

Análisis de la oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México, 1980-2009

MIGUEL ÁNGEL DÍAZ CARREÑO Y GABRIELA RODRÍGUEZ LICEA *

RESUMEN

Esta investigación analiza el mercado de la carne de cerdo en canal en México durante el periodo 1980-2009 a partir de la elaboración de un modelo econométrico de oferta y demanda de ecuaciones simultáneas. Se observó que los factores que más afectan la oferta son el precio del alimento para porcino y el precio del producto. En relación con la demanda, los principales determinantes son el precio de la carne de cerdo y el de la carne de res, la cual constituye un bien sustituto de la de cerdo.

Palabras clave: carne de cerdo en canal, modelo econométrico, elasticidad de la oferta, elasticidad de la demanda.

Clasificación JEL: C1, C13, C15, C43

ABSTRACT

Analysis of the Supply and Demand of Pork in Channel in Mexico, 1980-2009

This paper analyses the market of pork in channel in Mexico over the period 1980-2009 by using the econometric model of supply and demand of simultaneous equations. It is found that the determinants of supply are the cost of pork food and the price of pork. Relating to the demand, the main determinants are the price of pork and that of beef, it is a substitute good of that the pork.

Keywords: pork in channel, econometric model, elasticity of supply, elasticity of demand.

JEL Classification: C1, C13, C15, C43

* Profesores e investigadores de la Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Los autores agradecen los valiosos comentarios de los árbitros anónimos cuyas observaciones han sido de gran ayuda en la mejoría de este trabajo. Correo electrónico: madiatz@colpos.mx y grljcs@yahoo.com, respectivamente.

INTRODUCCIÓN

El estudio de un mercado tan dinámico como el de la carne de cerdo en México se justifica plenamente al tener en cuenta el volumen de consumo de este producto: cerca de dos millones de toneladas en 2008, lo que representa una cuarta parte del consumo total de carne en canal en el país. Esto tiene como consecuencia efectos multiplicadores sobre la cadena productiva que involucra productores de granos y oleaginosas, transportistas de alimentos para porcinos, empresas de alimentos balanceados, medicina veterinaria y equipos para granjas, así como las industrias productoras de embutidos y carnes frías (Rodríguez y Del Moral, 2010).

En la década de los 80 el consumo de carne de cerdo por persona en México era de 22 kg., años después esta cifra descendió hasta los 9 kg. y en 2006 se recuperó para ubicarse en 14 kg.; sin embargo, el consumo de carne de pollo ocupa el primer lugar, seguido de la carne de res y en tercer sitio la de cerdo (Corona, 2006).

El presente estudio tiene como objetivo hacer un análisis de oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México durante el periodo 1980-2009, para lo cual se definen los principales factores que afectan estas variables, así como la magnitud del efecto a partir del empleo de un modelo econométrico.

Las elasticidades de la oferta respecto a sus principales determinantes sugieren que el precio de mercado de la carne de cerdo y el costo del alimento para porcino constituyen los factores más relevantes en la determinación de ésta, en tanto que para la demanda los principales determinantes resultaron el precio del producto y el precio de la carne de res como bien sustitutivo de la de cerdo.

Este estudio se organiza de la siguiente forma: primero se comentan algunas de las principales características del mercado de la carne de cerdo en canal en México, posteriormente se plantea un modelo econométrico de oferta y demanda para el análisis del mercado de la carne de cerdo en México, en seguida se comentan los principales resultados obtenidos y finalmente se concluye.

1. EL MERCADO DE LA CARNE DE CERDO EN MÉXICO

Los principales estados productores de carne de cerdo en canal son Jalisco, Sonora, Puebla, Guanajuato, Yucatán y Veracruz, quienes conjuntamente generan alrededor de 70% de la carne de cerdo en canal en el país que es de 1'128 189 de toneladas en promedio durante 2005-2008. A su vez, la carne se produce en cuatro tipos de rastros: municipales, privados, de traspatio (o clandestinos) y Tipo Inspección Federal (TIF). De estos últimos, en 2009 se registran un total de 35, ubicados en las entidades de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Sonora, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas, con una capacidad instalada de sacrificio de 1'240 960 cabezas. Los denominados rastros municipales, cuya administración depende de las autoridades locales y que se encuentran prácticamente en todo el territorio nacional no cuentan con equipos adecuados para el sacrificio del ganado y las condiciones de higiene son deficientes; sin embargo, representan 90.22% de los rastros establecidos en el país y tienen una capacidad de sacrificio de 1'448 756 cabezas de manera conjunta (SAGARPA, 2010).

El sacrificio realizado en matadero, o *in situ*, es una práctica muy extendida en el país por la falta de infraestructura en el medio rural; sin embargo, la evolución que la porcicultura de México ha tenido en los últimos años —en cuanto a parámetros de rendimiento, tecnología en los centros de matanza y la comercialización de la carne— ha sido satisfactoria y cuenta con una perspectiva favorable a partir de la creación de la Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria (CONASA), cuyas funciones son: controlar problemas zoonosarios en todas las regiones del país, transformar algunos rastros municipales en rastros TIF y establecer el programa de Política Industrial y de Comercio Exterior, que pretende conformar una planta industrial competitiva orientada a producir bienes de alta calidad y de mayor contenido tecnológico. Finalmente, los rastros privados registrados por la SAGARPA en 2009 representan 5.65% de los rastros totales y se

encuentran distribuidos en 20 estados con una capacidad de sacrificio de 402 910 cabezas.

Por otra parte, el comprador más importante de carne de cerdo es la industria procesadora: fabricantes de salchichas, jamón, carnes enlatadas y chorizo, justificado en buena medida porque el mayor consumo *per cápita* de carne de cerdo está representado por carnes procesadas. A nivel nacional existen aproximadamente mil procesadores de carne; sin embargo, son pocas las compañías que producen más de 50% del volumen total: Sigma Alimentos produce cerca de 27%, seguida de Zwan, Parma, Alpino y otros, que representan 25% del mercado (ASA, 2000). A su vez, la industria de carnes frías y embutidos demanda cortes específicos destinados a la elaboración de jamones, productos picados (salami y chorizos) y productos emulsificados (salchichas, mortadelas y pasteles). El consumo de carne de este sector se estima en 15% de la producción nacional de la carne de porcino (SIAP-SAGARPA, 2010).

Otros grandes compradores de carne de cerdo en México son los supermercados. Para ellos no es difícil mantener una oferta local mínima de carne de cerdo porque es sólo uno de los miles de artículos que venden en sus tiendas; compran carne de cerdo a los precios más baratos que puedan encontrar. En años recientes se han favorecido de precios más bajos en los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.), donde adquieren el producto, propiciando así un incremento en las importaciones.

El tercer mercado se compone del sector institucional, carnicerías y mercados públicos, estos últimos suministrados principalmente por los productores locales.

El consumo nacional tiene un fuerte componente importado —56% en promedio durante 2005-2008—, no obstante que la carne de cerdo importada es de inferior calidad a la generada en el territorio nacional, lo cual se debe a que llega congelada y, por tanto, registra una notable pérdida de agua y su período de descomposición es menor. Sin embargo, la fuerte dependencia de las importaciones de cerdo explica en buena medida el elevado déficit de la producción porcina mexicana. En este sentido,

Corona (2006) establece que esta problemática se debe a factores de tipo económico, pues existe la capacidad pero se requiere incrementar la eficiencia.

2. UN MODELO ECONOMETRICO DE LA OFERTA Y DEMANDA DE LA CARNE DE CERDO EN MÉXICO

En este apartado se plantean las funciones de oferta y demanda de la carne de cerdo en canal a partir de consideraciones teóricas y modelaciones empíricas al respecto. Además, se describe la estructura de los datos de las variables empleadas, así como el planteamiento del modelo de oferta y demanda que se estimó.

La especificación de las relaciones funcionales que conforman el modelo econométrico de oferta y demanda en este estudio considera las variables comúnmente empleadas en el análisis de mercado de un bien en particular, como precios, costos de insumos y tipo de cambio en el caso de la oferta, así como precios del bien, sustitutos e ingreso disponible en el caso de la demanda (Varian, 1993).

2.1 La función de oferta

Se ha encontrado que los productores de la carne de cerdo en México basan sus decisiones de producción tomando en cuenta tanto los precios corrientes del producto como los precios retrasados un periodo del mismo. Además, debido al elevado peso relativo del alimento balanceado en sus costos de producción, los precios de este insumo son considerados como una variable que afecta significativamente el volumen de la oferta de dicho producto (Lastra y Galarza, 1998; y García, *et al.*, 2002).

Otro factor relevante en la explicación de la oferta de la carne de porcino en canal lo constituye el tipo de cambio, debido a que en el periodo de 1980-1990 el volumen de importaciones del producto tuvo una tasa media de crecimiento anual de 19.30%, en 1990-2000 de 7.24% y para 2000-2005 de 8.94% (INEGI-BIE, 2010). En este estudio se emplea el tipo de cambio nominal del

peso respecto al dólar como una aproximación de la variación de los costos de importación.

La relación funcional de la oferta se define de la siguiente manera.

$$OC_t = OC (PC_t, PC_{t-1}, PA_t, PA_{t-1}, TC_t) \quad (1)$$

donde:

OC_t = Oferta de carne de cerdo, obtenida a partir de la producción total nacional de carne de cerdo en canal más el volumen de importaciones realizadas de dicho producto.

PC_t = Precios de la carne de cerdo en canal en el periodo actual.

PC_{t-1} = Precios de la carne de cerdo en canal retrasado un período.

PA_t = Precio del alimento para porcino, aproximado por el precio del sorgo.

PA_{t-1} = Precio del alimento para porcino rezagado un periodo.

TC_t = Tipo de cambio nominal del peso respecto al dólar de Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.)

En la función de oferta especificada se espera una relación directa entre la cantidad ofertada de carne de porcino y su precio en el período actual, y en este mismo sentido respecto al precio retrasado un periodo:

$\frac{\partial OC_t}{\partial PC_t} > 0$ y $\frac{\partial OC_t}{\partial PC_{t-1}} > 0$, respectivamente. En tanto que, la relación entre el nivel de la oferta y las variables PA_{t-1} y TC_t , se espera negativa:

$\frac{\partial OC_t}{\partial PA_{t-1}} < 0$ y $\frac{\partial OC_t}{\partial TC_t} < 0$, en forma respectiva.

2.2 La función de demanda

La demanda de un bien normal tiene como principales factores determinantes el precio del mismo, el ingreso disponible de los individuos y el precio de los bienes que son sustitutos y complementarios cercanos (Varian, 1993). Así, teniendo en cuenta que la

carne de cerdo representa un bien normal, su demanda es modelada principalmente por el precio de mercado del producto, el ingreso disponible de los consumidores y el precio de la carne de res, considerado este último como el precio de un bien sustituto de la carne de cerdo (Vargas, 2003).

La relación funcional de la demanda de carne de cerdo se define de la siguiente manera.

$$DC_t = DC (PC_t, PC_{t-1}, PR_t, M_t) \quad (2)$$

donde:

DC_t = Volumen de la demanda de carne de cerdo, aproximado por el consumo nacional aparente (CNA) de carne de cerdo en canal.

PC_t = Índice de precios de la carne de cerdo en canal.

PR_t = Índice de precios de la carne de res en canal.

M_t = Ingreso nacional disponible, aproximado por el producto interno bruto real.

En la función de demanda se espera una relación negativa entre la cantidad demandada y el precio:

$\frac{\partial DC_t}{\partial PC_t} < 0$; en tanto que la relación entre la demanda y el precio de la carne de res se espera positiva:

$\frac{\partial DC_t}{\partial PR_t} > 0$, debido, en este caso, a que se trata de un bien sustituto de la carne de cerdo. Además, considerando a la carne de cerdo como un bien normal, se espera que su demanda se eleve al observarse un aumento en el ingreso de los consumidores:

$\frac{\partial DC_t}{\partial M_t} > 0$.

2.3 Estructura de los datos

Las variables consideradas en el modelo econométrico que han sido definidas en el punto anterior se emplean en variaciones

porcentuales, lo cual es conveniente cuando se desea estabilizar una serie de datos tanto en su media como su varianza.

A su vez, tanto en la oferta como en la demanda se considera el precio de mercado de la carne de cerdo en virtud de que, con base en la teoría económica (Varian, 1993), éste es uno de los principales determinantes de ambas variables.

Un aspecto relevante a tener en cuenta es el hecho de que en la función de demanda se incluye el precio de la carne de res y no el de pollo, debido a que en la modelación econométrica, la inclusión de esta última ocasiona una especificación incorrecta de la ecuación de demanda. Lo cual llama la atención, puesto que el consumo de este tipo de carne es muy superior al de la carne de cerdo en nuestro país y, lógicamente, sería uno de los principales bienes sustitutos.

Respecto a la función de oferta, el precio del alimento para porcino se aproxima por el precio del sorgo, debido a que este producto constituye uno de los principales componentes de dicho alimento (García, *et al.*, 2006). Al respecto, de la producción de granos dedicada al consumo pecuario en México, el sorgo constituye 74% (SAGARPA, 2007).

Adicionalmente, la consideración del tipo de cambio nominal, y no del tipo de cambio real —como variable determinante en la función de oferta—, tiene dos explicaciones: primero, las decisiones de los productores sobre el nivel de la producción de carne de cerdo ante variaciones del tipo de cambio tienen una lógica más de corto que de mediano y largo plazos, lo cual explica que el tipo de cambio real —una variable que describe un comportamiento de largo plazo— no sea una variable significativa en la modelación del nivel de oferta. Lo anterior se corrobora en la modelación econométrica que se realizó en este estudio. Segundo, las principales fuentes de consulta en la obtención de la información de las variables utilizadas en la modelación econométrica de la oferta y demanda son esencialmente SAGARPA (2010), INEGI-BIE (2010) y BANXICO (2010).

2.4 El modelo

El modelo propuesto para estimar la oferta y demanda de carne de cerdo en este trabajo se especifica a través del planteamiento de un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas. En este tipo de modelos las variables se clasifican como endógenas y exógenas. Las primeras son determinadas por el modelo económico, y las exógenas se determinan externamente. Las variables exógenas también se identifican como variables predeterminadas y se consideran como independientes de los términos de error del modelo y, por tanto, satisfacen las suposiciones de las variables independientes en un modelo de regresión lineal clásico (Maddala, 1996).

Una característica especial de los modelos de ecuaciones simultáneas consiste en que la variable endógena o dependiente de una ecuación puede aparecer como variable predeterminada en otra ecuación del sistema. Por lo cual, dicha variable endógena y predeterminada se convierte a la vez en una variable aleatoria que, por lo general, está correlacionada con el término de error aleatorio de la ecuación en la cual aparece como variable explicativa o predeterminada (Gujarati, 2009).

En este estudio, las variables endógenas y predeterminadas consideradas para la modelación del mercado de la carne de cerdo en canal, se especifican en seguida.

Variables Endógenas: OC_t , DC_t y PC_t (sus valores se determinan mediante la solución del sistema de ecuaciones que integra el modelo).

Variables Predeterminadas: PC_{t-1} , PA_t , PA_{t-1} , TC_t , PR_t , M_t (sus valores están determinados externamente al modelo y su importancia radica en que contribuyen en la explicación del comportamiento de las variables endógenas).

La formulación del modelo de oferta y demanda de la carne de cerdo en su forma estructural es el siguiente.

$$\begin{aligned} OC_t &= \beta_{10} + \beta_{11}PC_t + \beta_{12}PC_{t-1} + \beta_{13}PA + \beta_{14}PA_{t-1} + \beta_{15}TC_t + \varepsilon_{1t} \\ DC_t &= \beta_{20} + \beta_{21}PC_t + \beta_{22}PC_{t-1} + \beta_{23}PR_t + \beta_{24}M_t + \varepsilon_{2t} \\ OC_t &= DC_t \end{aligned} \quad (3)$$

Los coeficientes β representan los parámetros que se desean estimar para el sistema de ecuaciones; en tanto que el término ε representa el término de error en las ecuaciones de oferta y demanda.

La estimación del modelo planteado considera los siguientes supuestos: las variables endógenas y predeterminadas se relacionan en forma lineal; las variables endógenas son estocásticas, al igual que los términos de error aleatorios; los términos de error tienen varianza constante, es decir, $E(\varepsilon_i, \varepsilon_i) = \sigma^2$, y son independientes en el tiempo, $E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$, $k=1,2,3\dots$ (García, 2002).

A su vez, para poder estimar los parámetros del sistema (3) es necesario primeramente determinar si las ecuaciones que lo conforman se encuentran identificadas, sobreidentificadas o no están identificadas. Un modelo está identificado si es posible estimar e interpretar en términos económicos todos los parámetros estructurales a partir de una muestra de n observaciones, y está parcialmente identificado si sólo se pueden estimar e interpretar los parámetros de algunas ecuaciones, que se llaman identificables (Martín, *et al.* 1997 y Careidad, 1998). En este sentido, de acuerdo con las condiciones de orden y rango, tanto la oferta como la de demanda en el modelo de mercado especificado están sobreidentificadas¹.

De esta manera, el método utilizado en la estimación de las ecuaciones de oferta y demanda fue el de mínimos cuadrados bietápicos, MC2E (Careidad, 1998). Este método consiste en la aplicación de Mínimos Cuadrados Ordinarios, MCO, en dos etapas², debido a que una variable endógena del sistema aparece

1. Las condiciones de orden y rango fueron aplicadas de acuerdo con la descripción hecha en Martín, *et al.* (1997).

2. En la primera etapa, se aplica MCO a la forma estructural del sistema para obtener estimaciones consistentes de los parámetros de la forma reducida. Una vez obtenidos estos parámetros, sus estimaciones se sustituyen en las ecuaciones que definen la forma reducida para obtener predicciones de la variable endógena. En la segunda etapa, las variables endógenas que aparecen en el segundo miembro de las relaciones estructurales son sustituidas por sus predicciones. El objetivo de este método es eliminar las perturbaciones estocásticas sobre las variables endógenas explicativas (Martínez, 1982).

como variable predeterminadas en ambas ecuaciones y está correlacionada con los términos de error aleatorio (García, 2002).

3. ESTIMACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado, se muestran los resultados obtenidos de la estimación del modelo en su forma estructural, los coeficientes estimados, el *p-value* (o valor *p*³) y el coeficiente de determinación. En seguida, se presentan las elasticidades calculadas de la oferta y demanda de carne de cerdo en canal respecto a cada una de las variables predeterminadas consideradas.

Cuadro 1
OFERTA Y DEMANDA DE CARNE DE CERDO EN CANAL ESTIMADAS 1980-2009

Demanda de carne de cerdo					
DCt	=	3.44	- 0.30 PCt	- 0.11 PCt-1	+ 0.32 PRt + 0.37 Mt
p-value	=	(0.1546)	(0.0294)	(0.0700)	(0.0623) (0.4508)
R2	= 0.38				
Oferta de carne de cerdo					
OCt	=	11.43	+ 0.18 PCt	+ 0.16 PCt-1	- 0.22 PA - 0.04 PA-1 - 0.07 TCt
p-value	=	(0.0113)	(0.0942)	(0.0443)	(0.0559) (0.7649) (0.8983)
R2	= 0.32				

Fuente: Estimaciones propias usando Eviews 6.0.

De acuerdo con el cuadro 1 y considerando el *p-value* tanto para la ecuación de demanda como de oferta es posible verificar que todos los parámetros son significativos a 10%, con excepción, en el caso de la demanda, del ingreso y del precio del alimento con un periodo retrasado, al igual que el tipo de cambio en el

3. Es una estimación de la probabilidad del error tipo I y facilita la decisión a favor o en contra en una prueba de hipótesis estadística. En este estudio su empleo permite el contraste de hipótesis sobre la significancia de los parámetros estimados en las ecuaciones de oferta y demanda de carne de cerdo del modelo de ecuaciones simultáneas estimado (ver cuadro 1).

caso de la oferta. A su vez, el coeficiente de determinación (R^2) resulta moderado en ambos casos. Por otra parte, la realización de las pruebas correspondientes a la detección de multicolinealidad entre variables predeterminadas, de acuerdo con la regla práctica de Klein⁴, se encontró que ésta es de tal magnitud que no afecta el poder predictivo del modelo. Adicionalmente, la aplicación de la prueba de especificación de Hausman sugiere la existencia de simultaneidad entre las ecuaciones de oferta y demanda de carne de cerdo⁵.

Por otra parte, se puede observar en el cuadro 1 que los coeficientes que resultaron significativos son congruentes con lo establecido por la teoría económica. Esto es, la relación entre la demanda de carne y su precio de mercado es inversa, con el ingreso es directa y en el mismo sentido respecto al precio de la carne de res en canal, la cual es un bien sustituto de la carne de cerdo. Para la oferta es posible verificar que la relación con el precio es directa y de igual forma respecto al precio rezagado un periodo; también se puede notar que la relación entre la oferta y el precio del alimento para porcino, actual y rezagado un período, es negativa. Finalmente, la relación entre la oferta y el tipo de cambio nominal resultó inversa, lo cual era esperado en tanto esta variable puede considerarse un factor que incide en la oferta debido al nivel de importaciones de carne de cerdo que realiza México.

Ahora, puesto que las variables del modelo econométrico, tanto endógenas como predeterminadas se incorporaron en variaciones porcentuales, su coeficiente estimado representa la elasticidad

4. Esta regla sugiere que la multicolinealidad puede ser un problema complicado solamente si el R^2 obtenido de una regresión auxiliar (regresión de una variable explicativa respecto al total de variables explicativas) es mayor que el R^2 global, es decir, el obtenido de la regresión de la variable dependiente sobre todos los regresores (Klein, 1962).

5. En una prueba de simultaneidad se intenta averiguar esencialmente si una variable regresora y endógena está correlacionada con el término de error. Si lo está, existirá simultaneidad y la aplicación del método de MCO pierde eficiencia (Gujarati, 2009). En este sentido una aplicación de la prueba de Hausman se emplea para probar la presencia de simultaneidad en el sistema de ecuaciones.

de la demanda u oferta respecto a la variable correspondiente. De esta manera, de acuerdo con el coeficiente del precio de la carne de cerdo en la función de oferta, es posible argumentar que un incremento de una unidad porcentual en dicho precio tendrá como efecto un incremento promedio de 0.18% en la oferta; esto es, el impacto que tiene un aumento del precio promedio anual sobre la oferta es reducido. Por otra parte, el precio del alimento para porcino afecta negativamente la oferta; por cada aumento de una unidad porcentual en dicha variable, la oferta se contrae 0.22% en promedio. A su vez, una depreciación del tipo de cambio o aumento en el precio del alimento con un rezago no tiene efectos significativos sobre el nivel de la oferta de acuerdo con el modelo estimado, en el sentido de que sus coeficientes respectivos resultaron no significativos con base en el valor p reportado.

Los resultados descritos acerca de las elasticidades de la oferta se encuentran en la dirección de los obtenidos por Magaña (1998) y García *et al.* (2006), que en su gran mayoría, presentan coeficientes inelásticos.

En relación a las elasticidades de la demanda se encontró que las variables que tienen mayor incidencia sobre ésta son el precio de mercado del producto y el de la carne de res como bien sustitutivo. La modelación econométrica muestra que, para un aumento de 1.0% en el primer caso, la demanda se reduce hasta en 0.30%; en tanto que el incremento de una unidad porcentual en el precio de la carne de res tiene un efecto favorable sobre la demanda de carne de cerdo incrementándola en 0.32%. En este sentido González *et al.* (1992) y García *et al.* (2006) estimaron una elasticidad precio de la demanda de carne de porcino de -0.60 para el periodo de 1982-1990.

Por otra parte, los resultados muestran una elasticidad ingreso de la demanda de 0.37%; sin embargo, dicho coeficiente no es estadísticamente significativo —como se puede verificar en el cuadro 1— dado su valor p , lo que sugiere que el ingreso no tendría un efecto considerable sobre el comportamiento de la demanda de carne de cerdo para el período en estudio 1980-

2009. Al respecto Huang (1985) encuentra una elasticidad de 0.44 para 1953-1983; en tanto que, González *et al.* (1992) reportan una elasticidad de 0.68 para 1960-1990 y Jiménez (1996) de 0.20 para 1984-1994.

Existen otros estudios acerca del mercado de la carne de cerdo en canal en México en los que se analizan las principales características. Al respecto, García *et al.* (2006) estudiaron el mercado de la carne de porcino a partir de un modelo económico de ecuaciones simultáneas compuesto por una ecuación de oferta, una de demanda y tres de transmisión de precios, así como una identidad de comercio exterior. Para el periodo 1986-2002 encontraron que la producción de carne respondió de manera elástica a la tecnología, e inelástica a los precios del producto y de los alimentos balanceados para porcino. La demanda resultó inelástica al precio del producto, al precio de la carne de bovino, al presupuesto para consumo privado, así como al proceso de urbanización. Los autores concluyen que los factores externos tienen un impacto reducido sobre las principales variables de mercado, debido a que las elasticidades que relacionan el precio internacional con la oferta, demanda y el saldo de comercio exterior de la carne de cerdo fueron de 0.07, -0.04 y -0.76, respectivamente.

Más recientemente, Díaz *et al.* (2007) elaboraron un estudio sobre la oferta y demanda de carne de cerdo en canal durante 1980-2005 y encontraron elasticidades de la demanda de -0.96 respecto al precio del bien y de 1.45 en relación con el precio de la carne de res, en tanto que respecto al ingreso disponible fue de 0.55; esto para el periodo de economía abierta, mientras que para la etapa de economía cerrada dichas elasticidades fueron cercanas a cero. Por su parte, la oferta resultó inelástica para las diferentes variables empleadas como el precio del alimento, precio de mercado del producto y el tipo de cambio.

CONCLUSIONES

Los resultados de las estimaciones econométricas sugieren que la oferta de carne de cerdo en canal está mayormente influenciada tanto por el aumento del precio del alimento como por las variaciones del precio de mercado del producto. En el primer caso, la relación es inversa y en el segundo directa, como lo predice la teoría económica. A su vez, la variable precio retrasada un periodo resultó significativa con un coeficiente de 0.16, ligeramente por debajo del coeficiente del precio corriente, 0.18, lo cual indica que un comportamiento positivo anticipado de dicha variable tiene un efecto favorable sobre la oferta en cuestión, aunque de manera moderada.

Por su parte, en el caso de la demanda se encontró ésta más sensible ante cambios en los precios del mismo producto y de la carne de res; en el primer caso la relación es negativa y en el segundo positiva, como lo establece la teoría. En este sentido, un incremento del precio en una unidad porcentual tiene un efecto negativo de 0.30% en la cantidad demandada, en tanto que un aumento de 1.0% en el precio de la carne de res genera un aumento de la demanda de carne de cerdo de 0.32%.

Llama la atención el ingreso, siendo una variable relevante en la demanda de bienes normales de acuerdo con la Teoría Económica, pues en este estudio se concluye que su impacto sobre la demanda de carne de cerdo es marginal con una elasticidad de 0.37%, pero con un coeficiente no significativo estadísticamente.

Finalmente es importante considerar que los resultados encontrados se encuentran en la dirección de los hallazgos realizados en diferentes investigaciones, como las de Huang (1985), González *et al.* (1992), Jiménez (1996) y García *et al.* (2006), en particular sobre el hecho de que una buena parte de los factores que establece la teoría como determinantes de la oferta y demanda presenten bajas elasticidades y en ocasiones coeficientes no significativos.

BIBLIOGRAFÍA

- ASA (American Soybean Associations) (2000). *Informe sobre el mercado de soya en México*, Reporte: 6:02, 17 de febrero.
- BANXICO (Banco de México) (2010). *Indicadores Económicos y Financieros: Índice Nacional de Precios al Consumidor y Tipo de Cambio peso-dólar de E.U.A., 1980-2008*, disponible en www.banxico.org.mx, consultado el 5 de enero de 2011.
- Careidad, J. M. (1998). *Econometría: Modelos econométricos y series temporales*. Edit. Reverté, S.A., Madrid, España.
- Corona, I. J. (2006). *El Estado del Arte y la Ciencia en Producción de Cerdos en el Mundo*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), conferencia, 25 de enero.
- Díaz, C. M. A., P. Mejía R. y L. E. Del Moral B (2007). “El mercado de la carne de cerdo en canal en México”, *Análisis Económico*, vol. XXII, núm. 51, UAM-Azcapotzalco, pp. 273–287.
- García, M. R., G. D. García D., R. Valdivia A. y E. Guzmán S. (2002). *El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000*. Colegio de Postgraduados, Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Especialidad de Economía, México.
- García M. R., M. Del Villar V., J. García S., J. Mora F. y R. García S. (2006). *Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México*, Asociación Inter-ciencia, Venezuela.
- González, H. S, García, M. R, y López, E. L. (1992). *El mercado de la carne en México: res, cerdo y pollo*, Centro de Economía-Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Gujarati, D. N. (2009). *Econometría*, McGraw-Hill, México.
- Huang, S. K. (1985). *U.S. Demand for Food: A Complete System of Price and Income Effects*, Technical Bulletin No. 1714, Economic Research Service. USDA. Washington D.C.
- INEGI-BIE (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática/Base de Información Económica) (2010). *Sistema de Cuentas Nacionales de México: Ingreso Nacional Disponible, 1988-2008*, disponible en www.inegi.gob.mx/, consultado el 20 de junio de 2010.
- Jiménez, G. M. (1996). *Modelo Econométrico de la Carne de Cerdo en México, 1960-1994*. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI)-Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- Klein, L. R. (1962). *An Introduction to Econometrics*, Prentice Hall, Englewood Cliffs-New York.

- Lastra M. I. y J. Galarza M. (1998). *Situación Actual y Perspectiva de la producción de Carne de Porcino en México, 1990-1998*, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), México.
- Maddala, G. S. (1996). *Introducción a la Econometría*, Prentice Hall H., México.
- Magaña, M. M. A (1998). *Análisis de los principales aspectos económicos del mercado de la carne de cerdo en México*. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.
- Martín, G., M. Labeaga, J. y E. Mochón (1997). *Introducción a la Econometría*. Prentice Hall Iberia, Madrid, España.
- Martínez, G. A. (1982). *Métodos Económicos*. Colegio de Postgraduados. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Montecillo, Estado de México.
- Rodríguez, L.G. y L.E. del Moral B. (2010). “Perspectivas del sector porcícola mexicano para 2010: recuperación de los efectos de la crisis económica y de la influenza (A)H1/N1”, *Economía Actual*, año 3, núm. 2, Facultad Economía, UAEMEX, pp. 12-15.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2007). *Expectativas de producción y demanda de granos forrajeros*, disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/-Programa%20Nacional%20Pecuario/Attachments/3/agricola.pdf>
- SAGARPA (2010). Base de Datos SIACON: Precios al Productor de Carne de Cerdo en canal, Carne de Res en canal y Sorgo. Producción de Carne de Cerdo en canal y Carne de Res en canal, 1988-200, disponible en: www.sagarpa.gob.mx/, consultado el 10 de abril de 2010.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera)-SAGARPA (2010). *Sistema producto de cerdos: consumo industrial*, disponible en www.porcinos.gob.mx, consultado el 12 de junio de 2010.
- Varian, H. R. (1993). *Microeconomía Intermedia*, un Enfoque Moderno, Antoni Bosch Editor, Madrid, España.
- Vargas, J. D. (2003). *Determinación y pronóstico del precio interno del cerdo al productor*, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, Bogotá.