

Efecto de las importaciones de carne de porcino en el mercado mexicano, 1961-2007

Effect of pork imports on the Mexican market, 1961-2007

Flor del Carmen Pérez-Vera^a, Roberto García-Mata^b, Miguel Angel Martínez Damián^b, José Saturnino Mora-Flores^b, Humberto Vaquera Huerta^c, Adrián González Estrada^d

RESUMEN

La balanza comercial del sector porcino mexicano ha sido desfavorable a partir de 1988, incrementándose los volúmenes de importación en 515.7 % en el periodo 1988-2007. El objetivo de este trabajo es representar el funcionamiento del mercado de carne de porcino, considerando el precio de importación del producto y de los principales granos utilizados en la dieta alimenticia porcina y cuantificar los efectos en el saldo de comercio exterior. Para ello se formuló un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, el cual se cuantificó con el Método de Mínimos Cuadrados en dos etapas para el periodo 1961-2007. Los resultados indican que la elasticidad del precio de importación en el saldo de comercio exterior fue inelástica, lo que hizo que las importaciones se redujeran en 0.66 % (846.7 t), aunque en algunos años los volúmenes de importación a precios por debajo del valor normal afectaron los precios internos al consumidor y al productor, aumentando el consumo y desestimulando la producción. Los factores de la demanda fueron los de mayor impacto en el crecimiento de las importaciones, y anularon el efecto positivo en los factores de la oferta.

PALABRAS CLAVE: Importaciones, Carne porcina, Elasticidad, Modelo econométrico.

ABSTRACT

The trade balance of the Mexican pork industry has been unfavorable since 1988, as imports increased 515.7 % between 1988 and 2007. The objective was to represent pork market performance, taking into account import prices of both pork and feed grains and to quantify their effects on foreign trade balance. To this end an econometric model of simultaneous equations was developed which was quantified through the Least Squares Method in two stages for 1961 to 2007. Results show that import price elasticity of foreign trade balance was inelastic, which resulted in a 0.66 % import decrease (846.7 t), although in some years below normal value imports affected both producer and consumer domestic prices, fostering consumption and discouraging production. Demand had greater impact on pork import increase and cancelled any positive effects due to supply factors.

KEY WORDS: Pork imports, Elasticity, Econometric model.

INTRODUCCIÓN

El mercado mexicano de la carne de porcino inició su apertura en 1988, y en este contexto, debido al mayor dinamismo del consumo nacional aparente que crece 5.8 %, comparado con el 3.2 % de la producción nacional, hace que las importaciones durante el periodo 1997-2007 aumenten 21.3 %⁽¹⁾.

INTRODUCTION

The Mexican pork market was deregulated in 1988 and in this context, due to a more dynamic apparent consumption, which grew at a 5.3 % annual rate vs a 3.2 % annual increase of domestic production, resulted in a 21.3 % increase in imports between 1997 and 2007⁽¹⁾. Most of these imports came

Recibido el 16 de octubre de 2009. Aceptado para su publicación el 22 de enero de 2010.

^a Postgrado en Economía, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, 56230 Texcoco, Estado de México. (rory@colpos.mx). Correspondencia al segundo autor.

^b Orientación en Economía, Colegio de Postgraduados.

^c Orientación en Estadística, Colegio de Postgraduados.

^d Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Este incremento proveniente principalmente de los Estados Unidos, hizo que el 20 de octubre de 1999 los productores mexicanos demostraran la existencia de importaciones (*dumping*), de cerdo en pie para abasto, por lo cual el gobierno mexicano impuso una cuota compensatoria de \$0.351 dólares por kilogramo⁽²⁾. La cuota contuvo dichas importaciones y en mayo de 2003 se declaró concluido el proceso administrativo de revisión, y se revocó dicha cuota compensatoria⁽³⁾.

Otra situación a la que se ha enfrentado el sector porcícola es la insuficiente oferta de granos producidos en el país para la producción de alimentos balanceados, y a las crecientes importaciones de los mismos. Para 2006, se estimó que la industria de alimentos balanceados importó 69.0 % de los granos forrajeros (maíz o sorgo), y más del 90.0 % de las semillas oleaginosas; la porcicultura es el segundo principal demandante de estos insumos –después de la avicultura–, con una participación en la demanda de los insumos mencionados de 15.0 y 53.0 %, respectivamente⁽⁴⁾.

Parte de la política instrumentada por el gobierno mexicano en el sector porcino ha sido la de dar continuidad y fortalecer la cadena productiva del cerdo, con el fin de abastecer la demanda interna y consolidar las exportaciones; en este rubro se tiene que las ventas de carne de cerdo al exterior han crecido a un ritmo anual del 10.4 % en el último decenio, y alcanzaron las 60,000 t en 2007⁽¹⁾. Las exportaciones las realizan empresas tecnológicamente eficientes, y envían sus productos principalmente al mercado japonés y coreano.

La competencia de la porcicultura nacional con los mercados externos, tanto con importaciones como con exportaciones de carne, ha enfrentado a los poricultores mexicanos a los precios internacionales, y ello ha exigido que las empresas sean tecnológicamente eficientes y con mayores niveles de escala de operación para ser rentables y competir con poricultores de todo el mundo. Lo anterior causó que en la década más reciente, pequeños y medianos poricultores mexicanos abandonaran la actividad por no poder enfrentar

from the US, and Mexican producers were able to prove that dumping in hog prices was practiced in that country, so on October 23, 1999 compensatory import duties⁽²⁾ of USD 0.351 kg⁻¹ were set by the Mexican government. Imports fell and the compensatory duty was revoked on May 2003⁽³⁾.

Other circumstances which the pork industry must deal with are an insufficient supply of domestic grain for producing feed, and increasing imports of feed grains. In 2006 the animal feed industry imported 69 % of the feed grains (maize and sorghum) it used and more than 90 % of the oilseeds. The swine industry is the second most important user, after aviculture, of these inputs, representing 15 % of total demand⁽⁴⁾.

The swine industry policy of the Mexican government has provided stability and strengthened the production chain, in order to meet both domestic demand and promoting exports. Pork exports have grown 10.4 % annually in the last decade, reaching 60,000 t in 2007⁽¹⁾. Exports are carried out by technology efficient companies, being Korea and Japan its main markets.

Competition between the domestic pork industry and foreign markets, both import and export, has forced Mexican producers to deal with international prices, and businesses have to be technologically efficient and also be of a certain size to be competitive in order to survive. These factors caused many small and medium scale Mexican swine producers to close their enterprises.

Due to domestic pork supply and demand, to international grain and pork prices and pork import volume, the main objective of the present study was to represent through an econometric model, how the pork market operates, taking into account the factors already described, and their effect on pork foreign trade balance.

The main hypothesis considers that both pork and feed grains import prices affect the domestic pork market, discouraging increases in supply and stimulating demand, thus escalating imports and producing a positive effect in foreign trade.

las condiciones de los mercados externos de carne de porcino.

Ante las condiciones de oferta y demanda nacionales de carne de porcino, su precio internacional y de los granos importados, así como los volúmenes de importación se planteó como objetivo principal representar mediante un modelo econométrico, el funcionamiento del mercado de la carne de porcino, el cual considera los factores señalados, así como el efecto que tendrán en el saldo de comercio exterior del producto.

La hipótesis central del trabajo considera que los precios de importación de carne, así como la de los granos para la elaboración de alimentos balanceados afectan al mercado nacional de carne de porcino, desestimulando a la oferta e incrementando a la demanda, lo que ha originado un incremento de las importaciones y un efecto positivo en el saldo de comercio exterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se formuló un modelo de ecuaciones simultáneas que reflejan las condiciones de oferta y demanda de la carne de cerdo en el mercado nacional con series estadísticas del periodo 1961-2007; asimismo, dicho modelo habrá de reflejar la transmisión de los precios de importación de carne y de los granos forrajeros, en las funciones de oferta y demanda y en los demás niveles de precios de este mercado.

La información provino principalmente de las siguientes fuentes: BANCOMEXT⁽⁵⁾, INEGI⁽⁶⁾, SIAP⁽⁷⁾, BANXICO⁽⁸⁾, SNIIM⁽⁹⁾, CNOG⁽¹⁾, CONAFAB⁽⁴⁾ y FAO ⁽¹⁰⁾. También se utilizaron variables dicotómicas o dummy para diferenciar los periodos de economía abierta en el modelo.

El modelo econométrico se estimó mediante cuadrados mínimos en dos etapas (MC2E) con el paquete computacional SAS⁽¹¹⁾. Este método permitió conocer el efecto de las variables dependientes que aparecen como explicativas en otras relaciones funcionales, además de obtener los mejores estimadores lineales e insesgados. En lo económico los resultados se analizaron tanto por el

MATERIALS AND METHODS

A simultaneous equations model was formulated for reflecting domestic pork supply and demand conditions based on 1961 to 2007 data series. Besides, the model should be able to reflect transmission of import prices of both, pork and feed grains, to supply and demand functions and other market prices.

Data was gathered mainly from the following sources: BANCOMEXT⁽⁵⁾, INEGI⁽⁶⁾, SIAP⁽⁷⁾, BANXICO⁽⁸⁾, SNIIM⁽⁹⁾, CNOG⁽¹⁾, CONAFAB⁽⁴⁾ and FAO⁽¹⁰⁾. Dummy variables to differentiate open economy periods in the data series and in the model were also used.

The econometric model was estimated through least squares in two stages (MC2E) using the SAS software⁽¹¹⁾. This method allowed understanding the effect of dependent variables that appear as explanatory in other functional relationships, besides obtaining the best linear and biased estimators. On the economic side, results were analyzed by the sign of the expected estimators and by the magnitude of elasticity coefficients obtained by two manners: structural and reduced, using the *ceteris paribus* assumption and average values for variables between 1988 and 2007. Elasticity in the structural form shows the short term effect in some variables and in the reduced form shows simultaneity effects in the model as well as linkage of predetermined endogenous variables.

RESULTS AND DISCUSSION

Statistical results can be appreciated in model estimates in its structural form as shown in Table 1. Six functional relationships showed acceptable R² coefficients, between 0.67 and 0.99, with the exception of animal feed real price whose R² was 0.52. Besides, the probability of finding a tabular F greater than the estimated is very low, less than 0.01 %; therefore, based on the F test, the model works adequately.

Individual participation in each variable of the model can be judged through asymptotic t or t test that must be higher than 1, condition that indicates that

Cuadro 1. México: Coeficientes de la forma estructural, estimados para el mercado de la carne de porcino en canal, 1961-2007

Table 1. Mexico: Structural form coefficients estimated for pork carcass, 1961-2007

Dependent variable	Intercept	Exogenous variables									R ²	Prob > F
PS		PPt	PPI-2	FP	FC	C1	C2	CPI2			0.94	0.0001
Coefficients	-434244	7.96	3.20	-112.48	4001698	141632	-134866	-8.60			(0.93)	
Standard error	249360.80	7.33	6.21	35.69	613351.80	34131.43	43741.34	6.96				
t ratio	-1.74	1.09	0.51	-3.15	6.52	4.15	-3.08	-1.24				
FP		MP	SG	SYP	TCt-1	C1					0.52	0.0001
Coefficients	1100.62	0.12	0.05	0.23	0.41	271.04					(0.46)	
Standard error	200.22	0.10	0.07	0.07	0.34	103.09						
t ratio	5.50	1.26	0.70	3.30	1.18	2.63						
PPt		WP	C1								0.75	0.0001
Coefficients	-1262.77	0.62	1823.34								(0.74)	
Standard error	1171.66	0.62	329.90									
t ratio	-1.08	10.24	5.53									
WP		IP	DC	C2							0.71	0.0001
Coefficients	1497.83	0.20	12.90	-4242.41							(0.68)	
Standard error	1878.22	0.14	1.72	961.38								
t ratio	0.80	1.42	7.49	-4.41								
P		WP	C2								0.67	0.0001
Coefficients	68217.09	1.30	-37386.20								(0.66)	
Standard error	14832.70	0.80	4058.76									
t ratio	4.60	1.63	-9.21									
PDt		P	B	CH	IN	PDt	C2	T	CH1	T1	0.99	0.0001
Coefficients	49623.12	-3.85	2.46	1.73	2.22	0.61	-19040.20	-2.15	-2.63	6115.72	(0.99)	
Standard error	87411.33	2.11	1.91	1.50	1.42	0.16	28970.03	3.50	1.97	4301.41		
t ratio	0.57	-1.82	1.29	1.15	1.56	3.94	-0.66	-0.61	-1.33	1.42		

()= numbers inside parentheses indicate an adjusted R²; PS= pork supply; PPt, PPI-2 y CPI-2= real pork producer price in t time period and of pork and chicken with a two period delay; FPt= real animal feed price; FC= feed conversion rate; C1= classification variable, 1) 1961-1993 and 2) 1994-2007; C2= classification variable, 1) 1961-1987 and 2) 1988-2007; MP,SP,SYP= real maize, sorghum and soybean import price; TCt-1= real grain transport cost from the US to Mexico with a one period delay; WP and IP= pork wholesale and import price; DC= domestic transport cost; P, B, CH, T, CHI= real pork, beef, chicken, tomato, and chili pepper consumer prices; PDt y PDt-1= pork demand in t period with a one period delay; IN= disposable real *per capita* income; T1= trend variable.

PPt, PPI-2, FP, CPI-2, MP, SG, SYP, WP, IP= deflated through the National implicit livestock price, base 2002= 100; P, B, CH, I, T, CHI= deflated through the National Consumer Price Index base, 2002= 100.

signo de los estimadores esperados por la teoría económica, como por la magnitud de los coeficientes de elasticidad obtenidos en dos formas: estructural y reducida, utilizando el supuesto de *ceteris paribus* y los valores promedios de las variables de 1988 a 2007. Las elasticidades de la forma estructural muestran los efectos de corto plazo de algunas de las variables, y las elasticidades de la forma reducida son en las que se observan los efectos de simultaneidad del modelo y los encadenamientos de las variables predeterminadas en las endógenas.

the estimated parameter (statistical) is greater than the standard error. Through this criterion, 24 explanatory variables did not comply with the established parameter (Table 1). However, they were not discarded from the model due to the importance of their theoretical formulation.

Structural form elasticity

Analysis of elasticity in the structural form was performed only to find short term effects in some important variables, such as consumer and producer

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos se observan en la estimación del modelo en su forma estructural (Cuadro 1): seis de las relaciones funcionales tuvieron R^2 aceptables, de 0.67 a 0.99, salvo la transmisión del precio real del alimento balanceado que tuvo una R^2 del 0.52. Asimismo, la probabilidad de encontrar una F tabular mayor a la F calculada es demasiada baja, menor a 0.01 %, por lo que con base en la prueba de F, el modelo funciona adecuadamente.

La participación individual de cada una de las variables del modelo se juzga con la t asintótica o razón de t, la cual debe de ser mayor que la unidad, situación que indica que el parámetro estimado (estadístico), es mayor que su error estándar. Con este criterio se observó que 24 de las variables explicativas fueron significativas, y sólo cuatro de ellas no cumplieron con el parámetro

prices. Like this, price elasticity for pork supply and demand for the period 1988–2007 was found, which was inelastic, with 0.17 and –0.30 coefficients, respectively (Table 2). The above indicates that if real prices paid to swine producers fall by 17.1 %, supply should decrease by 2.9 % (17,388 t). If the carcass price paid to producers index is used a proxy variable, a very inelastic supply price (0.017) was found for 1986–1990 and 0.32 and 0.52 for 1996–2000 and 2001–2005, respectively⁽¹²⁾. García *et al*⁽²⁾ report a 0.58 price elasticity for 1986–2002, magnitudes being different because these authors used data series and variable different of those used in the present study. However the estimated coefficients confirm an inelastic response in swine production to changes in pork price.

On the demand side, a 38.5 % drop in pork consumer price would increase demand by 12.0 % (86,918 t). Díaz *et al*⁽¹²⁾ used the national wholesale

Cuadro 2. México: Comportamiento de las transmisiones de precios sobre la oferta y la demanda, 1988-2007

Table 2. Mexico: Price transmission on supply and demand, 1988-2007

Variables	1988-1993 \$/t	2004-2007 \$/t	Increase \$/t	%	Effect on endogenous variables
Supply					
PPt	13756.32	11393.19	2363.14	-17.18	-17386.26
Demand					
P	73594.95	44269.23	29325.72	-39.85	86918.22
Producer price					
WP	22758.80	17314.02	5444.79	-23.92	-2948.28
Wholesale price					
IP	13259.23	13778.02	-518.80	3.91	93.50
DC	1701.93	1430.16	271.77	-15.97	-3208.90
Consumer price					
WP	22758.80	17314.02	5444.79	-23.92	-6234.93
Animal feed price					
MP	1574.02	1196.11	377.91	-24.01	-40.80
SP	1159.47	1157.07	2.39	-0.21	-1.28
SYP	2665.96	2479.93	186.04	-6.98	-39.95
TCt-1	160.16	80.87	79.29	-49.51	-19.13

PPt= real pork producer price in t time period; P= real pork, consumer prices; WP and IP= pork wholesale and import price; DC= domestic transport cost; MP,SP,SYP= real maize, sorghum and soybean import price; TCt-1= real grain transport cost from the US to Mexico with a one period delay.

establecido (Cuadro 1); sin embargo, no se descartan del modelo por la importancia en su formulación teórica.

Elasticidades de la forma estructural

El análisis de las elasticidades en la forma estructural se realizó únicamente para encontrar efectos de corto plazo de algunas variables importantes como son los precios al productor y al consumidor del producto. Así, se encontraron las elasticidades precio propias de oferta y demanda de carne para el periodo 1988-2007 y resultaron inelásticas, al tener coeficientes de 0.17 y -0.30, respectivamente (Cuadro 2). Lo anterior indica que si el precio real al productor disminuye en 17.1 %, la cantidad ofertada de carne, disminuirá en 2.9 % (17,388 t). Al utilizar como variable proxy el índice de precios al productor de carne en canal, se encontró para el periodo 1986-1990 una oferta precio muy inelástica (0.017); para los periodos 1996-2000 y 2001-2005 los coeficientes fueron 0.32 y 0.52, respectivamente⁽¹²⁾. García *et al*⁽²⁾ encontraron una elasticidad precio de 0.58 para 1986-2002, las magnitudes difieren porque ambos autores usaron series históricas y variables distintas al modelo planteado en este estudio; sin embargo,

price index and found a -0.20 elasticity for 1986-1990, 0.48 for 1991-1995, -0.96 for 1996-2000 and -0.96 for 2001-2005. García *et al* found a -0.33 elasticity for 1986-2002.

Elasticity of pork import price transmission to wholesale pork price for 1986-2007 was 0.13 (inelastic). If import price increases by 3.9 %, wholesale price should increase 0.5 % (\$ 99 t⁻¹). García *et al* estimated a 0.39 elasticity for 1986-2002.

In accordance with information corresponding to the time period being analyzed, and due to disloyal commercial practices (Table 3), in 1988 pork imports increased 123.9 % relative to 2007, producing a chain effect on prices, as import price decreased 15.5 %, wholesale price 16.6 %, producer price 15.8 % and consumer price fell 10.1 %. This produced, *ceteris paribus*, a 17.8 % increase in consumption and a 2.7 % decrease in domestic supply, which in turn increased demand of imported pork at a very low price.

In 2002 imports increased 35.3 % relative to 1999-2001, time period set in the agriculture agreement of the WTO, and import prices fell by 0.6 %, which in

Cuadro 3. México: Comportamiento de los precios internos, oferta, demanda e importaciones en los periodos de revisión de las importaciones a precios por debajo de su valor normal (dumping)

Table 3. Mexico: Pork domestic price, supply, demand and imports during the below normal import price (dumping) revision periods

Variables	1998			2002			2003		
	1997	1998	%	2001*	2002	%	2001	2003	%
IP	10764.89	9094.56	-15.52	11233.58	11163.74	-0.62	13162.40	13050.12	-0.85
WP	21685.34	18076.13	-16.64	19525.99	18417.92	-5.67	20129.78	18601.91	-7.59
PPt	14189.91	11921.83	-15.98	12245.47	11750.00	-4.05	12880.17	11711.17	-9.08
P	61203.95	55016.33	-10.11	48532.11	43520.41	-10.33	47736.78	41149.02	-13.80
PS	581500.00	628900.00	8.15	665166.67	695100.00	4.50	671800.00	700500.00	4.27
PDt	607600.00	716000.00	17.84	796466.67	889600.00	11.69	821200.00	957500.00	16.60
IM	48500.00	108600.00	123.92	160633.33	218000.00	35.71	184500.00	278600.00	51.00

* 1999-2001 Average.

IP and WP= pork wholesale and import price; PPt= real pork producer price in t time period; P= real pork, consumer prices; PS= pork supply; PDt= pork demand in t period; IM= imports.

Sources: CNOG, 2007 and DOF, 1999, 2003 y 2004.

los coeficientes estimados demuestran la respuesta inelástica de la producción de la carne ante los cambios en el precio del bien.

Para la demanda de carne de porcino, la disminución en 39.85 % del precio real al consumidor, llevaría a estos a aumentar la cantidad demandada en 12.0 % (86,918 t). Díaz *et al*⁽¹²⁾ utilizaron el índice nacional de precios al consumidor y encontraron una elasticidad de -0.20 para 1986-1990, de -0.48 para 1991-1995, de -0.96 para 1996-2000 y de -0.96 para 2001-2005. García *et al*⁽²⁾ obtuvieron una elasticidad de -0.33 para el periodo 1986-2002.

La elasticidad de transmisión del precio de importación de carne de porcino en el precio al mayoreo del mismo producto, para el periodo 1988-2007 fue inelástica (0.13), si el precio de importación crece 3.9 %, entonces el precio al mayoreo se incrementará 0.5 % (\$99.47 t⁻¹). Otros autores⁽²⁾ estimaron una elasticidad para 1986-2002 de 0.39.

De acuerdo con la información y los periodos de análisis, ante el crecimiento de las importaciones con prácticas desleales de comercio (Cuadro 3), para 1998 las importaciones crecieron con respecto a 1997 en 123.9 %; su efecto fue tal, que el precio de importación descendió 15.5 %, lo que ocasionó que el precio al mayoreo cayera 16.6 %, y este repercutió en una disminución del precio al productor de 15.8 %, y al consumidor de 10.1 %. Este fenómeno, *ceteris paribus*, impulsó el consumo 17.8 % y debió hacer disminuir a la cantidad ofrecida en 2.7 %, lo cual dio lugar a un mayor volumen importado de carne a precios bajos.

En 2002, las importaciones crecieron 35.7 % con respecto al promedio 1999-2001, periodo establecido en el acuerdo sobre Agricultura de la Organización Mundial de Comercio (OMC); el precio de importación durante ese periodo disminuyó 0.6 %, lo que ocasionó en parte que el precio al mayoreo disminuyera 5.6 %, y que éste repercutiera en una reducción en el precio al productor y al consumidor de 4.0 y 10.3 %. La caída en los precios internos estimuló el consumo en 11.6 % y debió reducir la cantidad ofrecida en 0.6 %.

turn had an impact on wholesale price which dropped 5.6 %, and also on the producer price and consumer prices, which fell 4.0 % and 10.3 %, respectively. This fall in prices stimulated consumption by 11.6 % and domestic supply decreased 0.6 %.

During 2001–2003 import volume increased 51 % and real import pork price decreased 0.8 %, which contributed to a 7.5 % drop in the wholesale price and concurrently to decrements of 9.0 % and 13.8 % in producer and consumer prices, respectively. Demand grew 16.6 %, domestic supply fell 1.5 % and imports increased affecting negatively the domestic pork industry.

Elasticity of pork domestic transport cost transmission to the wholesale price was elastic (1.01) for 1998–2007, as a 15.9 % fall in transport costs caused a 16.1 % drop in pork wholesale prices (\$ 3,208.90 t⁻¹).

Elasticity of wholesale pork price transmission to producer price was inelastic (0.98) for 1998–2007, as a 23.9 % fall in the wholesale price caused a 23.4 % drop in pork producer prices (\$ 2,948.20 t⁻¹). For 1986–2002 elasticity was estimated at 0.29.

Elasticity of wholesale pork price transmission to producer price was inelastic (0.46), as a 23.9 % fall in the wholesale price caused an 11.0 % drop in pork consumer prices (\$ 6,234.90 t⁻¹). García *et al*⁽²⁾ found a 0.35 transmission elasticity.

Elasticity of maize, sorghum and soybean prices transmission on animal feed price was very inelastic (0.08, 0.03 and 1.27, respectively). If the import prices of these grains falls by 24.0, 0.2 and 6.9 %, respectively, the price of animal feed should drop by 1.9 % (\$ 40.80 t⁻¹), 0.006 % (\$ 1.28 t⁻¹) and 1.8 % (\$39.90 t⁻¹), respectively.

Elasticity of grains transport costs transmission to animal feed price was inelastic (0.02). A 45.2 % decrease in transport costs should produce a 0.9 % fall in animal feed price (\$ 19.10 t⁻¹).

Reduced form elasticity

Analysis on elasticity in the reduced form was performed for 1988–2007 (Tables 4, 5). During

En el periodo 2001-2003 el volumen importado creció 51 %, el precio real de importación de la carne de porcino disminuyó 0.8 %, lo que contribuyó a que el precio al mayoreo disminuyera 7.5 %, lo que generó que el precio al productor y al consumidor disminuyeran 9.0 y 13.8 %, respectivamente, incrementado la cantidad demandada en 16.6 %; lo que debió hacer disminuir a la cantidad ofrecida en 1.5 %, repercutiendo en un aumento de las importaciones que afectó de manera negativa a la industria productora de carne.

La elasticidad de transmisión del costo de transporte interno en el precio al mayoreo resultó elástica para 1988-2007 (1.01), por lo que el decremento de 15.9 % del costo, generó una disminución de 16.1 % ($\$3,208.9 t^{-1}$) en el precio al mayoreo.

La elasticidad de la transmisión del precio al mayoreo de la carne con el precio al productor resultó inelástica para 1988-2007 (0.98). Si el precio al mayoreo disminuye en 23.9 %, entonces el precio al productor lo hace en 23.4 % ($\$2,948.2 t^{-1}$). Otros autores estimaron una elasticidad para el periodo 1986-2002 de 0.29⁽¹²⁾.

La elasticidad de transmisión del precio al mayoreo en el del consumidor, resultó inelástica (0.46). Si el precio al mayoreo disminuye en 23.9 %, entonces el precio al consumidor lo hará en 11 % ($\$6,234.9 t^{-1}$). García *et al*⁽²⁾, encontraron una elasticidad de transmisión de 0.35.

Las elasticidades de transmisión de los precios de importación del maíz, sorgo y soya en el precio del alimento balanceado, resultaron muy inelásticas (0.08, 0.03 y 0.27). Si el precio de importación disminuye en 24.0, 0.2 y 6.9 %, respectivamente, entonces el precio del alimento balanceado disminuirá en 1.9 % ($\$40.80 t^{-1}$), 0.006 % ($\$1.28 t^{-1}$) y 1.8 % ($\$39.9 t^{-1}$).

La elasticidad de transmisión de precios del costo de transporte de los granos en el precio del alimento balanceado resultó inelástica (0.02). El decremento de 45.2 % en el precio del costo de transporte deberá generar un decremento en el precio del alimentos balanceado de 0.9 % ($\$19.1 t^{-1}$).

Cuadro 4. México: Elasticidades de corto plazo de la forma reducida del modelo de la carne de porcino en canal, 1988-2007

Table 4. Mexico: Short term elasticity for reduced form structure of the pork carcass model, 1988-2007

Predetermined variables	Endogenous variables		
	PS	PDt	TB
PPt-2	0.07		-0.31
FC	2.13		-9.86
CPt-2	-0.17		0.79
MP	-0.03		0.14
SP	-0.01		0.05
SYP	-0.11		0.51
TCt-1	-0.01		0.04
IP	0.02	-0.02	-0.17
DC	0.16	-0.14	-1.36
B		0.20	1.14
CH		0.08	0.46
IN		0.17	0.93
PDt-1		0.59	3.32
T		-0.03	-0.19
CHI		-0.07	-0.36

PS= pork supply; PDt and PDt-1= pork demand in t period with a one period delay; TB= trade balance; PPt-2 y CPt-2= real pork and chicken producer price with a two period delay; FC= feed conversion; MP,SP,SYP= real maize, sorghum and soybean import price; TCt-1= real grain transport cost from the US to Mexico with a one period delay; IP= pork import price; DC= domestic transport cost; B, CH, T, CHI= real pork, beef, chicken, tomato, and chili pepper consumer prices; IN= disposable real *per capita* income.

this period, freeing of pork commerce began in Mexico. Supply was inelastic regarding all exogenous variables, excepting feed conversion (2.13).

A 12.3 % fall in pork producer price with a two period delay, should cause a 0.8 % fall in domestic supply and a 3.7 % increase in imports (4,798.25 t^{-1} , Table 5). Estimated elasticity is less than the 0.36 found for 1986–2000.

Response of pork production (carcass) to feed conversion was elastic (2.13), meaning that a 13.5 % increase in feed conversion should produce a 28.9 % increase in supply and concurrently a 134.0 %

Elasticidades de la forma reducida

El análisis se realizó para el periodo 1988-2007, en el cual se inicia el proceso de liberación comercial de la carne de porcino en México (Cuadros 4, 5). La oferta resultó inelástica con respecto a todas las variables exógenas, con excepción de la conversión alimenticia que fue elástica (2.13).

La disminución de 12.0 % del precio al productor de la carne de cerdo con dos periodos de retraso, provocaría que la cantidad ofertada disminuyera 0.8 % y las importaciones se incrementarían 3.7 % (4,798.25 t, Cuadro 5). La elasticidad estimada es menor a la obtenida (0.36) por otros autores para el periodo 1986-2000⁽²⁾.

decrease in imports (171,915 t⁻¹). Díaz *et al*⁽¹²⁾ estimated a - 10.59 foreign trade balance elasticity for 1986-2000, greater than the - 9.86 found in the present study.

In the time period being studied, import prices for maize, sorghum and soybeans and transport costs for these grains fell by 24.0, 0.2, 6.9 and 45.2 %, respectively, which should increase supply by 0.074, 0.0002, 0.77 and 0.41 %, respectively. This in turn, should produce a decrease in imports of 1.2 % (1,539 t), 0.01 % (12 t), 3.5 % (4,567 t) and 1.8 % (2,322 t), respectively.

A 28.9 % fall in chicken producer price, (that can be considered a competitor of pork), caused a 4.5 %

Cuadro 5. México: Comportamiento de las variables explicativas de la oferta y de la demanda y su efecto en el saldo de comercio exterior, de 1988-1993 a 2004-2007

Table 5. Mexico: Supply and demand explanatory variables and their effect on foreign trade balance, from 1988-1993 to 2004-2007

Variables	1988-1993 \$/t	2004-2007 \$/t	Increase \$/t	%	TB
Supply:					
PPt-2	13443.49	11819.80	1623.69	-12.08	4798.75
FC	0.30	0.35	-0.04	13.59	-171915.83
CPT-2	14449.93	10574.70	3875.23	-26.82	-27185.79
MP	1574.02	1196.11	377.91	-24.01	-1539.54
SP	1159.47	1157.07	2.39	-0.21	-12.83
SYP	2665.96	2479.93	186.04	-6.98	-4567.32
TCt-1	147.62	80.87	66.75	-45.22	-2322.15
DC	1701.93	1430.16	271.77	-15.97	27865.76
IP	13259.23	13778.02	-518.80	3.91	-846.75
Demand:					
B	67713.31	55111.01	12602.30	-18.61	-27224.28
CH	44893.93	26561.90	18332.03	-40.83	-24093.88
IN	46881.01	69800.89	-22919.88	48.89	58332.97
PDt-1	489107.15	985150.00	-496042.85	101.42	431983.42
T	10670.23	10974.93	-304.70	2.86	-692.80
CHI	20661.24	14846.95	5814.29	-28.14	12996.32

A positive or negative sign indicates either an increase or a drop in import volume.

TB= trade balance; PPT-2 y CPT-2= real pork and chicken producer price with a two period delay; FC= feed conversion; MP,SP,SYP= real maize, sorghum and soybean import price; TCt-1= real grain transport cost from the US to Mexico with a one period delay; DC= domestic transport cost; IP= pork import price; B, CH, T, CHI= real pork, beef, chicken, tomato, and chili pepper consumer prices; IN= disposable real *per capita* income; PDt-1= pork demand in t period with a one period delay.

La respuesta de la producción de carne de porcino en canal con respecto a la tasa de conversión alimenticia fue elástica (2.13), esto indica que el incremento del 13.5 % de la conversión alimenticia debió provocar un incremento de la cantidad ofrecida del 28.9 % y una reducción de las importaciones del 134.0 % (171,915 t). Díaz *et al.*⁽¹²⁾ estimaron una elasticidad del saldo de comercio exterior para 1986-2000 de -10.59, mayor a -9.86 encontrada en esta investigación.

En el periodo analizado los precios de importación del maíz, sorgo, soya y el costo del transporte de granos se redujeron 24.0, 0.2, 6.9 y 45.2 %, lo que incrementaría la cantidad ofrecida en 0.74, 0.002, 0.77 y 0.41 %. Esto a su vez debería repercutir en una disminución en las importaciones de 1.2 % (1,539 t), 0.01 % (12 t), 3.5 % (4,567 t) y 1.8 % (2,322 t), respectivamente.

La disminución de 26.8 % en el precio al productor de pollo, que funciona como un bien competitivo en la oferta de carne de porcino, ocasionó que la cantidad ofertada de este producto se incrementara 4.5 % y las importaciones disminuyeran 21.2 % (27,185 t).

El incremento de 3.9 % en el precio de importación de la carne porcina debió aumentar la cantidad ofertada en 0.0 %, esto llevaría a que las importaciones bajasen 0.6 % (846 t). Otros investigadores⁽²⁾ estimaron una elasticidad del saldo de comercio exterior de -0.76 para 1986-2002.

La disminución del 15.9 % en el costo de transporte interno por el encadenamiento sobre el precio al mayoreo y de este al productor, repercutió en una reducción de 2.7 % en la cantidad ofertada y en un incremento en las importaciones del 21.7 % (27,865 t).

La disminución en los precios al consumidor de bovino y pollo del 18.6 y 40.8 %, que funcionan como bienes sustitutos en la demanda de carne de porcino, debió generar una disminución en la cantidad demandada de este producto de 3.7 y 3.2 %, respectivamente, y un decremento en las importaciones de 21.2 % (27,224 t) y 18.7 % (24,093 t). La magnitud de las elasticidades indica que el consumo

increase in pork supply and a 21.2 % decrease in pork imports (27,185 t).

A 3.9 % increase in pork import price should have no (0.00 %) effect on supply, but would cause a 0.6 % fall in imports (846 t). García *et al.*⁽²⁾ estimated a -0.76 foreign trade balance elasticity for 1986-2002.

A 15.9 % decrease in domestic transport costs due to links between pork consumer and producer prices caused a 2.7 % drop in supply and a 21.7 % increase in imports (27,865 t).

A 18.6 and 40.8 % fall in beef and chicken consumer prices, respectively (products that can be considered as substitutes to pork), should have caused decreases in pork demand of 3.7 % and 3.2 %, respectively and of 21.2 % (27,224 t) and of 18.7 % (24,093 t), respectively in pork imports. Elasticity magnitudes indicate that pork is more influenced by changes in beef price. García *et al.*⁽²⁾ estimate a 0.16 cross elasticity for 1986-2002, very close to the 0.2 estimated for 1961-2007 in the present study; they did not consider chicken as a pork substitute. Huang⁽¹³⁾ using the maximum restricted verisimilitude method estimated cross elasticity of pork relative to beef and chicken prices of 0.19 and 0.09, respectively for 1953-1983.

In the time period analyzed in the present study, tomato price increased 2.8 % and chili pepper fell 28.1 %, which should decrease 0.09 % and increase 1.9 % pork demand, respectively, and at the same time a 0.5 % decrease (692 t) and a 10.1 % increase (12,996 t) in pork imports, respectively. Huang⁽¹³⁾ estimated a -0.006 demand cross elasticity relative to tomato in the US, lower than the one found in the present study.

A 101.4 % increase in delayed demand caused a 59.8 % increase in demand. This caused a 336.7 % increase in imports (431,983 t). García *et al.*⁽²⁾ estimated a foreign trade balance elasticity greater than the one found (5.45) in the present study for 1986-2002.

Elasticity between income and demand was 0.17, therefore a 48.8 % increase in disposable *per capita*

de carne porcina está más influenciado por los cambios en el precio de la carne bovina. García *et al*⁽²⁾, estimaron una elasticidad cruzada de 0.16 para 1986-2002, que es cercana a la estimada en esta investigación (0.20) para 1961-2007; dichos autores no consideraron el precio al consumidor de pollo como un sustituto de la carne de porcino. Huang⁽¹³⁾, usó el método de máxima verosimilitud restringida para EE.UU. para estimar una elasticidad cruzada de la carne de porcino con respecto al precio de la carne de bovino y pollo de 0.19 y 0.09, respectivamente, para el periodo 1953-1983.

En el periodo analizado en este estudio, el precio del tomate aumentó 2.8 % y el chile disminuyó 28.1 %, lo que llevaría a una disminución de 0.09 % y un aumento del 1.9 % en la cantidad demandada de carne de porcino y, a su vez, a una disminución de 0.5 % (692 t) y un aumento 10.1 % (12,996 t) en las importaciones. Huang⁽¹³⁾ estimó una elasticidad cruzada de la demanda respecto al tomate de -0.006, para EE.UU. magnitud inferior a la encontrada en esta investigación.

El aumento del 101.4 % en la cantidad demandada rezagada provocó un incremento del 59.8 % en la cantidad demandada. Esto generó un incremento en las importaciones de 336.7 % (431,983 t). García *et al*⁽²⁾ estimaron una elasticidad del saldo de comercio exterior mayor a la estimada en esta investigación, de 5.45 para el periodo 1986-2002.

La elasticidad ingreso de la demanda fue 0.17, por lo que el incremento del ingreso per cápita disponible del 48.8 %, debió ocasionar un incremento en la cantidad demandada del 8.3 %, y en el volumen importado de 45.4 % (58,332 t). Díaz *et al*⁽¹²⁾ estimaron una elasticidad ingreso para 1986-1990 (0.36), para 1991-1995 (0.55) al igual que en los demás periodos. Haciendo uso del presupuesto para consumo como una variable proxy del ingreso nacional disponible, se estimó⁽²⁾ una elasticidad de 0.17 para 1986-2002, similar a la estimada en esta investigación.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Para la oferta, las variables exógenas que más influyeron en la reducción de las importaciones

income should cause a 8.3 % increase in pork demand and of 45.4 % in imports (58,332 t). Díaz *et al*⁽¹²⁾ estimated an income elasticity of 0.36 for 1986-1990 and of 0.55 for 1991-1995, as in the other time periods. They used a consumption budget as a proxy variable of national disposable income and estimated 0.17 elasticity for 1986-2002, very similar to the one found in the present study.

CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

On the supply side, the exogenous variables that most influenced pork import reduction were feed conversion, chicken producer price, delayed grain transport cost and maize and soybeans import price. On the demand side, the variables which most influenced an increase in pork imports were *per capita* disposable income, one year delayed demand and chili pepper price. Import reduction determined by variables which influence supply was cancelled by import increase determined by variables that influence demand, resulting in a 295,782 t increase in pork imports. The effect of import price on pork foreign trade balance was less and the final result was a 0.67 % reduction, although in some years imported volumes at less than the normal price affected domestic consumer and producer prices, increasing demand and discouraging production.

End of english version

son conversión alimenticia, precio al productor de pollo, costo de transporte de granos con un periodo de retraso y el precio de importación de soya y maíz. Para la demanda, las variables que más aumentaron las importaciones son el ingreso nacional disponible per cápita, la demanda con un año de rezago y el precio del chile. La reducción de las importaciones determinadas por las variables que influyen en la oferta fue anulada por el aumento de las importaciones determinadas por las variables que influyen la demanda, lo que ocasionó un aumento de las importaciones por 295,782 t. El efecto del precio de importación en el saldo de comercio exterior fue menor e hizo que se redujera

en 0.67 %, aunque en algunos años los volúmenes importados a precios por debajo de su valor normal afectó a los precios internos al consumidor y al productor, aumentando el consumo y desestimulando la producción.

LITERATURA CITADA

1. CNOG. Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Información económica Pecuaria 14, 15,16 y 17. 2004, 2005, 2006 y 2007. México, DF.
2. García MR, Del Villar VMF, García SJA, Mora FJS, García SRC. Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia* 2004;29(8):414-420.
3. DOF. Diario Oficial de la Federación. Resolución final de la cuota compensatoria definitiva impuesta a las importaciones de cerdo para abasto. 23 de Mayo de 2003. Segunda sección .
4. CONAFAB. Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de la Nutrición Animal. La Industria Alimenticia Animal en México 1980, 1984, 1996, 1997,1998 y 2007.
5. BANCOMEX. Banco Nacional de Comercio Exterior, Atlas de Comercio Mundial, México y otros países de 1995-2007.
6. INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Banco de Información económica. 2007. Base de datos [en línea]. <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe>. Consultado 29 de sep, 2008.
7. SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Base de datos. [en línea]. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx/>. Consultado 01 Oct, 2008.
8. BANXICO. Banco de México. Estadísticas. 2007. [en línea]. <http://www.banxico.org.mx/polmoneinflacion/estadisticas/indicesPrecios/indicesPreciosConsumidor.html>. Consultado 14 Oct, 2008.
9. SNIIM (Sistema Nacional de Información e integración de Mercados). 2007. [en línea] <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>. Consultado 10 Oct, 2008.
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2008. Base de datos [en línea]. <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>. Consultado 06 oct, 2008.
11. SAS. Statistical Analysis System 2003. Versión 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
12. Díaz CMA, Mejía RP, Del Moral BLE. El mercado de la carne de cerdo en canal en México. *Análisis económico*. 2007 XXII (51):273-287.
13. Huang SK, U.S. Demand for food: a complete system of price and income effects. Economic Research Service. USDA. Washington DC. USA. 1985 Technical Bulletin No.1714.