



Análisis de la demanda de bovinos carne en pie en los centros de sacrificio de México, 2000-2018



Nicolás Callejas Juárez ^{a*}

Samuel Rebollar Rebollar ^b

^a Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. Periférico Francisco R. Almada Km 1, Chihuahua, Chihuahua, México.

^b Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Estado de México, México.

* Autor de correspondencia: ncallejas@uach.mx

Resumen:

El análisis de la cadena de valor en bovinos carne de México se ha centrado en la producción y consumidor final, principalmente; sin embargo, los centros de sacrificio representan el eslabón principal entre productores y consumidores. El objetivo fue analizar de la demanda de bovinos carne en pie en los centros de sacrificio de México, 2000-2018. La muestra consideró 50 casas de matanza, en 26 de 32 entidades federativas y los modelos de demanda fueron estimados mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios. Fue posible estimar los cuatro mejores modelos de demanda por producto; el precio explicó 43.4 % de la variabilidad en la cantidad de carne de bovino en los centros de sacrificio; 60.4 % para vacas de desecho, 37.7 % novillos, 33.5 % toros de desecho y 28.8 % novillas. Todos los productos se comportaron inelásticos al precio (-0.17), pero la demanda de novillos tuvo la menor elasticidad (-0.06). El mercado de la carne de bovino presentó una baja densidad media de las conexiones entre productores y centros de sacrificio analizados (25.2 ± 43.4 %), que indica una ineficiencia del mismo. El estado de Jalisco representó el principal centro de sacrificio en novillos y vacas de desecho, mientras que Aguascalientes en novillas y toros de desecho.

Palabras clave: Carne de novillo, Carne de novilla, Carne de vaca, Carne de toro, Elasticidad de la demanda, Densidad de mercado.

Recibido: 05/12/2018

Aceptado: 18/03/2021

Introducción

¿Es el precio la variable, más importante, que determina la cantidad demandada de bovinos en los centros de sacrificio en México? La información de mercado en los sistemas de producción de carne de bovino constituye un bien público, que permite una asignación de recursos basada en la máxima productividad. En México, la disponibilidad de datos de mercados carece de información suficiente y pertinente (análisis de datos), en tiempo y forma, para la toma de decisiones. El Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) es una de las instituciones oficiales que proporciona datos relacionados con el precio, cantidad ofertada y demandada de bovinos en centros de sacrificio en México. Sin embargo, solamente proporciona una muestra, aleatoria, de los centros de sacrificio (privados, TIF y municipales), precio y peso vivo que permite estimar las funciones de demanda.

Investigaciones de mercado de carne de bovino en México se han realizado para consumo de carne en pie y canal, no así para centros de sacrificio, ninguno sobre la eficiencia de los centros de sacrificio y todos hacen referencia a estudios de caso o locales^(1,2,3). En adición, un estudio sobre las principales carnes consumidas en México confirmó un efecto sustitutivo entre la carne de res y la pollo⁽⁴⁾; por su parte, en otros trabajos sobre la demanda regional de carne bovina mexicana, se encontró una relación inversa e inelástica entre la cantidad y precio de la carne de bovino en canal⁽⁵⁾, asociadas a un efecto inelástico del precio al productor y elástico al consumidor⁽⁶⁾. Por su parte, un estudio adicional examinó el efecto de las importaciones de carne de cerdo en el consumo nacional de carne de res y se concluyó que las importaciones de carne de cerdo tienen un efecto negativo en el mercado sustituto de la carne de res en México⁽⁷⁾; confirmándose que a nivel mundial el 70 % de la producción se concentra en India, Brasil, Australia, Estados Unidos (EEUU) y Nueva Zelanda y la demanda en EEUU, Canadá, UE (Unión Europea) y Rusia⁽⁸⁾. En otro estudio similar, se encontró que la demanda de productos pecuarios fue una función del ingreso y que, de acuerdo con la tendencia el volumen producido y la demanda de carne de pollo quedará satisfecha, pero no la de res. Por ello, la necesidad de hacer investigación a nivel de centro de abasto (productores) y centro de sacrificio (consumidores) en México⁽⁹⁾.

El mercado de la carne de bovino en pie en México se caracteriza por cuatro productos: novillo, novilla, toro de desecho y vaca de desecho⁽¹⁰⁾; las carnes de novillo y novilla son objetivos del sistema de producción y los otros dos subproductos son del proceso productivo. La oferta de los cuatro tipos de carne está en función de la composición del hato; es decir, de la proporción de vacas, toros, novillas, novillos y terneras⁽¹¹⁾. El inventario de bovinos carne en México fue de 31.9 millones de cabezas de ganado; en engorda 33.4 %, becerros 25.1 %, de desecho 11.6 %, en desarrollo 10.3 %, vaquillas para reemplazo 7.2 %, vacas solo para la cría de becerros 5.5 %, vacas solo para la producción de leche 4.4 % y otros 2.5 %. Como resultado, a través de intermediarios se comercializó 41.8 %, en rastro TIF 11.4 %, exportación 5.4 %, rastro municipal 2.8 %, rastro privado 1.9 % y otros 36.7 %⁽¹²⁾.

En el año 2000 se ofertaron en México poco más de 4.2 millones de toneladas (t) de carne en pie; 43 de cada 100 t correspondieron a pollo, 33 a bovino y 24 a cerdo; para 2018, fueron poco más de 6.8 millones de t; 49 de cada 100 t correspondieron a pollo, 39 a bovino y 22 a cerdo. Esto significó un incremento de 6 % en la oferta de carne de pollo y una disminución de 4 y 2 % en carne de bovino y cerdo⁽¹³⁾. A su vez, en el 2018, la capacidad nacional instalada mensual para el sacrificio de ganado bovino fue 1'108,043 cabezas; 49.14 % en rastros TIF, 43.36 % en rastros municipales y 7.5 % en rastros privados⁽¹⁴⁾. Sin embargo, solamente se utiliza 54 % de la capacidad nacional mensual instalada; 63 % de rastros TIF, 47 % rastros municipales y 43 % rastros privados. Ninguno de los rastros TIF y privados se encuentra al 100 % de su capacidad instalada; y de los privados, solamente Chiapas reportó 100 % de su capacidad utilizada⁽¹⁵⁾. Entonces, existe un área de oportunidad en la investigación de analizar y proponer estrategias para mejorar la productividad de los centros de sacrificio de bovinos carne en México.

La productividad de un sistema de producción se mide por cuatro elementos: eficiencia, eficacia, calidad y economía⁽¹⁶⁾. La eficiencia de la producción pecuaria en México, medida en los centros de sacrificio de carne en pie a carne en canal, mostró que en el año 2019 la producción de carne de cerdo tuvo la mayor eficiencia, entre las carnes con 79.0 %, ave 78.1 %, guajolote 74.4 %, bovino 54.8 %, ovino 51.6 % y caprino 51.4 %. En el caso de bovinos carne, la eficiencia disminuyó 21.8 %, lo que implicaría una mayor cantidad de animales sacrificados para abastecer el consumo nacional⁽¹³⁾.

Por lo que, la investigación tuvo como objetivo analizar de la demanda de bovinos carne en pie en los centros de sacrificio de México, 2000-2018. La hipótesis central es que la baja capacidad utilizada de los centros de sacrificio se debe a la localización de los centros de abasto y centros de sacrificio, una capacidad instalada mayor a la requerida, y que el precio pagado al productor o centro de abasto determinan la cantidad de novillos, vacas, toros y novillas demandados en los centros de sacrificio de México.

Material y métodos

Fueron analizados cuatro productos de bovino carne en pie: novillo (NO), novilla (NA), toro de desecho (TO) y vaca de desecho (VA) demandados en los centros de sacrificio de México. Como demanda se consideró el número de cabezas de ganado bovino sacrificadas en los centros de sacrificio (rastros privados, rastros TIF y rastros municipales) reportados por el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) en el periodo 2000-2018.

De 90 centros de sacrificio que reportaron actividades en el periodo de análisis, sin embargo, la muestra ($n=54$) consideró aquellos que reportaron actividades durante todo el periodo de análisis: 19 municipales, 10 TIF y 4 privados. Estos se encuentran ubicados en 26 de las 32 entidades federativas. Los centros de sacrificio que reportaron actividades, también se especializan por tipo de producto en: novillo 27 rastros, novilla 11, toro de desecho 17 y vaca de desecho 23.

Dado que los datos reportados por el SNIIM, carecen del peso vivo de animales sacrificados, se consideró como cantidad demandada las cabezas de ganado que permitió ser acorde con la capacidad instalada de sacrificio, en lugar de volumen en kilogramos (kg). El precio de mercado de los productos se deflactó con el índice nacional de precios al consumidor (INPC 2018=100)⁽¹⁵⁾.

Los modelos teóricos consideran que la cantidad demandada (D_j , $j=1, 2, 3, 4$) de novillo en pie (DNO), novilla (DNA), toro (DTO) y vaca (DVA) tienen una relación lineal con el precio (P_j , $j=1, 2, 3, 4$) de los novillos en pie (PNO), novilla (PNO), toro (PTO) y vaca (PVA), respectivamente. En su forma estadística, D_j se escribió como:

$$D_j = f(P_j) + e$$

Los modelos utilizándose estimaron a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) propuesto por Gauss y Legendre en 1808, que minimizan la suma de cuadrados de los errores. La validación económica de los modelos se realizó al considerar la teoría económica que indica una relación inversa entre la cantidad demandada de cabezas de ganado y el precio en centros de sacrificio.

Si bien, la pendiente de la función de demanda permite medir la cuantía y sentido de la cantidad demandada ante cambios en el precio; existe la elasticidad precio de la demanda (E_p^D), que mide el cambio o sensibilidad de la cantidad demandada (ΔQ) ante cambios en el precio (ΔP_j). Las E_p^D se obtuvieron mediante un modelo de regresión log-log, para cada producto cárnico analizado.

$$\ln(D_j) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(P_j) + u_i$$

De esta manera, β_1 representa la elasticidad precio de la demanda para cada uno de los productos analizados y, mide el cambio porcentual en la cantidad demandada de cabezas de ganado ante un cambio porcentual de su precio.

El análisis de la demanda de carne de res en los centros de sacrificio se realizó mediante el análisis de redes sociales, que permite identificar actores (centros de sacrificio y centros de abasto) más importantes y sus relaciones comerciales⁽¹⁷⁾.

Finalmente, para validar los resultados y hacer inferencia sobre la demanda de bovinos en pie, la significancia estadística de los modelos se realizó al considerar el p-valor y t-Student para el coeficiente de regresión del precio⁽¹⁸⁾.

Resultados

En promedio durante el periodo de análisis, 2000-2018, fueron sacrificadas 2.7 millones de cabezas de ganado bovino, distribuidas de la siguiente manera: 40.9% novillo, 34.7 % vaca, 13.8 % toro y 10.6 % novilla.

El peso promedio al sacrificio para novillo fue 465.6 ± 124.4 kilogramos de peso vivo (kgPV), novilla 472.5 ± 43.3 kgPV, vaca 471.5 ± 117.4 kgPV y toro 466.7 ± 53.7 kgPV. Los precios reales de la carne en pie fueron mayores para novillo 32.8 ± 9.0 \$/kg, novilla 27.73 ± 8.4 \$/kg, vaca 23.3 ± 7.6 \$/kg y toro 30.0 ± 9.1 \$/kg. En general, el precio de los cuatro productos fue homogéneo (CV= 24 %), el precio de la vaca presentó la mayor variabilidad (CV= 32.7 %) y el de novillo la menor variabilidad (CV= 27.5 %).

La especialización de los centros de abasto para el sacrificio de bovinos mostró que 23 de ellos se especializan en carne de novillo, cinco en novilla, 17 en vaca y 11 en toro; los demás centros de sacrificio están en función de la estacionalidad de la producción de carne.

Carne de novillo

De acuerdo con la muestra, de los 37 centros de sacrificio de novillo que reportaron operaciones en el año 2000, para 2018 solamente 27 lo hicieron; mientras que el número de novillos sacrificados disminuyó 10.6 %. En 2010, los cuatro principales centros de sacrificio sacrificaron 41.0 % de los novillos en México (rastros Municipal Guadalajara 21.3 %, Naucalpan 7.3 %, La Paz 6.4 % y TIF 78 Frigorífico del Sureste 5.9 %); mientras que, para 2018, cuatro centros de sacrificio demandaron 55.8 % (rastros TIF 111 22.2 %, Rastro Municipal de Guadalajara 16.6 %, rastro Sukarne 10.5 % y rastro Procarne 6.5 %). La oferta

de novillos se dio en 27 de las 32 entidades federativas. Así mismo, en el periodo de análisis, los tres principales oferentes de novillo cambiaron su posición e importancia; mientras que en el año 2000 fueron Jalisco (29.3 %), Nuevo León (11.5 %) y Chiapas (11.2 %); para 2018 fueron Sinaloa (22.2 %), Nuevo León (18.6 %) y Jalisco (18.2 %).

Carne de novilla

En el año 2000 se contaba con 11 centros especializados en el sacrificio de novilla, para 2018 se contabilizó el mismo número, pero no los mismos centros; algunos dejaron de aportar información y otros desaparecieron. En el 2000 un solo centro sacrificó 74.0 % de novilla (TIF 111 Vizur Sin) y las entidades con los centros de sacrificio más importantes se localizaron en Guanajuato 23.6 %, Chiapas 22.3% y San Luis Potosí 12.0 %; para 2018 Sinaloa 74.1 %, Guanajuato 10.24 % y Michoacán 8.2 %. La oferta de novilla la realizaron 19 entidades federativas en 2000, las más importantes fueron Chiapas 21.9 %, Guanajuato 14.1 % y Jalisco 11.8 %; mientras que para 2018 fueron 14 entidades, Sinaloa 74.1 %, Michoacán 8.2 % y Jalisco 8.0 %.

Carne de vaca

Las vacas son principalmente un producto de desecho en México, en todos los sistemas de producción. Algunas entidades se caracterizan por un mayor sacrificio por contar con cuencas lecheras, tal es el caso de Coahuila, Durango, Jalisco, Aguascalientes, Querétaro, Chihuahua e Hidalgo. En el año 2000 se contaba con 34 centros de abasto especializados en el sacrificio de vaca y para 2018 se redujo 32.3 %, el más importante fue R.M. Guadalajara que sacrificó 27.6 % de vaca. En el año 2000, las entidades federativas más importantes en el sacrificio de vaca fueron Jalisco 34.8 %, Guanajuato 7.88 % y Chiapas 7.5 %. Para 2018, fueron Jalisco 30.9 %, Sinaloa 28.2 % y Aguascalientes 12.2 %. La oferta de vaca en 2000 se cubrió con producción de 25 entidades federativas, las más importantes fueron Jalisco 36.9 %, Chiapas 7.4 % y Zacatecas 6.6 %; mientras que, en 2018, la oferta correspondió a 21 entidades y los principales oferentes fueron Sinaloa con 28.2 %, Jalisco 27.4 % y Aguascalientes 11.3 %.

Carne de toro

Al igual que la carne de vaca, la carne de toro proviene de animales de desecho. En el 2000 se contaba con 14 centros de abasto especializados en el sacrificio de toro, los más importantes fueron RP León Servicios Integrales en Guanajuato (20.7 % de toros sacrificados), TIF 78 Frigorífico del Sureste en Chiapas (19.9 %), y R. M. de San Luis Potosí (10.5 %). Para 2018, se tuvo el mismo número de centros de sacrificio, pero algunos fueron nuevos; ahora los principales centros de sacrificio fueron TIF 111 Visur en Sinaloa con 46.5 % de toro sacrificados, Rastro TIF en Sonora 11.7 % y Frigorífico y Empacadora de

Aguascalientes 11.6 %. En el año 2000, la oferta de toro se concentró en 19 entidades federativas; las más importantes fueron Chiapas 19.5 %, Sonora 12.47 % y Guanajuato 12.3 %. Para 2018, solo 14 ofertaron toro, las más importantes Sinaloa 46.5 %, Aguascalientes 16.1 % y Sonora 12.2 % de toro ofertados.

Funciones de demanda

Todos los modelos para la demanda de carne de res, por producto, coincidieron con la teoría económica, excepto para toro, y fueron estadísticamente significativos en el coeficiente de precio ($P < 0.05$). Para los cuatro tipos de carne el precio explicó 46.4 % del número de cabezas de ganado sacrificadas en los centros de sacrificio, mientras que, para los tres productos, poco más del 28 % (Cuadro 1). Por lo tanto, los modelos estimados se consideran buenos (se cumple la ley de la demanda, el precio explica la variabilidad de la cantidad demandada, el valor de P es < 0.05 , el coeficiente de variación es bajo y el error estándar de estimación representó menos del 21.2 % del promedio de cabezas de ganado demandadas en los centros de sacrificio).

Cuadro 1: Modelos de demanda

	DNO	DNA	DTO	DVA	Todos
Intercepto*	1.5	0.5	0.2	1.4	3.7
Precio	-9,736.9	-5,686.5	4,354.6	-19,599.0	-29,737.1
Coeficiente de determinación	0.4	0.3	0.3	0.6	0.5
F-calculada	16.5	15.3	0.2	25.9	14.7
Probabilidad (F-calculada)	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
Error estándar	3,012.6	1,474.6	13,676.1	3,852.0	7,756.3
T-calculada	-3.2	-3.9	0.3	-5.1	-3.8
Probabilidad (T-calculada)	0.0046	0.0012	0.7538	0.0001	0.00012

DNO=cantidad de novillos en pie; DNA= cantidad de novillas en pie; DTO= cantidad de toros en pie; DVA= cantidad de vacas en pie; *Millones de cabezas.

Elasticidad precio de la demanda

La elasticidad precio de la demanda para carne de bovino en pie en los centros de sacrificio fue 0.36 %; es decir, inelástica e indica que por cada 1% que cambie el precio real de la carne en México, la cantidad demandada de bovinos en los centros de sacrificio cambiará 0.36 %. La elasticidad precio de la demanda, por producto, también fue inelástica; así se tuvo que la elasticidad precio de la demanda para el novillo se ubicó en 0.33 % (0.33) por 1% de cambio real en su precio, para la novillona 0.65, toro 0.39 y vaca 0.60 % (Cuadro 2).

Cuadro 2: Demandas estimadas por producto y centro de sacrificio

Demanda	Intercepto	Pendiente	R²	Prob(T)
Novillos				
R.M. Aguascalientes	36103.90	-1207.70	0.70	0.00
R.M. La Paz B.C.S.	7574.20	-150.50	0.70	0.00
R. M. Campeche	12530.50	-172.70	0.30	0.00
TIF 78 Frigorífico del Sureste	35372.60	-570.50	0.40	0.00
R.P. Perecederos y Derivados	84715.20	-4019.90	0.80	0.00
Procesadora municipal de carne de Colima	20119.00	-410.50	0.90	0.00
R.M. Cerro Gordo	29763.10	-475.30	0.60	0.00
R.M. Naucalpan	165418.30	-5588.00	0.50	0.00
R.M. Nezahualcóyotl	159118.40	-6746.60	0.80	0.00
R.M. Tlalnepantla	26727.50	-321.00	0.60	0.00
R.M. Guadalajara	252444.00	-2608.80	0.50	0.00
R.M. Tlaquepaque	24994.70	-352.80	0.60	0.00
R.M. Tonalá	21284.60	-308.70	0.60	0.00
R M. Morelia	46452.30	-594.30	0.50	0.00
Bodega de Productos Internacional	158031.90	-6484.60	0.80	0.00
Chamar Alimentos TIF 356	100326.20	-1186.60	0.30	0.00
Procesadora Selecta, S.A. de C.V.	90551.00	-1627.70	0.30	0.00
TIF 15 Emp. Treviño	58460.80	-1007.80	0.30	0.00
Procesadora de carnes "La Alianza"	6694.80	-108.70	0.80	0.00
R.M. de San Luis Potosí	35077.90	-496.40	0.40	0.00
TIF Bovinos Cd. Obregón	12133.30	-203.40	0.30	0.00
Aric Planta TIF 170	14011.30	-325.90	0.40	0.00
R.M. Zacatecas	5823.20	-106.60	0.40	0.00
Novillas				
R.M. Aguascalientes	12204.00	-391.90	0.40	0.00
R.M. Campeche	21591.90	-865.60	0.50	0.00
R.P. León, Serv. Integral	95873.10	-2067.80	0.60	0.00
R.M. Morelia	34700.10	-326.50	0.20	0.00
Procesadora de carnes "La Alianza"	6393.50	-110.20	0.80	0.00
R.M. de San Luis Potosí	31448.00	-442.40	0.30	0.00
TIF Bovinos Cd. Obregón	12831.10	-225.30	0.40	0.00
R. M. de Xalapa	12555.40	-360.40	0.60	0.00
Aric Planta TIF 170	15498.10	-449.10	0.50	0.00
R.M. Zacatecas	4025.80	-66.80	0.40	0.00
Toros				
R.M. La Paz B.C.S.	9013.50	-233.70	0.70	0.00
R.M. Campeche	14448.40	-322.40	0.40	0.00

TIF 78 Frigorífico del Sureste	35465.70	-650.70	0.40	0.00
R.P. León, Serv. Integral	90598.60	-1530.50	0.50	0.00
R.M. Querétaro	65717.70	-1069.50	0.20	0.10
R.M. de San Luis Potosí	32320.80	-246.30	0.20	0.00
Rastro TIF Bovinos Cd. Obregón	14144.40	-366.00	0.50	0.00
R.M. Zacatecas	4375.10	-69.90	0.40	0.00
Vacas				
R.M. La Paz B.C.S.	9516.30	-340.60	0.80	0.00
R.M. Campeche	13642.80	-327.70	0.30	0.00
TIF 78 Frigorífico del Sureste	34722.70	-646.30	0.40	0.00
R.P. La Torrena	61715.70	-3717.70	0.80	0.00
PM de carne de Colima	17857.40	-825.90	0.60	0.00
R.M. Tlalnepantla	21154.20	-347.40	0.20	0.00
R.P. León, Serv. Integral	91272.80	-2275.10	0.70	0.00
R.M. Guadalajara	242265.20	-3116.50	0.40	0.00
R.M. Tlaquepaque	23580.10	-422.80	0.50	0.00
R.M. Tonalá	19068.80	-310.20	0.50	0.00
R.M. Morelia	46044.10	-813.50	0.40	0.00
R.M. Tepic	24111.70	-517.80	0.60	0.00
R.M. de San Luis Potosí	30994.00	-248.10	0.20	0.10

RM= rastro municipal, RP= rastro privado; TIF= tipo inspección federal.

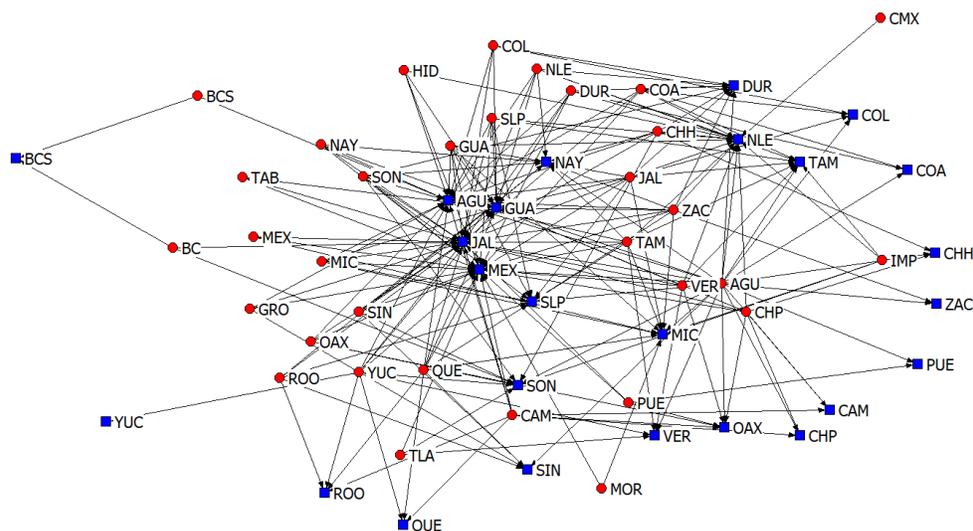
En adición, el Cuadro 2 presenta las funciones de demanda estimadas tanto por centro de sacrificio como por cada uno de los productos en las que se verifica que se cumple la teoría las funciones estimadas fueron estadísticamente significativas ($P>0.05$) al nivel de confianza predeterminado.

Redes

En la Figura 1 se puede apreciar que en los centros de abasto ($n= 33$) y de sacrificio ($n= 25$) más importantes de México la concentración de carne en pie en cuatro centros de sacrificio, cercanos a los cuatros centros de consumo de carne (Ciudad de México, Jalisco, Estado de México y Nuevo León); además que Aguascalientes se ha convertido en un centro de acopio para los centros de abasto del norte del país. En conjunto, el mercado tiene una eficiencia de 25.2 %, que significa el conjunto de relaciones posibles entre centros de producción y centros de sacrificio. La varianza (43.4 %) indica que los centros de abasto y centros de sacrificio reciben las cabezas de ganado de diferente origen o que ambos buscan el mejor precio. El principal centro de sacrificio fue Jalisco con 82.9 ± 38.6 % de las relaciones de mercado posibles, otros importantes fueron Estado de México 77.8 ± 42.9 %, Aguascalientes 63.7 ± 48.1 %, Guanajuato 51.5 ± 50.0 % y Nuevo León 45.6 ± 49.8 % de las relaciones posibles.

Así mismo, el centro de abasto más importante fue Aguascalientes que se relacionó con 84.0 ± 36.7 % de los centros de sacrificio, Jalisco 44.0 ± 49.7 % y Zacatecas 40.0 ± 49.1 % de los centros de sacrificio.

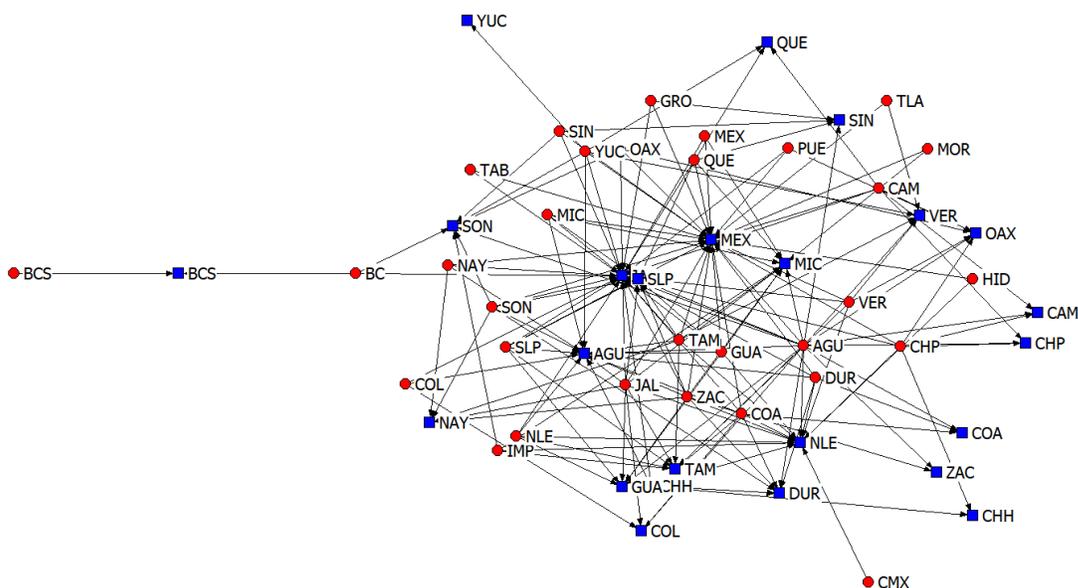
Figura 1: México, red de centros de abasto y sacrificio de bovinos



Color azul = centros de sacrificio y Color rojo = centros de abasto.

Los centros de sacrificio más importantes en el sacrificio de novillo se ubican en el Estado de México, Jalisco y Aguascalientes; reciben novillo de la mayor proporción de entidades federativas. Las entidades más alejadas del país satisfacen su demanda de novillo con producción local (Baja California Sur y Yucatán). La baja relación (25.2 %) de los centros de abasto tienen relación con todos los centros de sacrificio, puede ser explicado por la distancia entre centros de abasto y centros de sacrificio, además de la especialización en el tipo de animales sacrificados. En el caso de Jalisco, que se relacionó con más del 80 % de los centros de abasto o entidades federativas, puede estar explicada por la localización geográfica, la capacidad instalada y la especialización en novillo y vaca (Figura 2).

Figura 2: Centros de sacrificio y abasto para carne de novillo



En el caso del producto novilla, la relación del mercado de sacrificio y abasto se reduce. El mercado de Baja California Sur se aísla del mercado nacional. El promedio de todas las relaciones posibles fue $19.4 \pm 39.5 \%$, que significa una baja densidad y variabilidad de la red. Los centros de sacrificio con mayor grado nodal o grado de influencia fueron Aguascalientes y Guanajuato con $54.9 \pm 50.1 \%$. Así mismo, los centros de abasto con mayor influencia fueron Aguascalientes $66.7 \pm 47.1 \%$ de los centros de abasto, Zacatecas $38.9 \pm 48.8 \%$, Jalisco y Yucatán $33.3 \pm 47.1 \%$ respectivamente (Figura 3).

Figura 3: Centros de sacrificio y abasto para carne de novilla

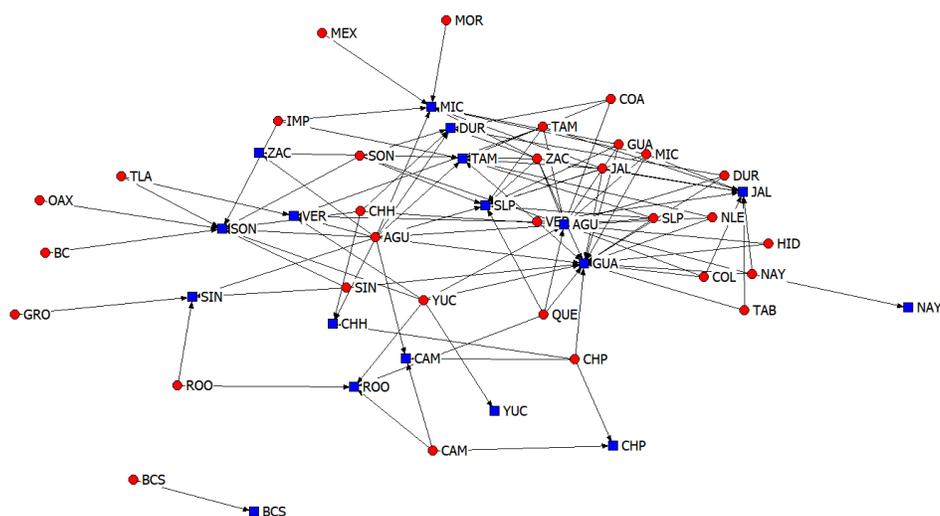
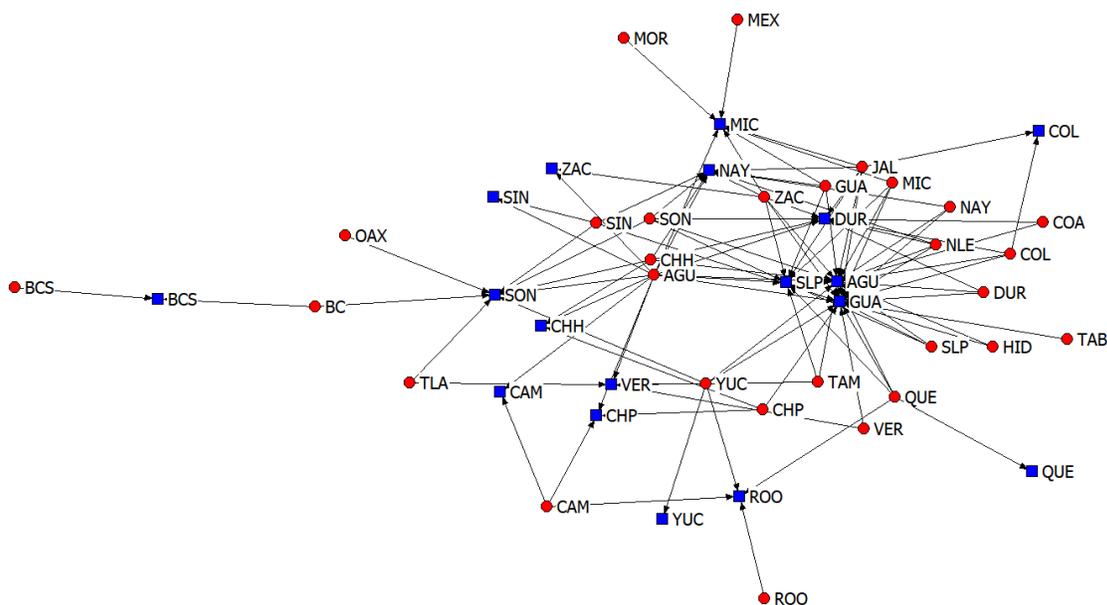


Figura 5: Centros de sacrificio y abasto para carne de toro

Discusión

Elasticidad precio de la demanda

Los centros de sacrificio con elasticidad precio de la demanda elástica fueron Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Jalisco, Durango, Coahuila y Sinaloa; mientras que el resto se comportó de forma inelástica. Una de las hipótesis de este comportamiento es la especialización que tienen en los productos cárnicos de los animales sacrificados (novillo 74.1 %, novilla 90.0 %, vaca 82.3 % y toro 60.2 %). La segunda, es que, al tener una capacidad utilizada tan baja, los obliga a responder de forma elástica a cambios de precio para mantenerse en el mercado; en este caso, los centros de sacrificio con precio elástico tuvieron una capacidad utilizada de 63.2 %, contra 40.1 % de los inelásticos.

Investigaciones que discuten estos resultados fueron casi nulos; sin embargo, se encontraron elasticidades precio de la demanda elásticas para la carne de bovino en México⁽¹⁹⁾. No obstante, ese resultado dista mucho de un estudio donde se confirmó una elasticidad precio de la demanda de carne bovina en México como inelástica (-0.07) para el periodo 1990-2012⁽²⁰⁾ y cercano al del país de Chile enfocado a demanda de bovinos carne a nivel nacional para un periodo distinto⁽²¹⁾. Por su parte, en una investigación adicional, se halló una respuesta inversa del precio de la carne bovina sobre la cantidad demandada, al confirmar un efecto inelástico⁽²²⁾; mientras que en otros trabajos relacionados se confirmó una respuesta elástica (-1.41) del precio de la carne de bovino sobre la cantidad demandada, para el caso de Colombia⁽²³⁾, mientras que para México, de forma regional, se confirmaron respuestas

inelásticas del precio (entre -0.15 y -0.53) a la cantidad demandada de carne bovina en canal durante el periodo 1996-2017⁽⁵⁾.

Capacidad de los centros de sacrificio

La cantidad de centros de sacrificio de bovinos están distribuidos en todo México, lo que es acorde con la dispersión de los centros de abasto o unidades de producción, así como de la población ganadera, están presentes en 30 de 32 entidades federativas. Sin embargo, los centros de sacrificio TIF existen en 20 entidades, los privados en 13 y los municipales en todas las entidades.

Actualmente, los centros de sacrificio de bovinos tienen una ineficiencia de 46 %, lo que significa que podrían sacrificar 509,700 cabezas más. Entonces, surge la interrogante ¿Cómo hacer más eficiente los centros de sacrificio? A este respecto, se ha verificado que el ganadero destina bovinos al abasto por tres canales de comercialización: introductor (34.8 %), tablajero (58.8 %) o por cuenta propia (6.4 %)⁽²⁴⁾; mientras que otros estudios concluyeron que encontraron que 73.0 % de los bovinos se venden directamente a rastros y 26.0 % a intermediarios; lo que podría explicar el por qué los productores prefieren sacrificar sus bovinos en centros de abasto alejados del centro más cercano^(25,26).

Los precios en Centros de sacrificio

El precio promedio nacional en los centros de sacrificio más alto se pagó en San Luis Potosí (64.08 \$/kg) a bovinos provenientes de Michoacán; el más bajo (15.66 \$/kg) fue en Nuevo León a bovinos provenientes de San Luis Potosí. Los centros de sacrificio de Jalisco (principal centro nacional) pagaron un promedio de 29.56 ± 2.90 \$/kg, Estado de México 34.27 ± 4.48 \$/kg y Aguascalientes 23.93 ± 3.52 \$/kg; sin embargo, la diferencia no es significativa ($P > 0.05$).

El precio promedio para la carne de novillo fue 32.03 ± 5.59 \$/kg, el máximo 58.22 \$/kg en Sonora para bovinos provenientes de Sinaloa y el más bajo 22.20 en Baja California Sur para bovinos provenientes de Baja California Norte. Los centros de abasto más importantes, por su relación con los centros de abasto, (San Luis Potosí) pagaron un promedio de 36.89 ± 7.33 \$/kg, que no es estadísticamente diferente del precio promedio nacional ($P > 0.05$), ni del segundo más importante Centro de estatal de sacrificio (Estado de México).

El monitoreo del mercado de la carne de bovino en centros de sacrificio es realizado por el SNIIM. Lo que se puede observar es que los centros de sacrificio municipales mantuvieron una tendencia decreciente en su monitoreo a partir de 2002 en 1.37 centros por año; en el año 2000 del total de centros monitoreados, los centros TIF mantuvieron una tendencia creciente

hasta 2005, constante hasta 2010, pero decreciente hasta la fecha. Los centros privados, a partir de 2005, han tenido un monitoreo creciente; en 2005, de los centros de sacrificio monitoreados, 17.58 % fueron privados y en 2018 representaron 52.47 %.

Conclusiones e implicaciones

La teoría económica y estadística para los modelos lineales de la demanda de carne de novillo, novilla y vaca se cumplió, no así para la carne de toro; lo que permitió hacer inferencia sobre la situación de la demanda de carne de bovino en pie en los principales centros de sacrificio de México. La elasticidad precio de la demanda de carne de bovino en sus cuatro productos los clasifica como inelásticos; pero muestra una mayor sensibilidad en la demanda de novilla y menor en novillo. Los centros de sacrificio más importantes en novillo fueron Jalisco, Estado de México y Aguascalientes; en novilla Aguascalientes, Guanajuato y San Luis Potosí; en vaca Jalisco, Guanajuato, Estado de México y Aguascalientes; y en toro Aguascalientes, San Luis Potosí y Guanajuato. Finalmente, aun y cuando se cuenta con información secundaria, resulta insuficiente, y el tiempo para generar información para el mercado se convierte en una debilidad para el primer eslabón de la cadena de valor de bovinos carne en México.

Literatura citada:

1. Vilaboa AJ, Díaz RP, Ruiz RO, Platas RD, González MS, Juárez LF. Patrones de consumo de carne bovina en la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 2009;6(2):145-159.
2. Taddei C, Preciado M, Robles J, Garza C. Patrones de consumo de carne en el noroeste de México. *Estudios Sociales. Rev Aliment Contempor Desarrollo Regional* 2012;(2):77-96.
3. Bravo FJP, Mata RG, Delgado GG, López EL. Márgenes de comercialización de la carne de res proveniente de la Cuenca del Papaloapan, en el mercado de la ciudad de México. *Agrociencia* 2002;36(2):255-266.
4. Pérez VFC, Martínez DMA, García MR, Espinosa TMA. El efecto simultaneo entre los precios al consumidor de las principales carnes consumidas en México. *Rev Mex Cienc Agríc* 2015;6(2):239-251.
5. Rebollar RS, Hernández MJ, Rebollar RE. Determinantes de la demanda de carne bovina en México, 1996-2017: un análisis por regiones. *Debate Económico* 2020;9(1):65-84.
6. Jiménez JC, Sánchez RCG. El mercado de la carne de bovino en México, 1970-2011. *Estudios Sociales* 2014;22(43):87-110.

7. San Juan-Mejía ZM, Martínez DMA, García MR. Efecto de las importaciones de carne de cerdo sobre el mercado de carne de res en México. *Agrociencia* 2007;41(8):929-938.
8. Errecart V, Lucero M, Sosa MA. Análisis del mercado mundial de carnes. Facultad de Economía y Negocios, Universidad Nacional de San Martín: Tarapoto, Perú; 2015.
9. Salazar JAA, Escoto FC, Cruz MAG, Mohanty S, Málaga J. La demanda de productos pecuarios en México por deciles de ingreso: Proyección al año 2025. *Téc Pecu Méx* 2006;44(1):41-52.
10. SNIIM. Anuario estadístico de ganado en pie. 2018. Disponible en http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=/SNIIM-Pecuarios-Nacionales/e_MenPec.asp?var=Bov
11. Callejas NJ, Gutiérrez J AO, Viveros JD, Rebollar SR. La producción de becerros en Chihuahua: un análisis económico marginal. *Avances en Investigación Agropecuaria* 2015;19(2):51-66.
12. INEGI. Encuesta nacional agropecuaria. 2017. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/default.html#Tabulados>
13. SIAP. Resumen nacional de la producción agropecuaria. 2018. Disponible en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp
14. SADER. Capacidad instalada para sacrificio de especies pecuarias. 2019. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466106/Capacidad_instalada_para_sacrificio_de_especies_pecuarias_mayo_2019.pdf
15. INEGI. Índice nacional de precios al consumidor. 2019. <https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/default.html#Tabulados>
16. Callejas JN, Rebollar RS, Ortega GJA, Domínguez VJ. Parámetros bio-económicos de la producción intensiva de la carne de bovino en México. *Rev Mex Cien Pecu* 2017;8(2):129-138.
17. Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies. 2002.
18. Karl P, David H. On theories of association. *Biometrika* 1913;9(1/2):159-315. doi:10.2307/2331805.
19. Márquez SI, Mata RG, Delgado GG, Flores JSM, López EL. El efecto de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano, 1991-2001. *Agrociencia* 2004;38(1):121-130.

20. Olivares JR. Factores determinantes de la carne de res en México [Tesis Licenciatura] Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec; 2014.
21. ODEPA. Caracterización de la demanda de carne bovina y evaluación de bienes sustitutos. Gobierno de Chile. https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/Estudio_Demanda_Carne_Bovina.pdf. Consultado 14 ene 2019.
22. López GMDR, Ramírez VG, Ramírez VB, Terrazas GGH. Estimadores encogidos en modelos de ecuaciones simultáneas para el análisis del mercado de carne de bovino en México. *EconoQuantum* 2019;16(1):103-123.
23. Galvis ALA. La demanda de carnes en Colombia. Un análisis econométrico. Centro de Estudios Económicos-Regionales. Banco de la República, Cartagena de Indias. Colombia. 2000; http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/DTSER13-Carnes.pdf. Consultado 19 Feb, 2019.
24. Vilaboa AJ, Díaz RP, Platas RDE, Ruiz RO, González MSS, Juárez LF. Fallas de mercado y márgenes de comercialización en bovinos destinados al abasto de carne en la región del Papaloapan, Veracruz. *Economía, Sociedad y Territorio*, 2010;10(34):813-833.
25. Martínez JH, Rebollar SR, Razo FDJG, Soria EG, Portillo BA, Martínez AG. La cadena productiva de ganado bovino en el sur del Estado de México. *Rev Mex Agronegocios* 2011;29:672-680.
26. Romero RM, Fuenmayor JV. Proceso de comercialización de productos derivados de la ganadería bovina doble propósito. *Negotium* 2017;13(37):47-61.