

Estructura de mercado para cerdos vivos en México

Nicolás Callejas Juárez

Universidad Autónoma de Chihuahua

Francisco Ernesto Martínez Castañeda

Samuel Rebollar Rebollar

Universidad Autónoma del Estado de México

RESUMEN

El comportamiento de productores y consumidores de cerdos vivos determina el primer eslabón de la cadena de valor del sistema de producción de cerdos. El objetivo fue analizar la relación comercial de cerdos vivos entre los centros de abasto y centros de sacrificio en México, utilizando la teoría del análisis de redes sociales. Los datos analizados correspondieron al periodo quinquenal del año 2000 al 2019. El número de relaciones comerciales de la red permaneció constante en el periodo; sin embargo, la fragmentación aumento 69.2%; mientras que disminuyeron el grado promedio 33.7%, la conectividad 23.4% la centralidad interna 40.0% y la centralidad externa 10.0%; por lo que, la red mostró una densidad promedio de $2.7 \pm 2.1\%$ y disminuyó 23.9% en el periodo, mientras que el grado de centralización aumentó 65.6%. El capital social disminuyó 52.4%, que implicó una menor confianza, cooperación y reciprocidad de información de mercado y de la producción. La red de comercialización de cerdos vivos entre centros de abasto y de sacrificio mostro un bajo grado de densidad o vinculación, que la hace altamente vulnerable en términos de la información del mercado y una mayor dependencia de los centros de sacrificio a los centros de abasto locales.

Palabras clave: *Red de mercado – Rastro TIFF – Rastro privado – Rastro municipal.*

ABSTRACT

The behavior of producers and consumers of live pigs determines the first link in the value chain of the pig production system. The objective was to analyze the commercial relationship of live pigs between supply centers and pig slaughterhouses in Mexico, using the theory of social network analysis. The data analyzed corresponded to the five-year period from 2000 to 2019. The number of commercial relationships in the network remained constant in the period; however, fragmentation increased 69.2%; while the average degree of fragmentation decreased 33.7%, connectivity 23.4%, internal centrality 40.0% and external centrality 10.0%; therefore, the network showed an average density of $2.7 \pm 2.1\%$ and decreased 23.9% in the period, while the degree of centralization increased 65.6%. The social capital decreased 52.4%, which implied less trust, cooperation and reciprocity of market and production information. The commercialization network of live pigs between slaughter and supply centers showed a low degree of density or linkage, which makes it highly vulnerable in terms of market information and a greater dependence of the pig slaughter centers on local supply centers.

Key words: *Market network – TIF pig slaughterhouse – Private pig slaughterhouse – Municipal pig slaughterhouse.*

¹ Contacto con los autores: Nicolás Calleja (ncallejas@uach.mx), Francisco Ernesto Martínez (femartinezc@uaemex.mx), Samuel Rebollar (srebollarr@uaemex.mx)

El análisis de medición de las redes sociales de mercado permite analizar su comportamiento en términos de volúmenes comercializados, precios, grado de integración e importancia en la cadena de valor; así como también, de los beneficios en términos de capital social. Entonces, la productividad de una red de mercadeo estará fundamentada en cuatro parámetros: eficiencia, eficacia, calidad y economía. Tanto los centros de abasto como los centros de consumo tienen inmersos el concepto de productividad.

En los últimos 10 años, investigaciones científicas sobre el mercado de la carne de cerdo se han realizado considerando el eslabón de la cadena de valor canal fría-consumidor final; sin embargo, son inexistentes en el primer eslabón de la cadena de valor productor centro de sacrificio. Investigaciones como la de García et al. (2004) concluyeron que el progreso tecnológico es la variable que más ha influido en el crecimiento de la producción porcícola; Díaz et al (2007) estudió el mercado de la carne de cerdo en canal concluyendo que el tipo de cambio y el precio del alimento para porcinos no afecta significativamente la oferta de carne de cerdo vivos y es inelástica con respecto al precio; Sierra et al (2005) concluyó que el mercado y comercialización de la carne de cerdo está influenciado por macroempresas porcinas; Del Moral et al (2008) evidenció que el crecimiento de la actividad porcícola en México mostró disparidades en el periodo 1980-2005 ; Díaz y Rodríguez (2010) nuevamente analizaron el mercado de la carne de cerdo en México concluyeron que la oferta de carne de cerdo en canal está influenciada por el precio del alimento y precio propio de la carne; Rebollar et al (2014) concluyeron que el progreso tecnológico es la variable que más contribuyó al crecimiento de la oferta porcícola en todas las regiones de México; finalmente, Figueroa et al (2019) concluyeron que el ingreso es a variable más importante que determina el consumo de carne de cerdo en la región centro-occidente de México; por su parte Rebollar et al. (2020) argumentaron que un subsidio a la producción de cerdos en México incrementa la oferta nacional disponible y mejora el bienestar de la sociedad. En resumen, ninguna de estas investigaciones analizó la estructura de la oferta y demanda de carne de cerdo del productor al centro de sacrificio.

Entonces, los modelos de redes pueden entenderse como la estructura económica que permite entender las relaciones comerciales entre un centro de abasto y un centro de sacrificio. El análisis de redes sociales se centra

en el estudio de patrones de conexión entre dos elementos de un sistema. Los centros de abasto de carne de cerdo tienen como una de sus principales alternativas de venta los centros de sacrificio. La relación que forman entre ambos, permite identificar las externalidades positivas y negativas en la producción y abasto de carne de cerdo en un mercado. La forma común de analizar estas relaciones es a través de estudios de comercialización y mercadeo que tienen como principal objetivo los márgenes absoluto y relativo de comercialización. El análisis de redes permite mejorar la calidad de los bienes y servicios, identificar actores del mercado, disminuir costos y establecer nuevas y actuales relaciones comerciales inter o intra mercados. De forma general, el análisis de redes permite identificar la estructura de un sistema económico y optimizar el uso de recursos; responder a interrogantes como ¿Quién se relaciona con quién? ¿Cuál es el grado de densidad de la red? ¿Cuál es el grado de centralidad de la red? ¿Quién es importante en la red? ¿Cuál es el grado de cohesión de la red? ¿Cuál es el grado de intensidad de la red?

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2019) reportó 1,175 centros de sacrificio animal en México (77% municipales, 13% privados y 10% TIF), con una capacidad instalada mensual de sacrificio de poco más de 89.3 millones de cabezas de ganado (97.6% aves, 1.9% porcinos, 1.2% bovinos y el resto ovinos, caprinos y equinos). La eficiencia de los centros de sacrificio en México apenas fue de 44.3%; los más eficientes fueron para aves (81%) y para caprinos los menos eficientes (24%).

Para 2019, SADER (2019) reportó que la capacidad instalada de los centros de sacrificio para ganado porcino fue de 1.7 millones de cabezas mensuales. La capacidad utilizada fue apenas 51.7%, lo que representó una ineficiencia de 48.3%; sin embargo, los rastros municipales y privados presentaron la mayor ineficiencia (53.5%) que los TIF (37.8%). Lo anterior hace suponer el área de oportunidad que representan los centros de sacrificio porcino en el país para lo centro de abasto, debido a que 100% de las entidades federativas del país disponen de centros de sacrificio municipales, 59.7% TIF y 71.8% privados. Así mismo, cuatro entidades concentraron 69.9% de la capacidad instalada; Sonora 18.9%, Estado de México 16.8%, Jalisco 15.9% y Guanajuato 13.3%.

La capacidad instalada y utilizada, de los centros de sacrificio, es distinta en cada entidad federativa. El 80.9% de la capacidad instalada se concentra en cuatro entidades, Sonora 41.9%, Guanajuato 19.7%, Jalisco 10.2% y

Estado de México 9.2%; también, 87.5% de la capa instalada de los privados se concentró en cuatro entidades, Estado de México 65.8%, Jalisco 10.0%, Guanajuato 6.6% y Oaxaca 5.1%; finalmente, la capacidad de sacrificio de los centros municipales es más dispersa, cuatro entidades concentraron 49.3%: Jalisco 23.8%, Estado de México 9.0%, Guanajuato 8.9% y Michoacán 7.6% (SADER, 2019).

Según datos del USDA (2020) en 2019 la producción mundial fue un poco más de 120 millones de toneladas de carne de cerdo en canal, los más importantes fueron China (43.9%), Unión Europea (22.6%) y USA (11.8%); así mismo, el consumo mundial fue poco más de 105 millones de toneladas, lo que significó existencias por 0.6%. La exportación de USA permitió que las inexistencias fueran de 1.9%. Sin embargo, de los grandes centros de abasto China tuvo un déficit de 5.0%, Japón 36.8%, Filipinas 32.6% y México 30.7%; estos déficits fueron cubiertos por los superávits de USA 23.9%, Brasil 20.1% y la Unión Europea 17.9%.

Entonces, la dispersión de los centros de sacrificio para ganado porcino esta, prácticamente, en todo el territorio nacional; sin embargo, esta no es suficiente para mejorar su productividad; por lo siguiente, el objetivo de esta investigación fue analizar la estructura del mercado de la carne de cerdo vivos entre centros de producción y centros de sacrificio porcino en México; para mostrar que la dispersión de los centros de sacrificio de cerdos en el país no ha permitido incrementar su capital social.

MÉTODO

Todos los datos utilizados en esta investigación provinieron del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2009) para el periodo 2000-2019. El tipo de información utilizada fue estructural y de composición; la primera se refiere a la dirección o sentido entre un centro de abasto (m_i) y el centro de sacrificio (m_j); la segunda, a las características de la capacidad de los centros de sacrificio privado (RP), municipal (RM) y TIF (RTIF), especialización (cerdos) y localización (entidad federativa).

En el caso de entidades federativas, el tamaño de la muestra fue $n = 23$ centros de abasto y $n = 19$ centros de sacrificio. Una red se considera saturada si tuvo 100% de las relaciones posibles, lo que significó que todos los centros de abasto de cerdos vivos tuvieron relaciones de mercadeo con todos los centros de sacrificio.

La metodología utilizada correspondió a la teoría del análisis y medición de redes sociales propuesta por Borgatti (2011), que permite medir la estructura y las relaciones sociales a través de parámetros como la centralidad, densidad y el capital social. La unidad de estudio fue el mercado (m) de cerdos vivos sacrificados en rastros que operan bajo autorización federal (TIF), municipal y privados de México, por lo que se considera un estudio de redes unimodal (Smith and White, 1992). Así mismo, la información se analizó solamente de m_i a m_j o unidireccional; en forma valorada (número de cerdos comercializados) y dicotómica (m_i comercializó cerdos con m_j se le asignó un 1 y 0 en caso contrario).

El análisis de la red (G) consideró solamente datos anuales y quinquenales de volúmenes comercializados de cerdos vivos y precios; así mismo, se definió dos conjuntos de centros de abasto (A) y de centros de sacrificio (S). Un actor social (n), llamado vértice o nodo, se refiere a un m_i o m_j , a los bordes o conexión de la cantidad de cerdos comercializados (Q_{ij}) y unidos mediante una línea dirigida o laso antisimétrico ($m_i \xrightarrow{Q_{ij}} m_j$). Esto significa que de m_i a m_j se envía Q_{ij} o cerdos vivos, además de información en ambos sentidos, lo que significa una red no dirigida en comercio y dirigida en información de mercados.

La forma en cómo están conectados los elementos de la red permitió identificar la estructura u organización de la red (Tabla 1).

Tabla 1

Centros de abasto y sacrificio de cerdos

Año	n_i	n_j	Nodos totales posibles (RT)
2000	22	29	638
2005	21	29	609
2010	21	29	609
2015	21	27	567
2019	24	27	648

Las matrices de mercado por quinquenio (M_{ij}) se formaron considerando como vectores hilera a m_i ($m_i = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$) y como vectores columna m_j ($m_j = \{y_1, y_2, \dots, y_j\}$); con m_{ii} existentes.

$$M_{ij} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \dots & m_{1j} \\ m_{21} & m_{22} & \dots & m_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{i1} & m_{i2} & \dots & m_{ij} \end{bmatrix}$$

Una vez construidas las M_{ij} se obtuvieron las mediciones o parámetros de la red y por nodo. El análisis de la red e importancia con cada actor (m_{ij}) se analizó utilizando medidas de centralidad, intermediación, cercanía y

confianza (Freeman, 1978; Bonacich, 1987; Borgatti, 2005; Borgatti et al., 2006).

El orden de la red o cardinalidad (RP) se obtuvo sumando el número de relaciones comerciales efectivas (NP), mientras que para cada actor (rp) es el número de relaciones comerciales efectivas de salida m_{ij} o de entrada m_{ji} ; pero no ambas (m_{ji}). Así mismo, el tamaño de la red (RT) se obtuvo sumando el total de las relaciones de mercado si todos los m_i vendieran cerdos a los m_j y el tamaño de la red de un actor (rt) el número total de relaciones de comercio si vendiera (m_i) o comprara (m_j) a todos los actores en la red.

Finalmente, se estimó el capital social de la red, definido como la ventaja creada por un actor dentro de una red (García-Valdecasas, 2011) y hace referencia a una medida de confianza y reciprocidad en el intercambio comercial m_{ij} , que se cuantifica por la información sensible entre ellos.

Las mediciones o parámetros de la red y de los actores se analizaron con el software Ucinet 6 y Netdraw, ambas desarrolladas por Borgatti et al. (2002). El análisis estadístico fue de tipo descriptivo considerando la media y error estándar ($\bar{x} \pm ee$).

RESULTADOS

En los últimos 19 años, el peso vivo promedio (PV) de los cerdos sacrificados de México, con 95% de probabilidad, se encontraban entre 110.90 y 115.29 kg; y mostraron un crecimiento promedio anual de 1.2 kg, al pasar de 95.5 kg en 2000 a 126.4 kg en 2019. La diferencia de PV al sacrificio fue distinta ($p < 0.05$) entre tipos de centros de sacrificio (RM, RP, RTIF), los cerdos con mayor peso fueron sacrificados en RTIF. El PV al sacrificio en RP, con 95% de confianza, se encontraban entre 95.02 y 101.37 kg, RM entre 103.10 y 106.43 y RTIF entre 109.14 y 119.81 kg de PV. La menor variabilidad del PV al sacrificio se presentó en rastros privados y la máxima en centros RTIF. Así mismo, en el periodo 2000-2019, el precio promedio real (2019=100) de los cerdos vivos en centros de sacrificio, con 95% de probabilidad se encuentra entre 28.68 y 29.22 \$/kg; pero solamente se incrementó 6.6%. El precio promedio real fue significativamente distinto entre centros de sacrificio ($p < 0.05$), pero no entre los rastros privados y municipales ($p > 0.05$). Los RP

pagaron el mayor precio de mercado. El precio real en los rastros RTIF, con una probabilidad de 95% fue entre 25.02 y 27.45 \$/kg, RM entre 29.31 y 30.363 \$/kg y RP entre 29.52 y 32.41 \$/kg durante el periodo de estudio. La variación del PV de los cerdos sacrificados fue significativamente distinta ($p < 0.05$) entre RP y RTIF, pero no con RM ($p > 0.05$); pero no para precios en centros de sacrificio ($p > 0.05$). Así mismo, existe una relación lineal positiva significativa ($p < 0.05$) entre peso vivo al sacrificio y número de cabezas sacrificadas con el precio pagado en centros de sacrificio.

Red

En el periodo 2000-2019 la estructura de la red centro de abasto-centro de sacrificio de cerdos en México ha cambiado en la importancia de los actores, relaciones de intercambio y volúmenes intercambiados. El número de relaciones comerciales, en el periodo de análisis, disminuyó 39.2%, esto representó perder 31 relaciones de intercambio; aunque en los últimos tres quinquenios se ha mantenido estable. Esto hace que el grado promedio de relaciones comerciales de la red disminuyera 33.7%; así mismo, los centros de abasto incrementaron su participación 10% en el mercado, mientras que los centros de sacrificio la disminuyeron 40%. De una densidad de 100%, donde todos los centros de abasto comercializando con los centros de sacrificio, su promedio se encuentra entre 10.9 a 14.6%; además, disminuyó 28.6% en el periodo de análisis. El grado promedio de centralidad se considera bajo, su promedio se encuentra entre 39.5 a 56.1%; pero mejoró al incrementarse 65.6%. Aun cuando el número de intercambios comerciales disminuyó en la red, ésta se mantiene más unida debido a que paso de estar conformada por cuatro grupos en 2000 a seis en 2019. La conectividad entre centros de abasto y centros de sacrificio disminuyó 24.3%, que se relaciona con la disminución de intercambios en la red, del aumento de la fragmentación de la red y del grado de salida. Cuanto mayor son estos tres indicadores, la conectividad de la red se incrementa y viceversa. La cohesión o asociación de la red se encuentra en el intervalo 27.9 a 32.9%, esta medida tiene una correlación significativa ($p < 0.05$) y directa con el grado de centralización, directa con la conectividad e inversa con la fragmentación de la red (Tabla 2).

Tabla 2*Medidas de la densidad del mercado*

Año	Nodos	Inclusión	Densidad (%)	Desviación estándar
2000	648	88	13.6	34.4
2005	567	90	15.9	36.5
2010	609	76	12.5	33.0
2015	609	68	11.2	31.5
2019	638	67	10.5	30.7

Fuente: elaboración propia con base en bases de datos

El grado de avance más importante, de los centros de abasto, lo tuvo Jalisco, que comercializó cerdos vivos con 17 centros de sacrificio (25.4% de los centros), seguido de Veracruz (10.4%) y Aguascalientes (9%); en tanto que para los centros de sacrificio fue La Paz con 10.4%, Temamatla 10.4% y León 9.0%. La estructura del mercado entre centro de abasto-centro de sacrificio pasó de cuatro grupos en 2000-2005, a cinco en 2010 y seis grupos en 2015-2019, aunque la mayor proporción se ha mantenido. El aislamiento se explica por la distancia entre centro de abasto y centros de sacrificio; los estados de BCS y Campeche siempre se han mantenido separados de la red principal. En la trayectoria del mercado centro de abasto-centro de sacrificio permanecen constantes a Jalisco y Sonora como centros de abasto y La Paz como centro de sacrificio.

Centralidad

En el año 2000 el centro de abasto más importante fue Jalisco con 14.8% de las conexiones ofertó 39.2% de los cerdos a centros de sacrificio; mientras que Guadalajara con 4.5% de las conexiones recibió 12.7% de los cerdos sacrificados. En 2005, Jalisco continuó con la mayor proporción de conexiones (17.8%) pero solamente aportó 29.8% de los cerdos al mercado: el principal fue Sonora que con 11.1% de las conexiones aportó 43.9% de los cerdos al mercado. Para 2010, Jalisco nuevamente fue el más importante y con 22.4% de las conexiones aportó 42.9% de los cerdos; por su parte Porcinos Hermosillo con 1.3% de las conexiones recibió 24.4% de los cerdos; pero Tlalnepantla fue el que tuvo el mayor número de conexiones (9.2%), pero solamente recibió 7.0% de los cerdos. Finalmente, para 2015, Jalisco fue el más importante en la proporción de conexiones (22.1%) y el más importante oferente de cerdos (28.6%); se debe considerar que el segundo en importancia fue Sonora que con

8.8% de las conexiones ofertó 24% de los cerdos. Por su parte, Porcinos Hermosillo fue el centro de sacrificio más importante y que con 4.4% de las conexiones recibió 22.0% de los cerdos; sin embargo, los centros de sacrificio de La Paz y Jesús María con 11.8% de los nodos, respectivamente, recibieron 7.3% y 5.6% de los cerdos.

Actualmente existen seis grupos de centro de abasto y centros de abasto para cerdos vivos en México en 2019. Sin embargo, la red más importante se concentró en el centro del país; contiene 17 centro de abasto y 24 centros de sacrificio, lo que representó 90.5% del volumen nacional comercializado (Figura 1). La centralidad de los centros de abasto tiene a Jalisco como el actor más influyente (25.4% de las conexiones), sin embargo, aportó 29.5% de los cerdos vivos a los centros de sacrificio; mientras que Sonora con 4.5% de las conexiones aportó 31.1% de los cerdos. Por otro lado, el centro de sacrificio más importante fue Porcinos Hermosillo que con el 1.5% de las conexiones recibió 29.4% de los cerdos del mercado; los centros de sacrificio de La Paz y Temamatla participaron con 10.4% (cada uno) de las conexiones de la red y recibieron 7.5% y 5.9% de los cerdos comercializados (Gráfico 1).

En el gráfico 2 se observan seis nodos o puntos de corte para centros de abasto y seis para centros de sacrificio, sin embargo, un centro de abasto (Jalisco) y un centro de sacrificio (RTIF 546) tienen la mejor ubicación en la red. El centro de sacrificio más importante fue TIF 546 porque permitió conectar el norte, noroeste y centro del país. A su vez, los centros de sacrificio del estado de Jalisco son los más importantes del país porque permiten conectar los centros de abasto del norte con el centro y sur del país en términos de precios. Otros dos centros de sacrificio son los de Puebla que conectan al sur del país con el centro y los de Durango conectan al norte con el centro del país.

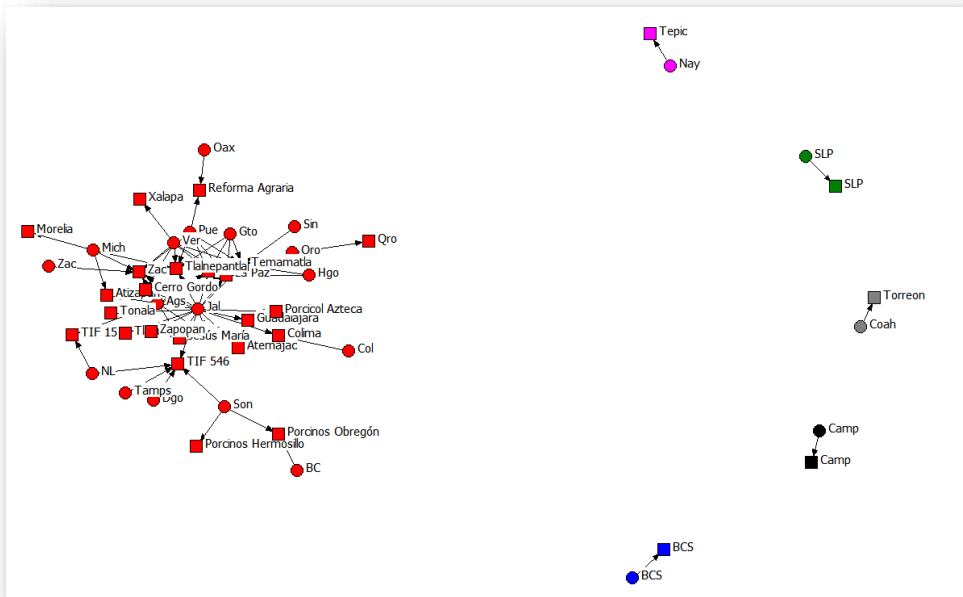


Gráfico 1. Centralidad de la red de mercado para cerdos vivos 2019.

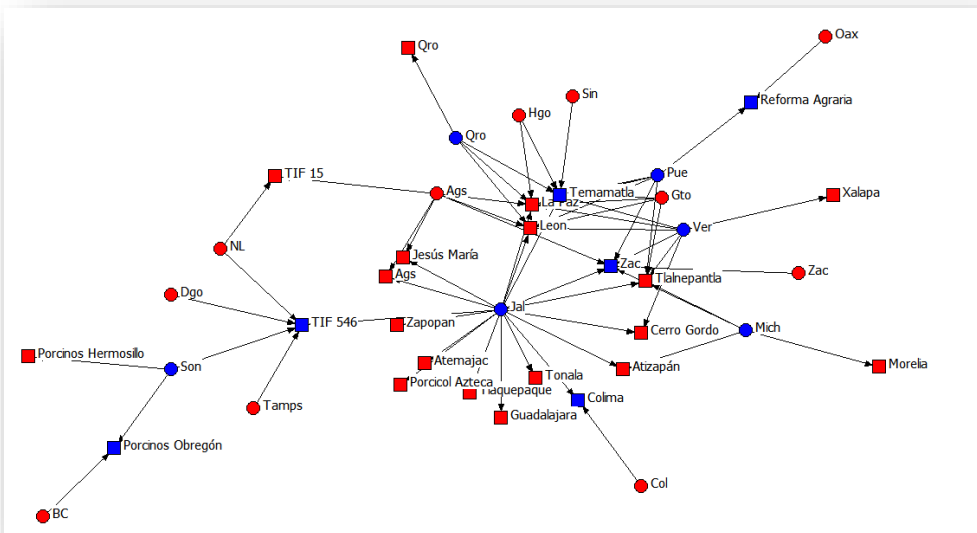


Gráfico 2. Puntos de corte en la red del mercado para cerdos vivos 2019

Capital social

El capital social de la red representó menos de una tercera parte de la ideal ($37.2 \pm 10.2\%$); por lo que, existe una baja relación directa con la confianza entre centros de abasto y centros de sacrificio. Aun cuando, la relación comercial entre nodos se mantuvo en el periodo de análisis (volúmenes de cerdos vivos comercializados), el capital social disminuyó

anualmente 2.8%. El hecho de que tanto los centros de abasto y centros de sacrificio cuentan con capital monetario (centros de sacrificio) y capital humano no ha sido suficiente mantener esta confianza de reciprocidad. Las tres variables asociadas al capital social (riesgo, costo y ganancia) están relacionadas con los precios de mercado y estas con el volumen producido y consumido. El capital social más importante lo proporcionan

aquellos actores (nodos) que tienen una mayor relación comercial. El centro de abasto más importante en la formación de capital social fue Jalisco con 58% de las relaciones comerciales posibles, seguido de Veracruz (24.1%), Aguascalientes (20.7) y Pueblo (20.7%); mientras que los centros de sacrificio más importantes fueron La Paz y Temamatla con 31.8% respectivamente, seguidos de León y zacatecas (27.3%, respectivamente), TIF 546 y Tlalnepantla (22.7%, respectivamente).

DISCUSIÓN

El análisis de redes para el mercado de carne de cerdo vivos permitió conocer la relación comercial (dirección y cuantía), la cohesión y la tendencia en México entre centros de abasto (estados productores) y centros de sacrificio (RP, RM, RTIF). Dos variables pudieran explicar la relación comercial entre centros de sacrificio y centros de abasto: los precios pagados en los centros de sacrificio y la distancia entre centros de producción y centros de sacrificio.

El estado de Sonora fue la entidad con el mayor volumen de cerdos sacrificados (29.4%); sin embargo, su grado de cohesión es de cero, porque solamente sacrificio cerdo producidos en la misma entidad. No así para Jalisco que fue el centro de abasto más importante por su cohesión en 2019, porque comercializó cerdos con 17 centros de sacrificio del país, 61.4% con centros de sacrificio ubicados en la misma entidad y 38.6% ubicados en otras entidades como el Estado de México (23.5%), Aguascalientes (9.3%), Guanajuato (5.7%) y otros (0.1%). La capacidad instalada para el sacrificio de cerdos en esta entidad fue poco más de 2 millones de cabezas en 2019, pero tiene una capacidad utilizada de 54.7%; entonces, el enviar cerdos para ser sacrificados fuera de la entidad estaría justificado por variables como el precio porque la distancia con centros de las otras entidades fue en promedio para el Estado de México de 549 km (La Paz 439 km, Tlalnepantla 492 km, Temamatla 580 km, Cerro Gordo 531 km y Atizapán de Zaragoza 544 km); zacatecas 339 kilómetros, Aguascalientes 221 km y Guanajuato 273 km. Así mismo, Aguascalientes pago 1.25 \$/kg más a los cerdos provenientes de Jalisco respecto de los producidos en esa entidad. La Paz y Temamatla 0.5 \$/kg, en Guanajuato no hubo diferencia y en los demás centros de sacrificio el precio fue menor al promedio del estado de Jalisco.

El centro de sacrificio que conecta los centros de sacrificio y centros de abasto de la red es TIF 546, quitarlo, de la red implica aislar los

estados de Sonora, Tamaulipas y Durango del centro del país; así mismo, aislaría parcialmente a Nuevo León y Jalisco. El impacto en los centros de sacrificio del centro del país sería del 31.3%, es decir, una tercera parte de los cerdos sacrificados provienen de estas entidades.

La estructura de la red está determinada por los centros de sacrificio municipales, que a su vez muestran los mismos grupos que la estructura completa de mercado. Una de las explicaciones de este comportamiento es que los centros privados atienden a sus propios dueños y los RTIF a los grandes productores; la correlación entre cantidad y precio en centros de sacrificio privados (-4.0%), privados (30.6%) y TIF (12.3%) no fue significativa ($p > 0.05$).

El capital social basado en la confianza mostró que la red para el mercadeo de cerdos vivos en México disminuyó 48.6% en el periodo 2000-2019. Las variables que lo explicaron fueron una disminución de la información en precios al productor, precios en centros de sacrificio, volumen producido, volumen consumido, características del producto y de las expectativas gubernamentales sobre el sistema de producción y centros de sacrificio. Como esta medida (47.6%) relaciona la probabilidad, el costo y la ganancia; la consecuencia es el incremento del costo de comercialización y una disminución de la ganancia de centros de sacrificio y centros de abasto. Una estrategia para incrementar el capital social, a través de los centros de abasto, la representa Jalisco que se relaciona comercialmente con la mayor proporción de centros de sacrificio; a su vez, los centros de sacrificio del Estado de México representan la mejor alternativa. Ahora bien, lo importante es como incrementar la eficiencia del mercado de cerdos vivos en México. La opción más viable es generar información oportuna para centros de abasto y centros de sacrificio, que a su vez tendría que verse reflejado en crecimiento del capital social; lo opuesto genera una pérdida de capital social e improductividad de los centros de sacrificio.

CONCLUSIONES

En los últimos 19 años, la red de comercio entre centros de abasto-centros de sacrificio de cerdos pasó de tres a seis grupos debido a la distancia y el costo entre ambos; es decir, sigue prevaleciendo la economía de que la ubicación de centros de producción se relaciona con los centros de sacrificio; misma que presentó un bajo grado de densidad. El estado de Jalisco lideró la red en los centros de abasto, mientras que el estado de Sonora lideró en centros de

Sacrificio. Los centros de sacrificio ubicados en el centro del país mostraron la mayor cohesión al agrupar la mayor proporción de centros de abasto y sacrificio de la red nacional de comercio de cerdos vivos. Finalmente, solamente se está aprovechando menos del 50% del capital social de la red.

REFERENCIAS

- Bonacich, P. (1987).** Power and centrality: A family of measures. *American journal of sociology*, 92(5), 1170-1182. <https://doi.org/10.1086/228631>
- Borgatti, S. P. (2005).** Centrality and network flow. *Social networks*, 27(1), 55-71. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>
- Borgatti, S. P. (2006).** Identifying sets of key players in a social network. *Computational & Mathematical Organization Theory*, 12(1), 21-34. <https://doi.org/10.1007/s10588-006-7084-x>
- Del Moral Barrera, L. E., Gómez, B. P. R., & Jumilla, A. R. M. (2008).** Crecimiento regional de la producción de carne de cerdo en México, 1980-2005. *Análisis Económico*, 23(52), 271-290.
- Díaz C. M. A. Reyes, P. M., & del Moral Barrera, L. E. (2007).** El mercado de la carne de cerdo en canal en México. *Análisis económico*, 22(51), 273-287.
- Díaz C. M. Á., & Rodríguez L., G. (2010).** Análisis de la oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México, 1980-2009. *Paradigma económico*, 2(2), 41-57.
- Figueroa, S., Rebollar, S., Rebollar, E., Rebollar, A., & Hernández, J. (2019).** Modelo De Demanda Para Bovinos Carne En El Centro Occidente De México 1996-2017. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 44(1345-2019-3230), 138-145.
- Freeman, L. C. (1978).** Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215-239.
- García-Valdecasas Medina, J. I. (2011).** Una definición estructural de capital social. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 20, 132-160.
- Mata, R. G., del Villar Villalón, M. F., Salazar, J. A. G., Flores, J. S. M., & Sánchez, R. C. G. (2004).** Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia*, 29(8), 414-420.
- Granovetter, M. (1976).** Network sampling: Some first steps. *American journal of sociology*, 81(6), 1287-1303.
- Mata, R. G., del Villar Villalón, M. F., Salazar, J. A. G., Flores, J. S. M., & Sánchez, R. C. G. (2004).** Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia*, 29(8), 414-420.
- Rebollar R., A., Gómez T., G., Hernández M., J., Rebollar R., S., & González R., F. D. J. (2014).** Comportamiento de la oferta y demanda regional de carne de cerdo en canal en México, 1994-2012. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 377-392.
- Rebollar, R., S., Velázquez, V., H., H., Gómez, T., G., Posadas, D., R. R., Martínez, C., F., E. 2020.** Efectos de la aplicación de subsidios al mercado porcino en México. *Archivos de Zootecnia*, 69(265), 30-37.
- SADER (2019).** Listado de Rastros y Centros de matanza. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/directorio-de-padron-de-rastros>
- Sierra M. L. D., De la Rosa, B. O., Vázquez, Á. C. S., Lorca, J. A. R., García, J. R. S., & Magaña, M. Á. M. (2005).** Estructura del mercado y comportamiento del precio de la carne de cerdo en Yucatán 1990-2003. *Técnica Pecuaria en México*, 43(3), 347-360.
- Smith, D. A., & White, D. R. (1992).** Structure and dynamics of the global economy: network analysis of international trade 1965-1980. *Social forces*, 70(4), 857-893.
- USDA. (2020).** Livestock and Poultry: World Markets and Trade. https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf.

Remitido: 02-08-2020

Corregido: 29-09-2020

Aceptado: 12-10-2020

