

DOI: <http://dx.doi.org/10.22198/rys.2018.72.a895>

Artículos

## Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Determining factors of regional supply  
of beef in Mexico, 1994-2013

Sergio Puebla Albiter\*

Samuel Rebollar Rebollar\*\*

Germán Gómez Tenorio\*\*\*

Juvencio Hernández Martínez\*\*\*\*

Eugenio Guzmán Soria\*\*\*\*\*

Resumen: el objetivo de este artículo es analizar las variables que determinan la oferta regional de carne bovina en México, en el periodo 1994-2013, en las regiones centro-occidente,

\* Posgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: sp.albiter@hotmail.com.

\*\* Autor para correspondencia. Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: samrere@hotmail.com

\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco, colonia Barrio de Santiago s/n, C. P. 51300, Temascaltepec, Estado de México, México. Teléfono: (716) 266 5171, extensión 114. Correo electrónico: gomte61@yahoo.com

\*\*\*\* Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Texcoco. Av. Jardín Zumpango s/n, fraccionamiento El Tejocote, Texcoco-Los Reyes, La Paz, Estado de México, México. Teléfono: (595) 921 0448. Correo electrónico: jhmartinez1412@gmail.com

\*\*\*\*\* Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato-Campus II. Av. García Cubas 1200, esquina Ignacio Borunda, C. P. 38010. Celaya, Guanajuato, México. Teléfono: (461) 611 7575. Correo electrónico: Eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

oriente, norte, noroeste y sur. Para hacerlo se utilizaron cinco modelos lineales multivariados, y los resultados indican que en cada región la oferta fue inelástica al precio de la carne; inversa e inelástica al precio del maíz y al del sorgo; directa e inelástica a la tasa de extracción; positiva e inelástica en cuanto a la precipitación pluvial y los subsidios. Tales resultados predicen que los aumentos en los precios de la carne reflejan un incremento en la producción; pero que ésta se restringe si aumenta el costo de los insumos. La conclusión es que los subsidios gubernamentales y la precipitación pluvial incidieron en que la inelasticidad fuera menor, y que su papel es importante para contrarrestar el efecto del precio de los insumos sobre la producción de esta carne.

*Palabras clave:* carne de bovino; modelos econométricos; oferta regional; elasticidad de los precios; México.

*Abstract:* the objective of this article is to analyze the variables that determine the regional supply of beef in Mexico in the period 1994-2013 in central-western, eastern, northern, northwestern and southern regions. For this purpose, five multivariable linear models were used, and the results show that in each region supply was inelastic with respect to the price of meat; inverse and inelastic regarding the price of corn and sorghum; direct and inelastic concerning the extraction rate; positive and inelastic with regard to rainfall and subsidies. These results predict that increases in the price of meat reflect an increase in production, but this decreases if the cost of inputs rises. The conclusion is that government subsidies and rainfall resulted in a decreased inelasticity; they also play an important role in counteracting the effect of the price of inputs on the production of this meat.

*Key words:* beef; econometric models; regional supply; price elasticity; Mexico.

Recibido el 3 de febrero de 2017.

Aceptado el 12 de octubre de 2017.

## Introducción

La carne de bovino se considera uno de los alimentos más importantes en el mundo, por su alto valor proteico y su relevancia social y económica; este subproducto ocupa el tercer lugar en consumo, de acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, por sus siglas en inglés (2014). En 2015, en México se produjeron 1.9 millones de toneladas de carne de ganado bovino, que lo ubicó en la sexta posición mundial, con una tasa de crecimiento de 1.5 por ciento, de 2014 a 2015.

Para México, la importancia económica del sector agropecuario radica en su aportación de alimentos. Esto exige que se ponga mayor atención a la definición de políticas que incentiven su incremento en cantidad y calidad, y que su participación sea más eficiente y competitiva en la elaboración y la comercialización de sus múltiples productos, que también son sustanciales por el empleo y las divisas que genera su exportación para numerosas entidades y municipios (Consejo Nacional de Población 2015); también distribuyen ingresos en el sector rural, y utilizan recursos naturales que no tienen cualidades adecuadas para la agricultura u otro sector (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP 2012).

La ganadería bovina es la actividad productiva más esparcida en el medio rural mexicano, pues está presente incluso en condiciones adversas de clima, que no permiten la práctica de otras, y en todas las regiones ecológicas del país, en aproximadamente 110 millones de hectáreas, que representan 60 por ciento de la superficie del territorio nacional. La ganadería sigue contribuyendo, de forma determinante, a la oferta de productos de origen animal, gracias a que la concentración de la mayor parte de recursos naturales y financieros está destinada a la explotación pecuaria (Román et al. 2012, 5), aunque sus sistemas de producción pueden ser altamente tecnificados e integrados o bien tradicionales, con acceso nulo a nuevas tecnologías.

La tendencia del consumo de carne de bovino va a la baja, no obstante que su importancia nutricional y económica son elevadas; en el año 2000 se consumieron más de 22 kilogramos por persona, y 15, en 2014 (Márquez et al. 2004, 121; FIRA 2015, 2), en 2015 se mantuvo sin cambios, y en 2016 fue de 14.8 kilos (FIRA 2017, 17); esta disminución se debió al aumento sostenido del consumo per cápita de carne de pollo y la recuperación del de carne de cerdo.

En 1994, a raíz de la entrada de México al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), la nueva dinámica de la comercialización y la producción provocó cambios en la estructura productiva agropecuaria. Durante 2012, el producto interno bruto (PIB) del sector primario o agropecuario reportó un crecimiento real anual de 6.7 por ciento, superior a 3.9 de la economía nacional, del cual 3.4 fue del PIB agropecuario. De este total, 57.9 por ciento lo aportó la agricultura, 33.6 la ganadería y 8.6 el subsector forestal, pesca y caza (Gaucín 2013).

Las políticas gubernamentales tuvieron efectos diferenciados en la estructura productiva de la ganadería bovina en cada región estudiada, lo que originó cambios que se reflejaron en variables como los precios pagados al productor, el costo de los insumos principales, la tasa de extracción de carne, los subsidios del gobierno, la precipitación pluvial y la disponibilidad de agua, entre otras (Rodríguez et al. 2016, 253).

En 2012, la producción mexicana de ganado bovino presentó diferencias a lo largo del territorio nacional; la región centro-occidente (CO) (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán) aportó 20.1 por ciento; la oriente (OR) (Tabasco y Veracruz), 18.1; la norte (NR) (Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas), 17.0; la noroeste (NO) (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit) colaboró con 14.8, y la sur (SU) (Chiapas, Guerrero y Oaxaca) añadió 11.1. La aportación conjunta del resto de las regiones: centro-este, noreste y península de Yucatán fue de 19.0 por ciento.

Por lo anterior, el objetivo principal de esta investigación fue analizar los cambios (elasticidades) en la oferta de la carne bovina, por medio de la estimación de un modelo de regresión lineal múltiple, que representara su comportamiento en cinco regiones productoras

de México (CO, OR, NR, NO y SU) durante el periodo 1994-2013, ante modificaciones tanto en el precio de ésta como en el de los insumos (maíz y sorgo), así como en la disponibilidad del recurso agua, los subsidios gubernamentales y la tecnología (tasa de extracción). La hipótesis principal plantea que las diferencias en la dinámica y comportamiento de las variables económicas que influyen en la producción y oferta de la carne bovina en cada región tienen efectos inelásticos, directos e inversos en función de lo que señala la teoría económica. Así, el precio del producto tiene efecto inelástico, y se relaciona directamente con la cantidad ofrecida en cada región; el precio de los insumos presenta un efecto inverso con respuesta inelástica a la oferta; la tasa de extracción, la precipitación y los subsidios tienen un efecto directo e inelástico sobre la oferta de este producto.

## Materiales y métodos

El país se dividió en ocho regiones, según su importancia en la producción de ganado bovino pero, inherente a ello, la base fue la regionalización de Bassols (1975, 387). De las siete regiones, sólo se analizaron las cinco que contribuyeron más al total nacional: CO, OR, NR, NO y SU (véase Figura 1). La regionalización se entiende como una metodología, procedimiento o intervención para modificar el orden territorial de un país en unidades más pequeñas, esto implica la división en áreas menores con características comunes, y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite conocer los recursos para manejarlos de forma adecuada (Del Moral 2008, 275).

Para determinar el comportamiento de la oferta regional de carne bovina (de res) en México, se formuló un modelo de regresión lineal múltiple (Gujarati y Porter 2009, 188) para cada región de estudio, donde la oferta de carne de res como variable dependiente, fue una función tanto del precio de ésta en canal, como el del maíz grano (insumo) y el del sorgo grano (insumo), así como de la tasa de extracción, la precipitación pluvial regional anual y los subsidios gubernamentales orientados a la producción de ganado bovino. El análisis fue de 1994 a 2013, que comprende la apertura del TLCAN entre

México, Estados Unidos y Canadá, hasta 20 años después de su firma. La información utilizada se recabó en periodos de año calendario, es decir, de enero a diciembre.

Figura 1. Regiones y entidades federativas de México

Región	Entidades
Noroeste	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas
Noreste	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-occidente	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán
Centro-este	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala
Sur	Chiapas, Guerrero y Oaxaca
Oriente	Tabasco y Veracruz
Península de Yucatán	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

Fuente: elaboración propia, con base en Bassols (1975).

La formulación del modelo se basó en la teoría económica y en evidencia empírica. En la teoría de mercados agropecuarios de la oferta (Stamer 1969, 124), se menciona que entre los factores determinantes de la oferta para un periodo (t) de un producto agrícola, destacan tanto el precio que recibe el productor, el de los productos competitivos y asociados, el estado de la técnica (forma de la función de producción), la capacidad y características técnicas de la empresa, así como las restricciones institucionales.

La ganancia (G) del oferente depende del volumen producido o vendido (Px), del precio del producto (Pi) y de los costos medios totales (CMT), esto es:  $G = (Px)(Pi) - CMT$ . Con base en esto, la oferta de carne de bovino ( $OCB_1$ ) se determina por el precio que recibe el productor de carne de bovino en canal ( $PPCBCR_{t-1}$ ), lo que se conoce como expectativa ingenua (Vázquez y Martínez 2015), por el precio real del alimento (maíz, 75 por ciento y sorgo, 25) ( $PALR_{t-1}$ ), la tasa de extracción ( $TEXT_{t-1}$ ), la precipitación pluvial anual por región

( $PPAPE_{t-1}$ ) y los subsidios gubernamentales (SGR), todas las variables con un año de rezago o retraso.

El productor agropecuario elabora estrategias y toma decisiones inmediatas, siempre y cuando conozca los precios corrientes de los insumos y de los productos; sin embargo, el ciclo de producción de ganado bovino no refleja el comportamiento económico de éste en el momento en que se realiza la actividad, sino un año después. Con base en este ciclo, la reacción de los productores de aumentar o disminuir el volumen de producción se refleja en el mercado después de un año o más. Por tal motivo, se decidió considerar el rezago de las variables independientes después de un año.

Los modelos estadísticos para cada región fueron:

Centro-occidente:

$$OCR = \beta_{11} + \beta_{12} PPCBCR_{t-1} + \beta_{13} PRM_{t-1} + \beta_{14} PRS_{t-1} + \beta_{15} TEXT_{t-1} + \beta_{16} PPAPE_{t-1} + \beta_{17} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Oriente:

$$OCR = \beta_{21} + \beta_{22} PPCBCR_{t-1} + \beta_{23} PRM_{t-1} + \beta_{24} PRS_{t-1} + \beta_{25} TEXT_{t-1} + \beta_{26} PPAPE_{t-1} + \beta_{27} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Norte:

$$OCR = \beta_{31} + \beta_{32} PPCBCR_{t-1} + \beta_{33} PRM_{t-1} + \beta_{34} PRS_{t-1} + \beta_{35} TEXT_{t-1} + \beta_{36} PPAPE_{t-1} + \beta_{37} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Noroeste:

$$OCR = \beta_{41} + \beta_{42} PPCBCR_{t-1} + \beta_{43} PRM_{t-1} + \beta_{44} PRS_{t-1} + \beta_{45} TEXT_{t-1} + \beta_{46} PPAPE_{t-1} + \beta_{47} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

Sur:

$$OCR = \beta_{51} + \beta_{52} PPCBCR_{t-1} + \beta_{53} PRM_{t-1} + \beta_{54} PRS_{t-1} + \beta_{55} TEXT_{t-1} + \beta_{56} PPAPE_{t-1} + \beta_{57} SGR_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde  $OCR$  = oferta de carne de bovino en canal en el periodo  $t$ , en toneladas;  $PPCBCR_{t-1}$  = precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal;  $PRM_{t-1}$  = precio real del maíz;

$PRS_{t-1}$  = precio real del sorgo;  $SGR_{t-1}$  = subsidios gubernamentales reales (todos los precios en pesos mexicanos) (Programa de Apoyos Directos al Campo, PROCAMPO 2014);  $TEXT_{t-1}$  = tasa de extracción (porcentaje);  $PPAPE_{t-1}$  = precipitación pluvial anual por estado, milímetros (mm) anuales (todas las variables con rezago de un año) y  $e$  = error estadístico, estocástico o aleatorio, que representa todos los factores que inciden en la variable endógena, pero no se consideran explícitamente en el modelo (Gujarati y Porter 2009, 124).

## Obtención de los datos

La serie estadística sobre la producción de carne bovina por estado provino de la información oficial reportada por el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 2015), el SIAP (2015) y la Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG 2015), entre otros. Toda se obtuvo en términos monetarios o corrientes, se convirtió a precios reales o constantes, mediante el índice nacional de precios al productor del sector pecuario base 2013, del banco de información económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (BIE-INEGI 2015).

La información sobre precipitación pluvial, subsidios y tasa de extracción se tomó de los anuarios de producción agrícola, del Consejo Nacional Agropecuario (2014) y el Servicio Meteorológico Nacional (2014), para cada entidad federativa durante el periodo de análisis. Después se obtuvo el precio promedio ponderado para cada región incluida en el estudio, y todos los datos se procesaron en Excel P/W, Office 2013, como base para calcular todos los parámetros utilizados para la estimación del modelo. Se empleó el método de mínimos cuadrados ordinarios (Gujarati y Porter 2009, 55), con el procedimiento del modelo lineal general, del Sistema de Análisis Estadístico, versión 9, Office 2013.

La congruencia estadística de la salida de resultados para cada modelo se realizó mediante el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), para saber la bondad de ajuste de cada ecuación estimada de forma regional. La significancia general de los coeficientes en cada modelo, correspondiente a cada región, se determinó con la prueba F de Fisher

(Fc) (F-calculada); en tanto que para la significancia individual de los coeficientes se recurrió a la prueba t de Student o razón de t.

Los resultados de validar los modelos se esperaron con base en la teoría económica en función de relaciones directas (signo +), signos esperados para las variables precio de la carne, tasa de extracción, subsidios gubernamentales y precipitación pluvial anual, y las relaciones inversas (signo -), para las variables de precio del maíz y del sorgo. La relación directa indica que a medida que existe un aumento en el valor de la variable explicativa, la dependiente o explicada también tendrá un comportamiento ascendente. Una relación inversa sugiere que el aumento en el valor de la variable explicativa implicará, en consecuencia, un decremento en la dependiente.

Para obtener el resultado de las elasticidades por cada variable independiente en los modelos, respecto a la dependiente, se utilizó la siguiente expresión (Graue 2006, 131; Nicholson y Snyder 2015, 121; Vázquez y Martínez et al. 2015, 960):

$$\varepsilon_p^o = b \left( \frac{p}{Q} \right)$$

donde:  $\left( \frac{dQ}{dP} \right)$ , = valor de la pendiente (b) de la función de oferta estimada, en relación con el precio; es decir, la derivada matemática de la variable dependiente respecto a la dependiente. La expresión  $\varepsilon_p^o$  quiere decir elasticidad precio de la oferta. La variable P es el precio promedio, en pesos mexicanos por tonelada, promedio de los últimos tres años de la serie considerada; mientras que Q es el valor, en cantidad, que obtiene la oferta estimada, y ésta considera todas las variables independientes para cada modelo de oferta estimado.

## Resultados

En la Figura 2 se presentan los resultados estadísticos obtenidos a partir de los modelos de oferta, estimados en su forma lineal, en cada región de estudio. Los coeficientes de determinación, cuyo símbolo es  $R^2$ , de las ecuaciones de oferta para las cinco regiones presentaron una bondad de ajuste cercana a la unidad, y los valores para este coe-

ficiente oscilaron entre 0.96 y 0.99. La diferencia, con respecto a 1, se atribuye a variables que no se incluyeron en el modelo, pero que repercuten en el comportamiento de la oferta regional en México.

En relación con los coeficientes que anteceden a la variable PPCB-CR, para todas las regiones de estudio se generaron valores positivos (0.0004 a 0.007), e indica que por cada peso en que se incrementa el precio por tonelada que recibe o que habría recibido el productor de carne bovina en esa región, la oferta de esa carne se pudo haber aumentado entre 0.0004 a 0.007 miles de toneladas; esto es, de cuatro a siete toneladas.

Figura 2. Coeficientes estimados para la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013

Región		Intercepto	PPCB-CR	PRM	PRS	TEXT	PPAPE	SGR
Centro occidente		-165.83	0.0004	-0.004	-0.004	0.048	0.274	0.0005
	Error estándar	447.97	0.0045	0.045	0.025	1.419	0.079	0.0001
	Razón t	-0.37	0.10	-0.86	-0.18	0.34	3.47	0.39
		R <sup>2</sup> =0.98	Prob>0.0001					
Oriente		53.67	0.0021	-0.021	-0.046	297.07	0.998	0.0015
	Error estándar	263.548	0.003	0.029	0.008	612.51	0.059	0.0007
	Razón t	0.20	0.55	-0.73	-2.22	4.85	1.69	1.88
		R <sup>2</sup> =0.99	Prob>0.0001					
Norte		25.79	0.0053	-0.032	-0.039	12.513	0.076	0.0002
	Error estándar	116.60	0.003	-0.01	-0.02	15.73	0.04	0.0002
	Razón t	0.22	1.41	-1.73	-1.94	0.80	1.86	0.86
		R <sup>2</sup> =0.98	Prob>0.0001					
Noroeste		26.078	0.0006	-0.005	-0.003	86.225	0.004	0.0006
	Error estándar	54.95	0.0008	-0.002	-0.002	145.78	0.0003	0.0001
	Razón t	0.47	0.08	-2.04	-1.33	0.59	1.56	0.47
		R <sup>2</sup> =0.96	Prob>0.0001					
Sur		75.92	0.0071	-0.013	-0.008	86.102	0.759	0.0096
	Error estándar	91.68	0.002	-0.012	-0.005	94.46	0.038	0.0002
	Razón t	0.83	2.70	-1.03	-0.005	0.59	1.96	3.37
		R <sup>2</sup> =0.99	Prob>0.0001					

PPCB-CR: precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal bovino; PRM: precio real del maíz; PRS: precio real del sorgo; TEXT: tasa de extracción; PPAPE: precipitación pluvial anual por estado; SGR: subsidios gubernamentales.

Fuente: elaboración propia.

El caso contrario se presentó para los coeficientes de la variable precio del maíz (PRM), que fueron negativos (-0.032 a -0.0045), por cada 100 pesos que se suba el precio de la tonelada del grano, la oferta de carne bovina habría de disminuir entre 3.2 a 0.4 miles t. De forma análoga, en el precio del insumo sorgo (variable sorgo en el modelo) (PRS) los valores resultantes fueron (-0.003 a -0.046), eso indica que por cada 100 pesos de incremento en el precio por tonelada, la oferta de carne bovina habría disminuido en 0.3 y 0.4 miles t.

Los coeficientes de la variable independiente tasa de extracción (TEXT) presentaron valores positivos, que oscilaron entre 0.048 a 297.1; significa que por cada 1 por ciento de aumento de la TEXT, la oferta en la región correspondiente se pudo haber elevado entre 0.04 hasta 297.1 por ciento. Los coeficientes para la variable precipitación pluvial (PPAPE), fueron 0.004 a 0.99; por tanto, para incrementos porcentuales unitarios en milímetros (mm), la oferta de carne de bovino habría respondido de forma inelástica en un rango de 0.004 a 0.99, esto es, entre cuatro hasta 999 t. De forma similar, los coeficientes para subsidio de gobierno (SGR) también fueron inelásticos, de 0.0002 a 0.0096; por cada mil pesos de subsidio la oferta puede aumentar entre 0.0002 a 0.0096, esto es, de 2 a 96 t.

## Elasticidades regionales

Las elasticidades miden el grado de sensibilidad (Parkin y Loria 2015, 60) que genera una variable independiente o explicativa a la de respuesta, ya sea dependiente o explicada (Gujarati y Porter 2009, 192; Nicholson y Snyder 2015, 29). Para medir la magnitud de los cambios de las variables dependientes ante la variación, *ceteris paribus*, de una de las explicativas en cada modelo de oferta regional, se optó por determinar los coeficientes de las elasticidades para las regiones de estudio. Y los resultados del cálculo se mostraron de manera distinta; lo cual indica las variaciones de la magnitud y del efecto que ejercen las variables explicativas sobre la dependiente en el territorio nacional y, por consiguiente, a escala regional (véase Figura 3).

Figura 3. Elasticidades regionales  
Variables

Región	PPCBCR	PRM	PRS	TEXT	PRECIP	SGR
Centro	0.0031	-0.0142	-0.0014	0.0001	0.0339	0.9703
Oriente	0.0622	-0.0736	-0.0494	0.3060	0.1924	0.2697
Norte	0.1018	-0.0477	-0.0507	0.0064	0.0150	0.7683
Noroeste	0.0054	-0.0483	-0.0251	0.0202	0.0056	0.8262
Sur	0.0839	-0.0109	-0.0060	0.0009	0.0324	0.8477

PPCBCR: precio real recibido por el productor por la venta de la carne de bovino en canal; PRM: precio real del maíz; PRS: precio real del sorgo; TEXT: tasa de extracción; PRECIP: precipitación pluvial anual por estado; SGR: subsidios gubernamentales.

Fuente: elaboración propia.

La oferta de carne bovina en cada región estudiada se explica de forma directa e inelástica por el precio de la carne, la tasa de extracción, la precipitación pluvial y los subsidios gubernamentales; mientras que para las variables precio del maíz y del sorgo, los resultados muestran que la oferta de carne bovina responde de forma inversa (con signo negativo de la elasticidad), e inelástica a la variación porcentual de tales variables.

El comportamiento de la cantidad ofrecida de carne bovina a escala regional, respecto al precio del producto, en todas las regiones, es directo e inelástico. Así, un incremento por unidad porcentual en el precio de la carne en canal implica un aumento, en menos de 1 por ciento, de la cantidad ofrecida del producto para todas las regiones; la NR es la más sensible a un cambio en el precio y la CO es la menos. En este sentido, se debe notar que se habla de cantidad ofrecida y no de oferta, al relacionar el análisis sólo precio del producto (carne) con la variable dependiente; para el resto de las independientes se hace alusión a la oferta, pues en el fondo la cantidad ofrecida y la oferta son diferentes (Nicholson y Snyder 2015, 121).

La respuesta en la oferta de carne bovina, respecto a cambios ocurridos en el precio del maíz con un año de rezago, respondió de forma inversa e inelástica para todas las regiones; sin embargo, las

regiones OR y NO presentaron valores menos inelásticos; es decir, el volumen de carne producido en ellas respondió inversamente y en mayor proporción a las variaciones del precio del alimento (insumo).

La oferta de carne bovina, en relación con el precio del sorgo con un año de rezago, mostró un comportamiento inverso e inelástico para todas las regiones, pero en la NR y OR los valores de la elasticidad fueron menos inelásticos; es decir, las variaciones del precio del sorgo repercuten fuertemente sobre el volumen de producción de carne, mientras que en las CO, NO y SU dichas variaciones tuvieron menos influencia sobre el volumen de producción de carne bovina.

Ante un aumento de 1 por ciento de la TEXT, la oferta de carne bovina respondió de forma directa e inelástica; en las condiciones planteadas, se esperaba un alza de más de 1 por ciento en la oferta de carne en todas las regiones, pero las CO y SU fueron las que más recibieron el efecto de esta variable.

La respuesta de la oferta de carne bovina, por efecto de la PRECIP anual regional para las cinco regiones fue directa e inelástica; por tanto, sus incrementos porcentuales unitarios implicarían aumentos menores a la unidad porcentual en la oferta de la carne bovina; el comportamiento de las NR y NO fue el menos elástico.

En relación con la oferta de carne bovina respecto a los SGR, los resultados mostraron un comportamiento directo e inelástico. Así, ante un aumento en una unidad porcentual, se generan incrementos poco significativos y menores a 1 por ciento en la oferta de carne en canal para las cinco regiones. A este respecto, Cruz (2013, 3), en un modelo de oferta para la carne bovina en México en el periodo 1970-2011, encontró que las variables precio de la carne y de los insumos tuvieron elasticidades de 0.34 y -0.33, es decir, directo e inelástico para la primera e inverso e inelástico para la segunda, dichos resultados se asemejan a los obtenidos en esta investigación.

La elasticidad precio de la oferta para las cinco regiones concuerda con los hallazgos de Benítez (2009, 116), quien reportó un valor de 0.124; es decir, un comportamiento directo e inelástico. De forma análoga, García y Cruz (2009, 2), en un estudio para calcular la importancia de la intensidad de lluvias sobre la producción forrajera, confirmaron un comportamiento directo, similar al encontrado aquí.

## Conclusiones y recomendaciones

En las condiciones planteadas, la oferta regional de carne bovina en canal es inelástica. La variable con mayor influencia en su producción regional fue el precio; la región NR presentó más elasticidad (directa y positiva), debido a su cercanía con las zonas fronterizas; la mayor parte de su producción está destinada para la exportación, lo cual abarata los costos de transporte y, por ende, es mayor la cantidad ofrecida, porque la tasa de rentabilidad es más elevada, mientras que la región CO tuvo la misma relación directa y elástica, sin embargo, su producción de carne se distribuye de manera interna lo cual, en un mercado de competencia perfecta, no le permite aumentar los costos, por lo que el impacto en la cantidad ofrecida no es drástico, ante un aumento porcentual en el precio.

El precio del insumo maíz tuvo mayor incidencia en las regiones más alejadas de las zonas fronterizas, como en la sur, puesto que un aumento en el precio del maíz y el sorgo, aunado a los costos por la distribución, encarecen la producción de ganado bovino, y es de esperar que eso se refleje en la disminución de la oferta de carne. Entonces, por estrategia, los productores deberían tener acceso al producto con base en los precios internacionales, reducir los costos y, por ende, aumentar la producción de ganado bovino en México.

La variable con menor proporción pero no menos importante, que influyó en el crecimiento de la producción bovina regional fue la precipitación pluvial anual; sin embargo, repercutió más en la región OR, debido a que en ella predominan los sistemas extensivos; por tanto, a mayor precipitación se garantiza más disponibilidad de recursos forrajeros para la alimentación animal, en consecuencia, su efecto es mayor sobre la oferta de carne bovina.

## Bibliografía

AMEG. 2015. Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado. [www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/AMEG.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/AMEG.pdf) (mayo de 2015).

- Bassols, A. 1975. *Geografía económica de México. Teoría, fenómenos generales, análisis regional*. México: Trillas.
- Benítez, J. G., R. García, J. S. Mora y J. A. García 2015. Determinación de los factores que afectan la carne bovina en México. *Agrociencia* 44 (1): 111-119.
- BIE-INEGI. 2015. De las entidades federativas 1990-2010. [www.inegi.org.mx/sistemas/bie](http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie) (15 de abril de 2015).
- Consejo Nacional de Población. 2015. De las entidades federativas 1990-2010. Estado de México. Consejo Nacional de Población. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De\\_las\\_Entidades\\_Federativas\\_1990-2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_las_Entidades_Federativas_1990-2010) (19 de abril de 2015).
- Consejo Nacional Agropecuario. 2014. Estadísticas del sector agroalimentario. Consejo Nacional Agropecuario. [https://es.wikipedia.org/wiki/Consejo\\_Nacional\\_Agropecuario](https://es.wikipedia.org/wiki/Consejo_Nacional_Agropecuario) (18 de agosto de 2014).
- Cruz, J. y R. C. García. 2013. El mercado de la carne bovina en México, 1970-2011. *Estudios Sociales* 22 (43): 3-5.
- Del Moral, L. E. 2008. Crecimiento regional de la producción de la carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis Económico* 52 (23): 271-290.
- FAO. 2014. Consumo de carne. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/statistics/es/> (14 de mayo de 2014).
- FIRA. 2017. Panorama agroalimentario. Carne de bovino 2017. De fideicomisos instituidos en relación con la agricultura. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_de\\_bovino\\_2017\\_\\_1\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200639/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_bovino_2017__1_.pdf) (6 de diciembre de 2017).

- FIRA. 2015. Panorama agroalimentario. Carne de bovino. Estado de México. [https://es.wikipedia.org/.../Fideicomisos\\_Instituidos\\_en\\_Relación\\_con\\_la\\_Agricultura](https://es.wikipedia.org/.../Fideicomisos_Instituidos_en_Relación_con_la_Agricultura) (20 de abril de 2015).
- García, F. e I. R. Cruz. 2009. Variabilidad de la precipitación pluvial en la región Pacífico-norte de México. *Agrociencia* 43: 2-5.
- Gaucín, D. 2013. El PIB agropecuario en el 2013. Subdirección de Investigación Económica de FIRA. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/.../El-PIB-agropecuario-en-el-2012-20130225-000> (9 de diciembre de 2015).
- Graue, A. L. 2006. *Microeconomía. Principios y aplicaciones*. México: Thomson.
- Gujarati, D. y D. Porter. 2009. *Econometría*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Márquez, I., R. García, G. García, J. Mora y E. López. 2004. El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. *Agrociencia* 38 (1): 121-130.
- Nicholson, W. y C. Snyder. 2015. *Teoría microeconómica, en principios básicos y ampliaciones*. México: Cengage Learning.
- Parkin, M. y E. Loria. 2015. *Microeconomía, en enfoque para América Latina*. México: Pearson.
- PROCAMPO. 2014. Conceptos de apoyo. Programa de Apoyos Directos al Campo. [www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/procampo/.../procampo.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/procampo/.../procampo.aspx) (15 de abril de 2014).
- Rodríguez, G., J. A. García y J. Hernández. 2016. Identificación de conglomerados para impulsar las cadenas productivas de carne en México. *Agronomía Mesoamericana* 27 (2): 353-365.
- Román, H., R. Aguilera y A. Patraca. 2012. Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de Veracruz. Comité Nacional del Sistema Producto Bovinos Carne.

tropic.com/.../produccion\_y\_comercializacion\_de\_la\_carne\_veracruz\_vf.pdf.

Servicio Meteorológico Nacional. 2014. Reporte del clima en México. [https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\\_Meteorológico\\_Nacional\\_\(México\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_Meteorológico_Nacional_(México)) (12 de agosto de 2014).

SIACON. 2015. Base de datos. [www.sicomyt.com/siacon/Inicio/tabid/54/ctl/Terms/Default.aspx](http://www.sicomyt.com/siacon/Inicio/tabid/54/ctl/Terms/Default.aspx) (16 de junio de 2016).

SIAP. 2015. Base de datos. Estado de México. [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=254](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254) (12 de agosto de 2015).

SIAP. 2012. Base de datos. Estado de México. [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=254](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=254) (2 de mayo de 2012).

Stamer, Hans. 1969. *Teoría de mercado agrario*. León: Editorial Academia.  
Vázquez J. y M. Martínez. 2015. Estimación empírica de las elasticidades de oferta y demanda. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 6 (5): 955-965.