Efectos de la aplicación de un impuesto en México: caso carne de cerdo

Application effects of a tax in Mexico: case pork meat

Primer envío: 8/10/2018; segundo envío: 5/03/2019; aceptado: 3/04/2019

*Samuel Rebollar-Rebollar**

*Cesaïre Chiatchoua***

*Germán Gómez-Tenorio****

Resumen

El objetivo fue cuantificar los efectos del escenario de un impuesto directo a la producción de carne porcina en canal regional para el caso de México. Se utilizó un modelo espacial con programación no lineal y datos de 2015. El modelo, bajo condiciones óptimas, subestimó la producción nacional en 0.4%, sobreestimó a las importaciones y al consumo regional-nacional en 2.5 y 0.4% con un Valor Social Neto óptimo de 37,783.9 millones de pesos. Un impuesto de 16% reduciría la producción nacional en 0.4%, disminuiría importaciones en 1.0%, el consumo y el bienestar nacional decrecerían en 0.7% y 0.3%. Finalmente, en las condiciones planteadas, a nivel regional, el mercado de carne de cerdo en canal es sensible

* Doctor en Ciencias, con Especialidad en Economía. Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec, México. Mail: srebollarr@uaemex.mx.

** Doctor en Ciencias Económicas. Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad La Salle México. Mail: chiatchoua@yahoo.co.uk. Autor para correspondencia.

*** Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec, México Mail: gomte64@yahoo.com.

al impuesto. Así, los consumidores, tanto con menor consumo como con precios más altos y el mercado se verán perjudicados. Se recomienda no aplicar un impuesto a la producción por los efectos desincentivadores que éste provocaría en la actividad porcina.

Palabras clave: Carne de Cerdo en Canal, Impuesto, Producción, Programación no Lineal, Valor Social Neto.

Clasificación JEL: D12, E62, C61

Abstract

The objective is to evaluate the effect of the application of a direct tax on the production of pork in carcasses in Mexico 2015, a spatial model with non-linear programming was used. The model, under optimal conditions, underestimated national production by 0.4%, overestimated imports and regional-national consumption by 2.5 and 0.4% with an optimal Net Social Value of 37,783.9 million pesos. A direct 16% tax reduces domestic production by 0.4%, decrease imports by 1.0%, consumption and national welfare would decrease by 0.7% and 0.3%. Finally, under the conditions proposed, at the regional level, the market is sensitive to the tax, the entire market would be harmed, but more consumers, both with lower consumption and with higher prices. It is recommended not to apply a tax on production due to the disincentive effects that this would cause in the swine activity.

Key words: Pork in carcass, Tax, Production, Nonlinear Programming, Social Net Value.

JEL Classification: D12, E62, C61

Introducción

Información oficial señala que, en 2016, los principales productores mundiales de carne de cerdo fueron China (48.2%), la Unión Europea (UE) (21.3%) y Estados Unidos (10.3%). En el consumo, la carne de cerdo se reporta como la más demandada en el mundo, la medición de este consumo se realiza a través de la disponibilidad per cápita, donde Hong Kong y China, sobresalen con 67.7 y 42.5 kilogramos (kg) por persona por año, aunque los mayores productores del orbe también son los mayores consumidores (China, UE y Estados Unidos) (PORCIMEX, 2017).

En México, la actividad porcina la realizan 5,800 productores y mantiene una posición importante dentro de las carnes de especies pecuarias de interés económico. En 2016, el país colaboró con 1,376 miles de toneladas al total mundial, posicionándose en el lugar décimo sexto; adquirió del exterior 770 mil toneladas

(6.5% superior a 2015) y vendió, fuera de sus fronteras, 141 mil toneladas. Con ello, el consumo nacional aparente registró un volumen de 2,029 miles de toneladas. Por entidad federativa, en 2016, Jalisco, Sonora, Puebla, Yucatán, Veracruz, Guanajuato y Michoacán conjuntaron 898.9 mil toneladas (65.3%) (PORCIMEX, 2017).

De 1997 hasta el 2016, con el control de la inflación y la estabilidad monetaria en México, se ha regresado al crecimiento en la población porcina, pero sin alcanzar el volumen que se obtuvo en 1984 (1.4 millones de toneladas de carne), ya que en 2016 la producción se ubicó 1.7% por debajo de ese año (SIAP, 2017a). La apertura comercial de 1988 generó una depuración de la actividad, estimándose un retiro y cierre de granjas en, aproximadamente, 40%; situación que provocó cambios en estratos de producción. Por ejemplo, el semitecnificado ha disminuido su participación en la producción nacional de 50 a 15%, mientras que el tecnificado creció del 20 al 57%, en tanto el de traspatio se ha mantenido estable (Hernández *et al.*, 2008).

Así, el mercado porcino mexicano, no se aleja del efecto que ciertas variables macroeconómicas tienen sobre él; por ejemplo, el comportamiento del tipo de cambio peso/dólar (Alonso y Rodríguez, 2017), la inflación, los subsidios, el precio de los insumos (Martínez y Da Silva, 2016; Rebollar *et al.*, 2016) y, por supuesto, los impuestos.

Los impuestos, son una carga tributaria para quien los paga y una forma de recaudación fiscal que utilizan los gobiernos para solventar su gasto público (Ramírez, 2007; Parkin y Loría, 2015; Gomero, 2016). Existen impuestos dirigidos a la producción, como los aplicados a la renta de empresas o sus activos, los impuestos especiales sobre producción y servicios (IEPS) y, aranceles a la importación de bienes y servicios, entre otros.

Cuando el Gobierno interviene al aplicar un impuesto a la producción, éste no provoca el desplazamiento de la curva de la demanda, sino el de la curva de oferta, reduciéndola en la cuantía del impuesto (*ceteris paribus*), lo que significa que el productor no incrementa el capital, éste permanece constante y, por ello, la cantidad ofrecida debe disminuir en el monto del impuesto (T). La curva de oferta del producto presenta un desplazamiento hacia la izquierda de su gráfico (Graue, 2006).

Desde un enfoque económico, se ha estado debatiendo sobre la pregunta de, ¿qué sucedería ante un escenario orientado a que el Gobierno impusiera impuestos a la producción? (Kotassova, 2017). La pregunta anterior, permite afirmar que es factible evaluar y analizar los efectos económicos que el escenario de un impuesto generaría en un mercado, como el de la carne de cerdo, cuando éste se inserta, directamente en la producción, en este caso, en la función de oferta del productor.

Es por ello que el objetivo de esta investigación, consistió en presentar un caso especial de la producción mexicana de carne de cerdo en canal, sobre las consecuencias que se generarían ante un escenario orientado a la aplicación de un impuesto a la producción (dentro de la función de oferta), de forma regional y, cuantificar el efecto de dicho escenario sobre la producción, importaciones y consumo; así como en los precios que pagaría el consumidor y los que recibiría el productor, así también sobre la medida de bienestar, conocida como Valor Social Neto (VSN). La hipótesis central de este trabajo, se centra, exclusivamente, en que bajo el escenario de un impuesto a la producción de carne de cerdo en canal en México, pero de forma regional, reduciría, en menor medida, la producción de esa carne con relación a la disminución del consumo regional y del total nacional; el volumen de importaciones disminuiría, se incrementarían los precios tanto al productor como al consumidor y se reduciría el VSN con relación al que habría de obtenerse bajo condiciones óptimas (modelo base y sin distorsión).

Para lograr el objetivo planteado anteriormente, este artículo comprende dos secciones, i) la primera contiene un apartado de materiales y método, en el que se describe la forma mediante la cual se logró el objetivo, la hipótesis y procedimientos para la obtención de resultados. ii) En la segunda, se explican los resultados a lo que se llegó en la investigación, aunado a la discusión y se termina con las conclusiones de este.

1. Materiales y métodos

Esta contribución presenta y analiza los efectos económicos que se generarían en el mercado mexicano de carne porcina en canal, sólo bajo un escenario enfocado hacia la aplicación de un impuesto a la producción, específicamente sobre la función de oferta. El interés de este estudio se centra en brindar resultados aplicables de la teoría microeconómica específica sobre los modelos de oferta y demanda, en un caso real. En el entendido de que los resultados son sólo a nivel de escenario. Para ello, se utilizó un modelo de equilibrio espacial, con programación no lineal (programación cuadrática) y, la función objetivo, que se describe como función de Valor Social Neto (VSN) consistió en maximizar el área bajo las curvas de demanda, menos el área bajo las curvas de oferta, menos los costos de comercialización, tanto de la carne de cerdo en canal nacional como de la importada, sujeta a un conjunto de restricciones de oferta y demanda. El modelo de programación no lineal se aplicó al mercado de la carne de cerdo en canal en México, dividido en regiones económicas, con datos de 2015.

Por un lado, se consideró la regionalización que Bassols et al. (1992) realizó para México. El país se dividió en ocho regiones productoras, ocho regiones consumidoras (Cuadro 1) y dos puntos de internación o de ingreso de las importaciones de esta carne, mismos que se agregaron a la matriz de regiones productoras, para dar un total de 10.

Si bien, en el fondo, producción e importación son términos diferentes, se decidió agregar los puntos de internación a las regiones productoras por razones estrictamente inherentes al modelo de programación no lineal.

Cuadro 1
Regiones y entidades de México

<i>Región</i>	<i>Estados</i>
Noroeste (NO)	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit
Norte (NR)	Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas
Noreste (NE)	Nuevo León y Tamaulipas
Centro-Occidente (CO)	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán
Centro-Este (CE)	Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala
Sur (SU)	Chiapas, Oaxaca y Guerrero
Oriente (OR)	Veracruz y Tabasco
Península de Yucatán (PE)	Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Bassols et al. (1992).

Con el propósito de visualizar en mayor medida, los resultados del modelo sobre la variable importaciones, fue que se decidió utilizar sólo dos puntos de ingreso de dichas importaciones a México. En este trabajo, haber considerado cada aduana de ingreso de las importaciones de carne de cerdo en canal, no tenía ningún sentido, pues el efecto de tal variable habría sido, en su totalidad, el mismo.

El punto de internación 1 (PI1) o punto de ingreso de las importaciones, agrupó las aduanas de Colombia perteneciente al estado de Nuevo León, Nuevo Laredo y Reynosa pertenecientes al estado de Tamaulipas y Piedras Negras en el estado de Coahuila. La fuente oficial que se revisó señaló que, por este primer punto de internación, ingresó el 90.1% de la carne de carne de cerdo importada que llega a los centros consumidores de México. El punto de internación 2 (PI2), incorporó las aduanas de Mexicali y Tijuana pertenecientes al estado de Baja California; Nogales y San Luis Río Colorado en el estado de Sonora y Ciudad Juárez en el estado de

Chihuahua; por este segundo punto de internación; de acuerdo a la fuente oficial mexicana, ingresó el 9.9% de la importación de carne de cerdo (SIAP, 2017b).

El modelo de programación no lineal que, a la vez, es un modelo de equilibrio espacial de precios endógenos, utilizó ofertas y demandas inelásticas, funcionalmente, dependientes del precio, conocidas como funciones inversas de demanda y funciones inversas de oferta (Martínez y Hernández, 2012). La función inversa de la demanda (es decir, aquélla donde el precio, funge como variable dependiente, fue una función de la cantidad demandada, en este caso, como variable independiente) para la región i fue:

$$P_{di} = P_{di}(Y_{di}) = \lambda_{di} + \omega_{di} Y_{di}; \omega < 0$$

Donde:

P_{di} = precio de demanda en la región i , en pesos por tonelada

Y_{di} = cantidad demandada en la región i , en toneladas

λ = intercepto de la función de demanda para la región i

ω = pendiente de la función de demanda para la región i .

Para la misma región, la función inversa de la oferta fue:

$$P_{si} = P_{si}(X_{si}) = V_{si} + \eta_{si} X_{si}; \beta > 0$$

Donde:

P_{si} = precio de oferta en la región i , en pesos por tonelada

X_{si} = cantidad ofrecida en la región i , en toneladas

V = intercepto de la función de oferta en la región i

η = pendiente de la función de oferta en la región i .

Por tanto, la función de cuasi bienestar social para cada región se definió por el área que existe entre la curva de demanda y por el área existente entre la curva de oferta:

$$W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) = \int_0^{Y_{di}^*} P_{di}(Y_{di}) dY_{di} - \int_0^{X_{si}^*} P_{si}(X_{si}) dX_{si} \quad [1]$$

Al incorporar los costos de transporte entre las regiones, la función de bienestar social para las n -regiones, fue:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n \left[\int_0^{Y_{di}^*} P_{di}(Y_{di}) dY_{di} - \int_0^{X_{si}^*} P_{si}(X_{si}) dX_{si} \right] - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij} \quad [2]$$

Donde:

C_{ij} = Costo de transporte de la región i a la región j , en pesos por tonelada de carne en canal transportada.

T_{ij} = es la cantidad transportada de la región i a la región j , en toneladas de carne de cerdo en canal. En adición, Y_{di}^* y X_{di}^* son las cantidades óptimas por obtener.

Otros componentes del modelo son las restricciones de demanda y las restricciones de oferta. Las primeras, requieren que la suma de la cantidad transportada a la región i sea mayor o igual que la demanda de dicha región. Esto es:

$$Y_{di} \leq \sum_{j=1}^n T_{ij}, \text{ para toda } i \quad [3]$$

Las segundas, requirieron que la suma de la cantidad transportada, fuera de la región i , sea menor o igual a la producción total de dicha región:

$$X_{si} \geq \sum_{j=1}^n T_{ij}, \text{ para toda } i \quad [4]$$

De acuerdo con Takayama y Judge (1964), el modelo, supone la existencia de regiones productoras y consumidoras que comercian un bien homogéneo que, para este caso, es la carne de cerdo en canal, mismas que se encuentran separadas, por los costos de transporte, pero no aisladas entre sí.

Así que, de forma regional, el resultado de la integral descrita en [1]; es decir, el modelo matemático, quedó como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Max VSN} &= \sum_{i=1}^8 [\lambda_d Y_d + \frac{1}{2} w d Y_d^2] \text{ Área bajo la curva de demanda} \\ &- \sum_{s=1}^{10} \left[V_s X_s + \frac{1}{2} \eta_s X_s^2 \right] \text{ Área bajo la curva de oferta} \\ &- \sum_{s=1}^8 [t_{sd} X_{sd}] \text{ Costo de transporte regional-nacional} \\ &- \sum_{s=1}^{10} t_{sd} + d \text{ Costo de transporte de importaciones más la depreciación cambiaria.} \end{aligned}$$

Datos

La información sobre producción y exportaciones de carne en canal de cerdo se obtuvo por entidad federativa y provino del Servicio de Información Agroalimenta-

ria y Pesquera (SIAP, 2016); después, se restó la exportación a la producción de los estados que reportaron y, se sumó la producción de los estados que integran cada una de las regiones para obtener el dato del volumen regional. La información sobre volúmenes importados se obtuvo del SIAP (SIAP, 2016) y de la PORCIMEX (2017), según claves arancelarias y puntos de acceso al país (aduanas).

Para disponer del consumo (demanda) de cada una de las ocho regiones del país, en primer lugar, se obtuvo la población de cada estado del año 2015, proveniente del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015) y del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2016). Esta población, se multiplicó por la disponibilidad per cápita en carne de cerdo reportada para la zona por la Confederación de Porcicultores Mexicanos (PORCIMEX) y, fue: Norte 5.8 kg, Centro 17.4 kg, y sur 29.5 kg (Velázquez et al., 2016; PORCIMEX, 2017); después, se sumó el consumo de cada uno de los estados que integraron cada región. La Confederación de Porcicultores Mexicanos divide al país sólo en esas tres regiones.

El precio de cerdo en canal en cada región se obtuvo con el precio de cada entidad federativa que integró la región, mismo que se ponderó con la producción (SIAP, 2016). El precio del producto, proveniente de EE. UU. hacia los puntos de internación, se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, en su sección de fracciones arancelarias (SIAP, 2017b) y consultas de diferente fecha, para el año de estudio, en el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2016).

El costo de transporte dentro y entre regiones, se obtuvo al multiplicar la distancia (en kilómetros) por el costo por kilómetro; las distancias se obtuvieron con la herramienta de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes punto a punto (SCT, 2016), se consideró cada capital de la entidad federativa como punto de referencia y se ponderaron las distancias en cada región. El transporte de canales de cerdo es especializado y tuvo un costo por kilómetro de dos dólares (USD) el equivalente a 35 pesos mexicanos en el momento de la investigación y, se obtuvo de forma directa a través de una entrevista realizada a una empresa particular que realiza servicios de transporte de carga especializada.

En las ecuaciones de oferta y demanda regionales de carne de cerdo, se utilizaron elasticidades precio de la demanda y precio de la oferta regionales inelásticas reportadas por Rebollar et al. (2014) y para los puntos de internación se consideraron las elasticidades nacionales reportadas por Pérez et al. (2010). Las funciones precio-cantidad se calcularon con las metodologías utilizadas en los modelos de equilibrio espacial (Alstom et al., 1995; Kawaguchi et al., 1997).

Así, con la utilización de datos sobre carne de cerdo en canal tanto por región como para México, proveniente de fuentes oficiales, primero se obtuvo el

modelo base, conocido como modelo óptimo y sus resultados tanto a nivel regional como nacional sobre producción, consumo e importaciones, así también el Valor Social Neto (VSN). Siempre se espera que la diferencia porcentual de estimación entre el modelo estimado y los datos observados sea menor al 10%, con el propósito de que el análisis del escenario de la política sea más apegado a la realidad. Una vez que se estimó el modelo óptimo, se procedió a realizar la evaluación del efecto del escenario del impuesto sobre dicho mercado, dejando en claro que tal efecto es sólo a nivel de escenario y que los resultados del modelo se podrían tomar en cuenta sólo como antecedente sí y sólo sí, en algún momento, en México existieran o hubiera condiciones y argumentos suficientes para decidir su aplicación.

Se aplicó el escenario de la simulación del efecto que generaría un impuesto de 16% directo a la función de oferta de carne de cerdo en canal para cada una de las regiones que se consideraron. Simplemente, se decidió utilizar ese porcentaje de impuesto, con el propósito de visualizar los efectos sobre el mercado de este producto cárnico en México; sin tener, absolutamente, nada que ver con algún aspecto de política fiscal de México. El proceso fue como se sigue: al considerar: $Q_s = a + b(P - \text{Impuesto})$ como función de oferta; su respectiva función inversa se utilizó para generar el efecto del impuesto y se contrastó el resultado de ese escenario con el del modelo base o modelo óptimo. Para el modelo base, el costo de la carne de cerdo importada que se consideró, fue 27.4 pesos mexicanos por kilogramo (\$/kg), mismo que se sumó al costo de transporte de los puntos de internación PI1 y PI2.

Toda la información secundaria se procesó y los resultados, tanto del modelo base como del análisis del escenario del impuesto, se obtuvieron con la utilización del procedimiento MINOS, contenido en el software del lenguaje de programación GAMS (General Algebraic Modeling System), versión 24.4.2 para Windows 8, Office 2013.

2. Resultados y discusión

Al contrastar los datos observados (Cuadro 2) en el año de análisis, con los resultados de la salida del modelo de optimización, llamado modelo base o modelo óptimo; este último subestimó a la producción nacional y regional de carne de cerdo en canal en 0.4%; significa que el volumen de producción dado por el modelo fue menor al observado en 4,655 t. En otras palabras, los resultados del modelo óptimo fueron cercanos a lo observado en ese año (2015), por lo que las conclusiones que de él se deriven son válidas, así como las recomendaciones sobre la aplicación de diversos escenarios de política.

El modelo sobreestimó al consumo nacional y regional de esta carne en 0.8%, al pasar de 2 100.5 miles de *t* como lo observado en 2015 a 2,117.7 miles de *t* dadas por el modelo base. También, el modelo sobreestimó a las importaciones de carne de cerdo en canal en 2.5%, pues el dato observado fue menor que el dado por el modelo equivalente a 2,189.1 miles de toneladas.

Por tanto, sin distorsiones y bajo condiciones óptimas, dadas por el modelo, una alternativa de política pecuaria en favor del bienestar social podría sugerir una reducción regional en la producción de carne de cerdo en canal, la maximización del VSN, implicaría que, de forma específica, las regiones Centro-Occidente, Centro-Este y la Noroeste, habrían de equilibrar sus volúmenes de producción, equivalente a una reducción de 339, 1,020 y 186 toneladas.

Tal política, habría de traducirse en un aumento del consumo nacional (producción más importaciones) de carne de cerdo en canal de 0.8% (17 255 t). En otras palabras, el modelo, lo que hace es generar una redistribución de estas tres variables del mercado, que se considera como óptima, una vez que el VSN fue superior al nivel observado en 134 MDP.

Esa redistribución geográfica, significa, por un lado, reducir en términos no significativos, producción nacional, pero aumenta el consumo total tanto nacional como en cada una de las regiones y, tal política equivale a un incremento en el nivel de bienestar social regional. Por ejemplo, la disminución en producción nacional de carne en canal de cerdo se resolvería incrementando en 21.9 miles de toneladas las importaciones, sugeridas por el modelo, con el fin de compensar el decremento en la producción. Todo ello, debido a que el modelo, lo que maximiza es el precio de las importaciones y precio del producto doméstico del nivel observado a un nivel óptimo, las regiones que tendrían un incremento mayor en su consumo de carne de cerdo en canal, serían la Centro-Occidente, Centro-Este y la Norte (Cuadro 2).

Cuadro 2
Producción, consumo e importaciones de carne de cerdo,
en México, bajo condiciones óptimas, 2015

<i>Región</i>	<i>Datos observados</i>	<i>Modelo base</i>
<i>Producción (t)</i>		
Noroeste (NO)	193 739	193 553
Norte (NR)	33 393	33 145
Noreste (NE)	31 633	31 426
Centro-Occidente (CO)	419 748	419 409
Centro – Este (CE)	233 277	232 257

Continúa...

<i>Región</i>	<i>Datos observados</i>	<i>Modelo base</i>
Sur (SU)	76 240	76 192
Oriente (OR)	130 667	128 866
Península de Yucatán (PE)	106 345	105 539
Nacional	1 225 042	1 220 387
<i>Importaciones (t)</i>		
Punto de internación 1	788 977	810 588
Punto de internación 2	86 497	86 777
Nacional	875 474	897 365
<i>Consumo (t)</i>		
Noroeste (NO)	80 397	80 423
Norte (NR)	124 481	126 296
Noreste (NE)	50 139	50 538
Centro-Occidente (CO)	354 833	363 390
Centro – Este	76 221	774 512
Sur (SU)	284 737	284 747
Oriente (OR)	303 029	303 891
Península de Yucatán (PE)	133 680	133 975
Nacional	2 100 517	2 117 772
VSN (MDP)	37 764	37 898

Fuente: resultados de la salida del GAMS, con datos de 2015. MDP: millones de pesos mexicanos.

Efectos del escenario de la aplicación del impuesto directo sobre la oferta

Al contrastar los resultados del modelo base (modelo óptimo) con los efectos del escenario del impuesto a la producción, se vislumbró lo siguiente: exclusivamente visto como escenario; un impuesto directo a la oferta de este producto cárnico; por un lado, actuaría como un mecanismo de desprotección a la producción, consumo e importaciones y regionales y en el total nacional. La consecuencia de 16% como impuesto, significaría 0.4% de reducción en la producción nacional de carne de cerdo en canal, equivalente a 5,117 toneladas (Cuadro 3) que se habría distribuido entre todas las regiones (Cuadro 4). Es decir, como resultado tajante del modelo de programación, *ceteris paribus*, se cumple la hipótesis de teoría económica, al enfatizar el efecto negativo en la producción como consecuencia del impuesto.

Por región, lo que el modelo resalta es que el escenario del impuesto indicaría efectos negativos en regiones con mayor dinamismo en la producción de carne de cerdo, como la Oriente (Veracruz y Tabasco), Península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo), Centro-Este (Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala), Noreste (Nuevo León y Tamaulipas) y Noroeste (Baja California Sur, Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit) (Cuadro 3). Estas regiones, casi siempre, son las que tienen mayor dinamismo en la producción regional de carne de cerdo y ante los efectos de un impuesto, sería más notorio; esto es, no es que tales regiones dejarían de producir carne de cerdo, sino que ante este escenario (del impuesto) tales regiones se verían afectadas, resultado que contrasta con el de García et al. (2005) en el que menciona sobre fomentar el consumo de carne de cerdo en México y el de Bobadilla et al. (2010) donde se confirma que la política comercial de 1988 y 1994 modificaron negativamente la porcicultura mexicana.

Con base en los resultados del modelo, las consecuencias de un escenario como éste (el impuesto) impactarían, no sólo a las variables de producción, importaciones y consumo de este mercado, sino en el efecto negativo orientado a la pérdida de empleos directos e indirectos vinculados con la actividad y su consecuente desencadenamiento hacia adelante de este subsector.

Con el escenario del impuesto, lo que el modelo indicó es que se esperarían una reducción en el volumen de importaciones en 1%, equivalente a 8,997 toneladas de carne, de éstas, 8,100 toneladas se dejarían de importar por el Punto de Internación 1 y 897 por el Punto de Internación 2. De acuerdo al modelo, como consecuencia de ese porcentaje de impuesto, se observa que el consumo nacional de esta carne podría caer en 14,125 toneladas (0.7%), el efecto mayor lo recibirían los consumidores, debido a la mayor inelasticidad de la demanda, como se afirma, teóricamente, en Graue (2006); es decir, el impuesto lo pagarían, en mayor proporción, los consumidores con relación a los productores y, bajo situaciones *ceteris paribus*, el mercado de este producto, sería más sensible en consumo que en producción nacional, perjudicaría más a consumidores que a los productores.

En continuidad, uno de los argumentos de teoría económica que apoya a explicar el efecto de un impuesto, tiene que ver con el uso de demandas y ofertas regionales inelásticas (Graue, 2006); pues cuando la elasticidad de la demanda y la oferta es inelástica (magnitudes de la elasticidad, menores a la unidad) (Parkin y Loría, 2015), un escenario como el caso del impuesto a la producción, el efecto mayor lo recibirían los consumidores pero también afectaría a los productores, sólo que en menor proporción.

Lo que el escenario permite afirmar, es que las regiones, donde se observaría la magnitud de la reducción del consumo, como consecuencia del escenario del impuesto, serían la Centro-Occidente, Oriente y Centro-Este; en tanto que la Noroeste y la Península de Yucatán no se verían tan afectadas de forma significativa.

El VSN, por efectos del escenario de este impuesto, reduciría su valor en 0.3% (114 MDP), propiciada por la reducción mayor en el consumo; esto es, el bienestar de la sociedad tendría relación inversa con el impuesto (Cuadro 3). A medida que el porcentaje del impuesto aumentara, se desprotegería más al consumo que a la producción nacional de esta carne.

Cuadro 3
Efectos de un impuesto sobre el mercado de la carne de cerdo en México, 2015

<i>Región</i>	<i>Datos observados</i>	<i>Modelo base</i>	<i>Impuesto 16%</i>
Producción (t)			
Noroeste (NO)	193,739	193,553	193,469
Norte (NR)	33,393	33,145	33,042
Noreste (NE)	31,633	31,426	31,290
Centro-Occidente (CO)	419,748	419,409	419,258
Centro - Este (CE)	233,277	232,257	231,111
Sur (SU)	76,240	76,192	76,112
Oriente (OR)	130,667	128,866	126,133
Península de Yucatán (PE)	106,345	105,539	104,855
Nacional	1,225,042	1,220,387	1,215,270
Importaciones (t)			
Punto de internación 1	788,977	810,588	802,488
Punto de internación 2	86,497	86,777	85,890
Nacional	875,474	897,365	888,378
Consumo (t)			
Noroeste (NO)	80,397	80,423	80,381
Norte (NR)	124,481	126,296	125,547
Noreste (NE)	50,139	50,538	50,272
Centro-Occidente (CO)	354,833	363,390	360,065
Centro – Este	769,221	774,512	768,552
Sur (SU)	284,737	284,747	283,543

Continúa...

<i>Región</i>	<i>Datos observados</i>	<i>Modelo base</i>	<i>Impuesto 16%</i>
Oriente (OR)	303,029	303,891	301,535
Península de Yucatán (PE)	133,680	133,975	133,752
Nacional	2,100,517	2,117,772	2,103,647
VSN (MDP)	37 763	37 898	37 784

Elaboración propia con base en los resultados del modelo base y del modelo con el impuesto.

De acuerdo a los resultados del modelo, el impuesto ocasionaría una redistribución tanto de la producción por regiones como de las importaciones. Por ejemplo, de toda la producción e importaciones que el modelo asigna de forma regional, la región Noroeste, que recibiría 193 469 toneladas de carne de cerdo en canal, 41.5% de ese total, se habría consumido en la misma región y, pese al impuesto, esta región realizaría envíos, en 58.5% hacia la región Centro-Occidente. Por su parte, las importaciones que entran por el Punto de Internación 1 (802,488 t), se reasignarían en 4.9% para la región Norte, 6.3% en la Noreste, 70.2% en la Centro-Este y el resto en la región Oriente. En el caso de la región de la Península de Yucatán, el modelo indica que toda su producción e importaciones podrían consumirse en la misma región (Cuadro 4). El análisis es similar para el resto de las regiones.

Cuadro 4
Matriz de abasto y distribución regional de carne de cerdo en canal con el impuesto

<i>Región</i>	<i>NO</i>	<i>NR</i>	<i>NE</i>	<i>CO</i>	<i>CE</i>	<i>SU</i>	<i>OR</i>	<i>PE</i>	<i>Total</i>
NO	80,381			113,088					193,469
NR					33,042				33,042
NE							31,290		31,290
CO				246,977	172,281				419,258
CE						207,431	23,680		231,111
SU						76,112			76,112
OR							97,235	28,898	126,133
PE								104,895	104,895
PI1		39,656	50,272		563,230		149,330		802,488
PI2		85,890							85,890
Total	80,381	125,546	50,272	360,065	768,553	283,543	301,535	133,793	2,103,647

Elaboración propia, con base en resultados del modelo con el impuesto.

Otra consecuencia de los resultados del escenario del impuesto es que los consumidores tendrían que pagar, como promedio nacional, un precio mayor (15.2%) por el producto con relación al que recibirían los productores. Los consumidores, tendrían que responder al precio de la carne de cerdo con el impuesto (37,774.0 \$/t, promedio nacional); en tanto que los productores, responderían al precio que excluye el impuesto (32,802.0 \$/t, que es el promedio nacional) porque, indudablemente, éste es el precio que recibirían bajo tal escenario.

Conclusiones

En las condiciones planteadas, bajo el escenario de un impuesto a la producción de carne de cerdo en México, haría sensible al mercado nacional de este producto; las consecuencias negativas las recibirían en mayor medida los consumidores con relación a los productores, debido a la inelasticidad de la oferta y la demanda. Con el impuesto, la producción, importaciones y consumo en cada una de las regiones que se consideraron como dinámicas de carne de cerdo descenderían; los precios recibidos por el productor aumentarían en menor proporción que el aumento en los precios al consumidor y el bienestar de la sociedad (VSN) se reduciría. El impuesto fungiría como mecanismo de desprotección en perjuicio de la sociedad y, por ello, no se sugiere que se lleve a cabo.

Referencias bibliográficas

- Alonso, A y Rodríguez, E. (2017). "El aumento de los precios de los combustibles automotrices y su efecto en el subsector pecuario". *Los avicultores y su entorno*, Vol.19, Núm.115, febrero-marzo, pp. 36-40.
- Alston, M; Norton G y Pardey P. (1995). *Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*. New York: Cornell University Press.
- Bassols, B; Delgadillo, M y Torres, T. (1992). *El desarrollo regional en México: Teoría y práctica*. Libros de la Revista Problemas del Desarrollo. UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas.
- Bobadilla, S; Espinoza, O y Martínez, C. (2010). "Dinámica de la producción porcina en México de 1980 a 2008." *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, vol. 1, núm.3, pp. 251-268.
- CONAPO. Consejo Nacional de Población (2016). <http://www.conapo.gob.mx/>. Consultado 22 Oct, 2018.

- García, S; Rebollar, S y Rodríguez, G. (2005). “Integración vertical y competitividad del sector porcino en México”, *Comercio Exterior*, vol. 5, núm.55, pp. 524-532.
- Gomero, G. (2016). “Análisis económico y social por la aplicación de impuesto”, *Revista de Ciencias Contables*, vol. 24, núm. 45, pp. 113-120.
- Graue, L (2006). *Microeconomía. Enfoque de negocios*. Primera Edición. México: Pearson.
- Hernández, J; Rebollar, S; Rojo, R y García, A (2008). “La rentabilidad privada de las granjas porcinas en el Sur del Estado de México”, *Universidad y Ciencia*, vol. 24, pp. 117-124.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2015). Censo de Población y Vivienda. Consultado el 15 febrero, 2015 en: <http://www.inegi.org.mx/>.
- Kawaguchi, T; Susuki, N y Kaiser, A. (1997). “Spatial equilibrium model for imperfectly competitive milk markets”, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 79, PP. 851-859. Doi:10.2307/1244426.
- Kotassova, I. (2017). ¿Tendrás que pagar impuestos por comer carne? Expansión-Economía. Consultado el 12 diciembre 2017 en: http://expansion.mx/economia/2017/12/15/tendras-que-pagar-impuestos-por-comer-carne-parece-que-si-y-pronto?internal_source=PLAYLIST.
- Martínez, A y Hernández, J. (2012). “Importaciones de granos básicos y precio interno en México: Un enfoque de sistema de demanda inverso”, *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, vol. 9, pp. 401-410.
- Martínez, E y Da Silva, A (2016). Dinámica en precios y producción del sector porcino mexicano. En: Cavalloti, A; Ramírez, B, y Cesín, A. (editores). *Ganadería, Sociedad y Recursos Naturales*. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, pp. 205-213.
- Parkin, M y Loria, E. (2015). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica.*, México: Pearson. Undécima edición
- Pérez, C; García, R; Martínez, A; Mora, S; Vaquera, H y González, A. (2010). “Efecto de las importaciones de la carne de porcino en el mercado mexicano, 1961-2007”, *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, vol. 1, núm. 2, pp. 115-126.
- PORCIMEX (2017). Porcicultores Mexicanos. Estadísticas. Consultado el 29 de junio 2017 en: <http://www.porcimex.org/estadisticas/nprodmundial.htm>.
- Ramírez, C. (2007). “Crítica a la estructura tributaria actual en México”, *Contaduría y Administración*, núm. 233, pp. 113-134.
- Rebollar, A; Gómez, G; Hernández, J; Rebollar, S y González, J (2014). “Comportamiento de la oferta y demanda regional de carne de cerdo en canal en México, 1994-2012”, *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, vol. 5, núm.4, pp. 377-392.

- Rebollar, S; Hernández, J; Callejas, N; Guzmán, E y González, J (2016). “Efectos de la depreciación del peso y sustitución del maíz sobre el mercado del sorgo (*Sorghum vulgare* Pers) en México”. En: Sánchez, E y Gómez, G, editores. *Análisis corporativo, desarrollo y finanzas*; Durango: Martínez Editores, pp. 271-294.
- SCT. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Rutas punto a punto. Consultado el 20 de agosto 2016 en: <http://www.sct.gob.mx/rutas punto a punto>.
- SIAP (2016). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Estadísticas. Consultado el 16 de febrero 2016 en: <http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2016parcialasiacon-zip/>.
- SIAP (2017a). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. El rostro del campo y mares mexicanos. Consultado el 9 Octubre 2017 en: <https://www.gob.mx/siap/articulos/expectativas-de-produccion-agropecuaria-y-pesquera-el-rostro-del-campo-y-mares-mexicanos-con-senales-positivas-para-2017?idiom=es>
- SIAP (2017b). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Fracciones arancelarias. Consultado el 9 de octubre de 2017 en: http://w6.siap.gob.mx/comercio/muestra_fracciona.gobmx.php.
- SNIIM (2016). Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Secretaría de Economía. Consultado el 21 de enero 2016 en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/mapa.asp>.
- Takayama, T y Judge, G (1964). “*Spatial equilibrium and quadratic programming*”, *Journal of Farm Economics*, vol. 46, no. 1, pp. 67-93.
- Velázquez, H; Gómez, G; Rebollar, S y Martínez, E. (2016). “Efectos regionales y nacionales sobre la producción y consumo de carne de cerdo con la aplicación de aranceles a carne importada”. En: Cavalloti, A; Ramírez, B y Cesín, A. Coordinadores. *Ganadería, Sociedad y Recursos Naturales*; México: 1ra ed. Universidad Autónoma Chapingo, pp. 215-228.