

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN EL MERCADO DE CARNE BOVINA EN MÉXICO

DETERMINATION OF FACTORS AFFECTING THE BEEF MARKET IN MÉXICO

J. Guadalupe Benítez-Ramírez^{1*}, Roberto García-Mata²,
José S. Mora-Flores², José A. García-Salazar²

¹Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5, Carretera México-Texcoco. 56230. Chapingo, Estado de México (uachugr@gmail.com). ²Economía, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Km. 35.5, Carretera México-Texcoco. 56230. Montecillo, Estado de México. (rory@colpos.mx).

RESUMEN

La industria de la carne bovina en México sufrió una importante pérdida de mercado frente a otras fuentes de proteína de origen animal; en promedio su producción aumentó 5.98 %, el consumo 18.36 % y las importaciones 151.64 %, de 1995/1999 a 2000/2003. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue identificar las principales determinantes de la oferta y demanda de carne bovina en canal en México, considerando la influencia del precio de importación de carne deshuesada en el mercado interno y en el saldo de comercio exterior, usando datos mensuales de 1995 a 2003. La elasticidad precio de la oferta fue inelástica (0.124) y de la demanda, elástica (-1.66). El análisis de los resultados del modelo predice que a medida que el precio de importación de la carne deshuesada disminuye, se reduce la oferta nacional y aumenta la demanda, creando condiciones para mayores importaciones, lo cual perjudicó a la industria nacional y benefició a los consumidores.

Palabras clave: carne bovina, elasticidades, modelo econométrico.

INTRODUCCIÓN

La cadena productiva de bovinos para carne en México muestra una importante pérdida de mercado con respecto a otras fuentes de proteína de origen animal, como la de ave nacional e importada. El desplazamiento del consumo nacional aparente (CNA) de la carne bovina por la de ave aumentó 58 % de 1996 a 2004, debido a que el precio relativo de la carne de ave con respecto a la bovina

ABSTRACT

The beef industry in México suffered an important market loss to other sources of animal protein: its production increased by an average of 5.98 %, consumption by 18.36 % and importations by 151.64 %, from 1995/1999 to 2000/2003. Therefore, the objective of this investigation was to identify the principal determinants of the supply and demand of beef carcass in México, considering the influence of the importation price of boneless meat in the domestic market and in the balance of external trade, using monthly data of 1995 to 2003. The price elasticity of the supply was inelastic (0.124) and the demand, elastic (-1.66). The analysis of the results of the model predicts that as the price of importation of boneless meat decreases, the national supply is reduced and the demand increases, creating conditions for higher importations, which damaged the national industry and benefitted the consumers.

Key words: beef, elasticities, econometric model.

INTRODUCTION

The beef production chain in México suffered an important market loss with respect to other sources of animal protein, such as national and imported poultry. The displacement of apparent national consumption (CNA) of beef by that of broiler increased by 58 % from 1996 to 2004, due to the fact that the relative price of broiler with respect to beef decreased from 51 to 42 % in this period (SAGARPA-SIAP, 2006). From 1995/1999 to 2000/2003 beef production increased by 5.98 %, consumption 18.36 % and importations 151.64 %, which provoked a consistent lowering in the real sale prices in each link of the production chain (Table

*Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: Octubre, 2008. Aprobado: Septiembre, 2009.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 44: 109-119. 2010.

descendió de 51 a 42 % en ese periodo (SAGARPA-SIAP, 2006). De 1995/1999 a 2000/2003 aumentó la producción de carne bovina (5.98 %), el consumo (18.36 %) y las importaciones (151.64 %), lo que causó una baja consistente en los precios reales de venta en cada eslabón de la cadena productiva (Cuadro 1). El comercio internacional para carne bovina en México está basado en la importación; así, en 1996 se importaron 135 905 t y 509 389 t en 2002, constituyendo 9.78 y 38.5 % del CNA. El promedio mensual de las exportaciones de carne en canal y de becerros fue 7.72 % y de las importaciones 19.34 %, de 1995 a 2003. Sin embargo, en 2003 y 2004, debido al brote de encefalopatía espongiforme bovina en los EE.UU., las importaciones disminuyeron de 28.0 a 24.1 %. El mercado interno de carne bovina ha resentido el efecto de las importaciones en su precio, que en promedio fue 27 038 t mensuales en el periodo de estudio (USITC, 2004; CNOG, 2006).

El objetivo del presente trabajo fue identificar los factores determinantes de la oferta y la demanda de carne bovina en canal en México, que considera la influencia de los precios de importación en el mercado interno y en el saldo de comercio exterior. La hipótesis fue que la tendencia a la baja del precio de importación de carne bovina deshuesada ha reducido

1). International trade for beef in México is based on importation; thus, 135 905 t were imported in 1996, and 509 389 t in 2002, representing 9.78 and 38.5 % of the CNA. The monthly average of beef carcass export and of calves was 7.72 % and of importations 19.34 %, from 1995 to 2003. However, in 2003 and 2004, due to the outbreak of bovine spongiform encephalopathy (BSE, or mad cow disease) in the USA, the importations decreased from 28.0 to 24.1 %. The domestic beef market has suffered the effect of the importations in its price, which on the average was 27 038 t monthly in the period of study (USITC, 2004; CNOG, 2006).

The objective of the present study was to identify the determining factors of the supply and demand of beef carcass in México, which considers the influence of the prices of importation on the internal market and on the balance of external trade. The hypothesis was that the tendency of price decrease of the importation of boneless beef has reduced the internal price to the producer, wholesale and to the consumer, which has stimulated the amount in demand, provoking an increase in importation and discouraging the amount supplied by the national producers.

Cuadro 1. México: Comportamiento mensual de las variables de la oferta, la demanda y saldo de comercio exterior.
Table 1. Mexico: Monthly behavior of the variables of the supply, demand and external trade balance.

Variables [†]	1995-2003	1995-1999	2000-2003	Cambio \$/kg (3-2)
	\$/kg (1)	\$/kg (2)	\$/kg (3)	
OCANAL [§]	117 029 472	113 983 883	120 836 458	6 852 575
PBCR4L ^p	25.77	26.88	24.48	-2.40
PBPR2L ^p	16.29	17.10	15.32	-1.78
PECANALR ^{††}	33.18	33.89	32.31	-1.58
PSORR [§]	1.40	1.67	1.07	-0.60
OCANALL [§]	116 833 645	113 781 254	120 585 542	6 804 287
PIBDHR ^{††}	33.05	35.80	29.62	-6.19
PBDHR ^p	33.80	35.90	31.17	-4.73
DCANAL [§]	134 056 108	124 155 367	146 432 033	22 276 666
PCCBR ^p	50.71	53.93	46.67	-7.26
PCCR ^p	22.65	24.64	20.16	-4.48
PBRER [□]	2.32	2.77	1.75	-1.02
PTLAR [□]	4.55	3.88	5.38	1.50
GASTOR ^{§§}	235.16	234.09	236.50	2.41
DCANALL [§]	134 023 500	123 826 522	146 557 285	22 730 763
SCE [§]	17 026 636	10 171 484	25 595 575	15 424 091

[†]Definidas en materiales y métodos. [§]Expresadas en kg/mes.

Fuente: Elaboración con datos de [§](CNOG, 2006); ^p(SE-SNIIM, 2004); [□](DOF, 2004); ^{††}(USITC, 2004); ^{§§}(INEGI-BIE, 2004).

el precio interno al productor, al mayoreo y al consumidor, lo cual ha estimulado la cantidad demandada, provocando un aumento de la importación y desalentando la cantidad ofrecida por los productores nacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para el mercado de carne bovina en canal en México con datos mensuales de enero de 1995 a diciembre de 2003, el cual se usó para determinar las funciones de oferta y demanda de acuerdo con un modelo similar propuesto para este mercado por Brester (1996). Para estimar los parámetros estadísticos y econométricos del modelo se utilizó el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) de SAS (1990). El modelo se validó de acuerdo con los signos de los coeficientes de cada ecuación y con la magnitud de las elasticidades. La forma estadística del modelo econométrico establece cinco relaciones funcionales y una identidad:

- 1) $OCANAL = \beta_{11} + \beta_{12}PBCR + \beta_{13}PBCR4L + \beta_{14}PBPR2L + \beta_{15}PECANALR + \beta_{16}PSORR + \beta_{17}OCANALL + \varepsilon_{18}$
- 2) $PBCR = \beta_{21} + \beta_{22}PBDHR + \varepsilon_{23}$
- 3) $PBDHR = \beta_{31} + \beta_{32}PIBDHR + \varepsilon_{33}$
- 4) $PCCBR = \beta_{41} + \beta_{42}PBDHR + \varepsilon_{43}$
- 5) $DCANAL = \beta_{51} + \beta_{52}PCCBR + \beta_{53}PCCR + \varepsilon_{54}PBRER + \beta_{55}PTLAR + \beta_{56}GASTOR + \beta_{57}DCANALL + \varepsilon_{58}$
- 6) $SCE = DCANAL - OCANAL$

Donde la oferta (OCANAL), que es la producción doméstica de carne bovina en canal expresada en kg, está determinada por: PBCR, precio propio al mayoreo (\$/kg); PBCR4L, precio propio real al mayoreo con cuatro meses de rezago (\$/kg); el productor de ganado bovino conoce el comportamiento del precio en el mercado en los periodos pasados y puede elaborar expectativas del precio esperado, definido como el precio corriente del periodo anterior; esto se conoce como expectativa ingenua (Caldentey y Gómez, 1993) expresado por PBPR2L, precio real de entrada a rastro del bovino en pie rezagado dos meses (\$/kg); los costos de producción se consideraron a través de PSORR, precio CIF real de importación del sorgo (\$/kg) para elaborar el alimento balanceado para la engorda de bovinos en corral, que de 1996 a 1998 representaron hasta 68 % del costo total para producir 1 kg de carne (Benítez, 2001)³. Por esta razón, las empresas dedicadas a la producción de carne bovina se guiarán

MATERIALS AND METHODS

An econometric model of simultaneous equations was established for the beef market in México using monthly data from January 1995 to December of 2003, which was used to determine the functions of supply and demand according to a similar model proposed for this market by Brester (1996). The method of least squares in two stages (MC2E) by SAS (1990) was used to estimate the statistical and econometric parameters of the model. The model was validated according to the signs of the coefficients of each equation and with the magnitude of the elasticities. The statistical form of the econometric model establishes five functional relationships and an identity:

- 1) $OCANAL = \beta_{11} + \beta_{12}PBCR + \beta_{13}PBCR4L + \beta_{14}PBPR2L + \beta_{15}PECANALR + \beta_{16}PSORR + \beta_{17}OCANALL + \varepsilon_{18}$
- 2) $PBCR = \beta_{21} + \beta_{22}PBDHR + \varepsilon_{23}$
- 3) $PBDHR = \beta_{31} + \beta_{32}PIBDHR + \varepsilon_{33}$
- 4) $PCCBR = \beta_{41} + \beta_{42}PBDHR + \varepsilon_{43}$
- 5) $DCANAL = \beta_{51} + \beta_{52}PCCBR + \beta_{53}PCCR + \varepsilon_{54}PBRER + \beta_{55}PTLAR + \beta_{56}GASTOR + \beta_{57}DCANALL + \varepsilon_{58}$
- 6) $SCE = DCANAL - OCANAL$

Where the supply (OCANAL), which is the domestic production of beef carcass expressed in kg is determined by: PBCR, its wholesale price (\$/kg); PBCR4L, its real wholesale price with four months lag (\$/kg); the beef producer knows the behavior of the price in the market in the past periods and can elaborate predictions of the expected price, defined as the current price of the previous period; this is known as naïve expectation (Caldentey and Gómez, 1993) expressed by PBPR2L, real price of entrance to slaughterhouse of the live cattle with two months lag (\$/kg); the production costs are considered through PSORR, real CIF price of importation of sorghum (\$/kg) to elaborate the balanced feed for fattening cattle in feedlots, which from 1996 to 1998 represented up to 68 % of the total cost to produce 1 kg of meat (Benítez, 2004)³. For this reason, the companies dedicated to beef production will be guided by the lag price of this input to decide the amount to produce in each period: PECANALR, real monthly price of exportation of beef carcass (includes the exportation calf converted in carcass) (\$/kg). Furthermore, the adjustments of the supply are distributed over time in various periods, thus according to the hypothesis of adaptive expectations (Nerlove, 1956, cited by Caldentey and Gómez, 1993), the supply of beef with a one month lag (OCANALL, expressed in kg) is also a determinant of the present demand.

³ Benítez R., J. G. 2001. Análisis Técnico y Económico del Proyecto Engorda de Novillos, UACH. Tesis de Maestro en Ciencias. División de Ciencias Económico-Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 113 p.

por el precio rezagado de este insumo para decidir la cantidad a producir en cada periodo: PECANALR, precio real mensual de exportación de carne bovina en canal (incluye el becerro de exportación convertido a canal) (\$/kg). Además, los ajustes de la oferta se distribuyen en el tiempo en varios periodos; así, según la hipótesis de expectativas adaptativas (Nerlove, 1956, citado por Caldentey y Gómez, 1993), la oferta de carne bovina rezagada un mes (OCANALL, expresada en kg) es también un determinante de la oferta actual.

El periodo analizado coincide con el inicio del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y también con los efectos de la devaluación de 1994, por lo que la importación de carne bovina es significativa hasta después de 1996. Por esta razón, el precio real de importación de carne bovina deshuesada (PIBDHR) tiene un marcado efecto en el precio interno de venta al mayoreo de carne bovina en canal (PBCR), el cual está determinado por el precio de carne deshuesada nacional (PBDHR) que se transmite sobre el precio real al consumidor (PCCBR), y en consecuencia a la oferta, la demanda y al saldo de comercio exterior (SCE).

Con base en la teoría de la demanda (Tomek y Robinson, 2003), las variables determinantes de la demanda de carne bovina en canal en kg (DCANAL) para este periodo fueron: PCCBR, precio real al consumidor de carne bovina (\$/kg); GASTOR, gasto real en los principales productos de la canasta básica por persona (\$); PCCR, precio real de carne porcina en canal (\$/kg); PBRER, precio relativo del pollo en piezas con respecto al precio de carne bovina al consumidor (\$/kg) que funcionan como sustitutos de la carne bovina; PTLAR, precio real de la tortilla (\$/kg) que actúa como complementario; y DCANALL, cantidad demandada de carne bovina rezagada un mes (kg). La demanda rezagada fue incorporada como determinante de la demanda corriente, según el modelo de ajuste de las existencias o de ajuste parcial (Nerlove, 1958, citado por Gujarati, 2004). La identidad del saldo de comercio exterior (SCE) fue definida como la diferencia de DCANAL menos OCANAL (en kg); esta identidad es la condición de cierre del modelo. Las variables expresadas en términos monetarios se deflactaron con los índices de precios correspondientes, para expresar sus valores en términos reales (INEGI-BIE, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis estadístico de resultados

Los resultados estadísticos obtenidos de la forma estructural del modelo se presentan en los Cuadros 2 y 3. El coeficiente de determinación (R^2) en las ecuaciones de demanda de carne bovina en canal (DCANAL), de la transmisión del precio real de la carne

The period analyzed coincides with the beginning of the North American Free Trade Agreement and also with the effects of the devaluation of 1994; thus the importation of beef is significant until after 1996. For this reason, the real price of importation of boneless beef (PIBDHR) has a marked effect on the internal sale price of wholesale beef carcass (PBCR), which is determined by the price of national boneless meat (PBDHR) which is transmitted over the real price to the consumer (PCCBR), and consequently on the supply, the demand and the external trade balance (SCE).

Based on the theory of demand (Tomek and Robinson, 2003), the determining variables of the demand of beef carcass in kg (DCANAL) for this period were as follows: PCCBR, real price to the consumer of beef (\$/kg); GASTOR, real expenditure in the principal products of the basic food basket per person (\$); PCCR, real price of pork carcass (\$/kg); PBRER, relative price of broiler pieces with respect to the price of beef to the consumer (%/kg) that function as substitutes of beef; PYLAR, real price of tortilla (\$/kg) that acts as complement; and DCANALL, amount demanded of beef with one month lag (kg). The lagged demand was incorporated as determinant of the current demand, according to the adjustment model of the existences or of partial adjustment (Nerlove, 1958, cited by Gujarati, 2004). The identity of the balance of external trade (SCE) was defined as the difference of DCANAL minus OCANAL (in kg); this identity is the closing condition of the model. The variables expressed in monetary terms were deflated with the corresponding price index, to express their values in real terms (INEGI-BIE, 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Statistical analysis of results

The statistical results obtained from the structural form of the model are shown in Tables 2 and 3. The determination coefficient (R^2) in the equations of demand of beef carcass (DCANAL), of the transmission of the real price of the boneless meat (PBDHR) over that of wholesale carcass (PBCR), and of boneless meat over the consumer price (PCCBR) was higher than 0.82; for the supply of beef carcass (OCANAL) it was 0.58; for the transmission of the real price of importation of boneless meat (PIBDHR) over domestic meat of the same class it was 0.18, but this transmission does not consider other factors such as the transport of imported meat to the internal market and the transformation costs.

There were no important problems of multicollinearity among the independent variables

Cuadro 2. México: Coeficientes mensuales de la forma estructural estimados para el mercado de carne bovina en canal, 1995-2003.**Table 2. Mexico: Monthly coefficients of the structural form estimated for the market of beef carcass, 1995-2003.**

Variables	Intercepto	Error estándar	Razón de t	R ²	Prob>F
Oferta (OCANAL)					
INTERCEPTO	45 760 510	21 199 369	2.159	0.58	0.0001
PBCR	567 644	1 797 067	0.316		
PBCR4L	1 411 570	1 017 043	1.388		
PBPR2L	-3 591 943	3 285 875	-1.093		
PECANALR	594 242	253 186	2.347		
PSORR	-2 721 657	1 669 174	-1.631		
OCANALL	0.544252	0.088943	6.119		
Transmisión de precios					
PBCR					
INTERCEPTO	6.686	0.7472	8.948	0.86	0.0001
PBDHR	0.562	0.0221	25.439		
PBDHR					
INTERCEPTO	26.163	1.6117	16.233	0.18	0.0001
PIBDHR	0.234	0.0496	4.714		
PCCBR					
INTERCEPTO	7.089	1.5900	4.458	0.88	0.0001
PBDHR	1.286	0.0470	27.312		

Cuadro 3. México: Coeficientes mensuales de la forma estructural, estimados para la demanda de carne bovina en canal, 1995-2003.**Table 3. Mexico: Monthly coefficients of the structural form, estimated for the demand of beef carcass, 1995-2003.**

Variables	Intercepto	Error estándar	Razón de t	R ²	Prob>F
Demanda (DCANAL)					
INTERCEPTO	143 828 245	76 758 826	1.874	0.82	0.0001
PCCBR	-4 390 578	1 326 392	-3.310		
PCCR	552 430	326 734	1.691		
PBRER	5 693 725	2 640 944	2.156		
PTLAR	-8 131 409	4 539 136	-1.791		
GASTOR	754 152	115 921	6.506		
DCANALL	0.3509	0.0876	4.006		

deshuesada (PBDHR) sobre el de mayoreo en canal (PBCR), y de la carne deshuesada sobre el precio al consumidor (PCCBR) fue superior a 0.82; para la oferta de carne bovina en canal (OCANAL) fue 0.58; para la transmisión del precio real de importación de carne deshuesada (PIBDHR) sobre la carne nacional de la misma clase fue 0.18, pero esta transmisión no considera otros factores como el transporte de la carne importada al mercado interno y los costos de transformación.

No hubo problemas importantes de multicolinealidad entre las variables independientes usando el factor de inflación de la varianza y los índices de condición (Martínez y Martínez, 2002).

using the inflation factor of the variance and the condition index (Martínez and Martínez, 2002).

Economic analysis of the results

The signs expected in all of the equations that comprise the model in its structural form and in its restricted reduced form (Table 4) coincide with what was expected by the economic theory. What is most important is to measure the magnitude of the changes that occur in the dependent variables against the variations, *ceteris paribus*, of one of the explicatives; that is, when establishing a change in an independent variable over the dependent one, it is assumed that

Análisis económico de los resultados

Los signos esperados en todas las ecuaciones que conforman el modelo en su forma estructural y en su forma reducida restringida (Cuadro 4) coinciden con lo esperado por la teoría económica. Lo más importante es medir la magnitud de los cambios que ocurren en las variables dependientes ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una de las explicativas; es decir, al establecer un cambio en alguna variable independiente sobre la dependiente, se supone que las otras variables independientes son constantes. Este análisis se hace con base en los coeficientes de las elasticidades correspondientes a cada ecuación.

Elasticidades de la forma estructural

Las elasticidades se obtuvieron multiplicando los coeficientes de las derivadas parciales de cada ecuación del modelo por el valor promedio observado de cada variable explicativa respecto a las cantidades ofrecidas, demandadas y el saldo de comercio exterior (Cuadro 5). Las funciones lineales de demanda tienen una elasticidad variable a través de su rango de estimación; por tanto, ésta se obtuvo para el promedio del periodo 1995-2003 y se pudieron cuantificar los efectos establecidos en las relaciones funcionales.

La elasticidad de la oferta en la forma estructural fue inelástica (0.124), debido a que el bovino requiere un largo periodo de producción para salir

the rest of the independent variables are constants. This analysis is made based on the coefficients of the elasticities corresponding to each equation.

Elasticities of the structural form

The elasticities were obtained by multiplying the coefficients of the partial derivatives of each equation of the model by the average value observed of each explicative variable with respect to the amounts supplied, demanded and the balance of external trade (Table 5). The linear functions of demand have a variable elasticity through their rank of estimation; therefore, this was obtained for the average of the period 1995-2003 and it was possible to quantify the effects established in the functional relationships.

The elasticity of the supply in the structural form was inelastic (0.124), due to the fact that cattle requires a long production period to reach the market, especially those that are pasture fattened (Tomek and Robinson, 2003).

For the demand curve, its proper price elasticity was elastic (-1.661) coefficient similar to that estimated with annual data (-1.417) by Márquez *et al.* (2004). In this case, the drop of 13.46 % of the real consumer price of beef caused a 22.36 % increase in the amount demanded, increasing the need to import 29 970.38 t per month, which was reflected in the external trade balance (Table 6).

Cuadro 4. México: Coeficientes mensuales de la forma reducida, estimados para el mercado de carne bovina en canal, 1995-2003. Table 4. Mexico: Monthly coefficients of the reduced form, estimated for the market of beef carcass, 1995-2003.

Exógenas	Variables					
	Endógenas			Endógenas		
	OCANAL	PBCR	PBDHR	PCCBR	DCANAL	SCE
PIBDHR	74 721	0.1316	0.2339	0.3007	-1 320 375	-1 395 096
PBCR4L	1 411 570					-1 411 570
PBPR2L	-3 591 943					3 591 943
PECANALR	594 242					-594 242
PSORR	-2 721 657					2 721 657
OCANALL	0.544					-0.5443
PCCR					552 430	552 430
PBRER					5 693 725	5 693 725
PTLAR					-8 131 409	-8 131 409
GASTOR					754 152	754 152
DCANALL					0.351	0.3509
INTERCEPTO	57 913 485	21.41	26.16	40.73	-34 978 597	-92 892 082

Cuadro 5. México: Elasticidades mensuales en el corto plazo para el mercado de carne bovina en canal, 1995-2003.
Table 5. Mexico: Short term monthly elasticities for the market of beef carcass, 1995-2003.

Oferta	Elasticidades						
	E_{PBCR}	E_{PBCR4L}	E_{PBPR2L}	$E_{PECANALR}$	E_{PSORR}	E_{PIBDHR}	$E_{OCANALL}$
OCANAL	0.124	0.311	-0.500	0.168	-0.032	0.021	0.545
SCE	0.855	-2.137	3.437	-1.158	0.224		-3.734
Transmisión de precios	$E_{PBCR:PBDHR}$		$E_{PBDHR:PIBDHR}$		$E_{PCCBR:PBDHR}$		
	0.427		0.239		1.929		
Demanda	E_{PCCBR}	E_{PCCR}	E_{PBRER}	E_{PTLAR}	E_{GASTOR}	E_{PIBDHR}	$E_{DCANALL}$
	DCANAL	-1.661	0.093	0.098	-0.276	1.323	-0.325
SCE	-13.075	0.735	0.775	-2.173	10.416	-2.708 [†]	2.763

[†] Efecto total del PIBDHR sobre el SCE.

al mercado, sobre todo el engordado en praderas (Tomek y Robinson, 2003).

Para la curva de demanda, su elasticidad precio propia fue elástica (-1.661), coeficiente similar al estimado con datos anuales (-1.417) por Márquez *et al.* (2004). En este caso, la caída de 13.46 % del precio real al consumidor de carne bovina ocasionó 22.36 % de incremento en la cantidad demandada, aumentando la necesidad de importar 29 970.38 t por mes que se reflejó en el saldo de comercio exterior (Cuadro 6).

The magnitude of the price elasticity of the demand obtained in this investigation is congruent with the economic theory, which establishes that if a product has good substitutes and is far from its saturation level, observed by the expenditure elasticity (1.323), it should have a high price elasticity of the demand (Plate, 1969), and this is the case of beef carcass in México. Pork behaves as a substitute (0.093), but the direct substitution of beef by broiler could not be demonstrated. Substitution was obtained through the variable (PBRER) relative price of broiler in

Cuadro 6. México. Efecto de las variables de oferta y demanda sobre el saldo de comercio exterior, 1995-2003.
Table 6. México: Effect of the variables of supply and demand on the external trade balance, 1995-2003.

Variable	Cambio en porcentaje			SCE, kg
	Precio	Cantidad	Cantidad SCE	
PBCR	-8.94	-1.11	-7.65	-1 302 918
PBCR4L	-8.93	-2.78	19.08	3 248 407
PBPR2L	-10.41	5.21	-35.78	-6 092 213
PECANALR	-4.67	-0.79	5.41	920 344
PSORR	-36.12	1.18	-8.09	-1 376 689
OCANALL		5.98	-22.33	-3 802 590
PIBDHR	-17.28	-0.36	46.79	7 966 403
PBDHR	-13.18	-3.15	0.00	-1
PCCBR	-13.46	22.36	176.02	29 970 386
PCCR	-18.18	-1.70	-13.36	-2 274 864
PBRER	-36.82	-3.62	-28.54	-4 859 229
PTLAR	38.52	-10.63	-83.70	-14 250 766
GASTOR	1.03	1.36	10.72	1 825 844
DCANALL		18.36	50.70	8 632 849
Efecto total				18 604 963

La magnitud de la elasticidad precio de la demanda obtenida en esta investigación es congruente con la teoría económica, la cual establece que si un producto tiene buenos sustitutos y está lejos de su nivel de saturación, observado por la elasticidad gasto (1.323), debe tener una alta elasticidad precio propia de la demanda (Plate, 1969), y este es el caso de la carne bovina en canal en México. La carne de cerdo se comporta como un sustituto (0.093), pero no se pudo mostrar la sustitución directa de la carne bovina por la de pollo. Se obtuvo sustitución mediante la variable (PBRER) precio relativo del pollo en piezas, con respecto al precio al consumidor de la carne bovina (0.098).

Elasticidades de transmisión de precios

El precio real de importación de la carne bovina deshuesada (PIBDHR) se transmitió inelásticamente (0.239) al precio interno del mismo producto (PBDHR); de éste, elásticamente (1.929) al que paga el consumidor (PCCBR) e inelásticamente (0.427) al de mayoreo de la carne bovina en canal (PBCR) y en consecuencia a la cantidad (Cuadro 5). Lo anterior indica una estructura de mercado al mayoreo de competencia imperfecta (Márquez *et al.*, 2004).

Elasticidades de la forma reducida

La oferta de carne bovina (Cuadro 5) se explicó directa e inelásticamente por la oferta rezagada un mes (0.545), por el precio de la carne bovina en canal rezagado cuatro meses (0.311), por el precio real de exportación en canal (0.168), y en forma muy inelástica por el precio de importación (0.021); además, fue afectada inversa e inelásticamente por el precio real del sorgo (-0.032) y por el precio de bovino en pie de entrada a rastro con dos meses de rezago (-0.500). Estos resultados son congruentes con la hipótesis de Nerlove de que la oferta depende de dos variables conocidas: el precio realmente observado el año anterior (expectativa simple, estática o ingenua) y la oferta del año anterior, así como de otros precios de productos relacionados y de factores de la producción rezagados o no (Gujarati, 2004).

Con respecto a las elasticidades de la demanda, la cruzada entre la carne bovina y porcina fue inelástica (0.093), lo cual es congruente con el orden de magnitud esperado por la teoría económica, al igual

piezas, with respect to the consumer price of beef (0.098).

Elasticities of price transmission

The real price of the importation of boneless beef (PIBDHR) was transmitted inelastically (0.239) to the internal price of the same product (PBDHR); from this, elastically (1.929) to what the consumer pays (PCCBR) and inelastically (0.427) to that of wholesale of beef carcass (PBCR) and consequently to the quantity (Table 5). The above indicates a wholesale market structure of imperfect competition (Márquez *et al.*, 2004).

Reduced form elasticities

The supply of beef (Table 5) was explained directly and inelastically by the supply with a one month lag (0.545), by the price of beef carcass with four months lag (0.311), by the real price of exportation of carcasses (0.168), and in a very inelastic form by the price of importation (0.021); furthermore, it was affected inversely and inelastically by the real price of sorghum (-0.032) and by the price of live cattle entering the slaughterhouse with two months lag (-0.500). These results are congruent with the hypothesis of Nerlove, that the supply depends on two known variables; the price really observed the previous year (simple, static or naive expectation) and the supply of the previous year, as well as other prices of related products and of lagged or not lagged production factors (Gujarati, 2004).

With respect to the elasticities of the demand, the cross between beef and pork was inelastic (0.093), which is congruent with the order of magnitude expected by the economic theory, the same as the cross with respect to the relationship of consumer prices of beef/broiler (0.098). These coefficients are similar to that of 0.109 for beef/pork and of 0.057 for beef/broiler reported by Huang (1985). In the present study, the drop in the price of pork (18.18 %) and of the relationship of prices beef/broiler (36.68 %), reduced the amount demanded of beef meat by 1.70 % and 3.62 %.

The elasticity with respect to the real expenditure per person for consumption (GASTOR) was elastic (1.323). Meat is a luxury item for the poor and the *per capita* consumption increases when their

que la cruzada con respecto a la relación de precios al consumidor de bovino/pollo (0.098). Estos coeficientes son similares al de 0.109 para bovino/cerdo y de 0.057 para bovino/pollo reportados por Huang (1985). En el presente estudio, la caída en el precio del cerdo (18.18 %) y de la relación de precios bovino/pollo (36.68 %), redujeron la cantidad demandada de carne bovina en 1.70 % y 3.62 %.

La elasticidad respecto al gasto real por persona para consumo (GASTOR) fue elástica (1.323). La carne es un bien de lujo para los pobres y el consumo por persona aumenta al incrementarse su ingreso real (Plate, 1969). Por tanto, la elasticidad ingreso de la demanda para un alimento específico como la carne bovina está cayendo más que aumentando en los países de altos ingresos (Chang, 1977). Teóricamente, lo mismo debería ocurrir en los países en desarrollo al aumentar su ingreso, y en este caso el gasto aumentó en 1.03 %, lo que debió incrementar la cantidad demandada en 1.36 %.

Elasticidades del saldo de comercio exterior

El orden de magnitud de las elasticidades del saldo de comercio exterior (Cuadro 5) indica que las variables que más afectan inversa y elásticamente la oferta de carne bovina en canal son la cantidad ofrecida rezagada un mes (-3.734), el precio de importación de la carne deshuesada (-2.708), el precio de la carne en canal con cuatro meses de rezago (-2.137), el precio de exportación de carne en canal (-1.1589), y directa y elásticamente, el precio del bovino en pie de entrada a rastro rezagado dos meses (3.437); el precio de la carne bovina en canal (0.855) y el precio del sorgo (0.224) inelásticamente. Con respecto a la demanda, el SCE es afectado directa y elásticamente por el gasto para consumo por persona (10.416), por la demanda de carne en canal rezagada un mes (2.763) e inelásticamente por el precio en canal del cerdo (0.735), por la relación de los precios al consumidor de bovino/pollo (0.775). El precio al consumidor de carne bovina y el precio de la tortilla (-2.173) influyen SCE inversa y elásticamente.

El SCE en kg es igual al cambio porcentual en cantidad del SCE de la variable en cuestión por la cantidad promedio de éste en el periodo 1995-2003. El número positivo implica que aumenta y el negativo que disminuye la necesidad de importar. Durante el periodo 1995-1999 y 2000-2003 (Cuadro 6), el

real income increases (Plate, 1969). Therefore, the elasticity income of the demand for a specific food such as beef is falling more than rising in the high income countries (Chang, 1977). Theoretically, the same should occur in the developing countries when their income is increased, and in this case the expenditure increased by 1.03 %, which should have increased the amount demanded by 1.36 %.

Elasticities of the external trade balance

The order of magnitude of the elasticities of the external trade balance (Table 5) indicates that the variables that most inversely and elastically affect the supply of beef carcass are the amount supplied with one month lag (-3.734), the price of importation of boneless meat (-2.708), the price of beef carcass with a four month lag (-2.137), the exportation price of beef carcass (-1.1589), and directly and elastically, the price of live cattle at the slaughterhouse with a two months lag (3.437); the price of beef carcass (0.855) and the price of sorghum (0.224) inelastically. With respect to demand, the SCE is directly and elastically affected by the expenditure of consumption per person (10.416), by the demand of beef carcass with one month lag (2.763) and inelastically by the price of pork carcass (0.735), by the relationship of the consumer prices of beef/broiler (0.775). The consumer price of beef and the price of tortilla (-2.173) influence SCE inversely and elastically.

The SCE in kg is equal to the percentual change in amount of the SCE of the variable in question times its average amount in the period 1995-2003. The positive number implies that the need to import increases and the negative number that it decreases. During the period 1995-1999 and 2000-2003 (Table 6), the real price of importation of boneless meat (PIBDHR) decreased 17.28 %, which reduced the real prices by 13.18, 8.94 and 13.46 % of boneless beef, in carcass and to the consumer. This would imply the importation of 7 966 403 kg. In this same period, the total effect of the explicative variables of the supply of beef on the SCE was negative, which would reduce the need to import 8 405 660 kg per month.

The effect of the determinating variables of the demand on the SCE was positive, which would increase the need to import 19 044 221 kg per month.

precio real de importación de la carne deshuesada (PIBDHR) disminuyó 17.28 %, lo cual redujo los precios reales en 13.18, 8.94 y 13.46 % de la carne bovina deshuesada, en canal y al consumidor. Esto causaría una importación de 7 966 403 kg. En este mismo periodo, el efecto total de las variables explicativas de la oferta de carne bovina sobre el SCE fue negativo, lo que disminuiría la necesidad de importar 8 405 660 kg mensuales.

El efecto de las variables determinantes de la demanda sobre el SCE fue positivo, lo que aumentaría la necesidad de importar 19 044 221 kg por mes. Por ello, el comportamiento conjunto del precio de importación de la carne deshuesada, y las variables de la oferta y la demanda podrían ocasionar que el SCE en promedio aumentara en 18 604 963 kg mensuales, lo que implicaría importar la misma cantidad. La cantidad del SCE predicha es muy cercana a la observada (17 026 636 kg) en el periodo de estudio; entonces, el modelo es adecuado para estimar la cantidad de importaciones de carne bovina ante cambios de las variables estudiadas para la oferta y la demanda.

CONCLUSIONES

Con base en el análisis estadístico y conforme a la teoría económica, el modelo econométrico propuesto para el mercado de carne bovina en canal en México describe bien la evolución de los datos reales observados en el periodo de estudio. Así, puede ser usado para predecir el comportamiento de la oferta, la demanda y las importaciones netas.

La elasticidad de demanda precio propia de la carne bovina fue muy elástica; así, la cantidad demandada responde más que proporcionalmente al cambio de su precio real. Por el contrario, la elasticidad de la oferta de carne bovina en canal fue inelástica a su precio y al de los factores de la producción, por lo que las importaciones de carne bovina en promedio aumentaron 151.64 % de 1995-1999 a 2000-2003. Ello se debió a que la carne importada tiene bajo valor en los EE.UU. y llegó al mercado nacional a menor precio que el interno, aprovechando el libre intercambio de mercancías previsto en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Esta situación benefició a los consumidores, pero afectó la cantidad ofrecida por los productores y dañó a la industria nacional de carne bovina.

Therefore, the joint behavior of the importation price of boneless meat, and the variables of the supply and demand could cause the SCE to increase by an average of 18 604 963 kg per month, which would imply the importation of this amount. The predicted amount of the SCE is very close to what was observed (17 026 636 kg) in the period of study; therefore, the model is adequate for estimating the amount of beef importations considering changes of the variables studied both for supply and for demand.

CONCLUSIONS

Based on the statistical analysis and according to the economic theory, the econometric model proposed for the market of beef carcass in México adequately describes the evolution of the real data observed in the period of study. Thus, it can be used to predict the behavior of supply, demand and net importations.

The elasticity of demand price of beef was very elastic, thus the amount demanded responds more than proportionally to the change in its real price. On the other hand, the elasticity of the supply of beef carcass was inelastic to its price and to the production factors, which caused the importations of beef to increase by an average of 151.64 % from 1995-1999 to 2000-2003. This was due to the fact that the imported beef has a low value in the USA, and it reached the national market at a lower price than the internal product, taking advantage of the free exchange of merchandise foreseen in the North American Free Trade Agreement. This situation benefitted the consumers, but affected the amount supplied by the producers, damaging the national beef industry.

—End of the English version—



LITERATURA CITADA

- Brester, G. W. 1996. Estimation of the U. S. import demand elasticity for beef: The importance of disaggregation. *Rev. Agric. Econ.* 18: 31-42.
- Caldentey A., P., y A. C. Gómez M. 1993. *Economía de los Mercados Agrarios*. Editorial Mundi-Prensa. Universidad de Córdoba. Madrid, España. 209 p.
- Chang, H. S. 1977. Functional forms and the demand for meat in the United States. *The MIT Press. Rev. Econ. Stat.* 59 (3): 355-359.

- CNOG (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas). 2006. Información Económica Pecuaria No. 14. <http://www.cnog.com.mx> (Consultado febrero de 2006) 174 p.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2004. Índice Nacional de Precios al Consumidor. Banco de México. <http://www.ropsa.net/ropsa/> (Consultado febrero de 2004).
- Gujarati, D. N. 2004. *Econometría*. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana. México, D. F. 972 p.
- Huang, K. S. 1985. U.S. demand for food: A complete system of price and income effects. Technical Bulletin No. 1714:51 Economic Research Service. USDA. Washington DC. USA. 51 p.
- INEGI-BIE (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática-Banco de Información Económica). 2004. <http://www.inegi.gob.mx> (Consultado mayo de 2004).
- Márquez S., I., R. García M., G. García D., J. S. Mora F., y E. López L. 2004. Efectos de las importaciones de carne bovina en el mercado interno mexicano 1991-2001. *Agrociencia* 38: 121-130.
- Martínez G., A., y M. A. Martínez D. 2002. Introducción a los Métodos Económicos. División de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 279 p.
- Plate, R. 1969. *Política de Mercados Agrarios*. Ed. Academia. León, España. 311 p.
- SAGARPA-SIAP (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación-Sistema de Información Agropecuaria). 2006. <http://www.sagarpa.gob.mx> (Consultado junio de 2006)
- SAS Institute Inc. 1990. *SAS Language Guide for Personal Computers*. Release 6.03 Edition. 3rd printing. Raleigh, N.C. USA. 559 p.
- SE-SNIIM (Secretaría de Economía-Sistema Nacional de Investigación e Información de Mercados). 2004. Departamento de Información de Cárnicos y Productos de la Pesca. Insurgentes sur 1940, 4º piso, México, D. F. Archivo electrónico-Personal.
- Tomek, W. G., and K. L. Robinson. 2003. *Agricultural Product Prices*. Fourth Edition. Cornell University Press. Ithaca and London. 360 p.
- USITC (United States International Trade Commission). 2004. U.S. Department of Commerce. <http://www.dataweb.usitc.gov> (Consultado abril de 2004).