REGRESAR MENU

DETERMINACIÓN DE TAMAÑO DE PLANTA Y DISTRIBUCIÓN ÓPTIMA DE LA CARNE DE CERDO EN EL ESTADO DE MÉXICO.

*Velázquez H.H.[1], Gómez G.[1], Rebollar S.[1], Martínez F.E.[2]

[1] *Centro Universitario UAEM Temascaltepec,* [2] *Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales*

gomte61@yahoo.com

Introducción

En el año 2013 la producción de carne de cerdo en México fue de 1.259 millones de toneladas, siendo los estados con mayor producción Jalisco, Sonora, Puebla, Guanajuato, Yucatán y Veracruz mientras que el consumo de carne de cerdo fue de 1.948 millones de toneladas, los estados con mayor consumo fueron: Estado de México, Veracruz, Puebla, Distrito Federal, Chiapas y Jalisco. (SIAP 2014)

En el Estado de México y el D.F., la producción fue 29,149 toneladas (SIAP 2014), esta cantidad es solamente el 6.7 % de su consumo, el cual se calculó ascendió a 433,693 toneladas para el mismo año (CONFEPORC, 2014, INEGI 2010), ambos conforman la principal zona de consumo de carne de cerdo a nivel nacional. Para cubrir este déficit se compran cerdos vivos y canales que provienen de otros estados como Jalisco, Sonora, Veracruz y Puebla, así como la importación de canales de Estados Unidos, este movimiento de cerdos vivos y canales representa el 93.3% del consumo.

Esta dependencia de carne obliga al movimiento de grandes cantidades de cerdo vivo dentro del Estado de México y D.F., lo que implica alto riesgo de difusión de enfermedades en los cerdos por la contaminación de las carreteras con excremento y orina, además de un gasto considerable para quienes realizan esta actividad.

Por otra parte, se desconoce si la ubicación y el tamaño de los rastros es la adecuada, ya que generalmente el criterio para establecer un rastro en un lugar es por el número de habitantes, sin importar la procedencia de los cerdos, siendo una variable muy importante a considerar para realizar una distribución con costos mínimos de transporte y transformación.

El objetivo del presente trabajo fue conocer la ubicación y el tamaño adecuado de los rastros del Estado para el año 2030, así como la distribución óptima (de mínimo costo) de cerdos vivos que se trasladan de las granjas a los rastros y las canales enviadas de los rastros a los centros de consumo. La hipótesis de esta investigación considera que ni la ubicación, ni el tamaño de planta de los rastros en el Estado de México ni las rutas de distribución de granja a rastro y de rastro a centros de consumo serán los óptimos en 2030.

Materiales y métodos

Se utilizó la división del Estado según sus distritos socioeconómicos (Edomex 2015).

La información utilizada se obtuvo de la siguiente manera: La producción total (oferta) de los distritos se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2014). Para obtener como está estructurada, se calculó la producción de granjas tecnificadas que se encuentran en cada distrito considerando el inventario de hembras del censo pecuario (SENASICA,. 2015) con un parámetro productivo de 22.98 cerdos destetados por hembra por año y 4.37 de mortandad de destete a rastro (Pic Latam 2015). La producción de traspatio se obtuvo restando a la producción por distrito reportada por el SIAP la producción de granjas tecnificadas. Se aumentó la oferta con los cerdos vivos que entran al Estado y que se sacrifican en los rastros del mismo y se completó con las canales importadas y las que provienen de otros estados.

Para conocer el consumo (demanda) de cada uno de los distritos se obtuvo la información de su población del censo del 2010 (INEGI 2010) y con la tasa media de crecimiento anual del estado, se obtuvo la población esperada en 2014 y 2030. Esta población se multiplicó por el consumo *per cápita* de 16 kg reportado para la zona por la Confederación de Porcicultores (CONFEPORC, 2014). Esta cantidad se dividió entre 75 kg promedio de una canal para conocer la demanda de canales por distrito.

El número de cerdos sacrificados por semana, el costo de sacrificio y la capacidad instalada se

obtuvo de forma directa con los rastros que se encuentran actualmente en el Estado.

El costo de transporte de granja a rastro se determinó calculando la distancia entre los distritos con la herramienta de la Secretaría de Comunicaciones y Trasportes punto a punto (SCT 2014), estas distancias fueron multiplicadas por el costo de $28/km recorrido. Para el costo de transporte de rastro a centro de consumo se utilizaron las mismas distancias, pero se modificó el costo por km. de canal transportada a $21, estos costos se obtuvieron de forma directa a través de una entrevista realizada a una empresa particular que realiza servicios de transporte de carga especializada.

Para la presente investigación se formuló un modelo de programación lineal de mínimo costo, donde la función objetivo minimiza la suma del costo de transporte de cerdos de la granja a rastro, el costo de transformación de cerdo a canal (sacrificio) y el costo de distribución de canales de rastro a centros de consumo.

Modelo lineal de producción y distribución (Tankayama *et. al.*, 1964)

$$MIN(C) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}^{\delta} x_{ij}^{\delta} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}^{k} x_{ij}^{k} + \sum_{i=1}^{n} c_{i}^{k} x_{i}^{k}$$

Donde:
$MIN(C)$ = Mínimo costo
ij = Distritos
δ = Cerdos
k = Canales
t = Transporte
X = Cantidad
c = Costo
Este modelo está sujeto a las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij}^{k} \leq x_{i}^{k}$$

Para todo distrito, la cantidad de canales enviadas de rastro a centros de consumo debe ser menor o igual a la cantidad de canales obtenidas en rastro.

$$s_{i}^{\delta} - \sum_{j=1}^{n} x_{ij}^{\delta} + \sum_{j=1}^{n} x_{ji}^{\delta} \geq x_{i}^{k}$$

Para todo distrito, el número de cerdos producidos en granja menos los cerdos enviados del distrito *i* a distrito *j*, más los cerdos enviados del distrito *j* al distrito *i* debe ser mayor o igual a la cantidad de canales obtenida en rastro.

$$s_{i}^{m} \geq x_{i}^{k}$$

Para todo distrito, la capacidad de planta de cada rastro debe ser mayor o igual a la cantidad de canales obtenida en rastro.

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ji}^{k} \geq y_{i}^{k}$$

Para todo distrito, la cantidad de canales enviadas de rastros a centros de consumo debe ser mayor o igual a la cantidad demandada de canales.

$$x_{ji}^{k}, x_{i}^{k}, x_{ij}^{k}, x_{ij}^{\delta} \geq 0$$

La cantidad de canales enviadas de la región *j* a la región *i*, la cantidad de canales obtenida en rastro, la cantidad de canales enviadas de la región *i* a la región *j* y los cerdos enviados de región *i* a región *j* deben ser mayores o iguales a 0, es decir, no negativos.

El modelo supone que existen regiones productoras y consumidoras, los consumidores demandan un producto homogéneo y son indiferentes a su origen, los productores e importadores ofertan cierta cantidad de producto la cual es igual a la demanda y finalmente los costos de distribución son independientes a los volúmenes transportados.

Se utilizó para el análisis el software Solver Premium Platform 2014-R2 que es un programa que desarrolla modelos de programación lineal utilizado en la optimización de recursos, (maximizar ganancias o ingresos y/o minimizar costos), a través de una función lineal (función objetivo), sujeta a un conjunto de restricciones lineales, que se pueden representar como igualdades o desigualdades. (Calderón, 1995)

Se creó un primer escenario de mínimo costo con los datos actuales (2014) para conocer el flujo óptimo de animales, canales y su costo mínimo de transportación y matanza, y otro escenario de

máximo costo para conocer la diferencia económica entre ambos.

Para obtener la ubicación óptima de los rastros para 2030 se crearon dos escenarios más, realizando las proyecciones de producción con la tasa media de crecimiento anual de la producción porcina en el estado de México y D.F. y la proyección del consumo con la tasa media de crecimiento anual de la población manteniendo el mismo consumo *per cápita*, para el tercer escenario se consideró la utilización de los rastros existentes actualmente y para el cuarto se eliminó la utilización de los mismos.

Resultados y discusión

Escenario No 1: Mínimo costo de transporte y matanza en 2014. La distribución óptima tiene un costo de $10,585,602.

Escenario No 2: Máximo costo de transporte y matanza en 2014. Se obtuvo que el costo máximo asciende a $12,876,135 la diferencia entre distribuir de la mejor y peor manera es de $2,290,533 semanales, o sea $119,107,716 anualmente.

Escenario No 3: Mínimo costo de distribución y matanza en 2030 considerando el sacrificio actual de los rastros. El costo mínimo de transporte de granja a rastro, de sacrificio y de transporte de canales a centros de consumo ascenderá a $11,361,948 anuales. Los resultados indican que deberán existir rastros mayores en los distritos de Atlacomulco, Tejupilco y Toluca para el sacrificio de 9138, 345 y 13598 cerdos más por semana respectivamente, es decir aumentar su capacidad actual en 438%, 216% y 299%.

Escenario No 4: Mínimo costo de distribución y matanza del año 2030 sin considerar los rastros existentes. El costo mínimo de distribución y sacrificio sería de $10,755,761 semanalmente, $606,187 menos que en el escenario anterior, lo que significarían $31,521,724 anuales. No contempla rastros en los distritos de Ecatepec, Naucalpan, Tlalnepantla y Tultitlán, donde actualmente sí existen, y el 93.3% de los sacrificios deberían realizarse en los distritos de Atlacomulco, Chimalhuacán y Toluca para que los costos de transporte de cerdos a los rastros y canales a los centros de consumo fuera el mínimo.

Conclusiones

La forma en que se desarrolla la distribución de cerdos vivos de granja a rastro y de canales de cerdo de rastro a centros de consumo no es la óptima.

La ubicación y el tamaño óptimo de los rastros no es el adecuado debido a que su localización no minimiza el costo de distribución.

La proyección para 2030 indica que solamente debe aumentarse la capacidad de planta en tres distritos del estado.

Referencias bibliográficas

Pic Latam, Benchmark del sector porcino en América Latina, http://www.piclatam.com. Consultado el 15 de Enero de 2015

Calderón M. S. (1995) Matemáticas para la economía y la empresa editorial Pirámide Edición Cuarta p. 315

CONFEPORC, Confederación de Porcicultores Mexicanos A.C. Información del sector http://www.cmp.org/. Consultado 15 de diciembre 2014

EDOMEX, Estado de México. http://www.edomex.gob.mx. Consultado el 8 de enero 2015.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. http://www.inegi.org.mx/ censo de población y vivienda 2010. Consultado el 15 de noviembre de 2014

SCT, Secretaria de Comunicaciones y Transportes http://www.sct.gob.mx/rutas punto a punto. Consultado 5 de noviembre del 2014

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. http://www.siap.gob.mx/ganaderia-resumen-municipal-pecuario. Consultado el 20 enero del 2014

SENASICA, Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria http://www.senasica.gob.mx/ Censo pecuario 2014, Consultado el 6 enero de 2015

Tankayama, T. And Judge G. G. (1964) Spatial Equilibrium and linear Programiming J Farm Econ 46: 67-93