

UN MODELO DE ECUACIONES SIMULTÁNEAS PARA EL MERCADO DE LA CARNE DE POLLO EN MÉXICO, 1970-1998

A MODEL OF SIMULTANEOUS EQUATIONS FOR THE POULTRY MEAT MARKET IN MÉXICO, 1970-1998

Alejandro Ramírez-González, Roberto García-Mata, Gustavo García-Delgado[†] y Jaime A. Matus-Gardea

Programa de Economía. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México. (rory@colpos.mx)

RESUMEN

Se establece un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas con las variables que determinan y afectan tanto la oferta como la demanda de la carne de pollo, así como las relaciones entre los niveles de precios para el periodo 1970-1998. El precio de importación y una variable de clasificación D1 afectan al precio al mayoreo y éste, a su vez, determina al precio al productor y al consumidor. Los resultados indican que la oferta reacciona inelásticamente a cambios en los precios al productor del mismo periodo y del inmediato anterior, tanto en el corto como en el largo plazos; sin embargo, la reacción es menos inelástica para el segundo. Se observa una mayor respuesta de la oferta a cambios en la conversión alimenticia y en el precio esperado del sorgo. La demanda responde elásticamente a los movimientos en el precio al consumidor a corto y largo plazos; además, la elasticidad ingreso clasifica a este producto como un bien normal. Se establece una relación de sustitución con la carne de cerdo, aunque de manera menos que proporcional. El precio de importación afecta directa e inelásticamente al precio al mayoreo y éste, a su vez, modifica en el mismo sentido al precio al productor y al consumidor, con un mayor efecto sobre este último.

Palabras clave: Demanda, elasticidad, oferta, pollo.

INTRODUCCIÓN

La avicultura mexicana ha crecido a un ritmo acelerado y su crecimiento es el mayor en el sector pecuario. De acuerdo con el CNA (1999), de 1970 a 1998 la producción de carne de pollo creció a una tasa media anual (TCMA) de 7.63%, que fue superior a la de la población (2.5%). En cambio, la producción de bovino, porcino, ovino y caprino tuvo una TCMA de 4.2, 5.1, 2.6 y 3%. Este crecimiento tiene su explicación en una mayor eficiencia de la avicultura por su elevado nivel tecnológico. El consumo per cápita de carne de pollo también se elevó de 4.69 en 1970 a 16.4 kg en 1998, mientras que el de bovino, porcino y ovinocaprino aumentó de 8.17, 11.83 y 0.79 kg (en 1970) a 14.5, 12 y 1.10 kg (en

ABSTRACT

An econometric model of simultaneous equations determining variables is established, which affects offer and demand of poultry meat as well as the relations among price levels for the period 1970-1998. The import price and a D1 classification variable influence the wholesale price, which in turn affects the producer and consumer prices. The results indicate that the offer reacts inelastically to changes in producer prices of the same period and of the previous one in the short as well as in the long term, the reaction being less inelastic for the latter. A greater response of offer to changes in food conversion and prospective sorghum prices is observed. Demand reacts elastically to movements in consumer prices in the short and long term; besides, the income elasticity classifies this product as a normal commodity. A substitution relationship with pork meat is established, though less than proportionally. The import price affects directly and inelastically the wholesale price, which in turn modifies in the same sense the producer and the consumer price, with a greater effect on this last one.

Key words: Demand, elasticity, offer, poultry.

INTRODUCTION

Mexican aviculture has grown at an accelerated pace, and its growth is the greatest in the farming sector. According to the CNA (1999), from 1970 to 1998 poultry meat production grew at an average annual rate (TCMA) of 7.63%, which was superior to that of the population (2.5%). On the other hand, beef, pork, sheep, and goat production had a TCMA of 4.2, 5.1, 2.6, and 3%. This growth has its explanation in a higher efficiency in aviculture due to its high technological level. The *per capita* consumption of poultry meat also rose from 4.69 in 1970 to 16.4 kilograms in 1998, while beef, pork, sheep and goat, rose from 8.17, 11.83, and 0.79 kilograms (in 1970) to 14.5, 12, and 1.10 kilograms (in 1998). In 1970, the actual price of poultry meat was \$18.31/kg, while that of pork was \$25.35/kg (Table 1), both of which dropped to \$6.24 (65.4%) and \$13.77/kg (45.68%) in 1998, thus originating favorable relative prices for the consumer of poultry meat.

Recibido: Junio, 2000. Aprobado: Noviembre, 2002.

Publicado como ENSAYO en *Agrociencia* 37: 73-84. 2003.

1998). En 1970, el precio real de la carne de pollo era de \$18.31/kg, mientras que el de porcino fue de \$25.35/kg (Cuadro 1), mismos que disminuyeron a \$6.24 (65.4%) y \$13.77/kg (45.68%) en 1998, lo cual originó precios relativos favorables al consumidor de carne de pollo.

En la actualidad, diez empresas aportan 57.2% de la producción nacional; la Unión Nacional de Avicultores (1999) establece, en orden de importancia, a Bachoco, Pilgrim's Pride, Trasgo/Tayson, Univasa, Patsa, Gigantes Tepa, Avigrupo, Grupo Genera, Nochistongo y Alimentos Libra. Tan sólo las cuatro primeras aportan 45.7% del total nacional.

En el consumo nacional (CANACINTRA, 1995), en 1985 la mayor participación relativa era de carne de cerdo (40.4%; 17 kg) del total per cápita (42.3 kg), seguida de la de bovino (31.2%) y la de pollo, (28.3%). Para 1998 se ubicó en primer sitio la carne de pollo con un consumo per cápita de 16.4 kg (38.2%), la carne de res con 14.5 kg (33.8%) y la de cerdo con 12 kg (28%). Este crecimiento en el consumo de las carnes fue, en parte, debido al cambio a favor de la carne de pollo, en detrimento de la de carne de cerdo (el consumo de res permanece estable). Lo anterior se debe a la reducción en los precios al consumidor de la carne de pollo en relación con los de sus principales sustitutos (Cuadro 1), por el aumento de ingreso real *per cápita* (14.9%) de 1987 a 1998, por el creciente abasto generado por el desarrollo tecnológico, y lo accesible del producto en cuanto a precio en todo el país.

El incremento en el consumo nacional aparente, (8.61%, de 1980 a 1998), un poco mayor al de la producción (8.01%), provocó un incremento en las importaciones, sobre todo de 1987 a 1998 a una TCMA de 13.79% (Figura 1).

Los precios al productor, al mayoreo y al consumidor, de 1970 a 1998, disminuyeron 39.55, 49.47 y 50.55%, (Cuadro 1). La caída de los precios al productor desestimula la producción y la baja de los del consumidor alienta el consumo, lo cual origina mayores importaciones.

Por esto resulta necesario medir el efecto de las principales variables económicas y tecnológicas que determinan la demanda y la oferta de carne de pollo, así como cuantificar el impacto de los precios de importación de esta carne sobre los internos al mayoreo, al consumidor, al productor y sobre la cantidad ofrecida y demandada de este alimento, para evaluar cuáles son las de mayor influencia. Como hipótesis se considera que la demanda de carne de pollo en México está determinada, en forma inversa, por los precios al consumidor de este alimento y de la papa y, directa por el precio al consumidor de la de porcino como sustituto, por el ingreso real *per cápita* disponible y por la cantidad demandada con un año de rezago. A su vez, la oferta de carne de pollo está determinada

Nowadays ten companies, according to the National Aviculturist Association –Unión Nacional de Avicultores– (1999) supply 57.2% of the national production, in order of importance: Bachoco, Pilgrim's Pride, Trasgo/Tayson, Univasa, Patsa, Gigantes Tepa, Avigrupo, Grupo Genera, Nochistongo and Alimentos Libra; the first four of them supplying 45.7% of the national total.

In respect to national consumption (CANACINTRA, 1995), in 1985 the greatest relative participation was pork meat (40.4%; 17 kg) of the *per capita* total (42.3 kg), followed by beef (31.2%) and poultry meat (28.3%). By 1998, poultry meat was in the first place with a *per capita* consumption of 16.4 kg (38.2%), beef at 14.5 kg (33.8%) and pork at 12 kg (28%). This increment in meat consumption was partly due to the change in favor of poultry meat, in detriment of pork meat (beef consumption remains stable). The aforementioned is due

Cuadro 1. México: Precios reales de carnes por especie (\$/kg), 1970-1998.

Table 1. México: Actual prices of meat by type (\$/kg), 1970-1998

Año	Productor	Pollo Mayoreo	Consumidor	Porcino Consumidor	Relación %
	\$ /kg				
	(1)	(2)	(3)	(4)	
(5=(3/4)*100)					
1970	7.23	9.40	12.78	19.14	66.77
1971	6.59	9.39	12.82	19.65	65.25
1972	6.86	9.41	12.83	19.42	66.07
1973	7.06	10.85	12.17	20.83	58.43
1974	6.84	10.01	12.71	19.92	63.79
1975	7.27	9.11	11.77	19.15	61.46
1976	7.85	8.97	11.81	17.84	66.19
1977	6.39	9.75	11.72	18.55	63.19
1978	6.49	10.44	11.92	19.18	62.15
1979	6.18	9.71	11.18	18.37	60.88
1980	6.22	8.42	11.58	18.18	63.68
1981	6.06	8.33	11.46	16.75	68.41
1982	6.25	7.93	10.64	17.86	59.59
1983	6.44	8.69	10.63	14.47	73.41
1984	6.74	7.44	9.98	15.78	63.26
1985	6.18	7.28	10.35	15.96	64.88
1986	6.13	6.92	8.99	13.89	64.70
1987	5.98	7.65	9.31	15.38	60.52
1988	5.19	7.34	10.11	17.37	58.21
1989	5.02	8.18	10.14	17.37	58.36
1990	4.75	7.06	9.08	16.61	54.65
1991	4.62	6.58	10.11	16.78	60.27
1992	4.28	6.17	9.47	16.05	58.99
1993	4.16	6.03	8.87	15.13	58.62
1994	4.64	5.74	8.41	14.63	57.48
1995	4.23	4.77	6.41	12.71	50.41
1996	4.23	4.98	6.71	13.41	50.08
1997	4.09	5.13	6.39	14.05	45.44
1998	4.37	4.75	6.32	12.84	49.24

† Deflactado con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), base 1994=100.

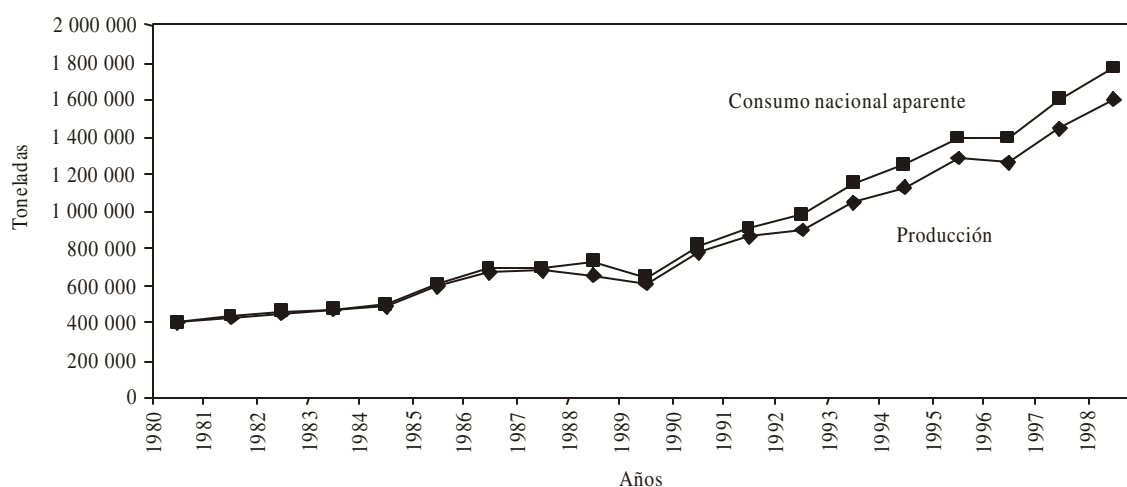


Figura 1. México: Comportamiento de la producción y del Consumo Nacional Aparente 1980-1998.
Figure 1. México: Behavior of production and Apparent National Consumption 1980-1998.

en forma directa por el precio al productor en el año corriente y con un año de rezago, por la conversión alimenticia, por la cantidad ofrecida con un año de rezago y, en forma inversa, por el precio del sorgo con un año de rezago, como el principal componente del costo de producción del alimento para pollos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el mercado de cualquier producto agropecuario, la oferta, la demanda y las transmisiones de los precios, para llegar al equilibrio, trabajan simultáneamente (Stamer, 1969; Gujarati, 2000), por lo que no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones del sistema. Entonces, para alcanzar los objetivos y probar las hipótesis usa un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, con las variables que caracterizan el mercado de la carne de pollo. La estimación se realizó mediante el Método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E), del paquete computacional SAS (1990). Los resultados fueron analizados estadística y económicamente. En el primer caso se usaron el coeficiente de determinación (R^2) el estadístico t y la prueba conjunta de F. Para el análisis económico se calcularon las elasticidades correspondientes y además se confrontaron los signos obtenidos con los esperados para cada ecuación. Para estimar el modelo se utilizaron datos estadísticos de las fuentes oficiales de 1970 a 1998, en México.

Los precios al consumidor de la carne de pollo, los recibidos por el productor nominales (\$/t), fueron obtenidos de la Unión Nacional de Avicultores (UNA) y deflactados¹, respectivamente, con el Índice Nacional de Precios de Alimentos, Bebidas y Tabaco (INPAL, base 1994=100) y con el Índice Nacional de Precios de las Materias Primas Consumidas por la Ganadería (IPMPG, base 1994=100), obtenidos de 1970 a 1984 del INEGI (1999) y de 1985 a 1998 del CNA

to the drop of poultry meat prices for the consumer in relation to its main substitutes (Table 1), to the real increment of *per capita* income (14.9%) from 1987 to 1998, to a growing supply generated by technological development, and to the accessibility of the product regarding its price all over the country.

The increase in the apparent national consumption, (8.61% from 1980 to 1998), a little above production (8.01%), provoked an increase in imports, especially from 1987 to 1998 at a TCMA of 13.79% (Figure 1).

From 1970 to 1998, producer, wholesale, and consumer prices diminished 39.55, 49.47, and 50.55%, (Table 1). The drop of producer prices weakens production and the decrease of consumer prices encourages consumption, which originates more imports.

This is why it is necessary to measure the effect of the main economic and technological variables that determine supply and demand of poultry meat, as well as to quantify the impact of import prices on domestic wholesale prices, on consumer and producer prices, and on the amount of supply and demand of this produce, to evaluate which are of highest influence. As a hypothesis, it is considered that the demand of poultry meat in Mexico is determined, inversely, by the consumer prices of this product as well as of potato, and directly by the consumer price of pork meat as a substitute, by the actual *per capita* income available, and the amount of demand lagged for a year. Likewise, poultry meat offer is determined directly by the producer price in the current year and a lagged year, and inversely by the price of sorghum in a lagged year, as the main component of production price of poultry fodder.

¹ Se dividió el valor nominal por el índice de precios y se multiplicó por 100.

(1991 y 1999). El precio al mayoreo de la carne de pollo nominal (\$/t) se obtuvo de la UNA (1970-1988) y del SNIM (1989-1998). El precio al consumidor de carne de porcino nominal (\$/t) fue obtenido de 1970 a 1986 de la (CNG) y de 1989 a 1998 del SNIM. El precio de la papa al consumidor nominal (\$/t) fue obtenido de 1970 a 1980 de la Dirección General de Economía Agrícola; de 1980 a 1998, con información del Banco de México (BM). El precio de importación nominal (\$/t) se obtuvo de dividir el valor de las importaciones entre el volumen importado de cada año (BANCOMEXT, 1970-1987; SECOFI-BANCOMEXT, 1988-1998). El precio medio rural del sorgo nominal (\$/t) de 1970 a 1984 se obtuvo de INEGI y de 1985 a 1998 del CNA, deflactado con el IPMPG. La conversión alimenticia (kg de alimento para producir 1 kg de carne) se obtuvo de CANACINTRA (varios años). Debido a que este indicador se reporta cada cinco o seis años, los datos intermedios se estimaron a través de la fórmula del crecimiento promedio anual definida por $r = (V_f / V_i)^{1/n} - 1$, donde V_f y V_i son el valor final e inicial de la conversión alimenticia, n el número de periodos y, r la tasa de crecimiento medial anual. La importación y la exportación de carne de pollo fue obtenida de BANCOMEXT-SECOFI. La producción (oferta) de carne de pollo (tonelada) se obtuvo de la SAGAR (1970-1982) y del CNA (1991 y 1999). El Ingreso Nacional Disponible nominal per cápita (\$/persona) se obtuvo de Nacional Financiera (1980, 1990 y 1998) y fue deflactado con el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC, base 1994=100), el cual se obtuvo de 1970 a 1998 del BM.

Modelo empírico

De acuerdo con la teoría económica, la oferta de un producto específico se encuentra determinada, entre otros factores, por el precio del mismo producto, como es el caso de la oferta de carne de pollo. El productor reaccionará, en primera instancia, de acuerdo con sus expectativas de ingreso, determinado éste por el precio del producto. El productor de pollo 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). El productor toma en cuenta el ingreso por unidad recibido y realiza una evaluación beneficio-costos para decidir acerca de la producción, relacionando el precio recibido en el periodo t con el precio pagado por sus materias primas en ese mismo periodo. El precio esperado del sorgo, como principal componente del alimento y éste, a su vez, de los costos, se encuentra definido como el precio del sorgo del periodo anterior.

La tecnología tiene una función importante para determinar la oferta de carne de pollo, al propiciar que el avicultor continúe ofreciendo su producto, a pesar de la baja de los precios al productor, apoyado en el aumento de la eficiencia productiva de las aves. Por lo anterior, la variable que refleja la mejora tecnológica es la conversión alimenticia, que es la cantidad de kilogramos de alimento para producir un kilogramo de carne. Además, los ajustes de la oferta se distribuyen a lo largo del tiempo en varios periodos (Tomek y Robinson, 1991), por lo que de acuerdo con la hipótesis de expectativas adaptativas (Nerlove, 1956 citado por Caldentey y Gómez, 1993), la oferta retrasada es también un determinante de la oferta actual.

MATERIALS AND METHODS

On the market of any agricultural and farming product, offer, demand, and price transmissions work simultaneously to reach equilibrium (Stamer, 1969; Gujarati, 2000), therefore it is not possible to estimate the parameters of an equation separately without taking into account the information given by the other equations in the system. Thus, to reach the objective and prove the hypothesis an econometric model of simultaneous equations is used, with the variables that characterize the poultry meat market. Estimation was made employing the Least Squares Method in Two Stages (MC2E), of the SAS computer package (1990). The results were statistically and economically analyzed. In the first case, the determination coefficient (R^2), the t -statistic, and the overall F test were used. For the economic analysis the corresponding elasticities were calculated and the obtained signs were confronted with the expected ones for each equation. To estimate the model, statistical data from official sources in México, from 1970 to 1998, were used.

Consumer prices of poultry meat, nominal prices received by the producer (\$/t), were obtained from the National Aviculturist Association (UNA) and deflated¹ (nominal price was divided by the price index and multiplied by 100), respectively, with the National Food, Beverage and Tobacco Price Index –Índice Nacional de Precios de Alimentos, Bebidas y Tabaco (INPAL, base 1994=100) and with the National Price Index of Raw Material Consumed by Cattle (Índice Nacional de Precios de las Materias Primas Consumidas por la Ganadería) (IPMPG, base 1994=100), obtained from 1970 to 1984 from the INEGI (1999) and from 1985 to 1998 from the CNA (1991 and 1999). Information about the nominal wholesale price for poultry meat (\$/t) was obtained from the UNA (1970-1988) and the SNIM (1989-1998); the nominal consumer price for pork meat (\$/t) (1970 to 1986) from the CNG, and from 1989 to 1998 from the SNIM. Nominal consumer price for potato (\$/t) (1970-1980) was obtained from the General Direction of Agricultural Economy (Dirección General de Economía Agrícola); from 1980 to 1998 with information from the Bank of México (BM). The nominal import price (\$/t) was obtained by dividing the value of imports by the volume imported each year (BANCOMEXT, 1970-1987; SECOFI-BANCOMEXT, 1988-1998). The average nominal rural price of sorghum (\$/t) from 1970 to 1984 was obtained from the INEGI and from 1985 to 1998 from the CNA, deflated with the IPMPG. The food conversion (kg of feed to produce 1 kg of meat) was obtained from CANACINTRA (several years). Since this indicator is reported every five or six years, the intermediate data were estimated through the mean yearly growth formula defined by $r = (V_f / V_i)^{1/n} - 1$, where V_f and V_i are the final and initial values of the food conversion, n is the number of periods, and r the rate of mean yearly growth. The import and export data of poultry meat were obtained from BANCOMEXT-SECOFI. The production (offer) of poultry meat (ton) was obtained from the SAGAR (1970-1982) and the CNA (1991 and 1999). The nominal National Per Capita Income Available (\$/person) was obtained from Nacional Financiera (1980, 1990 and 1998) and was deflated with the National Consumer Price Index –Índice Nacional de Precios al Consumidor– (INPC, base 1994=100), which was obtained from the BM (1970-1998).

Los precios al productor y al consumidor de la carne de pollo se encuentran definidos por el precio al mayoreo y éste, a su vez, por el precio de importación y una variable de clasificación D1, que define dos periodos: 1970-1986, cuando las importaciones no eran significativas; y 1987-1998, cuando sí lo fueron.

La cantidad demandada de la carne de pollo está influenciada por el precio al consumidor de esta carne. El precio al consumidor de la carne de cerdo es incluido en el modelo para medir el efecto de sustitución de ésta sobre la de pollo. Además, como representativo del conjunto de complementarios, se incluyó el precio de la papa al consumidor y no el de la tortilla, debido a que la papa mostró mejores indicadores estadísticos. El consumo de estos bienes es para satisfacer las necesidades de los consumidores; sin embargo, hay un nivel de ingreso destinado a distribuirse en la compra de ellos. De esta manera, el ingreso disponible per cápita se integra como una de las variables explicativas del consumo de carne de pollo. La cantidad demandada retrasada un periodo se incluye en la ecuación para obtener el coeficiente estimado en la función de demanda respecto a dicha cantidad demandada rezagada, a fin de calcular el coeficiente de ajuste, para lo cual se usa el modelo de ajuste de las existencias o de ajuste parcial (Nerlove, 1958; citado por Gujarati, 2000).

La ecuación de saldo de comercio exterior se define como la diferencia entre la cantidad demandada y ofrecida de carne de pollo en el mismo periodo.

Se establecieron cinco relaciones funcionales y una identidad, en forma de modelo econométrico:

$$\begin{aligned} OCP_t &= \beta_{11} + \beta_{12} PPCPR_t + \beta_{13} PEPCPR_t + \beta_{14} PESOR_t + \beta_{15} CONV_t + \beta_{16} LOCP_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ PPCPR_t &= \beta_{21} + \beta_{22} PMCPR_t + \varepsilon_{2t} \\ PMCPR_t &= \beta_{41} + \beta_{42} PICPR_t + \beta_{43} D1 + \varepsilon_{4t} \\ PCPR_t &= \beta_{31} + \beta_{32} PMCPR_t + \varepsilon_{3t} \\ CNA_t &= \beta_{51} + \beta_{52} PCPR_t + \beta_{53} PCCR_t + \beta_{54} PAPR_t + \beta_{55} INPER_t + \beta_{56} LCNA_{t-1} + \varepsilon_{5t} \\ SCE_t &= CNA_t - OCP_t \end{aligned}$$

Las variables endógenas del modelo son OCP_t (oferta de carne de pollo en tonelada); $PPCPR_t$ (precio real al productor de carne de pollo, \$/t); $PCPR_t$ (precio real al consumidor de carne de pollo, \$/t); $PMCPR_t$ (precio real al mayoreo de carne de pollo, \$/t); CNA_t (cantidad demandada de carne de pollo, en tonelada); SCE_t (saldo de comercio exterior en tonelada). Las variables predeterminadas del modelo son $PEPCPR_t$ (precio real esperado al productor de carne de pollo, \$/t); $PESOR_t$ (precio real esperado del sorgo, \$/t); $CONV_t$ (conversión alimenticia, kilogramo); $LOCP_{t-1}$ (oferta retrasada de carne de pollo en tonelada); $PICPR_t$ (precio real de importación de carne de pollo, \$/t); $D1$ (variable de clasificación, donde $D1=0$ para el periodo 1970-1986 y $D1=1$ para el periodo 1987-1998); $PCCR_t$ (precio real al consumidor de carne de cerdo, \$/t); $PAPR_t$ (precio real de la papa al consumidor, \$/t); $INPER_t$ (ingreso per cápita real disponible, \$); $LCNA_t$ (cantidad demandada de carne de pollo retrasada, en tonelada). Los valores nominales fueron transformados a valores reales con los índices de precios correspondientes.

Empiric Model

According to the economic theory, the offer of a specific product is determined, among other factors, by its price, as in the offer of poultry meat. The producer will react, at first, according to his income expectancies, determining it by the price of the product. The poultry producer knows the price behavior on the market from past periods, and can elaborate expectancies of prices, defined as the current price in the previous period; this is known as naïve expectancy (Caldentey and Gómez, 1993). The producer considers the income per unit and makes a profit-cost evaluation to decide on production, relating the price paid for his raw material to the price received in period t . The expected price of sorghum, as the main component of feed, and the cost of this, is defined as the price of sorghum in the previous period.

Technology has an important function in determining the offer of poultry meat, propitiating the producer to continue offering his product in spite of the drop of producer prices, backed by the increment in production efficiency. Because of this, the variable reflecting the technological improvement is food conversion, which is the amount of food required to produce 1 kg of meat. Besides, the adjustments of offer are distributed throughout time in several periods (Tomek and Robinson, 1991), due to which according to the hypothesis of adaptive expectancies (Nerlove, 1956 quoted by Caldentey and Gómez, 1993), lagged offer is also a determinant of current offer.

Producer and consumer prices of poultry meat are defined by the wholesale price and this, in turn, by the import price and a D1 classification variable, which establishes two periods: 1970-1986, when imports were not significant; and 1987-1998, when they were.

The amount of demand for poultry meat is influenced by the consumer price. The consumer price of pork meat is included in the model to measure the effect of its substitution for poultry meat. Furthermore, as a representative of the group of complements, the price of potato, not tortilla, was included, since potato showed better statistical indicators. The consumption of these products is to satisfy the consumers' needs; however, there is a level of income to be distributed in their purchase. So, the available per capita income is integrated as one of the explanatory variables of poultry meat consumption. The amount of demand lagged for one period is included in the equation to obtain the estimated quotient in the demand function with respect to the amount of lagged demand, in order to calculate the quotient of adjustment, for which a stock adjustment or partial adjustment model is used (Nerlove, 1958; quoted by Gujarati, 2000).

The equation of balance of foreign commerce is defined as the difference between the demanded and offered amounts of poultry meat during the same period.

Five functional relations and one identity were established as econometric models:

$$\begin{aligned} OCP_t &= \beta_{11} + \beta_{12} PPCPR_t + \beta_{13} PEPCPR_t + \beta_{14} PESOR_t + \beta_{15} CONV_t + \beta_{16} LOCP_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\ PPCPR_t &= \beta_{21} + \beta_{22} PMCPR_t + \varepsilon_{2t} \\ PMCPR_t &= \beta_{41} + \beta_{42} PICPR_t + \beta_{43} D1 + \varepsilon_{4t} \\ PCPR_t &= \beta_{31} + \beta_{32} PMCPR_t + \varepsilon_{3t} \end{aligned}$$

RESULTADOS

De acuerdo con los resultados (Cuadro 2), y dadas las limitaciones de la información utilizada, las cinco ecuaciones que componen el modelo en la forma estructural presentan coeficientes de determinación (R^2) aceptables. Con ello se puede afirmar que la mayor parte de los cambios de las variables endógenas son explicados por las exógenas, que hipotéticamente se consideraron las de mayor influencia sobre las primeras. La prueba conjunta de F resultó significativa a 1% para todas las relaciones funcionales presentadas.

En las pruebas individuales, los coeficientes estimados de las variables oferta retrasada, precio esperado de sorgo y conversión alimenticia, resultaron significativamente diferentes de cero, en contraste con los coeficientes del precio al productor y el precio esperado al productor, que no fueron significativos. Sin embargo, por ser congruentes con la teoría económica se dejaron en la ecuación. En la relación del precio al productor, el coeficiente calculado del precio al mayoreo fue significativamente distinto de cero. En la relación de precio al mayoreo con el precio de importación, el coeficiente de éste resultó significativo; además del de la variable de clasificación D1, lo que confirma que las dos etapas (la de 1970 a 1987 o de economía cerrada, y otra de este mismo año a 1998 o de economía abierta) se diferencian por el volumen importado, el cual afecta el precio al mayoreo de carne de pollo. Para el precio al consumidor, el coeficiente de su variable explicativa, el precio al mayoreo, es significativa estadísticamente.

$$\begin{aligned} \text{CNA}_t &= \beta_{51} + \beta_{52} \text{PCPR}_t + \beta_{53} \text{PCCR}_t + \beta_{54} \text{PAPR}_t + \beta_{55} \text{INPER}_t + \beta_{56} \\ &\text{LCNA}_{t-1} + \varepsilon_{5t} \\ \text{SCE}_t &= \text{CNA}_t - \text{OCP}_t \end{aligned}$$

The endogenous variables in the model are OCP_t (Offer of poultry meat, by ton); PPCPR_t (Actual producer price of poultry meat, \$/ton); PCPR_t (Actual consumer price of poultry meat, \$/ton); PMCPR_t (Actual wholesale price of poultry meat, \$/ton); CNA_t (Demanded amount of poultry meat, by ton); SCE_t (Balance of foreign commerce, by ton). The predetermined variables of the model are PEPCPR_t (Actual expected producer price of poultry meat, \$/ton); PESOR_t (Actual expected price of sorghum, \$/ton); CONV_t (Food conversion, kg); LOCP_{t-1} (lagged offer of poultry meat, in ton); PICPR_t (Actual import price of poultry meat, \$/ton); D1 (Classification variable, where D1=0 for the period 1970-1986 and D1=1 for the period 1987-1998); PCCR_t (Actual consumer price of pork meat, \$/ton); PAPR_t (Actual consumer price of potato, \$/ton); INPER_t (Actual available per capita income, \$); LCNA_t (Lagged amount of poultry meat demand, in ton). Nominal values were transformed to actual (real) values through the corresponding price indexes.

RESULTS

According to the results (Table 2), and given the limitations of the used information, the five equations that constitute the model in its structural form show acceptable determination quotients (R^2). So, it can be asserted that most of the endogenous variable changes are explained through the exogenous variables, hypothetically considered of highest influence on the former. The joint F test was significant at 1% for all the presented functional relations.

Cuadro 2. Forma estructural: Coeficientes estimados.
Table 2. Structural form: Estimated Quotients.

Var. Dep.	Intercepto	Coeficientes estimados					R^2	Prob>F
OCP		PPCPR	PEPCPR	PESOR	CONV	LOCP		
Coeficiente	1114430	2.733	12.577	-161.709	3026.039	0.8709		
Error est.	(1110222)	(31.675)	(22.853)	(104.072)	(2575.7)	(0.1619)	0.9869	0.0001
Razón de t	1.003	0.086	0.55	1.55	1.17	5.37		
PPCPR		PMCPR						
Coeficiente	1249.260	0.588						
Error est.	(635.202)	(0.080)					0.6753	0.0001
Razón de t	1.96	7.35						
PMCPR		PICPR	D1					
Coeficiente	7729.209	0.265	-2377.423					
Error est.	(1077.952)	(0.232)	(530.479)				0.6130	0.0001
Razón de t	7.17	1.14	4.48					
PCPR		PMCPR						
Coeficiente	1648.142	1.103						
Error est.	(758.604)	(0.095)					0.8366	0.0001
Razón de t	2.17	11.61						
CNA		PCPR	PCCR	PAPR	INPER	LCNA		
Coeficiente	538336	-72.262	19.105	-32.162	21333	0.7654		
Error est.	(333324)	(40.532)	(16.256)	(19.221)	(0500)	(0.1608)	0.9842	0.0001
Razón de t	1.61	1.93	1.17	1.67	2.03	4.75		

Elasticidades de la forma estructural

Las elasticidades de corto y largo plazos (Cuadro 3) fueron calculadas con las derivadas parciales de cada ecuación y los valores promedio (del periodo 1970-1998) de las variables utilizadas, a fin de cuantificar los efectos establecidos en las relaciones funcionales. El análisis de las elasticidades, para todo el modelo, lleva implícito el concepto de *ceteris paribus*, es decir, que al establecer un cambio en alguna variable independiente sobre la dependiente, se supone que el resto de las independientes permanecen inalteradas.

El precio al productor presenta una alta inelasticidad tanto en el corto (0.0252) como en el largo plazos (0.1952); este coeficiente resultó inferior al de 0.33 calculado por González *et al.* (1992)², como promedio del periodo 1982-1990. La inelasticidad resultante se debe a que los precios al productor de pollo utilizados en el modelo fueron promedios anuales, los cuales al no reflejar la estacionalidad existente a lo largo del año presentan una tendencia más o menos estable. En este caso, considerando las limitaciones estadísticas de esta elasticidad, se tendría que la caída en el precio al productor de 26.89%, ocurrida de 1987 a 1998, *ceteris paribus* debió haber provocado una disminución en la cantidad ofrecida de 0.68%.

El efecto del precio al consumidor sobre la cantidad demandada, cuya elasticidad en el corto (-1.191) y en el largo plazos (-5.076), resultó elástica y significativamente mayor al coeficiente inelástico de -0.64% calculado por González *et al.* (1992)². En este caso, la caída de 32.1% en el precio real al consumidor, *ceteris paribus*, teóricamente debió ocasionar un aumento en la cantidad demandada de 38.24% en el corto plazo y de 163% en el largo plazo.

Para las elasticidades de las transmisiones de precios, el mayor efecto se generó del precio al mayoreo sobre el que paga el consumidor (0.8371), valor inferior al de 1.03, calculado por González *et al.* (1992)². En este caso, la disminución de 37.97% en el precio al mayoreo, *ceteris paribus*, debió hacer bajar al del consumidor 31.78% y al del productor 29.77%. Esto se debe, principalmente, a que los grandes distribuidores (productores) comercializan la mayor parte del volumen de carne de pollo, estableciéndose un poder de mercado que incide en los precios, buscando mantener sus márgenes de comercialización productor-mayorista. El menor efecto del precio al mayoreo sobre el del productor (0.7841), resultó muy superior al coeficiente de transmisión más inelástico (0.08) obtenido por González *et al.* (1992)².

En comparación con los anteriores, el precio de importación ejerce un efecto reducido en el precio al

In the individual tests, the estimated quotients of the variables lagged offer, expected price of sorghum and food conversion, resulted significantly different from zero, in contrast to the quotients of producer prices and expected producer prices, which were non significant. However, in congruence with economic theory, were left in the equation. In the relation of producer prices, the calculated quotient of wholesale price was significantly different from zero. In the relation of wholesale price and import price, its quotient was significant; in addition to the D1 classification variable, which confirms that both stages (the one from 1970 to 1987 with a closed economy, and another one from this year to 1998 with an open economy) differ in the imported volume, which affects the wholesale price of poultry meat. For consumer price, its explanatory variable quotient, wholesale price, is statistically significant.

Elasticities of structural form

The short and long term elasticities (Table 3) were calculated with the partial derivatives of each equation and mean values (of the period 1970-1998) of the used variables, in order to quantify the established effects on functional relations. Analysis of elasticities for the whole model carries implicitly the concept of *ceteris paribus*, this is, that when establishing a change in an independent variable, the other independent variables are supposed to remain unaltered.

The producer price shows high inelasticity in the short (0.0252) as well as the long term (0.1952); this quotient was below the one calculated by González *et al.* (1992)² 0.33, as an average for the period 1982-1990. The resulting inelasticity is because the producer prices of poultry meat used in the model were annual averages,

Cuadro 3. Forma estructural: Elasticidades calculadas.
Table 3. Structural form: Calculated elasticities.

Elasticidad	Corto plazo	Largo plazo
Oferta E_{OCP}^{PPCPR}	0.0252	0.1952
Demanda E_{CNA}^{PCPR}	-1.191	-5.076
Precios E_{PPCPR}^{PMCP}	0.7841	
E_{PMCP}^{PICPR}	0.1348	
E_{PCPR}^{PMCP}	0.8371	

² González H. S., R. García M., E. López L. 1992. El Mercado de la Carne en México: Res, Cerdo y Pollo. Colegio de Postgraduados. Centro de Economía. Montecillo, Estado de México. 209 p.

mayoreo (0.1348), que es similar a 0.09, calculado por González *et al.* (1992)². En este caso, el precio de importación de 1997 a 1998 cayó 52.68%, lo cual, *ceteris paribus*, debió provocar una caída en el precio al mayoreo interno de 7.1%. Por lo anterior se puede considerar que el precio al mayoreo se encuentra fijado, en mayor medida, por la libre fluctuación de la oferta y de la demanda internas. Sin embargo, las fuertes importaciones realizadas de 1996 a 1998, que en promedio constituyeron 14.7% del Consumo Aparente Nacional (CNG, 2001), pueden ocasionar una notable baja en el precio interno. En este caso, el precio de importación bajó 33.89% de 1996 a 1998 y el de mayoreo de acuerdo con la elasticidad de transmisión debió haber disminuido en 4.57%, magnitud congruente con la caída real de 4.7%.

Elasticidades de la forma reducida

La elasticidad de la oferta de carne de pollo respecto de su precio rezagado (Cuadro 4) presenta una respuesta menos que proporcional, es decir, si este precio disminuye 33.28% como ocurrió de 1987 a 1998, *ceteris paribus*, se esperaría que la cantidad ofrecida disminuyera 3.89% en promedio. En este caso, el coeficiente de elasticidad calculado respecto al precio rezagado un año (0.1171) es similar a 0.19, calculado por González *et al.* (1992)². Lo anterior indica que en la planificación de la producción los productores toman en cuenta los precios del año anterior, lo que les permite organizar su producto final y la materia prima necesaria, en la cual se considera al sorgo.

La elasticidad precio esperado de sorgo (−0.1643) tiene un efecto menos que proporcional sobre la cantidad ofrecida de carne de pollo, magnitud subestimada por esta investigación, ya que los investigadores antes referidos, obtuvieron respecto al precio del alimento balanceado para pollo un coeficiente de −0.76. En este caso, de 1987 a 1998, el precio del sorgo cayó 42.46% lo cual, *ceteris paribus*, debió provocar un aumento en la cantidad ofrecida de 6.96%.

La conversión alimenticia afecta en mayor magnitud a la oferta de carne. Esta variable le ha permitido al avicultor mantenerse en su actividad y enviar producto al mercado, a pesar de una tendencia a la baja en el precio real en ese mercado de la carne de pollo. La tecnificación de la avicultura reduce los costos y mejora la conversión alimenticia. En este caso, la conversión alimenticia, *ceteris paribus*, permitió de 1987 a 1998 obtener 11.3% más de carne de pollo, lo cual hizo que la cantidad ofrecida se incrementara 22.3% en el corto y 172.6% en el largo plazo, lo que muestra la importancia del progreso tecnológico de la producción de carne de pollo.

Por el lado de la demanda se confirma el comportamiento de la carne de cerdo como un bien sustituto de la

which, since do not reflect the seasonality existing throughout the year, show a rather stable trend. In this case, considering the statistical limitations of this elasticity, we may assume that the drop in the producer price of 26.89%, which occurred from 1987 to 1998, *ceteris paribus* should have provoked a decrease in the offered amount of 0.68%.

The effect of consumer prices upon the demanded amount, whose elasticity in the short (−1.191) and long term (−5.076) resulted elastic and significantly higher than the inelastic quotient of −0.64% calculated by González *et al.* (1992)². In this case, the drop of 32.1% in the actual consumer price, *ceteris paribus*, theoretically should have caused an increase in the demanded amount of 38.24% in the short term and 163% in the long term.

For the elasticities of price transmissions, the greatest effect was generated from wholesale price on the price paid by the consumer (0.8371), which is lower than the value 1.03 calculated by González *et al.* (1992)². In this case, the decrease of 37.97% in the wholesale price, *ceteris paribus*, should have reduced the consumer (31.78%) and producer (29.77%) prices. This is mainly because the great distributors (producers) market most of the poultry meat volume, establishing a market power which affects prices, trying to maintain their wholesale producer margins of marketing. The least effect of the wholesale price on the producer price (0.7841) turned out much higher than the most inelastic transmission quotient (0.08) obtained by González *et al.* (1992)².

Compared to the previous ones, the import price has a reduced effect on the wholesale price (0.1348) which is similar to 0.09 calculated by González *et al.* (1992)². In this case, from 1997 to 1998, the import price fell 52.68%, which, *ceteris paribus*, should have provoked a fall of 7.1% in the domestic wholesale price. From the above mentioned, we can consider that the wholesale price is fixed to a larger extent by the free fluctuation of domestic supply and demand. However, the strong imports made from 1996 to 1998, constituting, on average, 14.7% of the Apparent National Consumption (CNG, 2001) may cause a notable decrease in the domestic price. In this case, the import price dropped 33.89% from 1996 to 1998 and the wholesale price, according to the transmission elasticity, should have decreased 4.57%, amount which is congruent with the actual (real) decrease of 4.7%.

Reduced form elasticities

The elasticity of poultry meat offer with respect to its lagged price (Table 4) shows a less than proportional response, that is to say, if this price dropped 33.28%, as it did from 1987 to 1998, *ceteris paribus*, the offered amount would be expected to diminish 3.89% on average. In this

de pollo. Además, la papa aparece como un producto complementario ante el consumo de carne de pollo, alimento que por la amplia versatilidad en su preparación tiene una gran cantidad de productos complementarios; en particular, el precio de la papa provoca un efecto menos que proporcional sobre la cantidad demandada.

La elasticidad ingreso positiva calculada permite clasificar al pollo como un bien normal necesario; lo cual muestra que aún no se ha alcanzado el umbral de saturación, es decir, el nivel al que el consumidor ha saciado sus necesidades por este bien. De 1987 a 1998 el ingreso per cápita disponible aumentó 27.82%, lo cual, *ceteris paribus*, debió ocasionar que la cantidad demandada creciera 9.3% en el corto y 39.67% en el largo plazo.

El saldo de comercio exterior se encuentra influido de manera inversa y elástica (-1.814) por los cambios en el precio esperado al productor de carne de pollo. A este respecto, González *et al.* (1992)² calcularon un coeficiente más elástico (-4.81). Si el precio esperado disminuye, como ocurre en la realidad, *ceteris paribus*, el saldo de comercio exterior aumenta. De 1987 a 1998, el precio esperado al productor de carne de pollo disminuyó 33.25%

case, the calculated elasticity quotient with respect to the one year lagged price (0.1171) is similar to the 0.19 calculated by González *et al.* (1992)²; which indicates that in production planning, producers take into account the price of the previous year, which allows them to organize their final product and the required raw material, where sorghum is considered.

The expected price elasticity of sorghum (-0.1643) has a less than proportional effect on the offered amount of poultry meat, an underestimated magnitude in this investigation, since the mentioned authors obtained a quotient of -0.76 with respect to the balanced food price for poultry. In this case, from 1987 to 1998, the price of sorghum fell 42.46%, which, *ceteris paribus*, should have provoked an increase of 6.96% in the offered amount.

Food conversion affects the poultry meat offer on a higher grade. This variable has allowed the poultry producer to maintain his activity and send his product to the market, despite the downward trend in the real prices on the poultry meat market. The increased use of technology in aviculture reduces costs and improves food conversion. In this case, food conversion, *ceteris paribus*, allowed to obtain 11.3% more poultry meat from 1987 to 1998, which, in turn, allowed an increase in the offered amount of 22.3% in the short and 172% in the long term, which shows the importance of technological progress in poultry meat production.

As for demand, the behavior of pork meat as a substitute commodity of poultry meat is confirmed. Furthermore, potato appears as a complementary product in poultry meat consumption, because given its ample versatility in preparation, has many complementary products; particularly the price of potato provokes a less than proportional effect on the demanded amount.

The calculated positive income elasticity allows poultry meat to be classified as a necessary normal commodity; which shows that the saturation threshold, this is, the level at which the consumer has satiated his need for this commodity, has not been reached yet. From 1987 to 1998 the available per capita income increased 27.82%, which, *ceteris paribus*, should have caused the demanded amount to increase 9.3% in the short and 39.67% in the long term.

The balance of foreign commerce is influenced inversely and elastically (-1.814) by changes in the expected producer price of poultry meat. To this respect, González *et al.* (1992)² calculated a more elastic quotient (-4.81). If the expected price decreases, as it actually does, *ceteris paribus*, the balance of foreign commerce increases. From 1987 to 1998, the expected producer price for poultry meat decreased 33.25% and its effect on the balance of foreign commerce, *ceteris paribus*, was 60.36%.

Cuadro 4. Forma reducida: Elasticidades calculadas.
Table 4. Reduced form: Calculated elasticities.

Elasticidad	Corto plazo	Largo plazo
Oferta		
E_{OCP}^{PEPCPR}	0.1171	0.9070
E_{PESOR}^{OCP}	-0.1643	-1.2726
E_{CONV}^{OCP}	1.972	15.274
E_{PICPR}^{OCP}	0.00266	0.0206
Demanda		
E_{PCCR}^{CN}	0.475	2.024
E_{PAPR}^{CNA}	-0.1238	-0.5277
E_{INPER}^{CNA}	0.3347	1.426
E_{PICPR}^{CNA}	-0.1344	-0.5729
Saldo de comercio		
E_{PEPCPR}^{SCE}	-1.814	
E_{PESORR}^{SCE}	2.544	
E_{CONV}^{SCE}	-30.534	
E_{PICPR}^{SCE}	-2.258	
E_{PCCR}^{SCE}	7.832	
E_{PAPR}^{SCE}	-2.041	
E_{INPER}^{SCE}	5.517	

y su efecto en el saldo de comercio exterior, *ceteris paribus*, fue 60.36%.

El precio esperado del sorgo afecta al saldo de manera más que proporcionalmente (2.544). La disminución de 48.2% ocurrida de 1987 a 1998 en el precio esperado del sorgo, *ceteris paribus*, aumentaría la cantidad ofrecida de carne de pollo 7.9% y, con ello, se reduciría la brecha entre la demanda y la oferta, a la vez que se requerirían menos importaciones (122.6%) de carne de pollo para satisfacer la demanda interna.

La conversión alimenticia es la variable que más incide sobre la reducción del saldo de comercio; su elasticidad (-30.534) indica que de incrementarse la eficiencia de las aves para carne, se generaría una disminución considerable de la necesidad de importar carne de pollo. Así, entre 1987 y 1998 se obtuvo 11.3% más carne de pollo por kilogramo de alimento, lo cual, *ceteris paribus*, indica que por esta vía, las importaciones se reducirían 344.9%.

El precio de importación de la carne de pollo presenta un comportamiento elástico (-2.258) sobre el saldo de comercio, magnitud que resultó superior a la calculada (-1.52) por los investigadores multicitados anteriormente. De 1987 a 1998 el precio de importación disminuyó 62.9%, lo cual hizo que bajaran los precios al productor y al consumidor, con lo que desestimuló la producción y se alentó el consumo; por ello, el saldo de comercio exterior se tradujo en un aumento de 142% en las importaciones de carne de pollo. Esta situación puede agravarse en el futuro, ya que en 2000 y 2001 se paga un arancel de importación de aproximadamente 148.2 y 98.8% de carne de gallo o gallina fresca, refrigerada o congelada sin trocear, troceada y deshuesada (fracción 02.07) proveniente de los Estados Unidos de América (SECOFI, 1999; CNG, 2001), que llegará a cero en el 2003. Se espera una disminución del precio de importación y un aumento de las compras a ese país, lo que puede verse favorecido por la tasa de cambio peso-dólar.

El precio al consumidor de la carne de cerdo tiene un efecto elástico (7.832) sobre el saldo de comercio exterior. Durante el periodo de referencia este precio bajó 16.56%, lo cual, *ceteris paribus*, debió ocasionar una disminución en la demanda y en la cantidad demandada de carne de pollo y, por consecuencia, una reducción en el saldo de comercio exterior (importaciones) de 129.68% en carne de pollo.

El ingreso disponible real per cápita tiene un impacto directo más que proporcional (5.517), en el saldo de comercio exterior como resultado de la clasificación de la carne de pollo. Por ello, el aumento de 27.82% en el ingreso ocurrido de 1987 a 1998, *ceteris paribus*, desplazaría a la demanda hacia la derecha y con ello aumentaría la cantidad demandada y, en consecuencia, se aumentarían las importaciones de 153.48%. La clasificación de la carne de pollo como

The expected price of sorghum affects the balance more than proportionally (2.544). The decrease of 48.2% occurred from 1987 to 1998 in the expected price of sorghum, *ceteris paribus*, would raise the offered amount of poultry meat by 7.9% and thus reduce the gap between offer and demand, while fewer imports of poultry meat would be required (122.6%) to satisfy domestic demand.

Food conversion is the variable which most affects the decrease of commerce balance; its elasticity (-30.534) indicates that if the efficiency of producing poultry meat were to increase, a considerable decrease in the need to import poultry meat would be generated. Thus, from 1987 to 1998 11.3% more poultry meat was obtained, which, *ceteris paribus*, indicates that through this, imports would be reduced 344.9%.

The import price of poultry meat shows an elastic behavior (-2.258) towards the commerce balance, amount which resulted higher than that calculated (-1.52) by the previously mentioned investigators. From 1987 to 1998 the import price decreased 62.9%, which caused producer and consumer prices to drop, thus discouraging production and promoting consumption; therefore, foreign trade balance showed an increase of 142% in poultry meat imports. This situation may aggravate in the future, since in the years 2000 and 2001 a customs tax of approximately 148.2 and 98.8% on fresh, whole refrigerated or frozen, chopped and boned (fraction 02.07) cock or hen meat coming from the United States of America (SECOFI, 1999; CNG, 2001) is paid, which will reach zero in the year 2003. A decrease in import prices is expected and an increase in purchases to that country, which can be favored by the peso-dollar exchange rate.

The consumer price of pork meat has an elastic effect (7.832) on the foreign commerce balance. During the reference period this price diminished 16.56%, which, *ceteris paribus*, should have caused a decrease in demand and in the amount demanded of poultry meat and, consequently, a decrease in the foreign commerce balance (imports) of 129.68% in poultry meat.

The actual available per capita income has a more than proportional direct impact (5.517) on the balance of foreign commerce as a result of the classification of poultry meat. Therefore, the increase of 27.82% in the income, which occurred from 1987 to 1998, *ceteris paribus*, would move the demand to the right and thus increase the demanded amount and, consequently, imports would increase 153.48%. Classification of poultry meat as a necessary normal commodity is in accordance to the income elasticity of 0.5 calculated as an average of the years 1982-1990 (González *et al* (1992)², and with the result of 0.804 (García, 1979)³, derived from the Survey of Income and Home Expenses by the Bank of Mexico -Encuesta de Ingreso y Gasto

un bien normal necesario es congruente con la elasticidad ingreso de 0.5 calculada como promedio de los años 1982-1990 (González *et al.*, 1992)², y con el resultado de 0.804 (García, 1979)³, derivado de la Encuesta de Ingreso y Gasto de los Hogares del Banco de México (1968). Por otra parte, con información mensual de enero de 1987 a diciembre de 1991, BANAMEX (1992) calculó para el agregado de cárnicos y lácteos una elasticidad ingreso de 0.99962, lo que revela a estos bienes con elasticidad ingreso menor que la unidad como normales.

El efecto conjunto de todas las variables implicadas en la determinación del saldo de comercio exterior sería de -20.844, por lo que si éstas se incrementaran (disminuyeran) en 10%, el efecto conjunto sería una reducción (aumento) del saldo de comercio exterior en 208.44%.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los valores absolutos de las elasticidades obtenidas, las variables que ejercen un mayor efecto sobre la función de oferta de carne de pollo son la conversión alimenticia (debida al desarrollo tecnológico) y el precio esperado de sorgo. Los avances tecnológicos y su integración al mercado le han permitido continuar ofreciendo producto al mercado, a pesar de una clara tendencia a la baja en el precio real al productor.

El consumo de carne de pollo ha crecido en forma importante de 1970 a 1998 debido a la mayor disminución del precio al consumidor de esta carne en comparación con la de porcino, uno de sus principales sustitutos, y por el aumento del ingreso per cápita disponible.

El precio de importación de la carne de pollo influye de manera directa e inelástica sobre el de mayoreo, al igual que éste sobre los precios al consumidor y al productor, lo cual, *ceteris paribus*, ha desestimulado la producción y alentado el consumo, facilitando mayores importaciones.

De 1987 a 1998, las variables que influyen sobre la demanda pesaron más que los determinantes de la función de oferta, por ello en este periodo han estado aumentando las importaciones para satisfacer la demanda interna de carne de pollo, como lo reflejan las estadísticas oficiales del comercio exterior.

LITERATURA CITADA

- (BANCOMEXT-SECOFI) Banco Nacional de Comercio Exterior-Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1999. Sistema de Información Comercial de México (SICM). México, D.F.
- (BM) Banco de México. 1970-1979. Cuadernos de Información Económica: Producto Interno Bruto y Gasto. México, D.F.
- (BM) Banco de México. Índice de Precios 1980-1998. México, D.F.
- (BANAMEX) Banco Nacional de México. 1992. Examen de la Situación Económica de México. Núm. 802. Vol. LXVIII. México, D.F. pp: 423-471.

de los Hogares del Banco de México- (1968). On the other hand, with monthly information from January 1987 to December 1991, BANAMEX (1992) calculated for the complement of meat and milk byproducts an income elasticity of 0.99962, which reveals these commodities with income elasticity below the unit as normal.

The joint effect of all the variables implied in the determination of foreign commerce balance would be of -20.844, therefore, if these were to increase (decrease) by 10%, the joint effect would be a decrease (increase) of the foreign commerce balance of 208.44%.

CONCLUSIONS

According to the absolute values of the obtained elasticities, the variables that have a greater effect on the poultry meat function offer are food conversion (due to technological development) and the expected price of sorghum. Technological advances and their integration to the market have allowed the continued offer of the product, despite a clear downward trend in actual (real) producer prices.

The consumption of poultry meat has increased significantly from 1970 to 1998 due to a greater decrease of consumer price of this meat as compared to pork meat, one of its main substitutes, and the increase of available per capita income.

Import price of poultry meat directly and inelastically influences wholesale, as the latter influences consumer and producer prices, which, *ceteris paribus*, has discouraged production and stimulated consumption, facilitating higher imports.

From 1987 to 1998, the variables that influence demand were more important than the ones determining the offer function, thus, during this period, imports have increased to satisfy the domestic demand for poultry meat, as is shown by official statistics of foreign commerce.

—End of the English version—



- Caldentey A., P. y A. C. Gómez M. 1993. Economía de los Mercados Agrarios. Ed. Mundi-Prensa. Universidad de Córdoba. Madrid, España. 209 p.
- (CANACINTRA) Cámara Nacional de la Industria de la Transformación. 1993, 1995, 1997, 1999 y 2000. La industria alimenticia animal en México, 1991-1992, 1993-1994, 1995-1996, 1997-1998 y 1998-1999. Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para animales. México, D.F. pp: 58, 60, 59, 61 y 60.
- (CNG) Confederación Nacional Ganadera. 2001. Información Económica Pecuaria. Núm. 10 (1992-2000). México, D.F.

³ García M. R. 1979. Guía para la Estimación de los Coeficientes de la Elasticidad de la Demanda. Chapingo, Estado de México.

- (CNG) Consejo Nacional Agropecuario. 1991 y 1999. Estadísticas Básicas 1981-1990 y 1989-1998. Dirección de Estudios Económicos. México, D.F. pp: 53, 127.
- Gujarati D. N. 2000. Econometría . 3rd ed. McGraw-Hill. Santafé de Bogotá, Colombia. 811 p.
- (INEGI) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1999. Estadísticas Históricas de México. Aguascalientes. Ags.
- SAS Institute Inc. 1990. SAS Language Guide for Personal Computers, Release 6.03 Edition. 3rd printing. September. Raleigh, N.C., USA. 559 p.
- (SAGAR) Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1993. Estadísticas del Subsector Pecuario. México, D.F.
- (SNIM) Sistema Nacional de Información de Mercados. Anuario Avícola (1989-1998). México, D. F.
- (SNIM) Sistema Nacional de Información de Mercados. Anuario Estadístico de Porcinos (1990-1998). México, D. F.
- (SNIM) Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1999. Decreto por el que se establece la tasa aplicada para el 2000 del impuesto general de importación. Diario Oficial de la Federación. México, D.F.
- Stamer H. 1969. Teoría del Mercado Agrario. Ed. Academia. León, España. pp: 13.
- Tomek W., G. and K. L. Robinson. 1991. Agricultural product prices. Cornell University Press. Ithaca and London . 360 p.
- Unión Nacional de Avicultores. 1999. Suplemento "Hoy Come Pollo". México, D. F. Septiembre. pp: 7, 30.