β_{j1}^-	-	-	-	-0.029	0.082	-0.350
DW test	0.946			0.594		
R ²	0.032			0.129		
Test $H_0 : \beta_1^+ = \beta_1^-$	-			0.466		
Test: $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$	-			0.171		

t: valor de t, *Significativo al 10%, **Significativo al 5%

tados del MCVE (Tabla 5) muestran que en los niveles del productor al distribuidor y del distribuidor al consumidor la transmisión de precios es asimétrica. El ECT_{t-1}^- en los diferentes niveles indica que las transmisiones ante una disminución de precios de la carne vacuna son más rápidas que un incremento. La prueba F, concluye que la hipótesis nula de simetría indica una asimetría de transmisión de precios en la cadena de suministro de carne.

DISCUSIÓN

Prueba de raíz unitaria

Los resultados de la prueba de raíz unitaria fueron similares a los reportados por Moon y Seok (2021) para ganado y carne de bovino. Estudios previos en el mercado húngaro y turco de carne de

vacuno también encontraron una relación de equilibrio a largo plazo o un vector de cointegración para cada par de precios de bovino en pie y carne en canal (Bölük y Karaman 2017). La existencia de la relación de largo plazo también se constató con la prueba de Johansen (1991) cuya hipótesis se basa en el estadístico de la traza (Dong et al. 2018) con resultados en la misma dirección.

Transmisión espacial de precios

Para la transmisión espacial de precios Castro-Samano et al. (2019) encontraron evidencias similares de que el mercado mayorista de la carne de bovino en México tiene un comportamiento de competencia imperfecta. En el eslabón de la cadena de comercialización productor-procesador, encontraron asimetría en la transmisión de precios entre productores y procesadores; ya que los minoristas respon-

Tabla 5. MCVE; modelo vertical, México.

Variable	PDi-PPr	Error	t	PCo-PDi	Error	t
β_{jt-1}	-0.026	0.421	-0.060	0.013	0.009	1.490
β_{jt-2}	0.045	0.383	0.120	0.019	0.006	3.020
β_{it-1}	-0.014	0.091	-0.160	0.419	0.063	6.640
β_{it-2}	-0.006	0.067	-0.090	-0.115	0.063	-1.820
TCE_{t-1}^+	0.572	0.296	1.930	0.005	0.014	0.370
TCE_{t-1}^-	-0.940	0.111	-8.450**	-0.068	0.027	-2.510**
Constant	-0.040	0.014	-2.850	0.001	0.001	1.070
β_{j1}^+	0.412	0.414	0.990	0.004	0.007	0.580
β_{j1}^-	0.412	0.416	0.990	0.003	0.007	0.430
DW test	0.557			0.764		
R ²	0.472			0.226		
Test $H_0 : \beta_1^+ = \beta_1^-$	0.923			0.023		
Test: $H_0 : \beta_2^+ = \beta_2^-$	0.000			0.029		

t: valor de t, Error: error estándar, *Significativo al 10%, **Significativo al 5%

den más rápidamente a los shocks que reducen su margen que a los que los amplían (Ogundeji y Maré 2020).

Transmisión vertical de precios

El análisis de la asimetría en la transmisión de precios entre los diferentes niveles de una cadena de comercialización puede rechazar o aceptar la sospecha de que los intermediarios de ganado y procesadores de carne de bovino ejercen poder de mercado sobre los ganaderos y de mantener los precios del ganado por debajo de un nivel competitivo para obtener mayores ganancias y perjudicar las de los ganaderos, generando competencia imperfecta (Fu *et al.* 2021).

Al respecto, Veracruz se caracteriza por un sistema de empresas grandes de finalización en corrales de engorda y carne en canal para abasto dirigidos al Distrito Federal y al área metropolitana y para consumo local; es el principal estado dedicado a la producción, en 2019 alcanzó 264 031 t, que representó 13.03% a nivel nacional, que se distribuyeron a procesadoras y empacadoras de carne de res. Un pequeño porcentaje de la producción de becerro destetado o algunos cortes son destinados para exportaciones, que se basan en satisfacer los gustos, preferencias y requerimientos de los mercados internacionales. En este sentido, la existencia de transmisión asimétrica puede estar influida por la concentración de la oferta y por información incompleta de precios a lo largo de la cadena de valor, ya que México no cuenta con datos

periódicos de precios, para los diferentes eslabones de la cadena. Al respecto, Ríos y Castillo (2015) opinan que los cambios en la participación ganadera a favor de la carne fresca y congelada, en detrimento de la participación de las exportaciones de ganado en pie, son ejemplo de una mayor dinámica productiva y de generación de mayor valor agregado en manos de muy pocas empresas.

Los resultados de Jalisco están en la línea de los reportados por Ogundeji y Maré (2020) y confirman que existe transmisión asimétrica de precios entre el productor y el minorista. Además, SENASICA (2020) resalta que el ganado proviene de 20 entidades de la República Mexicana, entre las que destaca Jalisco, estado que ha ligado el proceso de producción de carne a métodos internacionales de certificación y estandarización con la implementación de rastros TIF y que le ha permitido incursionar o ampliar su participación en los mercados internacionales (Ríos y Castillo 2015). En este sentido, el dinamismo de la agroindustria cárnica mexicana destinada a los mercados de exportación se ve estimulada bajo el procesamiento de inspección federal con una venta cada vez mayor de cortes primarios de la canal semejantes a cortes de estilo español, especialmente a través de supermercados y restaurantes, causando cambios significativos en la infraestructura de mercado y especialización de productos dentro de la industria (Parra-Bracamonte *et al.* 2020). Así, empresas líderes en el mercado de carne de bovino como Consorcio Dipcen; Procesadora y Empacadora de

Carnes del Norte; Rancho el 17 y SuKarne han logrado insertarse en mercados extranjeros basándose en la implementación de los protocolos sanitarios, de inocuidad y certificaciones exigidos por esos mercados, que finalmente benefician a los consumidores (Méndez *et al.* 2021).

El Estado de México se caracteriza por un sistema que va desde la producción de vaca-becerro, transformación y comercialización de cortes para consumo local. La producción de carne de bovino de engorda en confinamiento es un sector altamente consumidor de granos, concentrados, sales minerales y complementos; la alimentación juega un papel fundamental en los costos de producción, dado que representa del 75 al 80% (Castro-Samano *et al.* 2019). Este tipo de alimentación es uno de los factores que más afectan la rentabilidad de una explotación de bovino para carne y, desde luego, a la oferta del producto. Los incrementos de precios de insumos a nivel producción impactan de forma directa en los precios de las presentaciones de carne al detalle (Martínez-Damián y González-Estrada 2013). Estos incrementos en los costos menú podrían ser uno de los factores que explican la asimetría entre los diferentes niveles del mercado de ganado y carne de bovino. El análisis de Benítez-Ramírez *et al.* (2010) sobre los factores que afectan el mercado de carne bovina en México demostró que a medida que el precio de importación de la carne deshuesada disminuye, se reduce la oferta nacional y aumenta la demanda, creando condiciones para mayores importaciones, lo cual perjudica a la industria nacional y beneficia a los consumidores.

Algunos autores señalan que existen diversos factores que influyen en estos resultados: (i) La estructura de las elevadas importaciones mexicanas de carne de bovino para lograr satisfacer el consumo interno y la exportación de carne de bovino, altamente concentrada; (ii) El poder de mercado, que la empresa SuKarne ha logrado desarrollar en México, con la participación del 70% en las exportaciones de carne (Vargas *et al.* 2014, Castro-Samano *et al.* 2019); (iii) Costos de ajustes que se refieren a que los incrementos de precios de insumos, costos de mercadeo, transporte y servicios de información de

mercado impactan y contribuyen directamente al alza de los precios; (iv) Información asimétrica o imperfecta que fluye entre los participantes a lo largo de la cadena depende de la capacidad de cada actor para controlar la información de precios en un mercado (Komalawati *et al.* 2021) e (v) Intervención ineficaz de gobierno como regulador se ve reflejada en una baja competitividad del sector. La falta de acompañamiento al subsector ganadero se muestra con políticas agropecuarias de carácter paliativo que no se orientan al fortalecimiento de la competitividad de la actividad, progresiva desgravación arancelaria, en detrimento de los productores nacionales (Méndez *et al.* 2021).

En este sentido, como lo menciona Puebla *et al.* (2018) en México, dada la importancia económica del sector, se exige que el gobierno ponga mayor atención en la definición de políticas que incentiven una participación más eficiente y competitiva. México podría monitorear el comportamiento de la transmisión de precios por medio de la COFECE, a través de estudios para comprender el desempeño de los mercados y buscar que la actividad cárnica sea más competitiva.

CONCLUSIONES

Se confirma la asimetría en la transmisión de precios entre regiones y niveles de los mercados de Jalisco, México y Veracruz, ocasionada por un alto grado de concentración de la producción, transformación y comercialización de ganado en pie y carne bovina. La asimetría en la transmisión de los precios si bien es moderada, es señal que debe monitorearse por parte del estado, como regulador del bienestar de productores y consumidores. Se requiere precisar los factores que influyen en la transmisión asimétrica de la cadena porque estos influyen en el nivel y el comportamiento de los precios en los mercados, y son determinantes importantes del bienestar del consumidor y de la eficiencia del mercado, además de que pueden ayudar a mitigar la pérdida de competitividad del sector y apoyar el diseño de políticas económicas en beneficio del sub-sector, especialmente a productores primarios.

LITERATURA CITADA

- Bakucs LZ, Fertő I (2005) Marketing margins and price transmission on the Hungarian pork meat market. *Agribusiness* 21: 273-286
- Baquedano FG, Liefert WM (2014) Market integration and price transmission in consumer markets of developing countries. *Food Policy* 44: 103-114.
- Beckett S (2013) Introduction to time series using stata. 1st Edition. Stata Press. College Station. Texas. 392p.
- Benítez-Ramírez JG, García-Mata R, Mora-Flores JS, García-Salazar JA (2010) Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. *Agrociencia* 44: 109-119.
- Bolotova YV (2022) Competition issues in the US beef industry. *Applied Economic Perspectives and Policy* 44: 1340-1358.
- Bölük G, Karaman S (2017) Market power and price asymmetry in farm-retail transmission in the Turkish meat market. *Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment* 4: 2-11.
- Castro-Samano MA, García-Mata R, Parra-Insunza F, Portillo-Vázquez M, Márquez-Sánchez I, García-Sánchez RC (2019) El mercado de la carne de bovino en México, considerados los factores externos. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 16: 85-103.
- Cih IR, Jaramillo JL, Martínez MÁ, Schwentesius R, Tornero MA (2013) Asimetría en la transmisión de precios del tomate en el occidente de México. *Estudios Sociales* 21: 113-132.
- COMECARNE (2021) Compendio estadístico. Sector Cárnico Nacional. Consumo per cápita por tipo de proteína Consejo Mexicano de la Carne. 88p.
- Cramon-Taubadel SV (1998) Estimating asymmetric price transmission with the error correction representation: An application to the German pork market. *European review of agricultural economics* 25: 1-18.
- Dickey DA, Fuller WA (1981) Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 49: 1057-1072.
- Dong X, Waldron S, Brown C, Zhang J (2018) Price transmission in regional beef markets: Australia, China and Southeast Asia. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 30: 99-106.
- Engle RF, Granger CW (1987) Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 55: 251-276.
- Fu R, Li C, Wang L (2021) Market Power in the Irish Beef Processing Industry. *Sustainability* 13: 6453. DOI: 10.3390/su13116453.
- Gizaw D, Myrland Ø, Xie J (2021) Asymmetric price transmission in a changing food supply chain. *Aquaculture Economics & Management* 25: 89-105.
- Granger CWJ, Lee TH (1989) Investigation of production, sales and inventory relationships using multicointegration and non-symmetric error correction models. *Journal of Applied Econometrics* 4: 145-159.
- Greenwood PL (2021) An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal* 15: 10029. DOI: 10.1016/j.animal.2021.100295.
- INEGI (2021a) Series originales. Serie detallada. Valores constantes a precios de 2013. Millones de pesos a precios de 2013. Cría y explotación de animales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/#Tabulados>. Fecha de consulta: 5 de marzo de 2021.

- INEGI (2021b) Ganado bovino. Valor de la producción de carne en canal. 1. Sacrificio de ganado. Absolutos (Pesos), 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=6204486956&tm=6#divFV6204131153#D6204486956>. Fecha de consulta: 5 de marzo 2021.
- INEGI (2021c) Índice Nacional de Precios. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI <https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/#Tabulados>. Fecha de consulta: 5 de junio de 2021.
- Johansen S (1991) Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica: journal of the Econometric Society* 59: 1551-1580.
- Komalawati K, Malik A, Jatuningtyas RK, Wulanjari ME (2021) Price transmission on the Indonesian beef market. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 788: 012209.
- Labra-Hernández J, Cabas-Monje J, Velasco-Fuenmayor J (2017) Efectos del precio internacional de la leche sobre el precio pagado a productor chileno: un análisis de cointegración. *Revista Científica* 27: 385-392.
- León OL (2021) El papel del presupuesto público en el bienestar social de una nación. *InterNaciones* 20: 137-151
- Martínez-Damián MÁ, González-Estrada A (2013) Transmisión de precios de carne de res en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas* 4: 143-151.
- Méndez IE, Ruíz B, Ávila A, Milán DdJ (2021) Competitividad y desequilibrio comercial de México en el mercado mundial de carne de bovino, 1990-2016. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 22: E1742. DOI: 10.21930/rcta.vol22_num1_art:1742.
- Meyer J, Cramon-Taubadel SV (2004) Asymmetric price transmission: a survey. *Journal of Agricultural Economics* 55: 581-611.
- Milford AB, Le Mouël C, Bodirsky BL, Rolinski S (2019) Drivers of meat consumption. *Appetite* 141: 104313.
- Moon H, Seok JH (2021) Price relationship among domestic and imported beef products in South Korea. *Empirical Economics* 61: 3451-3555.
- Ogundeji A, Maré F (2020) Analysis of price transmission in the beef value chain using a calculated retail carcass price. *Agrekon* 59: 144-155.
- Parra-Bracamonte GM, Lopez-Villalobos N, Morris ST, Vázquez-Armijo JF (2020) An overview on production, consumer perspectives and quality assurance schemes of beef in Mexico. *Meat Science* 170: 108239. DOI: 0.1016/j.meatsci.2020.108239.
- Phillips PC, Perron P (1988) Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika* 75: 335-346.
- Pozo VF, Bachmeier LJ, Schroeder TC (2021) Are there price asymmetries in the US beef market? *Journal of Commodity Markets* 21: 100127. DOI: 10.1016/j.jcomm.2020.100127.
- Puebla S, Rebollar S, Gómez G, Hernández J, Guzmán E (2018) Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013. *Región y Sociedad* 30: 1-17. DOI: 10.22198/rys.2018.72.a895.
- Ríos JA, Castillo ML (2015) Competitiveness of fresh Mexican beef in the US market. *Estudios Fronterizos* 16: 221-245.
- SENASICA (2020) Exportación de ganado bovino a México. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria <https://www.gob.mx/senasica/prensa/crece-17-6-por-ciento-exportacion-de-ganado-bovino-de-mexico-a-estados-unidos>. Fecha de consulta: 6 de abril de 2021.

SNIIM (2019) Anuarios Estadísticos de Mercados Nacionales. Pecuarios. Ganado en pie (Novillo). Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Secretaría de Economía. http://www.economia-sniim.gob.mx/SNIIM-pecuarios-nacionales/estadisticas/e_Ganpie1.asp Fecha de consulta: 10 de febrero de 2021.

Vargas Del Ángel MÁ, Muñoz Rodríguez M, y Santoyo-Cortés V H (2014) Perspectives for the Mexican beef meat industry based on the analysis of the business model of two Latin American companies. *Costos e @gronegocio* on line 10: 323-344.