

# El mercado de la carne de cerdo en canal en México

*(Recibido: septiembre/06–aprobado: noviembre/06)*

*Miguel Ángel Díaz Carreño\**

*Pablo Mejía Reyes\**

*Laura Elena del Moral Barrera\**

## **Resumen**

Esta investigación presenta un estudio de la oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México para el periodo de 1980 a 2005 a partir de la elaboración de un modelo de mercado de ecuaciones simultáneas. Se observó que los factores que más afectan la oferta son el precio del bien, así como el costo del alimento para porcino rezagado un periodo; en tanto que, el precio del bien rezagado un periodo y el tipo de cambio real no tienen efectos significativos sobre la misma. En todos los casos, dicha oferta resultó inelástica frente a estas variables tanto para el periodo de economía cerrada como para el de economía abierta. En relación a la demanda, para el periodo de economía abierta, se encontraron elasticidades respecto al precio del bien, de -0.96, y al precio de la carne de res, de 1.45; en tanto que, respecto al ingreso disponible la elasticidad fue de 0.55. Para el periodo de economía cerrada las elasticidades fueron cercanas a cero en los tres casos.

**Palabras clave:** mercado de carne de cerdo, modelo de ecuaciones simultáneas, elasticidad.

**Clasificación JEL:** C1, C13, C15, C43

\* Profesores-Investigadores de la Facultad de Economía, UAEM (madiaz@colpos.mx, pmejia@yahoo.com.uk, lauraelena\_toluca1@yahoo.com.mx).

## **Introducción**

En México los principales estados productores de carne de cerdo son Jalisco, Sonora, Guanajuato y Yucatán. La población mexicana consume anualmente 22 millones de cerdos, de los cuales, ocho se adquieren en el extranjero, principalmente en el mercado estadounidense. El déficit en la producción porcícola se debe fundamentalmente a factores de tipo económico ya que existe la capacidad pero se requiere incrementar la eficiencia (Corona, 2006: 6).

El cerdo importado es de inferior calidad al generado en el territorio nacional. Por lo general llega congelado y registra notable pérdida de agua, además de que su periodo de descomposición es menor. A su vez la carne que se produce en México atraviesa por varios procesos de Tipo Inspección Federal (TIF) que aseguran una mayor calidad.

En la década de los ochenta el consumo de cerdo por persona en México era de 22 kilos, años después esta cifra descendió a nueve kilogramos y actualmente se ha recuperado hasta llegar a 14. Sin embargo, el consumo de la carne de pollo ocupa el primer lugar, seguido de la carne de res y en tercer puesto la carne de puerco (Corona, 2006: 6).

El comprador más importante de la carne de cerdo en México es la industria procesadora (fabricantes de salchichas, jamón, carnes enlatadas, chorizo, etc). En tanto que, el mayor consumo per cápita de carne de cerdo se presenta en estas carnes procesadas. En el país existen aproximadamente 1,000 procesadores de carne; sin embargo, un grupo pequeño de empresas representa más de 50% del volumen total. Así, Sigma Alimentos produce cerca de 27% de todas las carnes procesadas en México. Zwan, Parma, Alpino y otros representan otro 25% del mercado, estas compañías demandan cada año grandes cantidades de carne de cerdo (ASA, 2000: 2).

Otros grandes compradores de carne de cerdo en México son los supermercados, para ellos no es difícil mantener una oferta local mínima porque este tipo de carne es sólo uno de los miles de artículos que venden en sus tiendas, lo compran a los precios más baratos que puedan encontrar. En años recientes han encontrado los precios más bajos para carne de cerdo en los EUA.

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

Existen algunos estudios acerca del mercado de la carne de cerdo en canal en México que permiten analizar las principales características desde su

etapa donde la economía operaba bajo un régimen altamente proteccionista hasta años más recientes donde ésta se ha abierto ampliamente al comercio mundial.

García *et al.* (2002: 13) analizaron el mercado de la carne de cerdo en canal en México a partir de un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas encontrando una elasticidad elevada del saldo de comercio exterior del producto respecto al precio de importación durante 1990-2000. Se establece que particularmente a fines de los noventa el efecto de un menor precio de importación del porcino en pie, proveniente de los EUA en relación al precio interno, provocó que la oferta disminuyera y que la demanda aumentara.

Por otra parte, García *et al.* (2006: 3) estudiaron el mercado a partir de un modelo econométrico 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 respecto 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.

Este estudio tiene como principal objetivo realizar un análisis de la oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México durante el periodo 1980-2005, así como determinar los principales factores que afectan estas variables a partir de la elaboración de un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas. Para lo cual serán obtenidas las elasticidades de oferta y de demanda respecto de las principales variables que las afectan.

En esta investigación se establece, por el lado de la oferta de carne de cerdo, que los precios del producto, el costo del alimento para porcino, así como el tipo de cambio nominal del peso respecto al dólar estadounidense son los factores determinantes de ésta. En relación a la demanda, se asume que el precio del bien y el nivel del ingreso disponible son los principales factores determinantes.

## 1. Modelo de mercado de la carne de cerdo en México

En este apartado se realiza un análisis del mercado de la carne de cerdo en canal en México a partir del empleo de un modelo de ecuaciones simultáneas que considera a la oferta y demanda de dicho producto. El objetivo consiste en estudiar los principales factores determinantes, así como la magnitud de su efecto, de la oferta, la demanda y del precio de la carne de puerco.

La especificación de las relaciones funcionales que conforman el modelo empírico en este trabajo, considera las variables comúnmente empleadas en el análisis de mercado de un bien en particular, tales como los precios al productor, costos de insumos, mano de obra y costo de capital, entre otros, para el caso de la oferta; así como los precios al consumidor, tanto del bien en estudio como el de sustitutos y complementarios, ingresos y el crecimiento poblacional en el caso de la demanda (Varian, 1993: 145).

### 1.1 *La función de oferta*

Se ha encontrado que los productores de la carne de cerdo en México basan sus decisiones de producción teniendo en cuenta tanto los precios corrientes como retrasados del producto. 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 oferta (Lastra et al. 1998: 3 y García *et al.*, 2002: 169).

Otro factor relevante de la oferta 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 este fue de 8.94% (SAGARPA, 2006 e INEGI-BIE, 2006). En este estudio se emplea el tipo de cambio del peso respecto al dólar de EUA como una aproximación de la variación de los costos de importación.

Finalmente, se incorpora a la función de oferta una variable dicotómica para diferenciar el periodo en que el país operaba bajo un esquema de economía cerrada (hasta 1985) y de economía abierta (después de 1985).

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

$$OC_t = OC (PPC_t, PPC_{t-1}, PA_{t-1}, TC_t, D_t) \quad (1)$$

Donde:

- $OC_t$  = Cantidad ofertada de carne de cerdo en canal en el periodo actual, aproximada por la producción de carne de cerdo en rastros municipales y tipo inspección federal (toneladas).
- $PPC_t$  = Índice de Precios al productor de la carne de cerdo en canal en el periodo actual.
- $PPC_{t-1}$  = Índice de Precios al productor de la carne de cerdo en canal retrasado un periodo.
- $PA_{t-1}$  = Precio del alimento para porcino, un periodo rezagado, aproximado por el Índice de Precios del sorgo, maíz y soya, los cuales son los principales componentes de dicho alimento (SE, 2005: 2-7 y García, et al., 2006: 12).
- $TC_t$  = Tipo de cambio real en el periodo actual (pesos por dólar de EUA para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera).
- $D_t$  = Variable dicotómica que toma el valor de cero hasta 1985 y de uno de 1986 en adelante.

En la función de oferta especificada en la ecuación 1 se espera que la relación sea directa entre la cantidad ofertada de carne de porcino y su precio en el periodo actual, y en este mismo sentido entre la oferta y el precio retrasado un periodo; es decir,  $\frac{\partial OC_t}{\partial PPC_t} > 0$  y  $\frac{\partial OC_t}{\partial PPC_{t-1}} > 0$ , respectivamente. En tanto que, la relación entre el nivel de la oferta de carne de cerdo y las variables  $PA_{t-1}$  y  $TC_t$ , se espera negativa, o bien,  $\frac{\partial OC_t}{\partial PA_{t-1}} < 0$  y  $\frac{\partial OC_t}{\partial TC_t} < 0$ , en forma respectiva.

## 1.2 La función de demanda

Varian (1993: 146) establece que la demanda de un bien normal tiene como principales factores determinantes al precio del mismo, el ingreso disponible de los individuos, el precio de los bienes sustitutos y complementarios cercanos.

Teniendo en cuenta a la carne de cerdo como un bien normal, la demanda de esta es afectada principalmente por el precio al consumidor del producto, por el ingreso disponible de los consumidores y por el precio al consumo 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.

$$DC_t = DC(PCC_t, PCR_t, M_t, D_t) \quad (2)$$

Donde:

- $DC_t$  = Volumen de la demanda de carne de cerdo en canal, aproximado por el consumo nacional aparente de carne de cerdo (toneladas).
- $PCC_t$  = Índice de Precios al Consumidor de la carne de cerdo en canal en el periodo actual.
- $PCR_t$  = Índice de Precios al Consumidor de la carne de res en el periodo actual.
- $M_t$  = Ingreso nacional disponible en el periodo actual.
- $D_t$  = Variable de clasificación o dicotómica (D = 0, hasta 1985 y D = 1, después de 1985).

En la ecuación 2 se espera que la relación entre la cantidad demandada y su precio sea negativa, es decir,  $\frac{\partial DC_t}{\partial PCC_t} < 0$ . En tanto que, la relación entre esta y los precios de la carne de res se anticipa sea positiva; o bien,  $\frac{\partial DC_t}{\partial PCR_t} > 0$ , en el sentido de que este último producto es considerado como un bien sustituto de la carne de cerdo. Además, debido a que la carne de cerdo es considerada como un bien normal, se espera que su demanda se incremente al observarse un aumento en el ingreso disponible de los consumidores,  $\frac{\partial DC_t}{\partial M_t} > 0$ .

## **2. Modelo econométrico de la oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en México**

El modelo propuesto en este trabajo para estimar la oferta, demanda y el precio de la carne de puerco en canal 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 inde-

pendientes 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: 248).

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 a la vez se convierte en una variable aleatoria que en general está correlacionada con el término de error aleatorio de la ecuación en la cual aparece como variable explicativa o predeterminada (Gujarati, 2000: 621-622).

En este estudio, las variables endógenas consideradas para la modelación del mercado de la carne de cerdo en canal, son:  $OC_t$ ,  $DC_t$  y  $PCC_t$ . Los valores de estas variables se determinan mediante la solución del sistema de ecuaciones que integra el modelo.

Las variables predeterminadas son:  $PPC_{t-1}$ ,  $PA_{t-1}$ ,  $TC_t$ ,  $PCR_t$ ,  $M_t$ ,  $D_t$ , sus valores están determinados externamente al modelo, su principal utilidad consiste en que contribuyen en la explicación del comportamiento de las variables endógenas. Todas las variables del modelo, con excepción del tipo de cambio y del ingreso nacional disponible, se encuentran expresadas en toneladas cuando se hace referencia a una cantidad física o en pesos por tonelada si la referencia es un valor monetario. Además, las variables nominales han sido convertidas a términos reales a partir del empleo del Índice Nacional de Precios al Consumidor (Base 2003=100).

La formulación del modelo econométrico de oferta y demanda de la carne de cerdo en canal en su forma estructural es:

$$\begin{aligned}
 OC_t &= \beta_{10} + \beta_{11}PPC_t + \beta_{12}PC_{t-1} + \beta_{13}Pa_{t-1} + \beta_{14}TC_t + \beta_{15}D_t + \varepsilon_{1t} \\
 DC_t &= \beta_{10} + \beta_{21}PPC_t + \beta_{22}PCR_t + \beta_{23}M_t + \beta_{24}D_t + \varepsilon_{2t} \\
 OC_t &= DC_t
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Los coeficientes  $\beta$  representan los parámetros que se desea estimar para el sistema de ecuaciones; en tanto que, el término  $\varepsilon$  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 va-

riables 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 los términos de error son independientes en el tiempo,  $E(\varepsilon_t, \varepsilon_{t-k}) = 0$ ,  $k=1,2,3\dots$  (García, 2002: 177).

### **3. Identificación del modelo**

Para poder estimar los parámetros del sistema (3) primero es necesario 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 (Careidad, 1998: 14).

Para establecer la identificabilidad o no de las ecuaciones del sistema se recurrirá a las condiciones de orden y rango. La primera establece que si el número de restricciones nulas en cada ecuación (parámetros iguales a 0 o variables que no aparecen en dicha ecuación) es mayor o igual al número de ecuaciones del sistema (que denotaremos por  $G$ ) menos uno, entonces se dice que la ecuación se encuentra sobreidentificada o identificada en forma correspondiente.

En el modelo de mercado de la carne de puerco presentado en el sistema la primera ecuación omite tres variables. Entonces, puesto que  $(G-1) = 3 - 1$ , por tanto la ecuación de la oferta está sobreidentificada. La ecuación de la demanda omite cuatro variables, por lo que, también está sobreidentificada.

En relación a la condición de rango, la cual es necesaria y suficiente, se establece que una ecuación perteneciente a un modelo con  $G$  ecuaciones estará identificada si se puede construir un determinante de orden  $(G-1) \times (G-1)$  distinto de cero con los coeficientes estructurales de las restantes ecuaciones, correspondientes a los coeficientes nulos de la ecuación que se está analizando (Martín, et al. 1997: 264-267). A partir del sistema (3) se puede verificar que las ecuaciones de oferta y demanda están identificadas. Para ambos casos es posible obtener al menos un determinante de orden  $(3-1) \times (3-1)$  distinto de cero como el descrito anteriormente. Por tanto, de acuerdo con la condición de orden y rango, en el modelo de mercado propuesto tanto la ecuación de la oferta como la de demanda están sobreidentificadas.

#### 4. Método de estimación del modelo

El método más utilizado para estimar ecuaciones sobreidentificadas en modelos multiecuacionales por su eficiencia es el método de mínimos cuadrados bietápicos, MC2E, (Careidad, 1998: 26-27). Éste consiste en la aplicación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) en dos etapas, debido a que las variables endógenas del sistema aparecen como variables predeterminadas en algunas ecuaciones y están correlacionadas con los términos de error aleatorio (García, 2002: 180). 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 estimados 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).

Las fuentes de información consultadas se muestran a continuación de acuerdo a cada una de las series económicas de datos obtenidas.

<i>Indicadores</i>	<i>Fuente</i>
Oferta de carne de cerdo en canal	SAGARPA-INEGI, FIRA, CONFEPORC-SHCP
Consumo Nacional Aparente de carne de cerdo	SAGARPA con datos de INEGI, FAOstat
Índice de Precios al Consumidor de carne de cerdo en canal	SAGARPA-SIACON, BANXICO
Índice de Precios al Productor de carne de cerdo en canal	SAGARPA-SIACON, BANXICO
Índice de Precios al Consumidor de carne de res en canal	SAGARPA-SIACON, BANXICO
Índice de Precios del sorgo, maíz y soya	SAGARPA-SIACON, SE
Ingreso Nacional Disponible	INEGI, García et al. (2002: 266).
Tipo de Cambio Real peso-dólar de EUA	BANXICO

#### 5. Resultados

En este apartado, se muestran los resultados obtenidos de la estimación del modelo en su forma estructural, los coeficientes estimados, las razones de t y el coeficiente de determinación. En seguida, se presentan las elasticidades calculadas tanto de la oferta como de la demanda de carne de cerdo en canal respecto a cada una de las variables predeterminadas consideradas.

La estimación del modelo en su forma estructural permitió obtener los siguientes resultados.

*Demanda estimada de carne de cerdo en canal*

$$DC_t = 1724381.00 - 15043.33 PCC_t + 24832.27 PCR_t + 138.36 M_t + 371803.90 D_t$$

$$t = (7.21) \quad (-1.85) \quad (2.54) \quad (1.78) \quad (4.46)$$

$$R^2 = 0.66$$

*Oferta estimada de carne de cerdo en canal*

$$OC_t = 1482259.00 + 5589.63 PPC_t + 1864.75 PPC_{t-1} - 2775.43 PA_{t-1} - 4106.61 TC_t - 520887.80 D_t$$

$$t = (1108) \quad (2.68) \quad (1.08) \quad (-2.00) \quad (-0.66) \quad (-11.92)$$

$$R^2 = 0.82$$

Con base en los valores del estadístico de t, es posible verificar con una significancia de 10% y 24 grados de libertad que todos los parámetros son significativos, con excepción de los asociados al precio al productor de carne de cerdo con un periodo de retraso ( $PPC_{t-1}$ ) y al tipo de cambio real ( $TC_t$ ) en la ecuación de oferta. Por otra parte, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es elevado en la oferta y aceptable en la demanda.

Tanto en la ecuación estimada de la demanda como en la de oferta se observa que los coeficientes obtenidos de cada una de las variables predeterminadas son congruentes con lo establecido por la teoría económica, la relación de la demanda de carne de cerdo en canal con el precio al consumo del mismo bien es inversa, con el ingreso dicha relación 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 ecuación de la oferta es posible verificar que la relación de esta con el precio al productor 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, rezagado un periodo, es negativa como se esperaba. Finalmente, la relación entre la oferta y el tipo de cambio real resultó inversa.

En el modelo estimado la variable de clasificación resultó significativa en la función de oferta y en la de demanda. De acuerdo con el signo del coeficiente de dicha variable, en ambos casos es posible notar el efecto de la apertura comercial iniciada a mediados de los ochenta. Por ejemplo, en el caso de la demanda,

durante el periodo de economía cerrada el término independiente de la ecuación resultó de 1,724,381.00 toneladas, para el periodo de apertura económica este fue de 2,096,184.90, un aumento de 21.56%. Para la ecuación de oferta, el término independiente se redujo en un 35.14% al pasar de 1,482,259.00 toneladas a 961,371.20 respectivamente.

Una vez realizadas las pruebas correspondientes para la detección de multicolinealidad entre variables predeterminadas, de acuerdo con la regla práctica de Klein se encontró que esta es de tal magnitud que no afecta el poder predictivo del modelo.<sup>1</sup>

En el Cuadro 1 se presentan las elasticidades de corto plazo tanto de la oferta como de la demanda. Se consideran valores promedio de las variables correspondientes para diferentes periodos.

**Cuadro 1**  
**Elasticidades de corto plazo de la oferta y demanda obtenidas a partir del modelo estimado en su forma estructural**

<i>Periodo</i>	<i>Elasticidades de la oferta</i>			
	<i>PPC<sub>t</sub></i>	<i>PPC<sub>t-1</sub></i>	<i>PA<sub>t-1</sub></i>	<i>TC<sub>t</sub></i>
1980-1985	0.0004	0.0004	-0.0024	-0.0585
1986-1990	0.0168	0.0088	-0.0665	-0.0923
1991-1995	0.0662	0.0334	-0.1378	-0.0666
1996-2000	0.3291	0.1332	-0.2294	-0.0539
2001-2005	0.5248	0.1776	-0.2416	-0.0402
<i>Periodo</i>	<i>Elasticidades de la demanda</i>			
	<i>PPC<sub>t</sub></i>	<i>PCR<sub>t</sub></i>	<i>M<sub>t</sub></i>	
1980-1985	-0.0091	0.0147	0.3258	
1986-1990	-0.2002	0.3393	0.3650	
1991-1995	-0.4777	0.8351	0.5547	
1996-2000	-0.9591	1.4514	0.5537	
2001-2005	-0.9576	1.5966	0.5545	

<sup>1</sup> Esta regla sugiere que la multicolinealidad puede ser un problema complicado solamente si el R<sup>2</sup> obtenido de una regresión auxiliar (regresión de una variable explicativa respecto al total de variables explicativas) es mayor que el R<sup>2</sup> global, es decir, el obtenido de la regresión de la variable dependiente sobre todos los regresores, Klein (1962).

A partir del Cuadro 1, es posible observar que la elasticidad precio de la oferta de carne de cerdo más baja resultó durante 1980-1985, de 0.0004, periodo en el cual la economía permanecía bajo un sistema altamente proteccionista. Para los periodos siguientes dicha elasticidad aumenta pero de manera moderada. Durante 2000-2005 la elasticidad es de 0.5248 lo cual revela una baja respuesta de la cantidad ofrecida de carne de cerdo ante la variación del precio al productor.

Respecto al precio al productor retrasado un periodo, la elasticidad de la oferta presenta niveles similares a los descritos anteriormente. Los valores son bajos, el periodo donde se observa la mayor elasticidad (0.1776) es de 2001 a 2005. Lo que indica que la oferta, en términos porcentuales no es afectada de manera significativa por esta variable.

Las elasticidades de la oferta en relación al precio del alimento para porcino (retrasado un periodo) y el tipo de cambio resultaron sumamente bajas para los distintos periodos estudiados, durante 1980-1985, periodo de economía cerrada, los indicadores fueron respectivamente de -0.0024 y -0.0585; para 2001-2005, estas elasticidades resultaron de -0.2416 y -0.0402 en forma respectiva. De esta forma, se confirma que tanto el precio del alimento para porcino con un año de retraso, así como el tipo de cambio real peso-dólar no tienen una influencia importante en los cambios porcentuales de la cantidad ofertada de carne de cerdo.

Estos resultados se encuentran en la dirección de los obtenidos en las investigaciones de Magaña (1988: 3) y García *et al.* (2006: 9). No obstante en su mayoría, éstos son ligeramente superiores a los descritos, y siguen mostrando un carácter inelástico de la oferta de carne de cerdo respecto a las variables analizadas.

En relación a la demanda de carne de cerdo, el cuadro 1 muestra que la elasticidad precio de la demanda tiene una tendencia creciente a lo largo de los diferentes periodos, sobre todo a partir de los años donde se inicia con la apertura comercial. Mientras en 1986-1990 dicha elasticidad era de -0.2002, para 1996-2000 y 2001-2005 fue de -0.9591 y -0.9576 respectivamente. Ello revela que en los últimos años el efecto del cambio en el precio al consumo de la carne de cerdo afecta de manera importante a la demanda de la misma.

Considerando, ahora la elasticidad de la demanda respecto al precio de la carne de res, ésta presentó valores más elevados comparados con los correspondientes a la elasticidad precio de la demanda. Destacan en particular los periodos de 1996-2000 y 2001-2005 donde se obtuvieron elasticidades de 1.4514 y 1.5966 respectivamente, lo cual indica una elevada dependencia de la variabilidad de la demanda de carne de cerdo respecto de la variación del precio de la carne de res, la cual es un bien sustitutivo de la de cerdo.

La elasticidad de la demanda en relación al ingreso disponible mostró un incremento permanente a lo largo de los periodos de estudio, mientras en 1980-1985 esta fue de 0.3258, para 1996-2000 y 2001-2005 su valor se incrementó a 0.5537 y 0.5545; sin embargo, la demanda de carne de cerdo resulta ser inelástica, para todos los periodos considerados, respecto al ingreso disponible. Dichos resultados son consistentes con los presentados por Huang (1985) que encuentra una elasticidad de 0.4400 para el periodo 1953-1983; en tanto que, González *et al.* (1992) reporta una elasticidad de 0.6800 para 1960-1990 y Jiménez (1996) de 0.2000 para 1984-1994.

González *et al.* (1992) estimaron una elasticidad precio de la demanda de carne de porcino de -0.6022 para el periodo de 1982-1990; en tanto que García *et al.* (2006:9) obtuvieron un valor de -0.6000 para la misma en igual periodo. Valores superiores a los obtenidos en este estudio en los periodos 1980-1985, 1986-1990 y 1991-1995, pero menores respecto a 1996-2000 y 2001-2005.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación, arrojan evidencia de que la oferta de carne de cerdo no es afectada de manera significativa por variables como el tipo de cambio real y el precio del alimento para porcino. A partir del modelo estimado, se verificó que en el corto plazo la oferta es inelástica respecto a cada una de estas variables. La oferta respecto al precio al productor de la carne de cerdo, y de este con un periodo de retraso, ha resultado inelástica en ambos casos. No obstante lo anterior, es posible argumentar que el factor de mayor influencia en el nivel de la oferta de carne de cerdo es el precio al productor de la misma, seguido por el precio del alimento para porcino.

Por tanto, políticas que puedan favorecer mejores precios para los productores de carne de cerdo, así como precios más bajos del sorgo, maíz y soya para estos mismos, tendrán efectos favorables sobre la oferta de este producto.

Los resultados muestran la reducida incidencia del ingreso disponible sobre el nivel de la demanda de carne de cerdo en canal, las elasticidades de corto plazo calculadas al respecto son bajas a lo largo de los periodos analizados. Con respecto a los precios al consumidor, dicha demanda muestra una elasticidad baja hasta mediados de los noventa, pero cercana a la unidad durante la década que va de la segunda mitad de los noventa hasta 2005. Lo cual demuestra que, sobre todo en años recientes, la variabilidad de la demanda de carne de cerdo respecto a la de su precio es significativa.

Finalmente, destaca la fuerte dependencia existente entre la demanda de carne de cerdo y el precio de la carne de res. Los resultados obtenidos reflejan elasticidades elevadas al respecto, sobre todo de 1996 a 2005 donde estas superan ampliamente la unidad. Es claro que el precio del bien sustituto es una variable determinante de la demanda de esta última.

### Referencias bibliográficas

- ASA, American Soybean Associations (2000). *Informe sobre el mercado de soya en México*. Reporte: 6:02, 17 de febrero.
- BANXICO (2006). *Indicadores Económicos y Financieros: Índice Nacional de Precios al Consumidor y Tipo de Cambio peso-dólar de EUA 1980-2005* (www.banxico.org.mx).
- Careidad, J. M. (1998). *Econometría: Modelos Económicos y Series Temporales*, España: Reverté.
- CONFEPORC-SHCP, Confederación de Porcicultores Mexicanos A.C. (2003). "El Sector Porcícola Mexicano ante la Apertura de las Fronteras". 4º Congreso Internacional sobre Seguridad Alimentaria, Inocuidad y Calidad, septiembre, México.
- 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, enero 25.
- García, M. R., D. G. Garía, A. R. Valdivia y S. E. Guzmán, S. E. (2002). *El Mercado de la Carne de Porcino en Canal en México 1960-2000*, México: Colegio de Postgraduados, Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Especialidad de Economía.
- García, M. R., V. M. Del Villar, S. J. García, F. J. Mora y S. R. García (2006). *Modelo Económico para Determinar los Factores que Afectan el Mercado de la Carne de Porcino en México*, Venezuela: Asociación Interciencia.
- González, H. S, M. R. García y E. L. López (1992). *El Mercado de la Carne en México: res, cerdo y pollo*, México: Centro de Economía, Colegio de Posgraduados.
- Gujarati, D. N. (2000). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistics in Support of Development (2006). (<http://faostat.fao.org/>)
- FIRA (2006). Importaciones Definitivas de Carne de Cerdo 1993-2002. (www.fira.gob.mx/publicaciones/perspetivas/perspectivas cerdo 2003.pdf).

- Huang, S. K. (1985). "U.S. Demand for Food: A Complete System of Price and Income Effects", *Technical Bulletin*, núm. 1714. Economic Research Service, USDA. Washington D.C.
- INEGI (2006). Sistema de Cuentas Nacionales de México: Ingreso Nacional Disponible, 1980-2005, ([www.inegi.gob.mx/](http://www.inegi.gob.mx/)).
- Jiménez, G. M. (1996). *Modelo Econométrico de la Carne de Cerdo en México, 1960-1994*, México: Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados.
- Klein, L. R. (1962). *An Introduction to Econometrics*, EUA: Prentice Hall.
- Lastra M. I. y M. J. Galarza (1998). *Situación Actual y Perspectiva de la producción de Carne de Porcino en México, 1990-1998*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR).
- Maddala, G. S. (1996). *Introducción a la Econometría*, México: PPH.
- Magaña, M. (1998). *Análisis de los Principales Aspectos Económicos del Mercado de la Carne de Cerdo en México*, México: Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Colegio de Posgraduados.
- Martín, G., J. M. Labeaga y E. Mochón (1997). *Introducción a la Econometría*, Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Martínez, G. A. (1982). *Métodos Econométricos*, Montecillo, Estado de México: Colegio de Postgraduados. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática.
- SAGARPA (2006). *Base de Datos SIACON*, ([www.sagarpa.gob.mx/](http://www.sagarpa.gob.mx/)).
- SE, Secretaría de Economía (2005). "Síntesis Informativa del Mercado del Cerdo", Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, ([www.economia-sniim.gob.mx/](http://www.economia-sniim.gob.mx/)).
- Varian, H. R. (1993). *Microeconomía Intermedia, un Enfoque Moderno*, España: Antoni Bosch Editor.
- Vargas, J. D. y Héctor J. M. (2003). *Determinación y Pronóstico del Precio Interno del Cerdo al Productor*, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, febrero.