



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

CAMPUS MONTECILLO

**POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMATICA
ECONOMÍA**

EL MERCADO DE LA CARNE DE POLLO Y SU RELACIÓN CON LOS GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO, 1980-2013

MARIANA ESPINOSA RODRIGUEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

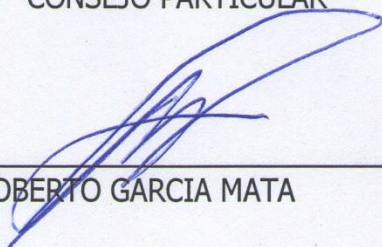
2016

La presente tesis titulada: El mercado de la carne de pollo y su relación con los granos forrajeros en México, 1980-2013. Realizada por la alumna: Mariana Espinosa Rodríguez bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

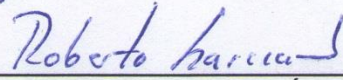
DOCTORA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMIA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO


DR. ROBERTO GARCÍA MATA

ASESOR


DR. ROBERTO CARLOS GARCÍA SÁNCHEZ

ASESOR


DR. JOSE SATURNINO MORA FLORES

ASESOR


DRA. MARIA DEL CARMEN LÓPEZ REYNA

ASESOR


DRA. ELIZABETH GONZÁLEZ ESTRADA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Noviembre de 2016

EL MERCADO DE LA CARNE DE POLLO Y SU RELACIÓN CON LOS GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO, 1980-2013

Mariana Espinosa Rodríguez, D.C.

Colegio de Postgraduados, 2016.

RESUMEN

La avicultura representa el 63.16 % de la producción pecuaria del país, donde 6 de cada 10 personas, incluyen en su dieta alimentos avícolas, con un consumo de 30 kg por persona. El objetivo del estudio es determinar las principales variables que afectan el mercado de la carne de pollo y sus factores determinantes desde 1980 al 2013. Se utilizó un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas por el método de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas. La demanda resultó elástica al precio al consumidor de pollo; de acuerdo a la elasticidad ingreso (0.76) el pollo se clasifica como bien normal necesario. Como bienes sustitutos de la carne de pollo se encontró el bovino (0.42) y como bienes complementarios el arroz (-0.13) y el jitomate (-0.06). Por el lado de la oferta se tiene que es elástica a precios del productor y como bienes competitivos resultaron el bovino. En los granos forrajeros el sorgo ejerce mayor impacto sobre el alimento balanceado (0.43), confirmando que los costos de producción aumentarán debido al crecimiento en los insumos del alimento balanceado a nivel internacional. En saldo comercio exterior el precio de importación de la carne de pollo afecta de manera negativa (-5.71).

Palabras clave: modelo econométrico, elasticidad, oferta, demanda, pollo.

THE MARKET OF CHICKEN MEAT AND ITS RELATIONSHIP WITH FORESTRY GRAINS IN MEXICO, 1980-2013

Mariana Espinosa Rodríguez, D.C.

Colegio de Postgraduados, 2016.

ABSTRACT

Poultry represents 63.16% of the country's livestock production, where 6 out of 10 people include poultry feeds, with a consumption of 30 kg per person. The objective of the study is to determine the main variables that affect the chicken meat market and its determinants from 1980 to 2013. An econometric model of simultaneous equations was used by the method of ordinary least squares in two stages. Demand was elastic to the consumer price of chicken; According to income elasticity (0.76), the chicken is classified as a normal good. As substitutes for chicken meat was found the bovine (0.42) and as complementary goods rice (-0.13) and tomato (-0.06). On the supply side we have to be elastic at producer prices and as competitive goods resulted in the cattle. In fodder grains, sorghum exerts a greater impact on feed (0.43), confirming that production costs will increase due to growth in feed inputs at the international level. In foreign trade balance the import price of chicken meat affects negatively (-5.71).

Key words: econometric model, elasticity, supply, demand, chicken.

AGRADECIMIENTOS

CONACYT

COLEGIO DE POSTGRADUADOS, CAMPUS MONTECILLO

CONSEJO PARTICULAR

COMPAÑEROS Y AMIGOS

DEDICATORIA

A MI HIJO

ETHAN ELIAS

A MI ESPOSO

JUAN ELIAS

A MIS PADRES

MARIANO(†) Y SOCORRO

A MIS HERMANOS

MOISÉS, CÉSAR JOEL Y JOSÉ

A MIS SOBRINOS

SAID Y MELISSA

A LOS ABUELOS

JUAN Y FLORIBERTA

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| EL MERCADO DE LA CARNE DE POLLO Y SU RELACIÓN CON LOS GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO, 1980-2013..... | iii |
| RESUMEN..... | iii |
| THE MARKET OF CHICKEN MEAT AND ITS RELATIONSHIP WITH FORESTRY GRAINS IN MEXICO, 1980-2013..... | iv |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 2 |
| 1.2 Objetivos e hipótesis..... | 5 |
| 1.3 Metodología..... | 6 |
| 1.4 Revisión de Literatura | 7 |
| CAPITULO II IMPORTANCIA DE LA CARNE DE POLLO | 10 |
| 2.1 El contexto mundial..... | 10 |
| 2.2 El entorno nacional..... | 23 |
| CAPÍTULO III FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO..... | 39 |
| 3.1 Demanda..... | 39 |
| 3.2 Oferta..... | 54 |
| CAPÍTULO IV. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MERCADO DE LA CARNE DE POLLO EN MÉXICO | 67 |
| 4.1 Las relaciones funcionales del modelo..... | 67 |
| 4.2 El modelo econométrico del mercado de la carne de pollo..... | 73 |
| 4.3 La identificación del modelo | 80 |
| CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 89 |
| 5.1. Análisis económico de los resultados..... | 91 |
| 5.2 Análisis de las elasticidades estimadas con el modelo en su forma estructural | 94 |
| CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES | 142 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 144 |
| ANEXOS..... | 148 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | |
|--|-----|
| Gráfica 2.1. Países productores de carne de pollo, 1970-2013..... | 11 |
| Gráfica 2.2. Proporción de producción por región..... | 12 |
| Gráfica 2.3. Productores de América Latina de carne de pollo durante el periodo 2000-2013..... | 12 |
| Gráfica. 2.4 Principales países consumidores de carne de pollo, 2012. | 14 |
| Gráfica 2.5. Importaciones mundiales de carne de pollo, 1970-2013..... | 16 |
| Gráfica 2.6. Países importadores de carne de pollo en 2012. | 16 |
| Gráfica 2.7. Exportaciones mundiales de carne de pollo, 1970-2013..... | 17 |
| Gráfica 2.8. Principales exportadores de carne de pollo a nivel mundial, 1970-2013. ... | 18 |
| Gráfica 2.9. Principales exportadores de carne de pollo en América, 2008-2013..... | 19 |
| Gráfica 2.10 Importaciones de carne de pollo en Estados Unidos..... | 20 |
| Gráfica 2.11. Abasto de importaciones de carne de pollo en EUA, 1983. | 20 |
| Gráfica 2.12. Abasto de importaciones de carne de pollo en EUA, 2013. | 21 |
| Gráfica 2.13. Importaciones de carne de pollo de China, 1970-2013..... | 22 |
| Gráfica 2.14. Abasto de importaciones de carne de pollo en China, 2013. | 22 |
| Gráfica 2.15. Porcentaje del sector primario en el PIB Nacional..... | 23 |
| Gráfica 2.16. Porcentaje de la ganadería en el sector primario..... | 24 |
| Gráfica 2.17. Producción de pollo, bovino y porcino, 1970-2013. | 25 |
| Gráfica 2.18. Producción de carne de pollo en México, 1970-2013..... | 28 |
| Gráfica 2.19. Consumo per cápita de la carne de pollo, 1994-2014..... | 29 |
| Gráfica 2.20. Consumo de carne de pollo en México, 1970-2013. | 30 |
| Gráfica 2.21. Importaciones de carne de pollo en México, 1970-2013..... | 33 |
| Gráfica 2.22 Origen de las importaciones de la carne de pollo. 2008-2014. | 34 |
| Gráfica 2.23 Exportaciones de carne de pollo de México, 1970-2013. | 36 |
| Gráfica 2.24. Precio del consumidor, precio del productor y margen de comercialización. | 37 |
| Gráfica 5.1 Oferta observada y predicha de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 97 |
| Gráfica 5.2 Elasticidad precio de la oferta de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 97 |
| Gráfica 5.3. Curva de oferta-precio estática estimada de la carne de pollo en México, 1980-2013..... | 98 |
| Gráfica 5.4. Demanda observada y predicha de carne de pollo en México, 1980-2013.99 | |
| Gráfica 5.5 Elasticidad precio de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013. | 100 |

| | |
|---|-----|
| Gráfica 5.6 Curva de demanda-precio estática estimada de la carne de pollo en México, 1980-2013..... | 100 |
| Gráfica 5.7 Precio al mayoreo de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013..... | 101 |
| Gráfica 5.8. Precio al productor de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013..... | 102 |
| Gráfica 5.9. Precio al consumidor de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013..... | 103 |
| Gráfica 5.10. Precio al mayoreo de sorgo observado y predicho en México., 1980-2013 | 104 |
| Gráfica 5.11. Precio al mayoreo de soya observado y predicho en México, 1980-2013. | 105 |
| Gráfica 5.12. Precio del alimento balanceado observado y predicho en México, 1980-2013 | 106 |
| Gráfica 5.13. Elasticidad de transmisión del precio de importación de sorgo sobre el de mayoreo interno, 1980-2013..... | 106 |
| Gráfica 5.14. Elasticidad de transmisión del precio de importación de soya sobre el de mayoreo interno, 1980-2013..... | 107 |
| Gráfica 5.15. Elasticidad de transmisión del precio de importación de sorgo sobre el alimento balanceado, 1980-2013..... | 107 |
| Gráfica 5.16. Elasticidad de transmisión del precio de importación de soya sobre el alimento balanceado, 1980-2013..... | 108 |
| Gráfica 5.17. Curva de oferta respecto al precio real al productor de bovino en México, 1980-2013..... | 111 |
| Gráfica 5.18. Elasticidad puntual de la oferta respecto al precio real al productor de bovino en México, 1980-2013. | 112 |
| Gráfica 5.19. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de bovino en México, 1980-2013. | 113 |
| Gráfica 5.20 Curva de oferta respecto a la conversión alimenticia en México, 1980-2013. | 114 |
| Gráfica 5.21 Elasticidad de la oferta respecto a la conversión alimenticia en México, 1980-2013..... | 114 |
| Gráfica 5.22 Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en la conversión alimenticia en México, 1980-2013..... | 115 |
| Gráfica 5.23. Curva de oferta respecto al precio real de importación de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 116 |

| | |
|---|-----|
| Gráfica 5.24. Elasticidad de la oferta respecto precio real de importación de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 116 |
| Gráfica 5.25 Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio de importación, 1980-2013. | 117 |
| Gráfica 5.26. Curva de oferta respecto al precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013..... | 118 |
| Gráfica 5.27. Elasticidad de la oferta respecto al precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013..... | 118 |
| Gráfica 5.28. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013..... | 119 |
| Gráfica 5.29. Curva de oferta respecto al precio real de importación de la soya en México, 1980-2013..... | 120 |
| Gráfica 5.30. Elasticidad de la oferta respecto al precio real de importación de la soya en México, 1980-2013. | 120 |
| Gráfica 5.31. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de importación de la soya en México, 1980-2013..... | 121 |
| Gráfica 5.32. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013..... | 122 |
| Gráfica 5.33. Elasticidad precio de la demanda de carne de pollo con respecto al precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013. | 123 |
| Gráfica 5.34. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013..... | 124 |
| Gráfica 5.35. Curva de demanda-ingreso de la carne de pollo en México, 1980-2013. | 125 |
| Gráfica 5.36. Elasticidad ingreso de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 125 |
| Gráfica 5.37. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el ingreso per cápita en México, 1980-2013. | 126 |
| Gráfica 5.38. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real de la carne de bovino en México, 1980-2013. | 127 |
| Gráfica 5.39. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 128 |
| Gráfica 5.40. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de carne de bovino en México, 1980-2013. | 129 |
| Gráfica 5.41. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real de la tortilla, 1980-2013. | 130 |
| Gráfica 5.42. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013..... | 130 |

| | |
|--|-----|
| Gráfica 5.43. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de tortilla, 1980-2013. | 131 |
| Gráfica 5.44. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del arroz, 1980-2013. | 132 |
| Gráfica 5.45. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013. | 133 |
| Gráfica 5.46. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de arroz, 1980-2013. | 134 |
| Gráfica 5.47. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del frijol, 1980-2013. | 135 |
| Gráfica 5.48. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo con respecto al precio del frijol en México, 1980-2013. | 135 |
| Gráfica 5.49. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de frijol, 1980-2013. | 136 |
| Gráfica 5.50. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del jitomate, 1980-2013. | 137 |
| Gráfica 5.51. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo con respecto al precio de jitomate en México, 1980-2013. | 138 |
| Gráfica 5.52. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de jitomate, 1980-2013. | 139 |

LISTA DE CUADROS

| | |
|--|-----|
| Cuadro 1.1 Balanza comercial de la carne de pollo, 1994-2013. | 4 |
| Cuadro 2.1 Participación en la producción de pollo. | 27 |
| Cuadro 2.2 Balanza comercial de la carne de pollo, 1969-2013. | 32 |
| Cuadro 3.1 Elasticidades de la demanda. | 53 |
| Cuadro 3.2 Elasticidades de la oferta. | 66 |
| Cuadro 5.1 Coeficientes de la forma estructural estimados para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013. | 92 |
| Cuadro 5.2 Coeficientes de la forma reducida estimados para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013. | 93 |
| Cuadro 5.3. Elasticidades de la forma estructural para el mercado de la carne de pollo por periodos en México, 1980-2013. | 95 |
| Cuadro 5.4. Elasticidades de la forma reducida para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013. | 109 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 5.5 Curvas de oferta estática de la carne de pollo con respecto a las variables predeterminadas en México, 1980-2013 | 110 |
| Cuadro 5.6. Curvas de demanda estática de la carne de pollo con respecto a las variables predeterminadas en México, 1980-2013 | 110 |
| Cuadro 5.7 Elasticidades de saldo de comercio exterior | 139 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 3.1. Equilibrio del consumidor..... | 40 |
| Figura 3.2. Curva de Engel | 43 |
| Figura 3.3. Curvas de demanda precio, ingreso y cruzada estáticos | 44 |
| Figura 3.4. Desplazamiento simple o paralelo de la curva de demanda | 45 |
| Figura 3.5. Cambio estructural de la curva de demanda | 46 |
| Figura 3.6. Oferta de un producto..... | 59 |
| Figura 3.7. Efecto de un cambio en el precio de un insumo sobre la oferta | 60 |
| Figura 3.8. Ilustración del efecto del progreso tecnológico. | 61 |
| Figura 3.9. Efecto de un incremento en el precio del maíz sobre la oferta de frijol | 62 |
| Figura 3.10. Curvas de oferta con distintas elasticidades..... | 65 |

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica representa en México 14 % de la industria de alimentos y 16 % del Producto Interno Bruto del sector agropecuario. Tres ramas de la ganadería concentran el 98 % de la producción doméstica de cárnicos: bovino (30 %), porcino (21 %) y avicultura (47 %). (SAGARPA, 2010).

En 2014 la avicultura en México representó el 63 % de la producción pecuaria en el país, con una participación en el PIB pecuario del 43 %, donde 6 de cada 10 personas, incluyen en su dieta alimentos avícolas. El consumo per cápita promedio de carne en México en el periodo 2009 al 2013 fue 25, 19 y 19 kilogramos correspondiente a pollo, bovino y porcino respectivamente, observándose el mayor consumo de la carne de pollo sobre bovino y porcino. A partir del año 2000 la carne de pollo ha ido desplazando a la carne de cerdo y bovino, posicionándose como la de mayor preferencia y consumo por la población (Benítez et al, 2010, Tristán, 2001). El consumo per cápita de carne de pollo pasó de 15 kg en 1994 a 25 kg en 2013.

En México de 2009 a 2013 la producción de carne de pollo en promedio fue de 2,736,459 t anual, los principales estados productores de pollo son: Aguascalientes (11 %), Querétaro (11 %), Veracruz (11 %), Jalisco (8 %), Yucatán (6 %). (UNA, 2015). En éste mismo periodo la producción avícola fue menor que el consumo (3,299,200 t), por lo que para cubrir la demanda se importó 17 % del total del consumo, la producción ha venido creciendo a una tasa menor que la tasa de crecimiento poblacional (1.5 %) y el consumo.

En el periodo 2009-2013, México importó 570,331 toneladas, y en el 2014 se ubicó como el quinto importador de pollo. El crecimiento de las importaciones ha sido más acelerado que el de la producción nacional, debido a la creciente demanda de proteína animal y al precio relativamente barato en Estados Unidos de los productos diferentes a la pechuga que en ese país no se consume y que en México si se prefieren (UNA, 2015).

Respecto a las exportaciones avícolas no han tenido el mismo ritmo de crecimiento que las importaciones, debido entre otros aspectos a la influenza aviar de alta patogenicidad, los principales mercados de exportación siguen cerrados. Existen mercados que mantienen barreras injustificadas, como la Unión Europea. Los bajos niveles de exportación de este cárnico obedecen también a la protección de los mercados en el contexto mundial, al no quedar incorporado dentro de las preferencias arancelarias negociadas en diferentes acuerdos y tratados comerciales, así como a la falta de reconocimiento de estatus zoosanitario y el esquema de inspección en rastros TIF (SAGARPA, 2010)

En México, el sector avícola es el principal demandante de granos, el consumo de alimentos balanceados para aves creció a un ritmo anual de 3 % en el periodo 1994-2014. En 2014 se consumió 15 millones de toneladas de alimento balanceado. De los cuales el 63 % son de granos forrajeros (9.5 millones de toneladas). El alimento para las aves es el rubro más representativo de los costos de producción de pollo y huevo, representan el 66 % y 67 % respectivamente (UNA, 2015).

En México, la concentración del poder de mercado está en unas pocas empresas integradas verticalmente en carne de pollo, la cual enfrenta una situación oligopólica: el control de casi todo el proceso “de la granja a su mesa”. El crecimiento y modernización de estas empresas (supermercados) se conducen bajo el esquema de mercado competitivo con mínima intervención gubernamental (UNCTAD, 2013).

1.1 Planteamiento del problema

La carne de pollo es importante en la alimentación humana, debido a que al igual que la carne de bovino contiene en promedio un 20 % de proteínas y 9 % de grasa, cantidad inferior a la de las carnes rojas, no posee cantidades apreciables de carbohidratos y sus fibras cárnicas son suaves a la mordida y fáciles de digerir, además su precio es relativamente más bajo que las carnes de bovino, cerdo y ovicaprino (SAGARPA, 2010).

En México, de 1970 a 2013 la producción nacional de carne de pollo tuvo una tasa de crecimiento del 4 % inferior al 5 % del consumo per cápita, lo que lleva al país a ser un importante importador de este alimento (UNA, 2015). Tres de las principales empresas productoras controlan el 52 % de la producción de carne de pollo en México, las cuales en la venta, originan un mercado oligopólico, que les permite imponer el precio de venta al primer comprador, estas empresas son Tyson de México, Pilgrims Pride y la empresa mexicana Bachoco (UNA, 2015). Estas empresas y las empresas grandes se están integrando verticalmente, para mantener eslabonada la producción y la comercialización de carne de pollo. La concentración oligopólica de la producción y su integración vertical les permite reducir costos de producción unitarios y de comercialización y en lo referente al transporte y en la distribución del producto al mayoreo y al menudeo. Esto disminuye los márgenes de comercialización y los precios que pagan los consumidores, sin menoscabo de los márgenes de ganancia de las grandes empresas productoras y comercializadoras (UNCTAD, 2013).

El consumo per cápita de la carne de pollo de 1970 al 2013 aumento de 3 a 30 kilogramos en México, y de 3 a 13 kilogramos en el mundo, lo cual implica una tasa de crecimiento media anual de 5 % y 3 % respectivamente (FAO, 2014, SIACON, 2013). El aumento del consumo per cápita de pollo en México, entre otros aspectos, ha aumentado porque su precio es más competitivo con respecto a otras fuentes de proteína (UNA, 2015).

Para cubrir la demanda nacional, México en promedio del periodo 2009-2013 importó 570,331 toneladas y en el 2011 se ubicó como el séptimo importador de carne de pollo. El crecimiento de las importaciones (Cuadro 2.1) ha sido más acelerado que el de la producción nacional, debido a la creciente demanda de proteína animal y al precio relativamente barato en Estados Unidos (UNA, 2015).

Cuadro 1.1. Balanza comercial de la carne de pollo (ton), 1994-2013.

| Año | Producción (1) | Consumo (2) | Exportaciones (3) | Importaciones (4) | % 5=4/1*100 | % 6=4/2*100 |
|-----------|-------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 1994-1998 | 1343013 | 1477240 | 3774 | 138001 | 10.28 | 9.34 |
| 1999-2003 | 1935229 | 2172255 | 1639 | 238665 | 12.33 | 10.99 |
| 2004-2008 | 2460669 | 2833077 | 1303 | 373711 | 15.19 | 13.19 |
| 2009-2013 | 2736459 | 3299200 | 7589 | 570331 | 20.84 | 17.29 |

Fuente: FAOSTAT.

Respecto a las exportaciones no han crecido al ritmo de las importaciones, aunado al problema sanitario de la influenza aviar, los principales mercados de exportación siguen cerrados. Existen mercados que mantienen barreras injustificadas, como la Unión Europea. Los bajos niveles de exportación de este cárnico obedecen principalmente a la protección de los mercados en el contexto mundial, así como a la falta de reconocimiento de estatus zoonosanitario y el esquema de inspección en rastros TIF (SAGARPA, 2010).

El sector avícola es el principal demandante de granos en México, el consumo de alimentos balanceados para aves creció a un ritmo anual de 2.8 % en el periodo 1994-2014. En 2014 se consumió 15 millones de toneladas de alimento balanceado. De los cuales el 63 % son de granos forrajeros (9.5 millones de toneladas). El alimento para las aves es el rubro más representativo de los costos de producción de pollo y huevo, representan el 66 % y 67 % respectivamente (UNA, 2015).

Para cubrir la demanda de granos se hace necesaria la importación de grandes volúmenes de los mismos y los precios de importación consecuentemente influyen en éste mercado. Los precios y las cantidades de importación afectan a los precios al mayoreo de granos, y este a su vez al precio del alimento balanceado, lo que impacta a la producción de carne de pollo. Por lo tanto, los precios de los insumos dependen del mercado internacional, principalmente del mercado de Estados Unidos. Dichos precios han presentado una alta volatilidad, e incremento paulatino que se traduce en mayores costos de producción de la carne de pollo en el país.

1.2 Objetivos e hipótesis

Objetivo General

Identificar las variables que determinan el mercado de la carne de pollo en México, así como el efecto de los precios de los granos forrajeros que inciden en los alimentos balanceados del pollo, y de los precios internacionales en el mercado interno

Objetivos específicos

- Determinar las principales variables que determinan e interactúan en el mercado de la carne de pollo y granos forrajeros en México
- Cuantificar el efecto del precio y cantidades de importación de la carne de pollo y granos forrajeros sobre el mercado interno

Hipótesis

Hipótesis general

El funcionamiento y comportamiento del mercado de la carne de pollo en México está influido principalmente por el precio de importación de la carne de pollo, el precio de importación del sorgo, el precio de importación de la soya, la conversión alimenticia, el ingreso.

Hipótesis particulares

- El precio de importación de la carne de pollo y de los granos forrajeros afecta directamente el precio al consumidor de la carne de pollo.
- La variabilidad del precio de importación ha causado un impacto negativo sobre los precios internos, saldo de comercio exterior y la cantidad producida, impulsando la cantidad demandada, lo que ha originado mayores importaciones.
- Los precios de importación en granos forrajeros se transfieren a los precios internos de mayoreo de los granos, que afecta directamente al alimento balanceado y se transmite a la oferta de la carne de pollo

1.3 Metodología

Se formuló un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, de oferta, demanda, transmisiones de precios y ecuación de balance. El modelo simula el comportamiento del mercado de la carne de pollo, considerando el efecto de los precios de importación de esta carne sobre el mercado interno. Dicho modelo se estimó con el método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) y el procedimiento SYSLIN del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System v.9.2).

El análisis del modelo y de los resultados se realizó tanto desde el punto de vista estadístico y económico. El análisis estadístico permite probar la significancia de los coeficientes de regresión y la validez estadística de cada ecuación dentro del modelo.

Para efectuar el análisis estadístico de los resultados del modelo, se utilizó el coeficiente de determinación R^2 , la prueba global de F y la prueba de t. El R^2 se refiere al ajuste de la línea de regresión a los datos de la muestra estimada (Gujarati, 2000). La prueba de F o prueba de significancia global de la línea de regresión estimada, muestra si los parámetros de ésta son estadísticamente diferentes de cero, es decir, si en la línea de regresión las variaciones de la variable dependiente son ampliamente explicadas por las independientes; para ello se establece que si al nivel de significancia fijado por el investigador (5 %) la F calculada resulta superior a la de tablas, entonces se puede rechazar la hipótesis de que los parámetros son en su conjunto, iguales a 0. La significancia de cada parámetro de las ecuaciones se determina con la Prueba de t, la que indica que cada parámetro es distinto de cero si la t calculada es mayor que la de tablas.

Se utilizó una serie de datos anuales del periodo 1970 – 2013, tomados de investigaciones previas (Cruz Jiménez J. 2013, Cruz Jiménez S. 2012, Ramírez González A. 2000, Pérez Vera F.C. 2010), y actualizados con las Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2014), Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2014), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014), y

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON, SAGARPA, 2014), y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, SAGARPA, 2014).

1.4 Revisión de Literatura

En el mercado de cualquier producto agropecuario, la oferta, la demanda y las transmisiones de los precios, trabajan simultáneamente para llegar al equilibrio, los parámetros se determinan tomando en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones del sistema (Gujarati, 2000). Los precios de los productos agrícolas experimentan una evolución cíclica cuya duración varía según épocas y países (Caldentey y Titos, 1979).

Para Moschini y Vissa (1993), determinaron que la elasticidad precio propia de la carne de pollo en Canadá es de -0.80, y la elasticidad gasto es de 0.76.

Puricelli (2011), menciona que en estudios acerca de la carne de pollo, es por naturaleza la que más rápido puede adaptarse a escenarios cambiantes de incremento de costos e impulsos en la demanda, ya que desde que nace un pollo hasta su sacrificio solo se tardan alrededor de 2 a 3 meses, y se necesitan 2 kilogramo de alimentos para producir 1 kilogramo de carne. Sin embargo, para el caso de la producción porcina, se tardan alrededor de 6 meses con alrededor de 3 kilogramos de alimento para producir 1 kilogramos de carne y para el caso de la carne bovina alrededor de 30 meses y el equivalente de 7 kilogramos de alimento para producir 1 kilogramo de carne. De esta manera se explica en parte, el crecimiento diferencial que han tenido el consumo de carne aviar y porcina, relativamente más dinámico que el de la carne bovina. También menciona que la elasticidad ingreso para el caso de la carne aviar esta relación es cercana al 1%, al igual que la carne de cerdo.

Para México el pollo es un bien normal necesario, así como para USA; en México y USA también se muestran efectos de precios cruzados entre productos, así como los cambios de preferencias en la determinación de la demanda de productos de carne. Eales y Unnevehr (1988), en USA determinaron una elasticidad ingreso de la carne de pollo de 0.52.

Huang (1985), mencionan que la demanda es muy importante como instrumento de predicción y proyección para el consumo, tomando en cuenta el precio y los gastos, en la demanda de productos existe interdependencia entre los mismos en términos de precio e ingreso. Encontró que para USA la carne de pollo incrementa significativamente su cantidad demandada si su precio baja. Estimó elasticidades de la demanda precio (-0.53), gasto (0.36).

Arzac y Wilkinson (1978) mencionan que la oferta de carne de res, cerdo y pollo no son sensibles a los precios actuales, estos retrasos en la respuesta de la oferta se debe al comportamiento cíclico observado en su respectivo sector. Reportaron que para USA una elasticidad precio propia para la carne de pollo de -0.98 y una elasticidad ingreso de 0.52.

Ramírez et al. (2003),mencionan que el precio de importación y una variable de clasificación D1 afectan al precio al mayoreo (0.13) y éste a su vez determina al precio al productor (0.78) y al consumidor (0.83), la oferta reacciona inelásticamente (0.11). Se observa una mayor respuesta de la oferta a cambios en la conversión alimenticia (1.97) y en el precio esperado del sorgo (-0.16). La demanda responde inelásticamente (0.47) a los movimientos en el precio al consumidor a corto y largo plazo, la elasticidad ingreso (0.33) clasifica a este producto como bien normal necesario. Mencionan también que existe sustitución entre la carne de pollo con porcino (0.47). La tortilla se comportó como complementaria.

Vázquez y Martínez, (2011), en su investigación obtuvieron una elasticidad precio de la oferta para la carne de pollo de 0.05, esto es una oferta inelástica, esto es debido a su ciclo de producción largo, por lo que no pueden responder inmediatamente ante cambios en los precios, es decir, ante movimientos en precios, la cantidad ofrecida es menos que proporcional y una elasticidad precio de la demanda de -0.16, esto es una demanda inelástica, esto es debido a que es alimento básico, perecedero y abundante, ante cambios en el precio, la cantidad comprada es menos que proporcional.

Tomek y Robinson (1991), señalan que los productos básicos son inelásticos, esto se debe a que los periodos de producción de los cultivos o el tiempo para que los animales lleguen a término son largos, por lo que no pueden responder inmediatamente a los cambios en los precios.

Tryfos y Tryphonopoulos (1973), encontraron que par Canadá la carne de pollo tiene alta elasticidad, lo que se debe a un cambio en los gustos con el tiempo que está altamente correlacionado con el ingreso, a su precio propio y al precio de las otras carnes, obtuvo una elasticidad ingreso de la carne de pollo de 1.12.

SAGARPA (1999), mostró una elasticidad ingreso-demanda más elástico ante cambios en el ingreso del consumidor, la cual fue superior a 8, en el lapso de 1990-1998, lo que implica que ante cambios positivos en el nivel de ingreso, la población incrementa en forma más que proporcional sus niveles de demanda de ésta carne. Este nivel de elasticidad es el mayor dentro de las tres principales carnes consumidas en el país (res, porcino y pollo). La carne de pollo mostró una elasticidad precio de la demanda elástica, con -1.20, lo que demuestra que la población ante la baja del precio, el consumidor está en posición de incrementar en forma más que proporcional su demanda por esta carne; en cambio para la de porcino como la de res, la posición del consumidor es inelástica. Para las elasticidades cruzadas con la carne de porcino y de res, los resultados que obtuvieron es que es la más elástica, lo cual ante bajas en los precios de estos dos productos o el incremento de la cotización del pollo, la demanda se desplaza en primera instancia por la carne de res y posteriormente por la de cerdo, en forma contraria, ante la baja en los precios del pollo e incremento de los otros cárnicos, la demanda de pollo se incrementa substituyendo primeramente a la de porcino y después la de res. El análisis conjunto de las elasticidades de la demanda de estas tres carnes permite establecer que en México existe un consumo específico del porcino y res, en tanto que el pollo funge como amortiguador de los cambios, tanto en los precios como en el ingreso.

CAPITULO II IMPORTANCIA DE LA CARNE DE POLLO

2.1 El contexto mundial

El mundo desarrollado tiene cada vez menos granjeros, pero al mismo tiempo tiene más animales. El aumento en la eficiencia de la producción también concentra el poder de mercado en pocas manos, en detrimento de los pequeños agricultores, constituyendo un riesgo para los consumidores (Böll Stiftung, 2014).

La globalización propicia retos y dificultades para la industria avícola y las estrategias orientadas a la solución de la problemática para su crecimiento y desarrollo a nivel mundial (Tristán, 2001).

Producción Mundial Avícola

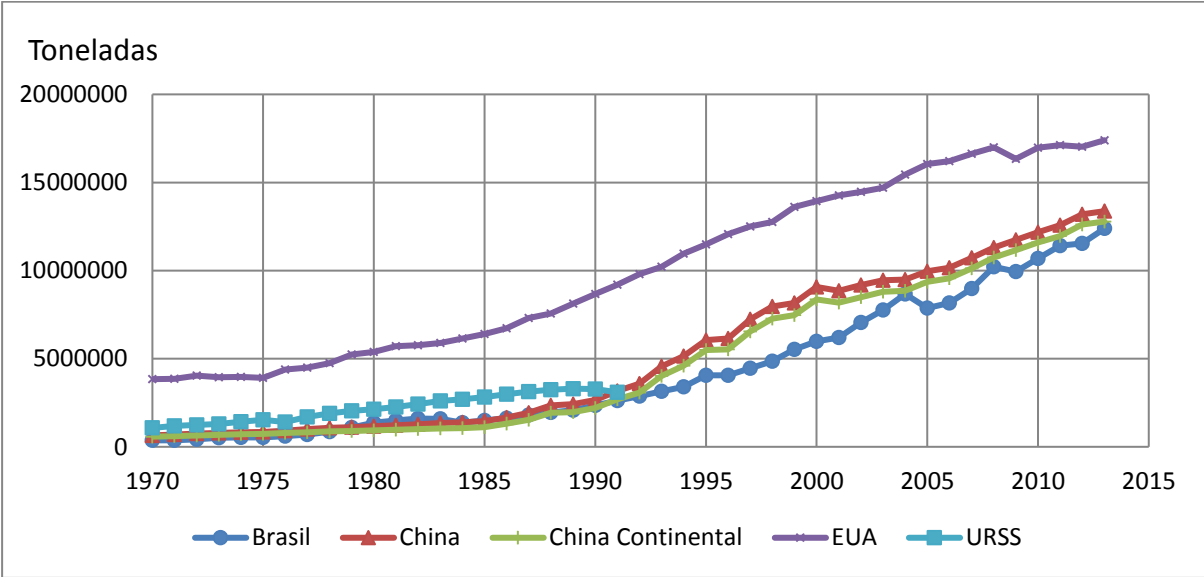
Para el año 2020, 124 millones de toneladas de aves serán producidas globalmente, debido al aumento de la producción en países como China (37 %), Brasil (28 %), EUA (16 %) y la Unión Europea (4 %). Esto por los avances en genética, nutrición, sanidad y manejo (Böll Stiftung, 2014).

La producción avícola es más económica que otros tipos de carne. Las grandes empresas controlan los insumos, recursos de tierra y agua, y emplean trabajadores que producen los pollos. Los mercados y las instalaciones de procesamiento están siendo integrados en cadenas controladas por cada vez menos empresas, las que son cada vez más grandes, esto les permite determinar los precios de los proveedores de carne de pollo.

La avicultura para 1970 en el mundo se produjo 13,099,804 toneladas de carne de pollo y para el 2013 produjo 96,121,163, con una tasa promedio de crecimiento en este periodo de 5 %, aunque la carne de mayor producción mundial es la de porcino. La gráfica 2.1 muestra la tendencia de la producción avícola mundial centrada en 5 principales países productores, concentrando la producción hasta 1991, donde la URSS dejó de participar en la producción de carne de pollo, debido a sus problemas económicos y sociales, y donde resalta Estados Unidos como el mayor productor de

carne de pollo a nivel mundial, gracias a la integración de sus grandes empresas, que incluyen todo el proceso de la granja a la mesa, por mencionar en 1990 el 20 % de las granjas estadounidenses produjeron el 60% de la producción de carne, generando 554 millones de aves; en 2013 aportaron el 31 % a la producción mundial, mientras Brasil 22 %, China 24 % y China Continental 23 %. En el periodo de 1970 a 2013 estos países han mantenido tasas de crecimiento por arriba del 4 %, como Brasil (9 %), China (7 %), China Continental (7.71 %) y EUA (4 %).

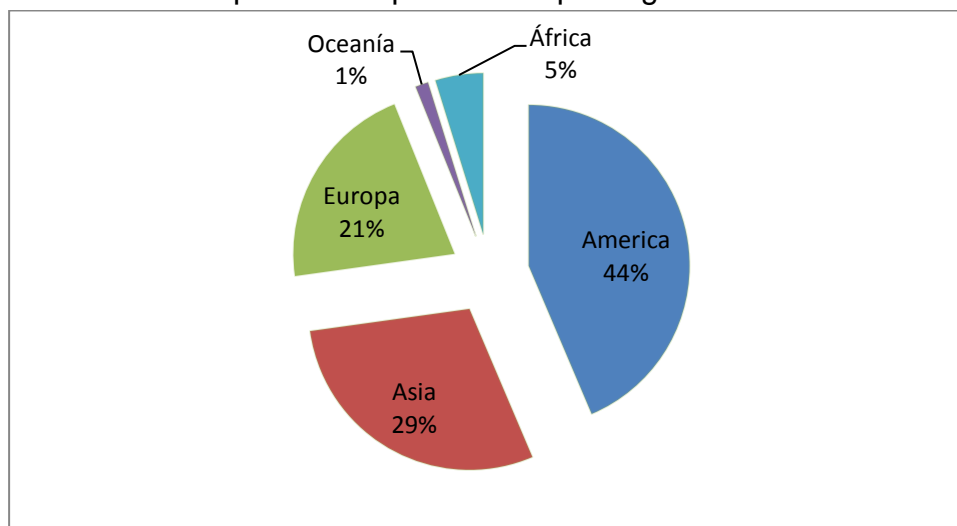
Gráfica 2.1. Países productores de carne de pollo, 1970-2013.



Fuente: FAO

Por otra parte, América concentra el 44% de la producción de carne de pollo, donde los principales productores son EUA y Brasil. En Asia, China es el principal productor (Gráfica 2.2).

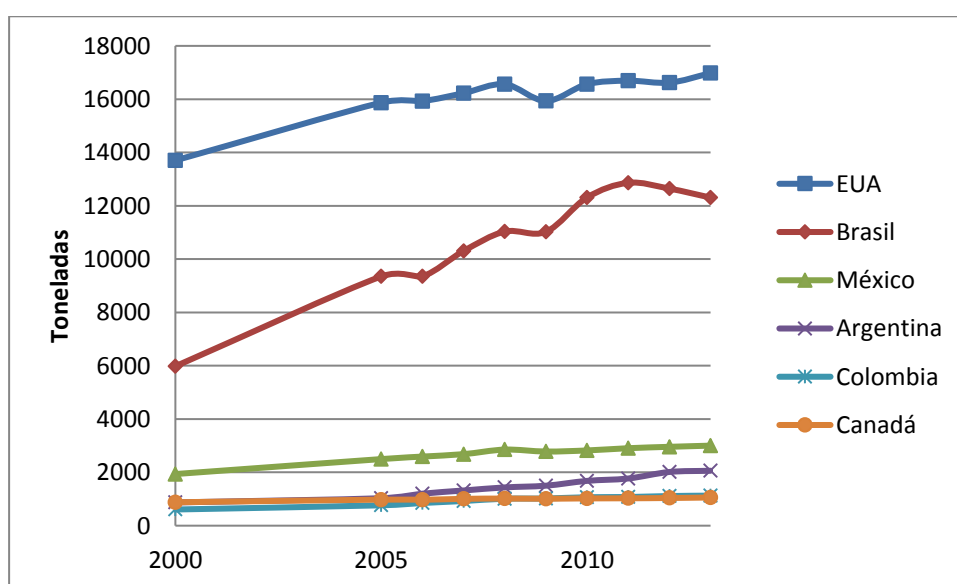
Gráfica 2.2. Proporción de producción por región



Fuente: FAO

En América latina para el año 2012, los países con mayor producción son: EUA (17,038 mil ton), Brasil (11,588 mil ton), México (2,789 mil ton), Argentina (1,664 mil ton), Perú (1,172 mil ton), Colombia (1,113 mil ton), Canadá (1,042 mil ton) y Venezuela (831 mil ton) a partir de 2007 Canadá y Colombia han registrado un crecimiento sostenido. La consolidación continúa junto con una mejor bioseguridad. (Gráfica 2.3)

Gráfica 2.3. Productores de América Latina de carne de pollo durante el periodo 2000-2013.



Fuente: FAO, 2015.

Consumo Mundial

El consumo de carne, leche y huevo está estrechamente ligado a los ingresos y a la nueva clase media de muchos países en desarrollo, surgida del crecimiento económico del pasado. Otros factores, como la urbanización y la modificación del modo de vida, impulsan aún más esta tendencia. Por el contrario, la falta de un crecimiento económico sostenido también explica por qué algunos países, particularmente en África subsahariana, todavía no ingresan significativamente en el consumo de carne (Steinfeld y Chilonda, 2006).

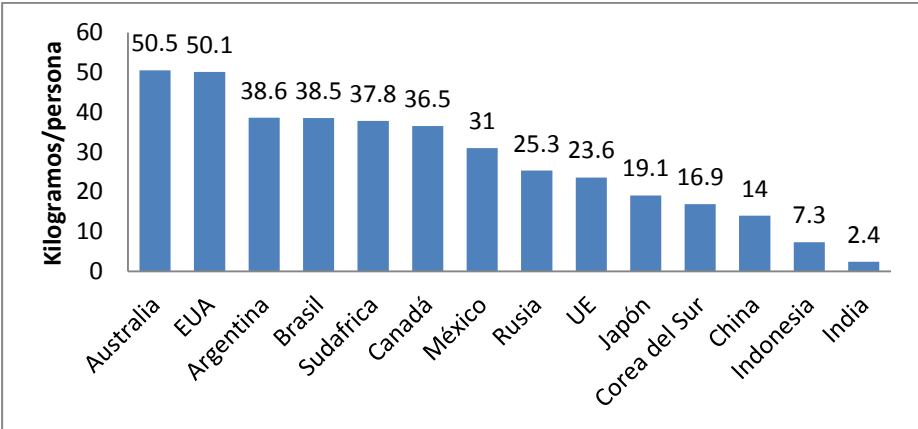
A nivel mundial la primera carne consumida en 1970 era de bovino con un 44 %, seguida de la de porcino con un 41 % y 15 % pollo, para 2013 el consumo de la carne de cerdo fue del 41 %, 23 % de bovino y 35 % de pollo, se ve la disminución de la participación de la carne de bovino y el crecimiento de la carne de pollo. El avance en el consumo de la carne de pollo a nivel mundial se debe, entre otros factores, a que no existe limitante de ninguna índole en ningún país para no consumirla, como puede tener la carne de cerdo y la de vacuno, además de la genética, nutrición, tecnología, manejo y sanidad, aunado a mayor puntos de venta, incremento de comida rápida, bajos precios, bajo contenido de grasas y diferentes maneras de preparación. Según Puricelli (2011), algunos de las causas para el aumento del consumo de pollo, fueron el dinamismo de los países en desarrollo, altamente poblados, con incrementos en el nivel de ingreso, aumentos de la urbanización y sus consecuentes cambios en las dietas, pasando de consumir alimentos básicos a base de cereales, a consumir proteínas animales. Específicamente, el incremento del consumo de la carne aviar y porcina se dio principalmente en las economías en desarrollo, y en menor medida en los países desarrollados.

Desde 1970, el consumo de carne de pollo fue de 13,099,804 toneladas y para el 2013 fue de 94,685,584 toneladas, lo cual representa una tasa promedio de crecimiento de 5 %, esta situación ha sido más dinámica en los países que han mostrado un rápido crecimiento económico, notablemente en Asia Oriental, con China a la cabeza. Sin embargo, para el año 2050 el mayor incremento del consumo de carne de pollo será en la India, donde la demanda será de 9.22 millones de

toneladas al año, según la FAO, éste incremento en el consumo se debe al alza en el consumo per cápita más que a un crecimiento demográfico, esto principalmente en las zonas urbanas. (Böll Stiftung, 2014).

A nivel mundial el principal país consumidor per cápita de carne de pollo es Australia con 50 kg por persona, seguido de EUA con 50 kg por persona, y en séptimo lugar se encuentra México con una ingesta de 31 kg por persona (Gráfica 2.4)

Gráfica. 2.4 Principales países consumidores de carne de pollo, 2012.



Fuente: FAO

Perspectivas de consumo de carne a nivel mundial (Ponce, 2013)

- La Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) prevé que el consumo mundial de carne continuará en ascenso hasta 2021 creciendo en un 24% y que el mayor incremento se dará en países de América Latina (18%) y en países asiáticos (56%), quienes serán responsables del crecimiento global, principalmente serán Brasil y la India.
- El crecimiento acelerado de la renta per cápita en países emergentes provocará que el consumo de alimentos con mayor valor agregado aumente. Dos alimentos tendrán un consumo elevado: la demanda de carne y consecuentemente la de los granos para alimentar esos animales. Uno de los países en donde la demanda de carne crecerá más es en China, ya que entre

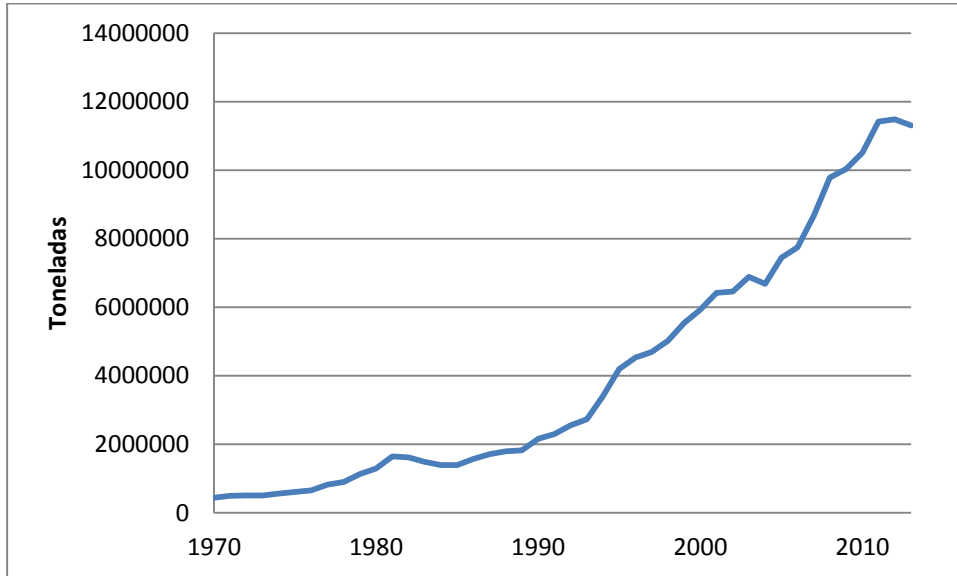
2010 y 2050 el consumo per cápita de carne bovina pasará de 8 kg a 24 kg y el consumo de carne de pollo pasará de 19 kilos a 42 kilos.

- El incremento del consumo será liderado por Asia, algunos países de América Latina (en la medida que mejora el poder adquisitivo de los consumidores) y por los países exportadores de petróleo; FAO también prevé incrementos en la demanda en países con economías emergentes. El comercio mundial sería liderado por Brasil y Estados Unidos.
- El crecimiento de la población y el continuo incremento del ingreso per cápita que se espera en los países emergentes, darán lugar a la consolidación del proceso de urbanización de su población y a un persistente cambio en su dieta alimentaria. Es decir, en la segunda década del siglo XXI seguirá creciendo la demanda de proteínas de origen animal en forma más que proporcional a la evolución del ingreso per cápita, en detrimento de las proteínas de origen vegetal.

Importaciones mundiales

A nivel mundial existe un mercado importante de carne de pollo para los países que producen más de lo que consumen. Desde 1970 las importaciones mundiales han ido creciendo, en 1970 fueron de 440,855 ton y en el 2013 fueron 11,305,208 ton, lo cual implica una tasa de crecimiento promedio de 8%, esto indica el fuerte crecimiento del volumen importado (Gráfica 2.5).

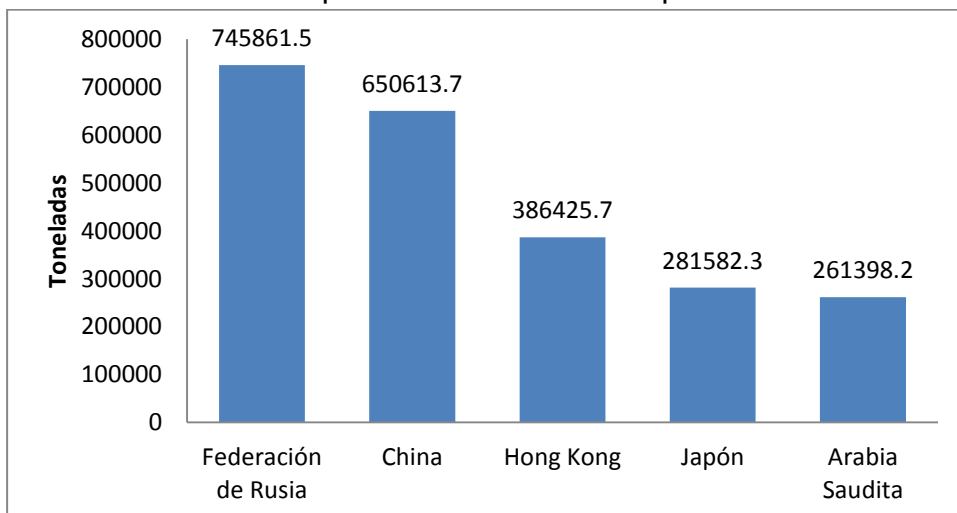
Gráfica 2.5. Importaciones mundiales de carne de pollo, 1970-2013.



Fuente: FAO

Los países importadores que constituyen un importante mercado para los países productores son los países asiáticos que están entre los principales actores en el comercio de importación de carne de pollo, debido a que en el año 2012, la Federación de Rusia con 745,861 toneladas importadas de carne de pollo, seguida por China con 650,613 toneladas (Gráfica 2.6).

Gráfica 2.6. Países importadores de carne de pollo en 2012.



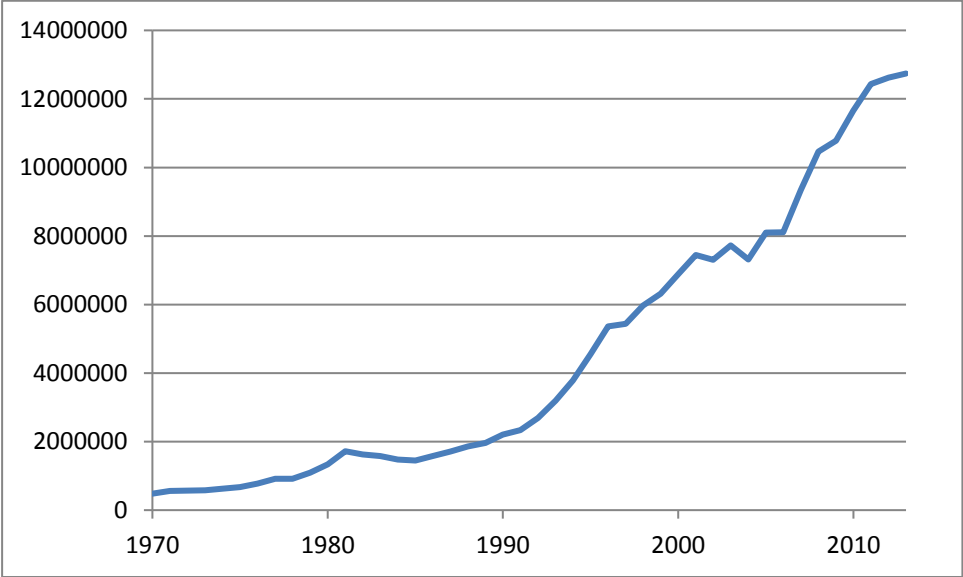
Fuente: FAO

Por otra parte las importaciones de pollo en América se triplicaron entre el 2000 y 2011, debido al crecimiento de la demanda, paso de 0.6 millones de toneladas a 1.5 millones de toneladas. En 2011 México fue el principal comprador (37 %) 564,000, Cuba con 150,000, Canadá 148,000, Chile 143,000, Guatemala 74,000 y Haití 67,000 toneladas

Exportaciones mundiales

Las exportaciones de carne de pollo han crecido a una tasa promedio de crecimiento del 8 %, pasando 481,496 toneladas en 1970 a 12,740,787 toneladas en el 2013, esto se ha debido en gran parte por la globalización de los mercados entre los países del mundo (Gráfica 2.7).

Gráfica 2.7. Exportaciones mundiales de carne de pollo, 1970-2013.

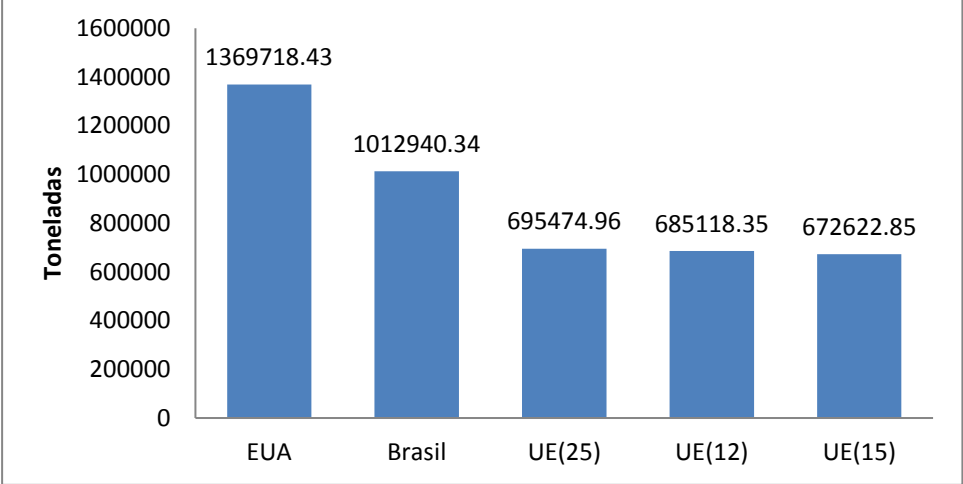


Fuente: FAO

En la gráfica 2.8, EUA y Brasil con los mayores exportadores de carne de pollo al mundo, la producción Brasileña y de EUA ha ido creciendo, solo entre el 2006 y 2011, Brasil creció 38 % debido al aumento de los ingresos per cápita, el precio más bajo, mayor demanda de productos de pollo congelados, precocidos y una mayor demanda de pollos por parte de China y Hong Kong, por lo tanto sus exportaciones están concentradas en Medio oriente y Asia.

La diferencia entre EUA y Brasil, es que las exportaciones Brasileñas ofrecen una gran variedad de productos de aves de corral para diferentes países importadores lo que les ha ayudado a aumentar su cuota de mercado, incluso en países emergentes. Por otro lado USA, ofrece productos diferenciados de aves de corral a granel.

Gráfica 2.8. Principales exportadores de carne de pollo a nivel mundial, 1970-2013.

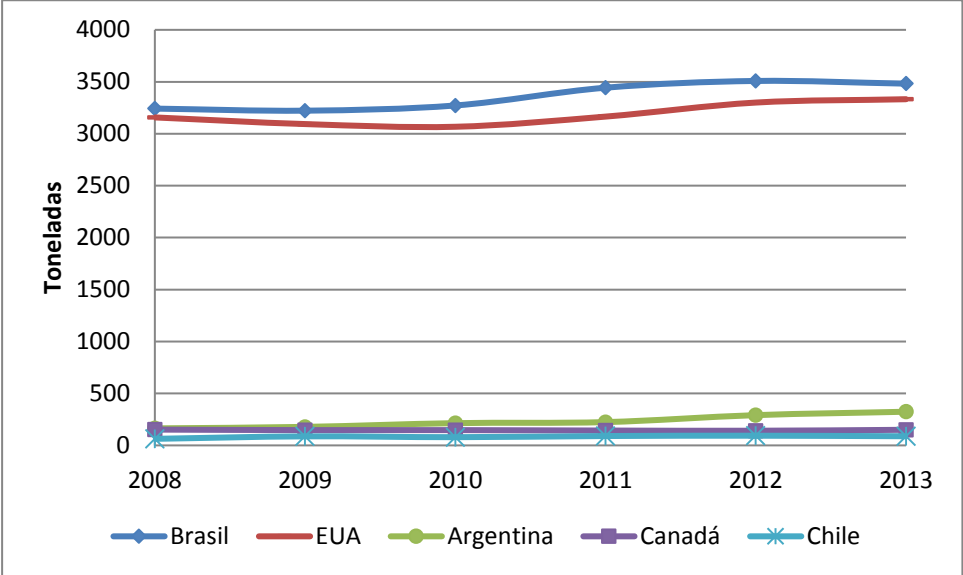


Fuente: FAO

En el 2012 América fue la mayor región exportadora del mundo con más de 7.5 millones de toneladas (60% del total mundial). La gráfica 2.9 muestra que EUA y Brasil son los principales exportadores, junto con Argentina que muestra un crecimiento continuo. Se prevé que la exportación de pollos de los EUA llegará cerca de 3.9 millones de toneladas para 2023. Mientras que Brasil disminuyó su participación en el mercado sudamericano de 67 % en 2009 a 40 % en 2013 para concentrarse en los países como Arabia Saudita, Japón, Hong Kong, Emiratos Árabes Unidos, Unión Europea y China. Mientras que USA exporta a China (38 %), Taiwán (19 %), México (14 %), Guatemala (11 %), Angola (14 %) y Canadá (4 %). Los factores que han favorecido a USA en sus exportaciones son la mayor eficiencia en su producción, incremento en la población y en los ingresos y en los mercados importadores, los cambios en las tasas de cambio, la política y los conflictos comerciales y los cambios relativos de precios en comparación con otras carnes. Por otro lado, en 2013 Argentina superó a Brasil como principal proveedor en los

mercados sudamericanos, esto se debió a sus precios competitivos, al incremento de la demanda mundial y a la concentración de su producción en piezas de pollos de engorde y en productos con valor agregado, su cliente principal es Venezuela (40%), Sudáfrica, China y Chile.

Gráfica 2.9. Principales exportadores de carne de pollo en América, 2008-2013.



Fuente: FAO

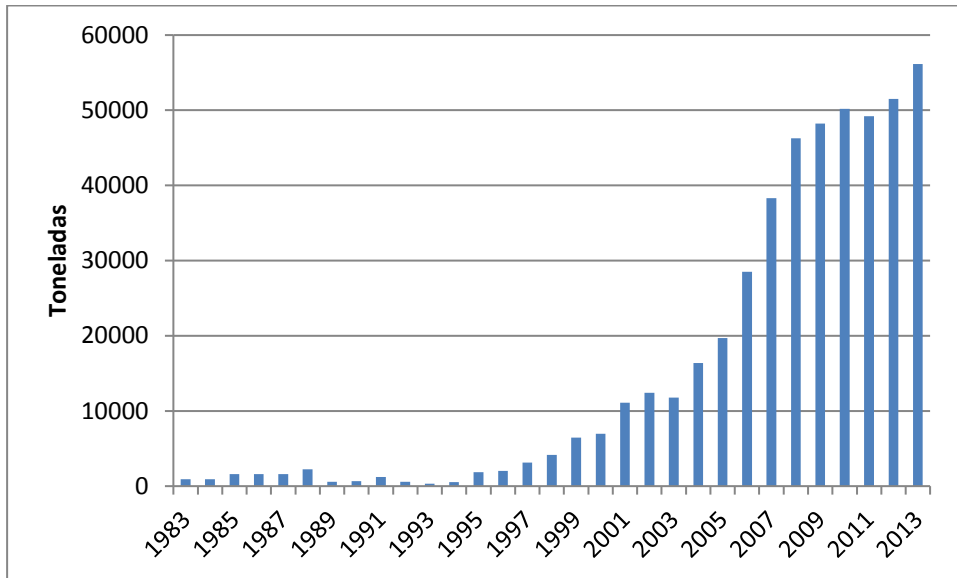
Origen de las compras de los principales países importadores.

Origen de las importaciones de Estados Unidos.

Dentro de la producción agrícola estadounidense, la industria cárnica supone el sector de mayor importancia. En 2005 tenía cerca de 9,000 millones de pollos junto a más de 248 millones de pavos. Las mayores concentraciones de aves se encuentran en los estados de Georgia, Ohio y Pennsylvania, quienes también fueron los estados con mayor número de aves que se comercializaron en 2002 (Cruz, 2007)

A partir de 1983, USA empezó a importar carne de pollo, y a partir de 1995 ha tenido un crecimiento continuo de importaciones de ésta carne. (Gráfica 2.10).

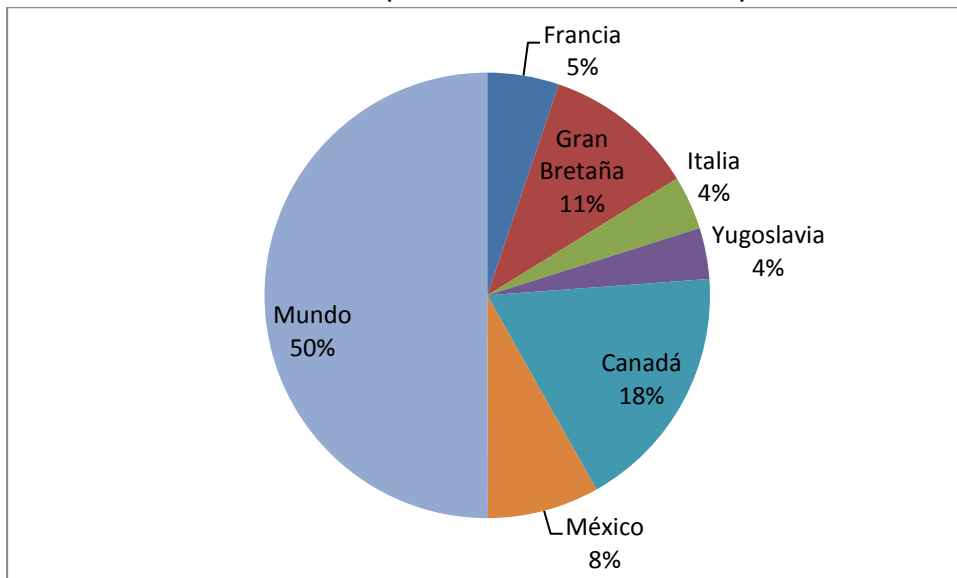
Grafica 2.10 Importaciones de carne de pollo en Estados Unidos



Fuente: FAO

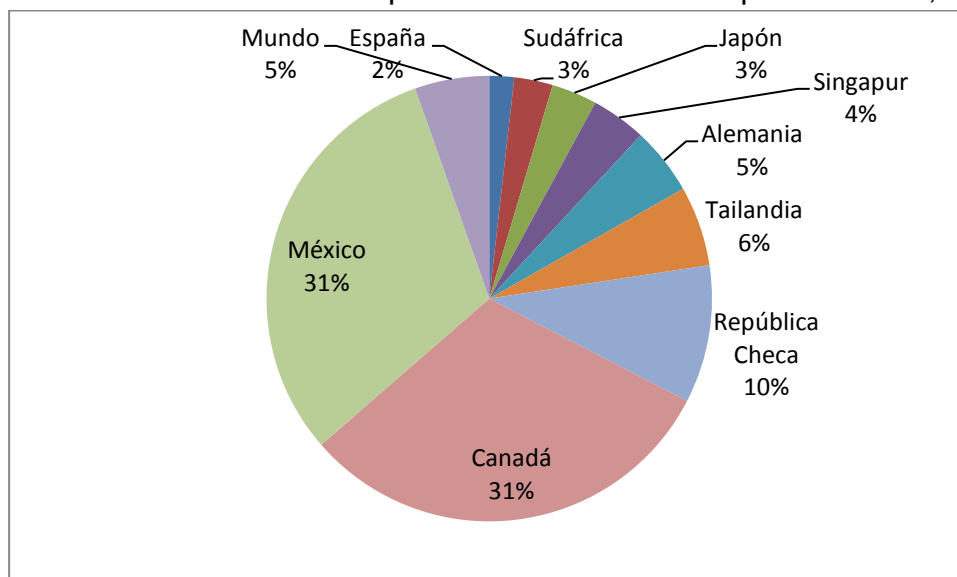
Como se aprecia en la gráfica 2.11 y 2.12, para 1983 USA abastecía el 50 % de las importaciones del mundo y México solo un 8 %, sin embargo para 2013 con la apertura comercial entre países y la globalización de los mercados, el abastecimiento de carne de pollo se diversificó, colocando a México con una participación del 31 % de las importaciones mundiales.

Gráfica 2.11. Abasto de importaciones de carne de pollo en EUA, 1983.



Fuente: FAO

Gráfica 2.12. Abasto de importaciones de carne de pollo en EUA, 2013.



Fuente: FAO

Origen de las importaciones de China.

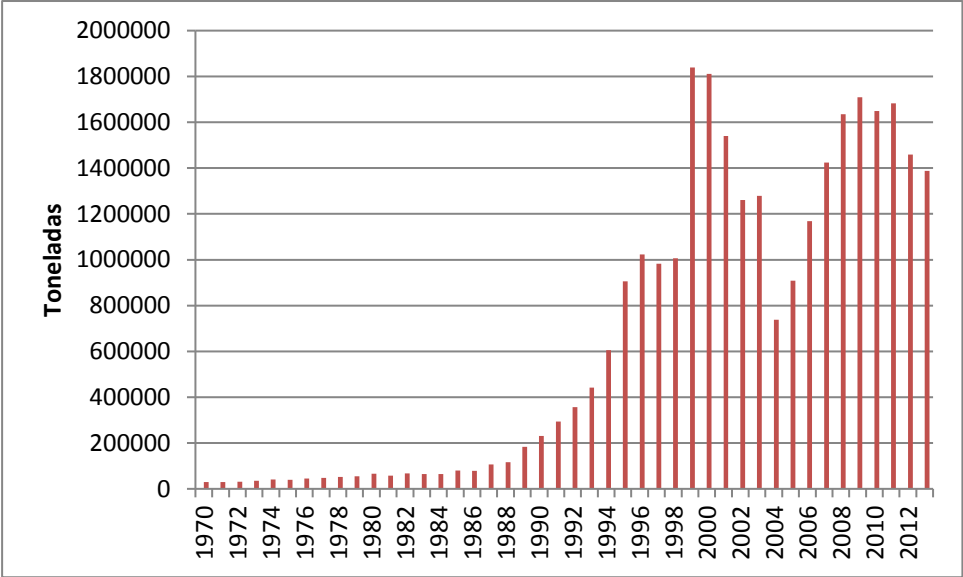
De acuerdo con Chilonda (2006), China es el productor y consumidor más grande de productos pecuarios en Asia, con un fuerte incremento, debido al crecimiento de su demanda, y al aumento de los ingresos personales. Desde la entrada de China en la Organización Mundial del Comercio, éste país afecta significativamente el comercio mundial, por lo que los cambios que se producen en el crecimiento del inventario pecuario y en la demanda de productos deben ser considerados globalmente. El consumo per cápita en China de alimentos de origen animal ha venido aumentando a una tasa del 5 %, 8 % y 8 % para la carne, la leche y los huevos, respectivamente y, se prevé que continúe esta tendencia.

En China el incremento de la demanda por carne de pollo ha impulsado la expansión de la producción, el consumo ha pasado de 4 kilogramos en 1992 a 10 kilogramos en 2002 por persona. La política de éste país se orienta a la autosuficiencia en productos avícolas, debido a la elevada demanda interna (Chilonda, 2006).

El crecimiento de las importaciones de China han aumentado a una tasa promedio de crecimiento del 11 % en el periodo 1970-2013. Para 1970 las importaciones fueron de 29,246 toneladas y para 2013 fueron de 1,387,341 toneladas (Gráfica

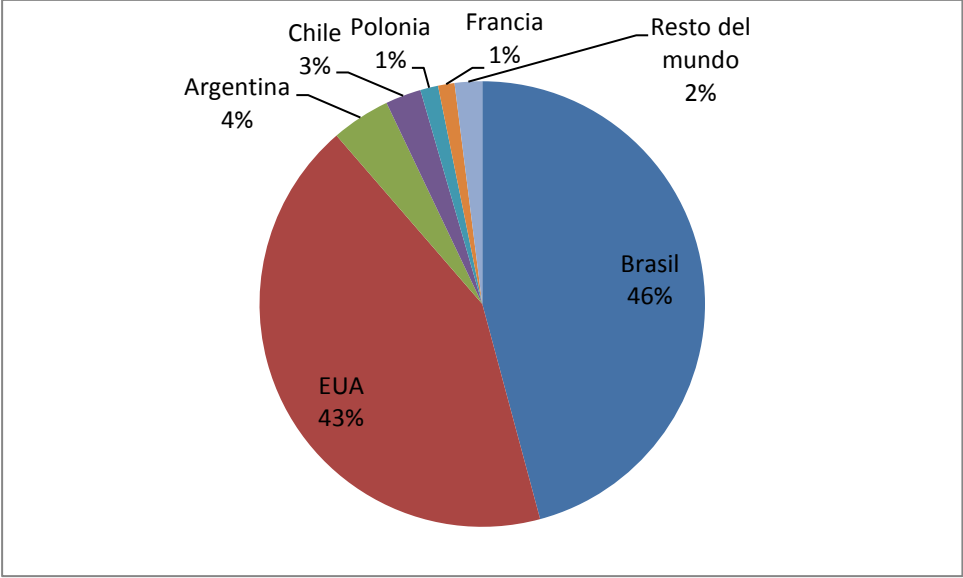
2.13). El origen de las importaciones, en 1970, provenían; el 50 % de Francia y 50% del resto del mundo, pero para 2013 gracias a la globalización de los mercados diversificaron sus proveedores, donde sus mayores proveedores son EUA y Brasil (Gráfica 2.14).

Gráfica 2.13. Importaciones de carne de pollo de China, 1970-2013.



Fuente: FAO

Gráfica 2.14. Abasto de importaciones de carne de pollo en China, 2013.



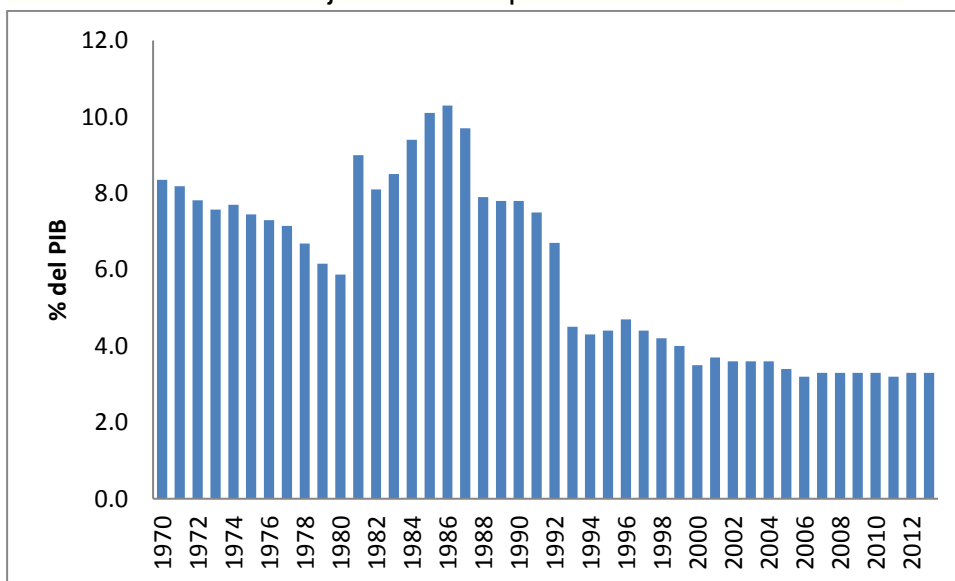
Fuente: FAO

2.2 El entorno nacional

Las características agroclimáticas de México favorecen más a la ganadería que a la agricultura, donde la ganadería pastoril de tipo extensivo se ubica en el norte del país, y la de tipo semintensivo en el trópico húmedo y seco. Esto explica en parte por qué México no es competitivo en la producción de granos y aun cuando la producción de animales con fines alimenticios no es un rubro de mayor eficiencia, es por ello que muestran un mayor crecimiento dentro del sector primario (Pérez, 1988)

El sector agropecuario del país como parte del PIB nacional muestra una tendencia fluctuante, principalmente por la presencia de riesgo en la producción agropecuaria, esta presencia de riesgo e incertidumbre se refleja en procesos de ajuste en las conductas y comportamientos de los agentes económicos y los individuos, orillando a los agentes económicos a cubrirse ante pérdidas eventuales o a generar resistencia ante los cambios económicos que les puede generar mayor rentabilidad, haciendo que el sector agropecuario enfrente mayores eventos de riesgo en comparación a otros sectores de la economía, causando un menor ritmo de crecimiento de 1993 a 2013 (Gráfica 2.15); caracterizado con periodos de contracción y mayor volatilidad en la producción (Escalante y Catalán, 2008).

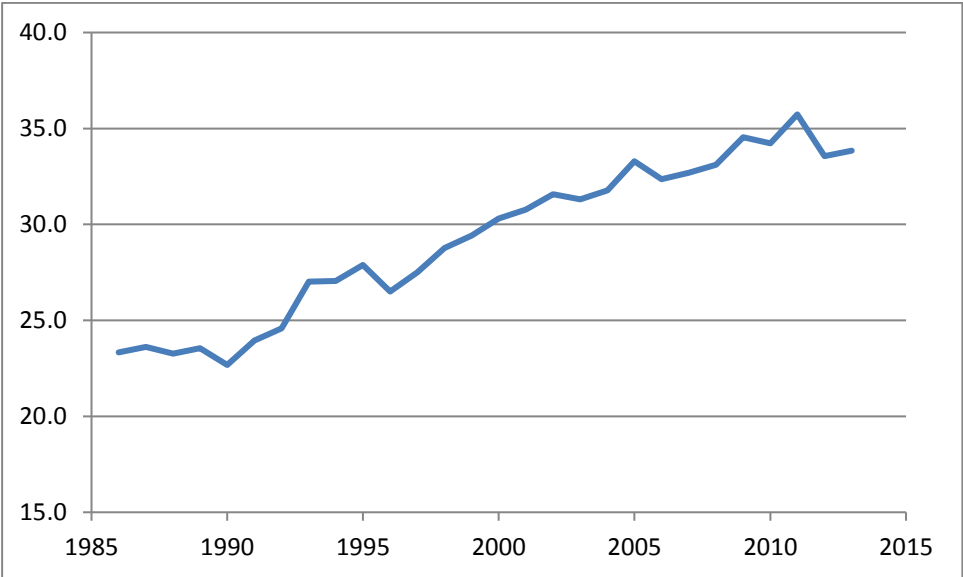
Gráfica 2.15. Porcentaje del sector primario en el PIB Nacional.



Fuente: Banco de México

El sector agropecuario del país no está generando los alimentos en cantidad suficiente para alimentar a la población (SAGARPA, 2010). La inversión en este sector es insignificante, menor a 1% del PIB y la producción total agropecuaria sólo representa aproximadamente el 3% del PIB, mientras que en los países de la OCDE a la que México pertenece. Por otra parte, el porcentaje de la ganadería en el sector primario ha ido creciendo a un ritmo moderado del 0.08 % de 1980 a 2013, con una aportación del 34% al sector primario para 2013 (Gráfica 2.16).

Gráfica 2.16. Porcentaje de la ganadería en el sector primario.



Fuente: SAGARPA

En México la industria cárnica representa 14 % de la industria de alimentos y 16 % del Producto Interno Bruto del sector agropecuario. Tres ramas de la ganadería concentran el 98 % de la producción doméstica de cárnicos: bovino (30 %), porcino (21 %) y avicultura (47 %) ocupando alrededor de 110 millones de hectáreas del territorio nacional. Siendo la avicultura el sector con mayor dinamismo en el sector cárnicos en el país (SAGARPA, 2010).

La producción pecuaria nacional

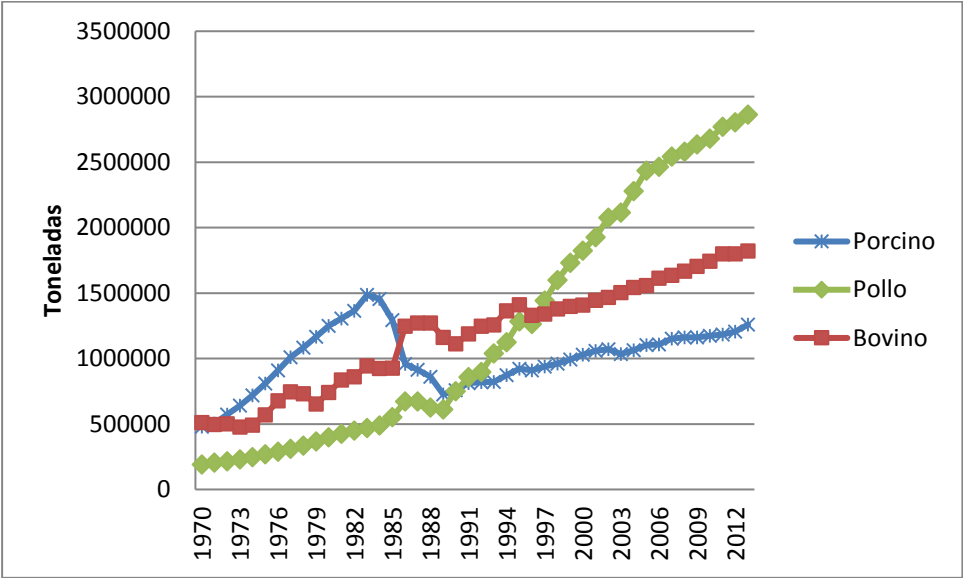
En México existen 3.4 millones de unidades de producción ganadera, esto genera aproximadamente más de un millón de empleos permanentes remunerados, estas unidades de producción no han sido suficientes para satisfacer el aumento de la

demanda por alimentos de origen pecuario. Estos procesos productivos ganaderos cada vez son más intensivos en capital y se sustentan en mayor medida en dietas a base de granos, y éstos llegan a representar aproximadamente el 55 % y llegan a ser hasta del 80 %, del costo de producción de las carnes de bovino, porcino y ave (SAGARPA, 2010).

La producción pecuaria del país se compone principalmente de tres ramas principales respecto a carnes: bovino, porcino y aves, la producción de aves (Gráfica 2.17). Esta ha venido desplazando a la de porcino desde 1991 y a la de bovino desde 1997 hasta la fecha (Gráfica 2.17)

En 1970 de la producción nacional de carne, la carne de pollo era únicamente el 16 %, la de porcino 47 % y la de bovino 36 %, sin embargo para el año 2011 la carne de ave alcanzó una participación del 34 %, bovino 21 % y porcino 14 % (Gráfica 2.17).

Gráfica 2.17. Producción de pollo, bovino y porcino, 1970-2013.



Fuente: García et al., 2002

La producción de carne de bovino desde los años noventa ha crecido a tasas no mayores al 3 % anual, comparado con la producción de carne de pollo, la cual ha mantenido crecimientos promedios anuales de hasta 8 %. A principios de los setentas y mediados de los ochentas la carne de porcino fue la de mayor

producción, como consecuencia de la tecnificación de las explotaciones y por el crecimiento de la demanda por sustitución de la carne de bovino y el aumento del ingreso de la población (SAGARPA, 2010).

Los patrones de consumo de carne ha cambiado considerablemente en los últimos años; anteriormente la carne de bovino era de mayor preferencia, sin embargo, factores de aspectos de salud pública y económico han causado cambios de hábitos en el consumo, en concordancia con el hecho de consumir productos saludables (principalmente el no consumo de grasas excesivas). En el aspecto económico, actualmente las parejas participan activamente en los ingresos familiares, por lo que tienden a consumir platillos poco elaborados, de rápida cocción y de más bajo precio, a lo cual la carne de pollo ha satisfecho estas nuevas preferencias de los consumidores (SAGARPA,2010).

Los precios de las carnes a largo plazo estarán acompañados de las oscilaciones generadas por ciclos, estacionalidad y volatilidad de los precios de los insumos principalmente de los alimentos balanceados y el entorno económico del país, la demanda de carnes continuará creciendo, sin embargo, la oferta de alimentos y sus insumos no crecerán al mismo ritmo (SAGARPA, 2010).

El punto fundamental del sector agrícola es no darle la importancia que merece y poner en peligro la seguridad y soberanía alimentaria del país. FAO indica que los países no deben importar más del 25 % de los alimentos que se consumen. Sin embargo, en México para 2012 se importó un 43 % de los alimentos que se consumieron (SAGARPA, 2010).

Producción nacional de carne de pollo

La avicultura mexicana se ha integrado verticalmente, debido en primer lugar al ciclo de producción corto de las aves, que dura de 42-49 días después de salir del huevo, se envían al mercado en canales de pollo. También, debido a su flexibilidad para adaptarse a los cambios macroeconómicos y sectoriales.

Los sistemas de producción de carne de pollo que siguen operando en México en la actualidad son el de traspatio (10 %), semi tecnificado (20 %) y tecnificado (70 %) los que en conjunto en 2014 produjeron 29 millones de pollos por semana, que se comercializaron en cinco clasificaciones: vivo (38 %), mercado público (15 %), supermercado (7 %), roscicero (28 %) y valor agregado (12 %). La parvada nacional para el 2014 estaba conformada por 152 millones de gallinas ponedoras, 277 millones de pollos al ciclo (UNA, 2015).

La producción avícola en México en 2013 fue de 3,429,700 toneladas, los principales estados productores de pollo son Aguascalientes (11 %), Querétaro (11 %), Veracruz (11 %), Jalisco (8 %), Yucatán (6 %), Chiapas (6 %), Puebla (6 %), Guanajuato (5 %), Estado de México (4 %), Sinaloa (4 %), Nuevo León (3 %), San Luís Potosí (3 %), Hidalgo (3 %), Morelos (2 %), Michoacán (2 %), Nayarit (2 %), otros (13 %).

El tamaño de las granjas engordadoras de pollo en México tienen como mínimo 100 mil aves, y aproximadamente el 80% de la producción nacional se genera en granjas con una capacidad superior a 700 mil aves (Pérez, 2013).

Cuadro 2.1. Participación en la producción de pollo.

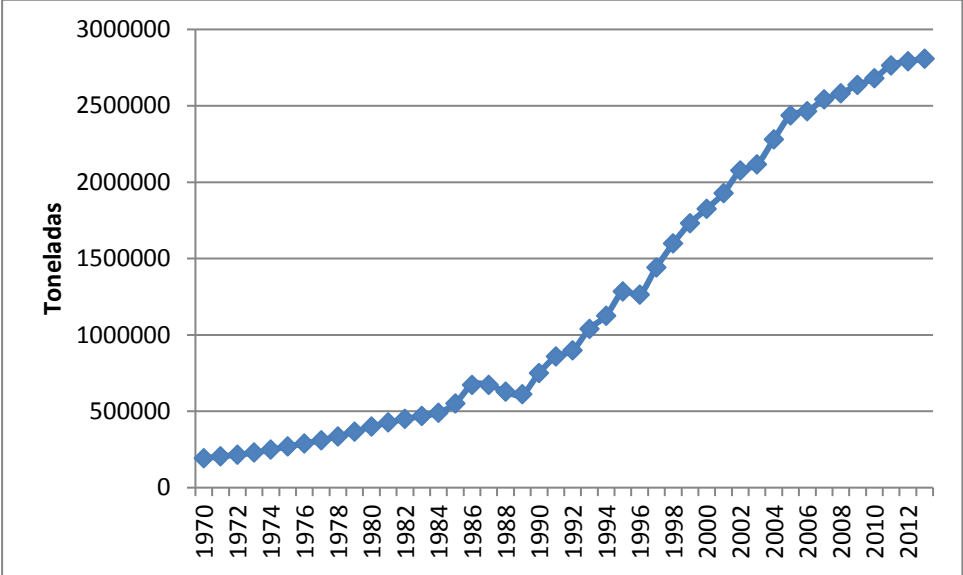
| Granjas | Número de empresas | | Participación en la producción | |
|----------|--------------------|------|--------------------------------|------|
| | 1996 | 2014 | 1996 | 2014 |
| Grandes | 2 | 3 | 33% | 58% |
| Medianas | 27 | 22 | 40% | 40% |
| Pequeñas | 181 | 135 | 27% | 2% |

Fuente: Unión Nacional de Avicultores, 2015.

La producción de carne de pollo paso de 192,000 toneladas en 1970 a 3,429,700 toneladas en el 2013 (Gráfica 2.18); con una tasa de promedio de crecimiento anual del 6 %. Para 2014 el país se ubicó como el séptimo productor mundial de éste alimento, debido entre otros aspectos a los avances tecnológicos en la genética animal, la nutrición, el manejo, la sanidad y el equipo tecnológico usado en la

producción; lo que ha permitido que la industria de la producción de pollo haya incrementado su productividad y competitividad (Tristán, 2001, UNA, 2015).

Grafica 2.18. Producción de carne de pollo en México, 1970-2013.



Fuente: FAO

Tyson de México es el más grande productor junto con Pilgrims Pride y la empresa mexicana Bachocco, estas concentran el 52 % en la producción de carne de pollo en México. Tyson es el tercer productor de alimentos procesados con carne de pollo en México.

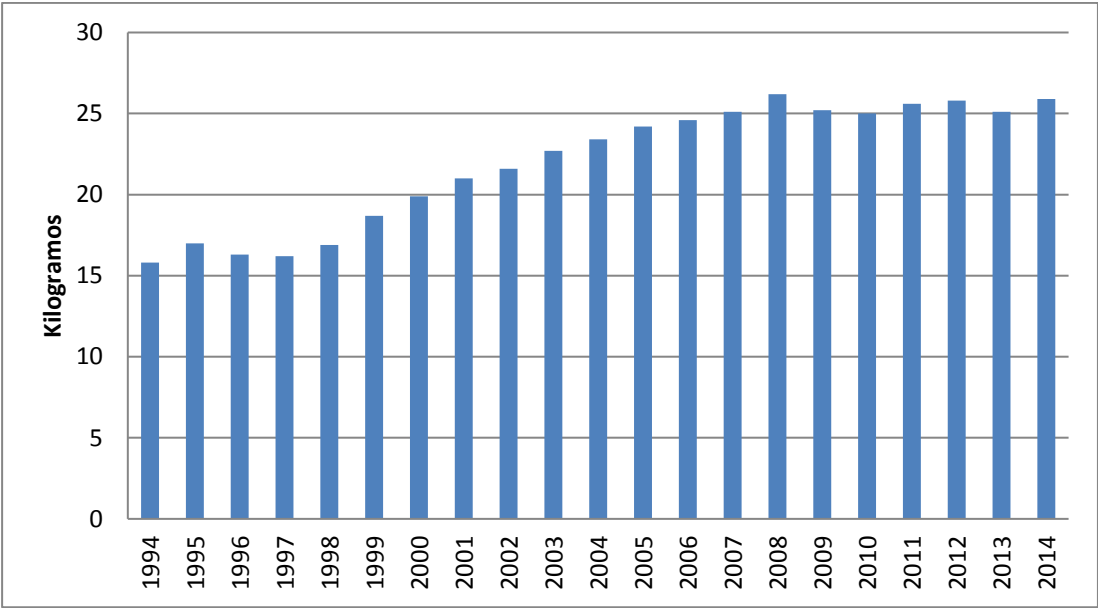
Consumo nacional

Se espera que el consumo per cápita de pollo en el país se incremente de 30 kilogramos en 2011 a aproximadamente a 32 kilogramos en 2020, como resultado de los cambios en la dieta de los consumidores y de los precios relativos del pollo en comparación con los de la carne de cerdo y de bovino (SAGARPA, 2010); donde 6 de cada 10 personas, incluyen en su dieta alimentos avícolas. En México, como promedio del periodo 2009-2013 el consumo per cápita de carne pollo, bovino y porcino fue 25, 19 y 19 kilogramos respectivamente, mostrando el cambio en la dieta de los consumidores al preferir la carne de pollo sobre la de bovino y porcino. El consumo per cápita de la carne de pollo aumentó de 17 a 25 kilogramos en los

periodos de 1995-1999 y 2009-2013, respectivamente; con una tasa de crecimiento del 2 % la cual es superior a la de 1 % de la población (UNA, 2015).

El crecimiento del consumo de la carne de pollo de 1997 hasta el 2008, y de 2008 al 2013 disminuyó por el efecto de la gripe aviar, que afectó significativamente la producción de éste alimento (Gráfica 2.19).

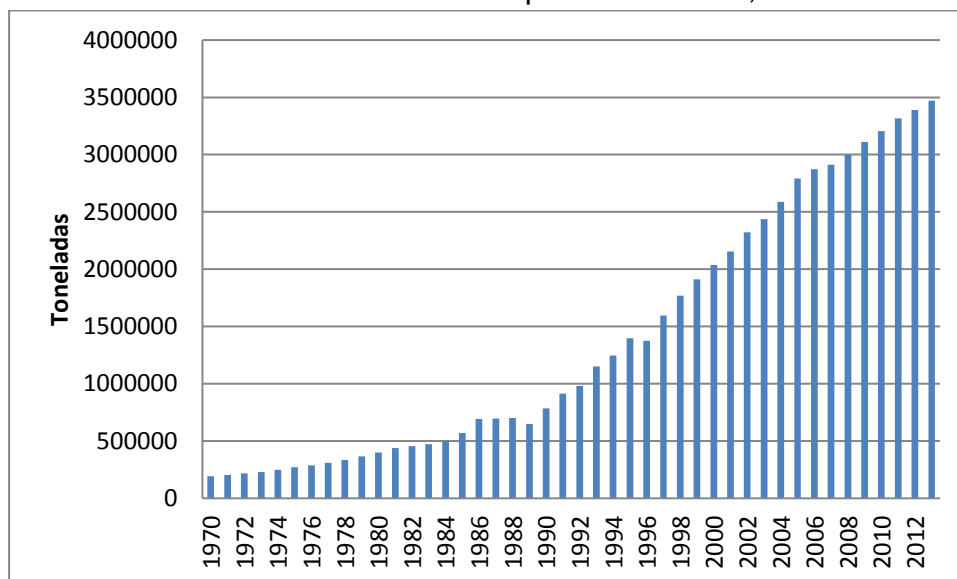
Gráfica 2.19. Consumo per cápita de la carne de pollo, 1994-2014.



Fuente: UNA.

En la gráfica 2.20 se muestra el consumo de la carne de pollo en toneladas en el país, el cual muestra un crecimiento hacia la alza, con una tasa de crecimiento promedio de 7 % de 1970 al 2013, esta tendencia a la alza se seguirá en los próximos años. Para 1970 el consumo fue de 192,022 toneladas, y para el 2013 fue de 3,471,693 toneladas. Sin embargo para 2020 se prevé un consumo de 4,034,000 toneladas. El consumo se centra principalmente en las zonas urbanas, semi-urbana y rural-urbana (SAGARPA, 2010).

Gráfica 2.20. Consumo de carne de pollo en México, 1970-2013.



Fuente: FAO

El desplazamiento de la carne de pollo se debe por el lado de la oferta a los avances tecnológicos en la genética animal, la nutrición, el manejo, la sanidad y el equipo tecnológico usado en la producción. Esto ha permitido que la industria de la producción de pollo haya incrementado su productividad y competitividad. Por el lado de la demanda el crecimiento del consumo se debe a la existencia de más puntos de venta cada vez más próximos al consumidor, la confianza en la calidad de los productos (frescura), el incremento en los restaurantes de comida rápida, la percepción de un producto de alta calidad a precio accesible, la tendencia del consumo hacia carnes con bajo contenido de grasa y que el tipo de carne permite diferentes maneras de preparación (Tristán, 2001). Sin embargo, SAGARPA menciona que los factores determinantes del consumo de carne de pollo es la combinación del ingreso del consumidor y del precio de la carne de pollo.

Comercio exterior

A finales de los años ochenta, el intercambio comercial de carne de pollo de México con el mundo era prácticamente inexistente, debido a la política aplicada por el gobierno. Para 1988 se eliminaron los controles a las importaciones y los aranceles se igualaron a cero por un periodo de 6 meses, en apoyo al control de la inflación. Esto se tradujo en una importación masiva de productos que evidenciaron la gran

sensibilidad de este sector, principalmente por la diferenciación de la demanda entre los mercados mexicano y norteamericano. Antes de la entrada en vigor del TLCAN, la importación de carne se mantuvo bajo el control de las autoridades con permiso previo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), existiendo una cuota asignada anualmente para la franja fronteriza con USA (SAGARPA, 1998).

Una política económica de apertura comercial sin control, de los insuficientes programas de apoyo, fomento y capacitación, falta de tecnología y maquinaria, etc. y de aspectos económicos por mencionar la devaluación de 1994, ha hecho que la avicultura no tenga un gran crecimiento en exportaciones, sin embargo, sí en importaciones, por la gran demanda interna de ésta carne.

Importaciones de carne de pollo

Entre 1997 y 1998 se mantuvo en avance el esquema arancelario y comercial que México negoció con sus principales socios comerciales, con la Organización Mundial de Comercio (OMC) y con el resto del mundo. Dentro de este marco, los aranceles continuaron a la baja y los cupos pactados en TLCAN se incrementaron inicialmente en 3 %, solamente para USA, ya que con Canadá no fue negociado éste sector.

En el grupo de los productos que se importaron bajo arancel cupo se encuentran la carne de pollo en canal y en piezas o trozos, las pastas de carne de pollo y las grasas de ave y el huevo. Para estos productos y de acuerdo con el mecanismo previsto en el TLCAN se definieron anualmente los montos mínimos y los incrementos que sobre éstos se dieron con la participación de las partes involucradas en el intercambio comercial. A partir del año 2000 se inició el descenso lineal del arancel, y para el 2003 se eliminó todo tipo de protección negociada.

La importación de pie de cría (progenitores), se mantiene gravada con 0 % en el TLCAN y procede de países con los que no cuenta con acuerdo comercial, con el 3%. Para naciones latinoamericanas con las que se tienen acuerdos comerciales en términos generales el sector avícola está excluido, excepto Colombia y Venezuela en aves vivas (SAGARPA, 1999).

La importación de carne se segmenta en dos grupos: a) uno corresponde a carne de aves en canal para abasto del comercio, y; b) el otro corresponde a carnes industrializadas (pastas de carne de pollo) para consumo industrial.

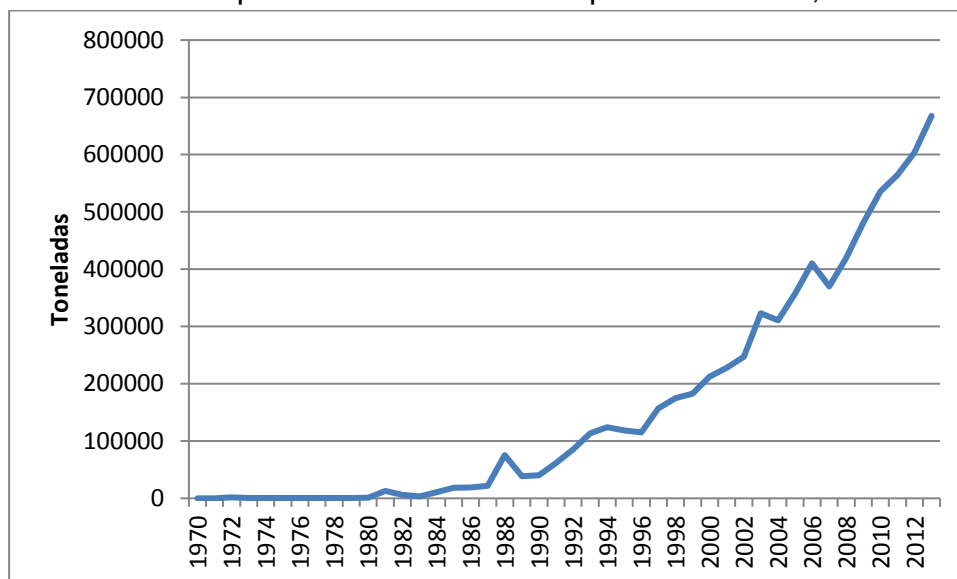
México, para complementar el consumo ha importado volúmenes crecientes de carne de pollo, lo que han constituido con el paso de los años a una mayor participación respecto a la producción (21 %) y el consumo (17 %) entre 2009-2013 y en el 2011 se ubicó como el séptimo importador de carne de pollo. El crecimiento de las importaciones ha sido más acelerado que el de la producción nacional, debido a la creciente demanda de proteína animal y al precio relativamente barato en Estados Unidos de los productos diferentes a la pechuga que haya no consumen y que en México si son consumidos. Para 1970 se importó 22 ton y para 2013 se importó 667,549 toneladas, con una tasa promedio de crecimiento del 380 % de 1970 al 2013. Para 2020 se prevé que se importe 603,200 toneladas. En 2013 México se ubicó como el quinto importador de carne de pollo a nivel mundial, fue superado únicamente por Japón, Arabia Saudita, Iráq y la Unión Europea (UNA, 2015).

Cuadro 2.2. Balanza comercial de la carne de pollo (ton), 1969-2013.

| Años | Producción 1 | Consumo 2 | Exportaciones 3 | Importaciones 4 | % 5=4/1*100 | % 6=4/2*100 |
|-----------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
| 1969-1973 | 204135 | 204581 | 0 | 446 | 0.22 | 0.22 |
| 1974-1978 | 290440 | 290966 | 29 | 555 | 0.19 | 0.19 |
| 1979-1983 | 422150 | 424736 | 17 | 2603 | 0.62 | 0.61 |
| 1984-1988 | 602921 | 632028 | 8 | 29116 | 4.83 | 4.61 |
| 1989-1993 | 831586 | 895461 | 4006 | 67881 | 8.16 | 7.58 |
| 1994-1998 | 1343013 | 1477240 | 3774 | 138001 | 10.28 | 9.34 |
| 1999-2003 | 1935229 | 2172255 | 1639 | 238665 | 12.33 | 10.99 |
| 2004-2008 | 2460669 | 2833077 | 1303 | 373711 | 15.19 | 13.19 |
| 2009-2013 | 2736459 | 3299200 | 7589 | 570331 | 20.84 | 17.29 |

Fuente: FAOSTAT.

Gráfica 2.21. Importaciones de carne de pollo en México, 1970-2013.



Fuente: FAO

La importación de carne de pollo se une a la importación de productos derivados de la carne de pollo (pastas, nuggets, etc.); aprovechadas por su bajo precio y por una amplia oferta por parte del mercado norteamericano. Con estos productos se fabrican carnes frías y embutidos, que han mostrado un crecimiento prácticamente constante, con una TMCA del 17 % de 1990 a 2000 (SAGARPA, 2010).

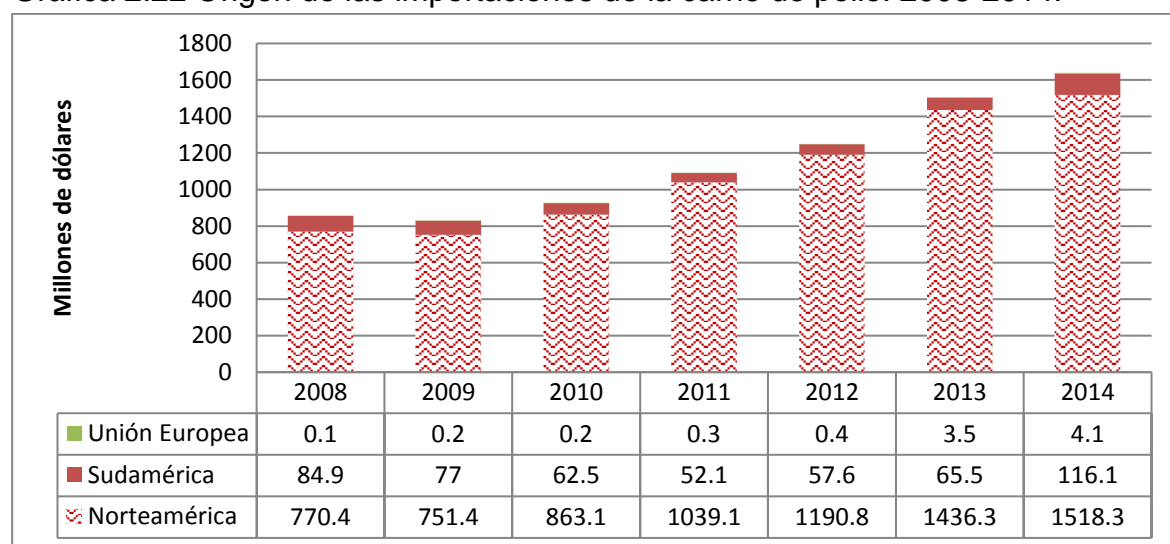
El origen de las importaciones de México respecto a la carne de pollo provienen de los países socios del TLCAN, hecho que implica que los precios a nivel nacional están relacionados con los precios internacionales, ya que México juega el papel de país pequeño dentro del comercio internacional, comportándose como tomador de precios (Suranovic, 2007).

La contribución del TLCAN a la avicultura mexicana se puede observar en las empresas con un mayor nivel de competitividad. Aunado a: a) Un acceso a insumos con precios más competitivos; b) cupos de maíz de alrededor de 3 millones de toneladas; c) cupos de huevo fértil de alrededor de las 7,000 toneladas; d) progenitores libres de aranceles; e) pollitos recién nacidos libres de arancel, f) cupos de sorgo libres de arancel y; g) maquinaria y equipo con aranceles menores al 20 %. La industria avícola mantiene una inversión anual de alrededor de los 250 millones de dólares, mismos que se destinan a la mejoría de los procesos de producción,

reconversión e infraestructura (Pérez, 2013). Tyson de México es la empresa integrada más grande del mundo que incluye: producción, procesamiento y venta; junto con Pilgrim's Pride y Bachocco controlan cerca del 52 % de la producción de pollo en México. Gracias en parte a la inversión extranjera pactada en el TLCAN, Tyson es el tercer productor de pollo procesado y el más alto productor de pollo con valor agregado, produciendo para la industria al por menor y alimentaria (UNCTAD, 2013).

La importación de pollo en 2014, a pesar del cupo unilateral libre de arancel de 300 mil toneladas, se ha diversificado el origen de las importaciones. La participación de carne de pollo importada en el consumo nacional sigue aumentando (17 %), principalmente de EUA (94.6 %), Chile (1.9 %), Brasil (3 %) y Argentina (0.5 %), mientras que en el 2012 las importaciones eran exclusivamente de EUA (98.7 %) y Chile (1.3 %) (Gráfica 2.22). Las transacciones comerciales internacionales implica que el precio interno de la carne de pollo esté vinculado con el precio de importación (UNA, 2015).

Gráfica 2.22 Origen de las importaciones de la carne de pollo. 2008-2014.



Fuente: UNA

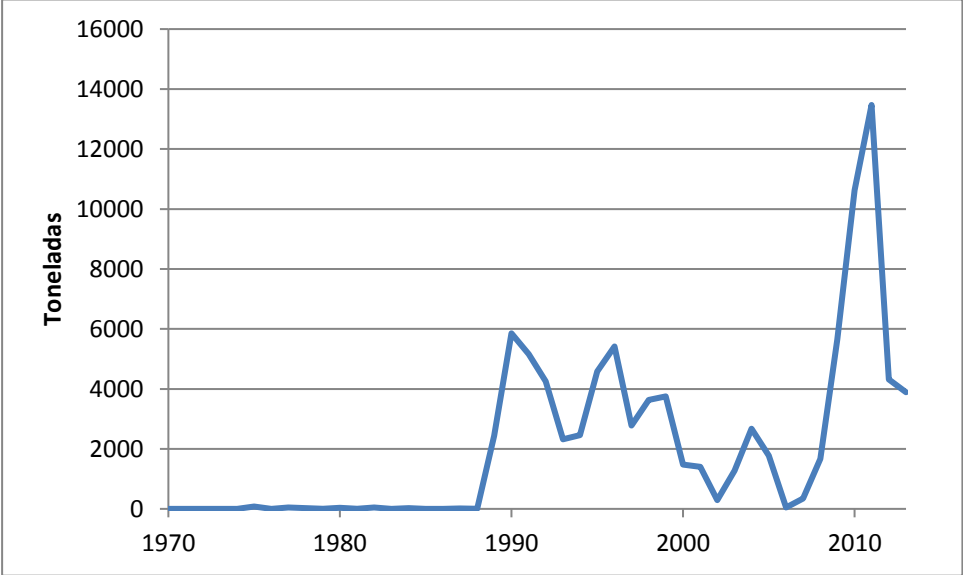
Exportaciones

En la actualidad, México no juega un papel importante en el panorama internacional, debido a que prácticamente no exporta volúmenes significativos de productos

avícolas. Por cuestiones arancelarias y no arancelarias México no ha podido tener acceso a mercados que deberían ser naturales geográficamente, como los de Centroamérica. Los tratados comerciales firmados con algunos países no han permitido el acceso a esos mercados por mencionar a la Unión Europea. En la parte no arancelaria el problema es sanitario, poder homologar criterios para abrir fronteras y facilitar la exportación de productos avícolas. Los avicultores mexicanos hasta el momento no han podido acceder al mercado internacional a través de las exportaciones por falta de reconocimiento de áreas libres de enfermedades. La concentración de los mercados mundiales de carne de aves se ve como la principal razón de los problemas.

En la gráfica 2.23 se muestra el comportamiento de las exportaciones desde 1970 al 2013, donde para 1970 se exportaron 0 ton y para el 2013 se exportaron 3,888 ton. Sin embargo, debido a la influenza aviar, los principales mercados de exportación siguen cerrados. Los bajos niveles de exportación de este cárnico obedecen principalmente a la protección de los mercados en el contexto mundial, al no quedar incorporado dentro de las preferencias arancelarias negociadas en diferentes acuerdos y tratados comerciales, así como a la falta de reconocimiento de estatus zoosanitario y el esquema de inspección en rastros TIF (SAGARPA, 2010). El destino de las exportaciones avícolas en 2014 fue 55 % para Centroamérica, 17 % Norteamérica, 16 % Asia y 9 % África (UNA, 2015).

Gráfica 2.23 Exportaciones de carne de pollo de México, 1970-2013.

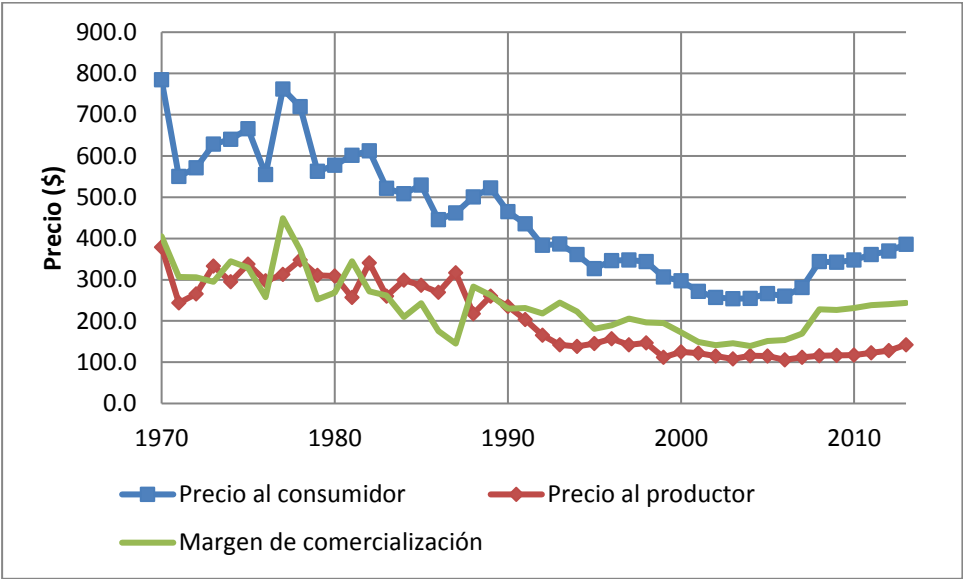


Fuente: FAO

Precio del consumidor, precio del productor y margen de comercialización

El precio al consumidor del consumidor en términos reales a partir de que la economía se abrió al mercado internacional empezó a disminuir (Gráfica 2.24), sin embargo el margen de comercialización a partir de 1990 se ha mantenido al alza y claramente con gran diferencia entre el precio al productor con respecto al precio del consumidor.

Gráfica 2.24. Precio del consumidor, precio del productor y margen de comercialización.



Fuente: FAO

Tendencias agrícolas en la carne de pollo (SAGARPA, 2010)

1. Comercio internacional. Con la firma de nuevos tratados comerciales se espera que México entre a competir en los mercados internacionales para ser proveedor de carne de pollo para los países asiáticos y empezar a ganar mercado también en Sudamérica.

2. Tecnologías avanzadas. Conforme la industria evoluciona globalmente, se usará más automatización y tecnología en plantas de procesamiento y en el proceso de producción, esto implicará mayor atención en la seguridad alimentaria, costos de mano de obra y eficiencia en la producción.

3. Procesamiento. Transporte en vivo, aturdimiento, matanza, estimulación eléctrica, desplume, evisceración y enfriamiento para el planteamiento de estrategias y acciones que permitan mejorar y hacer eficiente el proceso de producción de pollo, desde la granja hasta el mercado, obteniendo una mejor calidad del producto procesado.

4. Producto ulterior y valor agregado. Esta etapa es la de mayor crecimiento e innovación, tanto en México como en el mundo y en la que existen amplias oportunidades para nuevos desarrollos tecnológicos.

5. Importaciones. La tendencia de las importaciones ha ido creciendo, principalmente en la importación de piernas y muslos de USA. El precio de importación de esas partes de pollo es alrededor del 20% menos que el precio nacional. Con la apertura comercial y la eliminación de aranceles provocaron la invasión de productos avícolas del exterior, provenientes de países con una avicultura a escala masiva, tecnificada, subsidiada, apoyada con créditos y políticas agresivas de fomento.

6. Demanda de alimentos balanceados. Las perspectivas de una mayor producción de carne de pollo en México estará siendo estimulada por los precios de los alimentos balanceados, un tipo de cambio estable y una recuperación económica, esto influirá en mayores o menores importaciones o exportaciones.

7. Otros aspectos a tomar en cuenta. Son la aplicación puntual de normas, el contrabando, los aspectos sanitarios como el reconocimiento de zonas libres y la importación de carne en salmuera.

Los puntos anteriores se cumplirán si: a) se establece un programa de reducción de costos en todos los niveles de producción, desde los productores hasta el mercado y la distribución del producto; b) se reestructuran las operaciones de manera que sean flexibles y cumpla con las exigencias del consumidor; c) se hacen eficientes todas las áreas de producción; d) se mantienen un excelente control de calidad en la producción, presentando al consumidor un producto sano y seguro; e) se diferencian los productos de los importados con valor agregado o resaltando sus características, y; f) elaboran productos procesados con sabor local, criollo y único del país.

CAPÍTULO III FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO

En la producción, la planeación es la actividad más importante para el productor, porque le permitirá continuar en el mercado como oferente para proporcionar los bienes y servicios al consumidor de éstos. Por lo tanto, qué productos deben producirse, en qué cantidad, de qué calidad, presentación y a qué precio a la venta; ese es un problema que debe resolverse de acuerdo con la demanda del mercado, identificando los deseos y las necesidades de los consumidores. El mercado en sentido económico-teórico, es la confrontación de las fuerzas oferentes y demandantes que intervienen en la formación de los precios (Caldentey y Gómez, 1993). Un espacio donde las fuerzas de la oferta y de la demanda trabajan para determinar o modificar el precio, y donde la posesión de un bien o servicio es transferida en forma física o institucional.

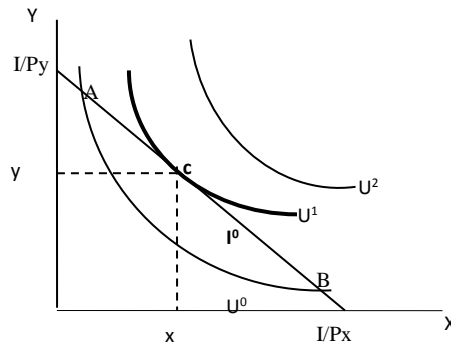
3.1 Demanda

La teoría de la demanda es la base para explicar el comportamiento de los precios y para realizar estudios empíricos sobre la misma. La unidad básica de la teoría de la demanda lo constituye el consumidor individual o la familia” (Tomek y Robinson, 1991), al tener necesidades básicas tales como alimentación, salud, vivienda, vestido, entre otras tantas, que satisfacen con las cantidades de los alimentos (X) y otros muchos bienes (Y) que les permite adquirir su limitado presupuesto (I^0). Un consumidor está en equilibrio cuando, dado su ingreso (I^0) y las restricciones de los precios de X y Y maximiza la utilidad total que obtiene al gastar, reflejada en curvas de indiferencia. El consumidor trata al asignar (I^0) de ubicarse en la curva de indiferencia con el mayor índice de utilidad.

Gráficamente se observa que la línea de presupuesto I^0 es tangente a la curva de indiferencia U_1 , siendo esta la curva más alejada del origen que puede alcanzar el consumidor maximizando su utilidad. El equilibrio del consumidor se alcanza en el punto C al consumir (y) y (x) unidades de cada bien (Figura 3.1). El consumidor puede tomar cualquier combinación, como A, C y B que se encuentra bajo la línea de combinaciones posibles. Sin embargo, no toma las combinaciones A y B, ya que

se encuentran en curvas de indiferencia por debajo de (C) que también es factible. Entonces (C) es el punto óptimo que permite al consumidor maximizar su utilidad.

Figura 3.1. Equilibrio del consumidor



La cantidad de un bien que los consumidores están dispuestos a comprar a un determinado precio, manteniendo constantes los demás factores que influyen sobre las compras, es la cantidad demandada.

La teoría de la utilidad es la que trata de explicar el comportamiento del consumidor partiendo de los supuestos:

- El ingreso del consumidor por unidad de tiempo es limitado
- Las características del bien determinan su utilidad y por tanto afectan las decisiones del consumidor
- El consumidor busca maximizar su satisfacción total (utilidad total), y por tanto gasta todo su ingreso
- El consumidor posee información perfecta, es decir, conoce los bienes: sus características y precios
- El consumidor es racional, busca lograr sus objetivos y trata de alcanzar la mayor satisfacción posible. Esto quiere decir que el consumidor es capaz de determinar sus preferencias y ser consistente en relación con sus preferencias. Así, si el consumidor prefiere el bien A sobre el bien B y prefiere el bien B sobre el bien C, entonces preferirá el bien A sobre el bien C (transitividad)

Ley de la demanda. Los consumidores demandan más de un bien cuanto menor sea su precio, manteniendo constantes los gustos, los precios de los demás bienes y otros factores que influyen sobre la cantidad que consumen. Las curvas de demanda tienen pendiente negativa. Esta pendiente negativa refleja que los consumidores demandan más de un bien cuando su precio es bajo y menos cuando su precio es alto. La pendiente de una curva de demanda es $\Delta P/\Delta Q$, la subida (ΔP , la variación a lo largo del eje vertical) dividido por el recorrido (ΔQ , la variación a lo largo del eje horizontal).

Un cambio de cualquier factor que no sea el precio del bien provoca un desplazamiento de la curva de demanda; por otra parte, un cambio del precio del bien provoca un movimiento a lo largo de la curva de demanda.

Función de demanda

$$D_x = f(P_x, N, I, P_s, P_c, G, E, K)$$

En términos generales (Tomek y Robinson, 1991 citado por García et al., 2002), señalan que los principales determinantes de la demanda de un producto agrícola (D_x) en el periodo t son los siguientes:

- El precio del producto (P_x);
- El número de habitantes de un país, su crecimiento y su distribución por edad y área geográfica (N);
- El ingreso disponible y su distribución (I);
- Los precios y la disponibilidad de otros productos sustitutos P_s y complementarios P_c ;
- Los gustos y preferencias del consumidor (G);
- Expectativas (E), y
- La promoción de los productos (K)
- D_x es la cantidad demandada

De los factores determinantes antes mencionados, el precio del bien (P_x), suponiendo los demás factores constantes, provoca cambios en la cantidad demandada, mientras que la curva de demanda permanece fija, los otros determinantes establecen el nivel o posición de dicha curva, por ello se les denomina factores de cambio de la demanda. Los cambios del precio del producto y de los demás determinantes dan lugar a los aspectos estáticos y dinámicos de la demanda.

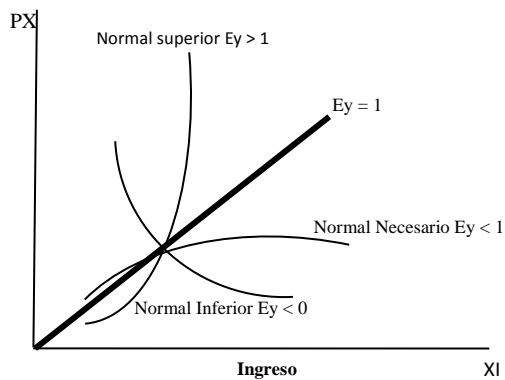
Se define a la demanda de mercado como una relación que muestra a las distintas cantidades de un producto específico que los consumidores están deseando y pueden comprar por periodo a los posibles precios alternativos, permaneciendo constantes los demás factores determinantes de la demanda (Tomek y Robinson, 1991 citado por García et al., 2002). La curva de demanda de mercado es la suma horizontal de las curvas de demanda de cada consumidor. Ésta incluye tanto los consumidores que entran al mercado cuando el precio disminuye, como a los que salen de él cuando el precio aumenta. Por tanto, un cambio en el precio influye en el número de consumidores, así como en la cantidad que cada uno demanda.

La demanda primaria, en consumo o conjunta estática agregada total, se define como la relación que muestra distintas cantidades de un bien o servicio, que los consumidores desean y pueden comprar a distintos precios posibles al menudeo durante un periodo de tiempo dado, *ceteris paribus* (Tomek y Robinson, 1991, citado por García et al, 2002)

Demanda ingreso-Curva de Engel

Una curva de Engel es una función que relaciona la cantidad que se compra de un bien con el nivel de ingreso, cuando se logra el equilibrio, manteniendo constantes los otros factores de la demanda (García et al, 2002).

Figura 3.2. Curva de Engel



Ley de Engel

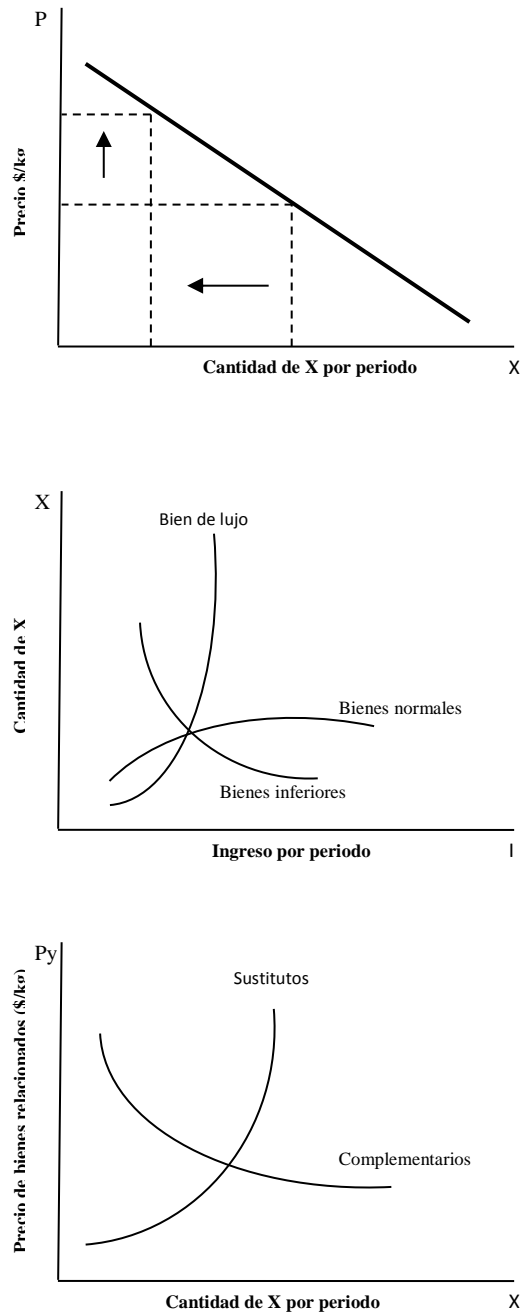
- Los gastos en bienes alimenticios a ingresos crecientes aumentan en cifras absolutas pero disminuyen en relación con los otros gastos
- Los gastos en las demás necesidades básicas (vivienda y vestido), se elevan en igual proporción que los ingresos
- Los gastos en estudio, descanso, diversiones, muebles y enseres domésticos crecen relativamente con más fuerza que los ingresos

Demanda estática y demanda dinámica

Demanda estática. El precio del producto (P_x).

Se refiere a los cambios de la cantidad demandada a lo largo de la curva de demanda que provocan las variaciones del precio del bien permaneciendo constante los demás factores. En la figura 3.2 se presentan las demandas estáticas con relación al precio del producto, al ingreso y a los precios de bienes sustitutos y complementarios (García et al, 2002)

Figura 3.3 Curvas de demanda precio, ingreso y cruzada estáticos



La magnitud de cambio en la cantidad demandada a un cambio en el precio del bien, *ceteris paribus*, depende de las expectativas de los consumidores a cerca de los cambios futuros en el precio. Si una caída en el precio lleva a los consumidores a esperar bajas posteriores, el cambio en la cantidad demandada será más pequeño que si se esperara un cambio solo temporal.

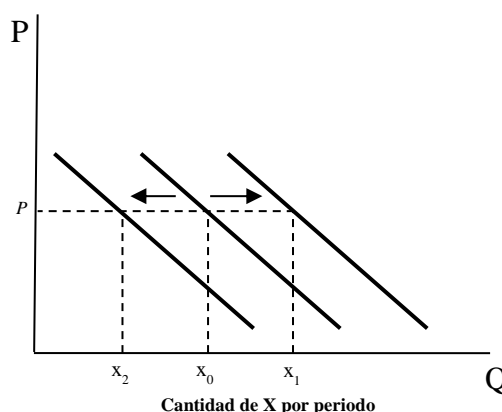
Demanda dinámica.

Se refiere a los desplazamientos de la curva de demanda que son provocados, *ceteris paribus*, por cambios en el ingreso, en la población, en los precios de los bienes relacionados, en los gustos, en la promoción y a lo que ocurren con el paso del tiempo. En relación con los desplazamientos de la demanda, hay que distinguir entre los desplazamientos simples o paralelos y los estructurales. En segundo lugar, puede referirse a retrasos en los ajustes en la cantidad demandada que no ocurren instantáneamente, debido al conocimiento imperfecto y al tiempo requerido para hacer los cambios. El concepto de ajuste retrasado asociado con el paso del tiempo conduce a diferenciar a la demanda de corto y largo plazo.

Demanda en el largo plazo. Esta es definida como la cantidad que será comprada después del tiempo suficiente que se ha permitido para que todos los ajustes se completen (García et al, 2002).

Desplazamiento simple o paralelo. Estos se presentan cuando al variar uno de los factores de cambio de la demanda (ingreso, precios relacionados, población), permaneciendo los demás constantes, ésta se desplaza paralelamente modificando únicamente su intercepto (Figura 3.4).

Figura 3.4. Desplazamiento simple o paralelo de la curva de demanda

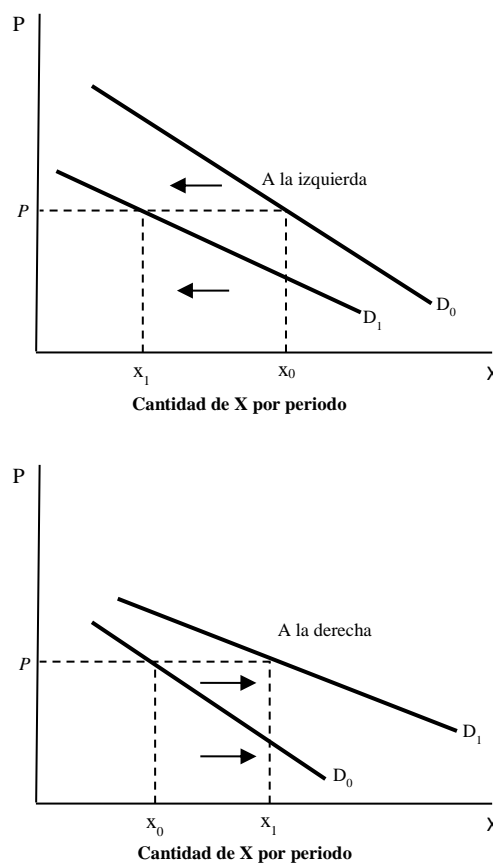


Fuente: García et al, 2002

Cambios estructurales en la demanda. Estos se presentan cuando al variar uno de los factores de cambios estructurales de la demanda, *ceteris paribus*, ésta se

desplaza modificando su pendiente. En este caso, los gustos de los consumidores, la distribución del ingreso, la introducción al mercado de nuevos productos, los cambios en la estructura de la población y la promoción, son los principales factores que provocan desplazamientos estructurales de la demanda. Si los gustos por el bien aumentan, entonces, *ceteris paribus*, la demanda se desplaza estructuralmente a la derecha, y a la izquierda cuando disminuyen (García et al, 2002). Un cambio estructural también se tiene cuando la función se modifica, por ejemplo, de lineal a curva (Figura 3.5).

Figura 3.5 Cambio estructural de la curva de demanda



Fuente: García et al. 2002

Entre los factores que más influyen en el nivel de la curva de demanda de acuerdo con Tomek y Robinson, 1991, (citados por García et al., 2002), se tienen los siguientes:

1. El tamaño de la población y su distribución por edad y área geográfica.

- a) El número de habitantes de un país y su crecimiento, influye, *ceteris paribus*, directamente en la demanda total de alimentos como en la de productos específicos. Si el número de habitantes aumenta, *ceteris paribus*, desplaza a la derecha a la demanda precio, con lo que la cantidad demandada también se incrementa;
 - b) La distribución de la población por edades, los deseos, los gustos y las necesidades de la población cambian con el transcurso de la vida.
 - c) Proceso de urbanización, la población que se traslada del campo a los centros urbanos adquiere con el paso del tiempo los hábitos de consumo de éstos
2. El ingreso del consumidor y su distribución (I). El nivel de ingreso de un consumidor determina la cantidad y calidad de alimentos y servicios que puede comprar. La cantidad demandada para bienes normales superiores se encuentra relacionada directamente con el ingreso. Un cambio en este factor, *ceteris paribus*, provoca desplazamientos simples o paralelos en la demanda precio, a la derecha cuando el ingreso aumenta y la izquierda cuando disminuye, con lo que la cantidad demandada aumenta o disminuye.
 3. Los precios y la disponibilidad de otros productos (sustitutos, P_s , y complementarios, P_c) En el caso de los productos que se sustituyen en el consumo, el cambio en el precio del sustituto *ceteris paribus* y el de la demanda del bien que se sustituye es generalmente positiva, es decir se encuentran relacionados directamente. En este caso, si aumenta el precio del sustituto, *ceteris paribus*, aumenta la demanda y la cantidad demanda del bien que se sustituye y viceversa (García et al, 2002). Para los productos que se complementan en el consumo, la variación en el precio del bien complementario, *ceteris paribus* y el cambio en la demanda y en la cantidad demandada del bien que se complementa están generalmente relacionados inversamente.

4. Los gustos y las preferencias del consumidor (G), y Los cambios en los gustos o preferencias de los consumidores por motivos psicológicos, fisiológicos, *ceteris paribus*, desplazan estructuralmente la demanda del bien en cuestión. Así si los gustos del bien aumentan, *ceteris paribus*, entonces la demanda y la cantidad demandada aumentan y por el contrario si los gustos del bien disminuyen;
5. La promoción de los productos (K) En términos económicos, el propósito básico de la promoción es cambiar la ubicación y la forma de la curva de demanda (en forma paralela o estructural) de esta manera cualquier nivel de precio, *ceteris paribus*, se venderá mayor cantidad de producto.

Elasticidades de la demanda

La elasticidad permite medir el cambio proporcional en una variable dependiente (Y) en correspondencia a un cambio proporcional en alguna variable independiente (X), *ceteris paribus*. El coeficiente de elasticidad es independiente de las unidades de medida y por consiguiente, directamente comparable entre productos y países (Tomek y Robinson, 1991)

a) Elasticidad precio propia de la demanda (E_{ii})

La ley de la demanda establece que la cantidad demandada de un producto varía de manera inversa a los cambios en el precio. Sin embargo, por sí sola esta relación inversa no dice nada acerca de la magnitud del efecto del cambio en el precio sobre la cantidad demandada, y es probable que este efecto varíe de un producto a otro.

La elasticidad precio propia de la demanda es un cociente que expresa el cambio porcentual en la cantidad demandada de un producto por unidad de tiempo asociada con un cambio porcentual dado en el precio del mismo, *ceteris paribus*. Una forma más conveniente de definirla es considerar que la elasticidad precio de la demanda es el cambio porcentual en la cantidad demandada en respuesta a un cambio de 1 % en el precio, *ceteris paribus*. Es decir:

$$E_{ii} = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual del precio}}, \text{ ceteris paribus}$$

En este caso la primera (i) se refiere a la cantidad demandada del producto y la segunda (i) a su precio.

La definición matemática para la elasticidad precio en un punto se expresa con las siguientes formulas:

$$E_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q_t}{Q_t}}{\frac{\Delta P_t}{P_t}} = \left[\frac{\Delta Q_t}{\Delta P_t} \right] \left[\frac{P_t}{Q_t} \right] = \frac{\Delta \% Q_t}{\Delta \% P_t}$$

O sí se conoce la función:

$$E_{ii} = \frac{dQ_i}{dP_i} \cdot \frac{P_i}{Q_i}$$

Donde, Q y P indican la cantidad y el precio del producto, un cambio muy pequeño y (d) un cambio infinitesimal (García et al, 2002).

La E_{ii} tiene signo negativo y teóricamente su rango en valor absoluto va desde cero hasta menos infinito (0, - ∞). Este rango está dividido tradicionalmente en tres partes:

$$E_{ii} > |-1|, E_{ii} = |-1|, E_{ii} < |-1|.$$

- Si el valor absoluto del coeficiente de elasticidad $E_{ii} > |-1|$, esto implica que el cambio porcentual en la cantidad demandada es mayor que el correspondiente cambio porcentual en el precio es decir, el $\Delta \% Q_i > \Delta \% P_i$. El caso extremo es una curva de demanda horizontal **perfectamente elástica** ($E_{ii} = |-\infty|$), en la que para un mismo precio se demanda cualquier cantidad.
- Si el valor absoluto del coeficiente de elasticidad $E_{ii} < |-1|$, la demanda es inelástica. El cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el

cambio porcentual del precio $\Delta\%Q_i < \Delta\%P_i$. El caso extremo es una elasticidad igual a cero ($E_p=0$); la curva de demanda es una línea vertical, **perfectamente inelástica**. Para cualquier precio se demanda la misma cantidad.

- Si el valor absoluto del coeficiente de elasticidad $E_{ii} = |-1| \Rightarrow \Delta\% Q_i = \Delta\% P_i$. La demanda **es unitaria**. El cambio porcentual en la cantidad demandada es igual que el cambio porcentual del precio. $\frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_i} = |-1|$

b) La elasticidad-ingreso de la demanda (E_{ii})

Mide el cambio porcentual en la cantidad demandada de un bien por unidad de tiempo, como resultado de un cambio porcentual dado en el ingreso del consumidor, *ceteris paribus*. Se interpreta como el cambio porcentual en la cantidad demandada ante un cambio porcentual de 1% en el ingreso, *ceteris paribus*. Es decir:

$$E_{ii} = \frac{\text{Cambio porcentual en la cantidad demandada por unidad de tiempo}}{\text{Cambio porcentual en el ingreso}}$$

ceteris paribus (García et al, 2002). En este caso (I) se refiere al ingreso.

A la relación de la cantidad demandada en función del ingreso, se le llama función consumo o curva de Engel. La E_{ii} está definida para un punto de la función y típicamente varía a lo largo del rango de la curva (Tomek y Robinson, 1991).

La definición matemáticamente de la elasticidad-ingreso en un punto es la siguiente:

$$E_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta I}{I}} = \left[\frac{\Delta Q}{\Delta I} \right] \left[\frac{I}{Q} \right] = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%I}$$

$$E_{ii} = \frac{dQ}{dI} \bullet \frac{I}{Q}$$

O sí se conoce la función:

En la mayoría de los casos el coeficiente es positivo; es decir, el cambio porcentual de la cantidad y en el ingreso varían en el mismo sentido, es decir, cuando aumenta el ingreso de un consumidor, *ceteris paribus*, se incrementa la cantidad demandada y ocurre lo contrario cuando el ingreso disminuye. Se dan los siguientes casos:

1. Si $E_{ii} > 1$, implica que el $\Delta\%Q > \Delta\%I$. La demanda es elástica respecto al ingreso. Este es el caso de los bienes denominados normales superiores o de lujo.
2. Si $E_{ii} < 1$, implica que el $\Delta\%Q < \Delta\%I$. La demanda es inelástica respecto al ingreso. En este caso se tienen los denominados bienes normales necesarios.
3. Si $E_{ii} = 1$, implica que el $\Delta\%Q = \Delta\%I$. La demanda es de elasticidad-ingreso unitaria. Es el caso de un bien normal necesario.
4. Si $E_{ii} = 0$, la demanda ingreso es perfectamente inelástica, para cualquier nivel de ingreso se demanda la misma cantidad. Se tiene completa saturación de las necesidades y se está en el caso de un bien normal inferior ($\frac{\Delta\%Q}{\Delta\%I} = \frac{0}{\Delta\%I} = 0$).
5. Si $E_{ii} < 0$, se trata de un bien inferior. Los bienes inferiores pueden presentar curvas de demanda inelástica ($E_{ii} > -1$) y elástica ($E_{ii} < -1$).

Cuando la $E_{ii} > -1$ la demanda ingreso es inelástica; el cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el ingreso, lo cual implica que si el ingreso sube o baja en 1% entonces, *ceteris paribus*, la cantidad disminuye o aumenta en menos del 1%. En cambio cuando la $E_{ii} < -1$, entonces la demanda es elástica, un aumento (disminución) de 1% en el ingreso ocasionaría una disminución (aumento) en la cantidad demandada de más 1%.

c) La elasticidad cruzada (E_{ij})

Esta se define como el cambio porcentual de la cantidad demandada de un bien dado (i) ante un cambio porcentual en el precio de un bien relacionado (j), *ceteris paribus*. Se interpreta como el cambio porcentual en la cantidad demandada del bien i en respecto a un cambio de 1% en el precio de bien j, *ceteris paribus* (García et al, 2002).

Es decir:

$$E_{ij} = \frac{\text{Cambio porcentual en } Q_i \text{ por unidad de tiempo}}{\text{Cambio porcentual } P_j}, \text{ ceteris paribus.}$$

Matemáticamente la fórmula de la elasticidad-precio cruzada para un punto de la curva de la demanda se expresa como sigue:

$$E_{ij} = \frac{\frac{\Delta Q_i}{Q_i}}{\frac{\Delta P_j}{P_j}} = \left[\frac{\Delta Q_i}{\Delta P_j} \right] \left[\frac{P_j}{Q_i} \right] = \frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_j}$$

O si se conoce la función de demanda:

$$E_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} \cdot \frac{P_j}{Q_i}$$

En este caso, (i) se refiere al producto como antes fue indicado y (j) se refiere al precio de un producto sustituto o complementario. En teoría hay los siguientes tipos de relaciones cruzadas:

- Productos sustitutos: $E_{ij} > 0$.

Si $+\Delta P_j \Rightarrow -\nabla Q_j \Rightarrow \Delta D_i \Rightarrow +\Delta Q_i$ Cuando P_i constante.

Si $-\nabla P_j \Rightarrow +\Delta Q_j \Rightarrow -\nabla D_i \Rightarrow -\nabla Q_i$ Cuando P_i constante.

- Productos complementarios: $E_{ij} < 0$.

Si $+\Delta P_j \Rightarrow -\nabla Q_j \Rightarrow -\nabla D_i \Rightarrow -\nabla Q_i$ Cuando P_i constante.

Si $-\nabla P_j \Rightarrow +\Delta Q_j \Rightarrow +\Delta D_i \Rightarrow +\Delta Q_i$ Cuando P_i constante.

- Productos independientes: Si $E_{ij} = 0$ significa que no hay relaciones de sustitución ni de complementariedad entre los dos productos.

Cuadro. 3.1 Elasticidades de la demanda.

| Tipo | Fórmula | | Posible resultado | Causa | Clasificación del producto |
|---------------------------------|--|---|--|--|--|
| | No se conoce la función | Sí se conoce la función | | | |
| E_{ii} Elasticidad precio | $E_{ii} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}$ | $E_{ii} = \frac{dQ}{dP} \left[\frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right]$ | $E_{ii} = \infty$ $E_{ii} > -1$ $E_{ii} = -1$ $E_{ii} < -1$ $E_{ii} = 0$ | $\%Q > \Delta\%P$ $\Delta\%Q = \Delta\%P$ $\Delta\%Q < \Delta\%P$ | Perfectamente elástica Elástico Unitario Inelástico Perfectamente Inelástico |
| E_{ii} Elasticidad Ingreso | $E_{ii} = \frac{\Delta Q}{\Delta I} \cdot \frac{\bar{I}}{\bar{Q}}$ | $E_{ii} = \frac{dQ}{dI} \left[\frac{\bar{I}}{\bar{Q}} \right]$ | $E_{ii} > 1$ $0 < E_{ii} < 1$ $E_{ii} < 0$ | $\Delta\%Q > \Delta\%I$ $\Delta\%Q < \Delta\%I$ $\uparrow I \Rightarrow \downarrow Q$ $\downarrow I \Rightarrow \uparrow Q$ | Normal de lujo Normal necesario Normal inferior |
| E_{ij} Elasticidad Cruzada | $E_{ij} = \frac{\Delta Q_i}{\Delta P_j} \cdot \frac{\bar{P}_j}{\bar{Q}_i}$ | $E_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} \left[\frac{\bar{P}_j}{\bar{Q}_i} \right]$ | $E_{ij} > 0$ $E_{ij} = 0$ $E_{ij} < 0$ | $\uparrow P_j \Rightarrow \uparrow Q_i$ $\downarrow P_j \Rightarrow \downarrow Q_i$ No existe relación $\uparrow P_j \Rightarrow \downarrow Q_i$ $\downarrow P_j \Rightarrow \uparrow Q_i$ | Sustituto Independiente Complementario |

Fuente: García et al, 2002.

3.2 Oferta

Características de la producción agrícola que determinan la inestabilidad de los precios

La producción agropecuaria es dispersa, de pequeña escala y ocupa grandes espacios, lo que hace necesarios el transporte y el almacenamiento de los productos.

- a) La producción agrícola es estacional
- b) La producción agrícola es discontinua agudizando las fluctuaciones de los precios y hace necesario el almacenamiento de cosechas para regularlos
- c) La producción agrícola es irregular
- d) La producción agrícola es perecedera
- e) La producción agrícola es heterogénea
- f) La producción agrícola es voluminosa
- g) La oferta y la demanda de la producción agrícola son muy inelásticas a los cambios de precio

La teoría de la oferta de productos agrícolas

Las empresas fijan la oferta de un bien en función del precio de ese bien y de otros factores, incluyendo los costes de producción y las normativas y regulaciones del gobierno. La cantidad ofertada es la cantidad de un bien que las empresas quieren vender a un determinado precio, manteniendo constantes los demás factores que afectan a las decisiones de oferta de las empresas, como los costos y las acciones del gobierno.

La oferta agregada total o de mercado se define como una relación que muestra las diferentes cantidades totales de un producto agrícola dado, que los productores están dispuestos a ofrecer y podrían poner a la venta, a los distintos precios alternativos posibles al productor por periodo, *ceteris paribus* (García et al., 2002).

La ley de la oferta. Establece que la cantidad ofrecida de un producto varía directamente con el precio, *ceteris paribus*. La curva de oferta muestra la cantidad ofertada a cada precio posible, manteniendo constantes los demás factores que

afectan a las decisiones de oferta de las empresas, se basa en el supuesto de que los productores buscan maximizar sus ingresos netos; tienen control sobre la cantidad de los insumos que emplean en la producción, pero no la tienen sobre los precios de los insumos y sobre la producción, debido a que el proceso productivo se basa en la actividad biológica, que está influenciada por el clima, plagas y enfermedades y son tomadores de precios (Tomek y Robinson, 1991, citado por García et al, 2002). La curva de oferta tiene pendiente positiva, a medida que aumenta el precio.

En teoría se puede obtener una función de oferta estática para un productor agrícola individual a partir de la función de producción o de la función de costos de producción. Con base en los siguientes supuestos:

1. El productor busca maximizar sus ganancias, es decir, trata de hacer la diferencia entre sus ingresos y gastos tan grandes como sea posible. En competencia perfecta, este supuesto se cumple cuando el ingreso marginal ($PQ=Img$) es igual al costo marginal (CMg). Es decir, $PQ = Img = CMg$.
2. Los productores tienen control sobre las clases y cantidades de los insumos que emplean en la producción (semillas, fertilizantes, mano de obra, alimentos, tierra, maquinaria, etc.), pero no la tienen sobre los precios del producto, de los insumos y sobre la producción, que es influenciada por el clima, enfermedades, daños de plagas y sujeta a un proceso biológico que le es propio.
3. La tecnología está constantemente determinada por la forma de la función de producción, bajo condiciones normales o promedio.
4. Se suponen constantes los precios de los factores de la producción y los precios de productos competitivos y acoplados.
5. Se está en el corto plazo y en competencia perfecta.

En el supuesto de maximización de ganancias y utilizando la función de costos de producción para la industria de un producto ($C_i = f_i(Q_i) + b$), en el corto plazo y en competencia perfecta se tendría:

$$\Pi = PQ \cdot Q_i - f_i(Q_i) - b, \quad i = 1, 2, \dots, n \text{ empresas} \quad \text{Sujeta a } Q_i < 0$$

Dónde:

Π = Ganancia; PQ = Precio fijo de venta del producto por el empresario; Q_i = Cantidad de producto vendido por el empresario; b = Costo fijo, y f_i = función de costos.

Derivando respecto a Q_i , se obtiene la condición de primer orden de maximización de ganancias

$$\frac{d\Pi}{dQ_i} = P_Q - \frac{df_i(Q_i)}{dQ_i} = 0$$

$$-\frac{d^2 f_i(Q_i)}{dQ_i^2} \leq 0$$

Y la de segundo orden

Donde

$P_Q = CM_{gi} = \frac{df_i(Q_i)}{dQ_i}$; PQ = Ingreso Marginal (IMg) y CM_{gi} = Costo Marginal. El CM_{gi} de la i -ésima empresa a corto plazo es una función de su producto (Q_i)

$$CM_{gi} = f_i(Q_i)$$

Un productor que actúa en un mercado altamente competitivo, que desea maximizar sus ganancias, utiliza los factores de la producción hasta el punto en el que el costo marginal de la última unidad producida (CM_g) sea igual al ingreso marginal ($PQ = IM_g$), o sea en que el ingreso adicional generado por una unidad más de producción sea exactamente igual al costo adicional de esa unidad. Si no se cumple con esta condición, la empresa siempre podrá aumentar sus beneficios alterando su nivel de producción (Tomek y Robinson 1991, citado por García et al, 2002).

La función de oferta de la *i*-ésima empresa se deduce de la condición de primer orden para la maximización de su beneficio, haciendo el precio dado de mercado igual al costo marginal ($PQ = CM_{gi}$). De esta manera, y haciendo $Q_i = O_i$ se obtiene la función de oferta (O_i) que es la curva de costo marginal (CM_{gi}) a partir del mínimo costo variable medio ($CVMe$) para un productor individual (Tomek y Robinson 1991, citado por García et al, 2002).

Al respecto (Stamer, 1969) indica que la cantidad ofrecida de un producto agrícola en el mercado depende en primer lugar de las expectativas de beneficio de los agricultores. Que si éstos estiman altos beneficios para el próximo año, la producción y en consecuencia la cantidad ofrecida (X) aumentarán y viceversa.

En teoría económica se define el beneficio (π) como la diferencia entre el ingreso total (I) y los costos totales (CT).

$$\Pi = I - CT$$

Para una empresa monocultora, los ingresos resultan de multiplicar el precio (PQ) por la cantidad vendida (Q) $I = PQ * Q$

Si se divide (I) y (CT) por (Q), resulta de ambas igualdades:

$$\Pi = P_Q Q - CT \quad \text{luego,} \quad \frac{\Pi}{Q} = \frac{P_Q Q}{Q} - \frac{CT}{Q} \quad \Pi = Q(P_Q - CMT)$$

Luego el beneficio de los productores depende:

1. De la cantidad de producto vendido (Q)
2. Del precio del producto (PQ) y
3. De los costos medios totales (CMT)

Por lo tanto, la oferta futura resulta:

1. De los precios esperados del producto, y
2. De la evolución de los costos.

Por tanto la oferta (Q_i) está determinada en el periodo (t), por los siguientes factores:

- El precio esperado del producto (PQ);
- Los precios de los insumos o factores de la producción (trabajo, capital, semilla, fertilizante, etc.) (PI);
- El estado de la técnica que está dado por la forma de la función de la producción (T);
- El precio de los productos que compiten por los mismos recursos en las zonas productoras (Pc);
- El precio de los productos conjuntos, acoplados o intercalados (Pa);
- El clima (precipitación pluvial por periodo, disponibilidad de agua para riego) (W);
- Número de hectáreas (sobre todo en cultivos perennes) (N);
- Las restricciones institucionales, como los programas de ampliación de tierras al cultivo, vedas para abrir pozos de agua para riego, subsidios a los factores de la producción, precios de garantía, subsidios directos, (Ig), y
- Inventarios, Stocks, reservas o existencias (R).

En forma funcional la oferta se expresa como sigue:

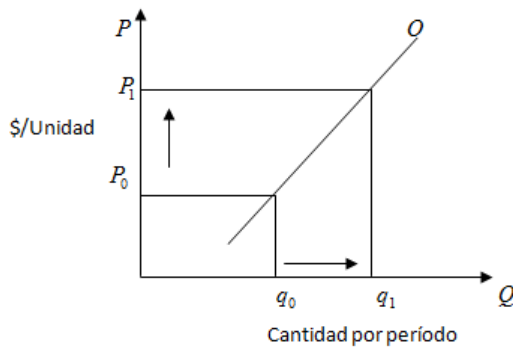
$$X_i = f(PQ, PI, T, Pc, Pa, N, W, H, Ig, R).$$

De los factores determinantes de la oferta antes mencionados, el precio del producto (PI), suponiendo a los demás constantes, provoca cambios en la cantidad ofrecida, mientras que la curva de oferta permanece fija, los otros determinantes establecen el nivel o posición de dicha curva, por ello se les denomina factores de cambio de la oferta. Esto da origen a los aspectos estáticos y dinámicos de la oferta.

Oferta estática. El precio del producto

Los cambios en el precio del producto, *ceteris paribus*, provocan variaciones en la cantidad ofrecida a lo largo de la curva de oferta la cual permanece fija (Figura 3.6).

Figura 3.6 Oferta de un producto



Fuente: García et al, 2002

Aspectos dinámicos de la oferta

La oferta dinámica, se refiere, en primer lugar, a desplazamientos de la oferta que son provocados, *ceteris paribus*, por cambios en la tecnología, en los precios de los insumos, en el precio de los productos competitivos, acoplados, entre otras variables y a los que ocurren con el paso del tiempo; en segundo lugar, se refiere a los retrasos en los ajustes de la cantidad ofrecida que no ocurren instantáneamente, debido al conocimiento imperfecto y al tiempo requerido para hacer los ajustes. Este concepto de ajuste rezagado asociado con el paso del tiempo, conduce a diferenciar a la oferta de corto y largo plazo. La oferta en el largo plazo es definida como la cantidad que será vendida por el empresario agrícola después del tiempo requerido para que todos los ajustes se completen (Tomek y Robinson, 1991; Gujarati, 2000).

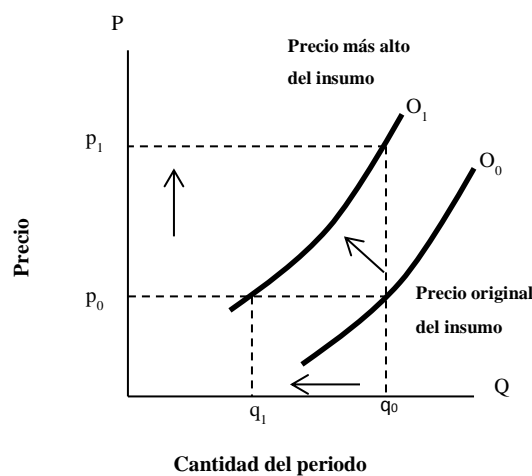
En relación con los aspectos dinámicos, se tienen a los desplazamientos simples o paralelos y estructurales de la oferta. El desplazamiento simple o paralelo se presenta cuando al variar uno de los factores de cambio (precios de los insumos, precios de los productos competitivos y acoplados, agua, etc.), *ceteris paribus*, esta se desplaza modificando su intercepto. El desplazamiento estructural de la oferta se presenta cuando, por ejemplo, varía la tecnología, la capacidad de la administración, si aumenta el número y tamaño de las empresas, si se desarrollan nuevas áreas productivas o existen cambios en los programas gubernamentales, los que afectan la pendiente de la curva de la oferta, permaneciendo lo demás constante, *ceteris paribus*.

a) Los precios de los insumos o factores de producción (PI).

En el caso de la agricultura, entre los insumos o factores más importantes de la producción se tiene, entre otros, a la tierra, la mano de obra, al capital, los fertilizantes, las semillas, al agua para riego, la precipitación pluvial, los pesticidas, etc.

Un aumento en la utilización de los insumos puede ocurrir, *ceteris paribus*, como resultado de un incremento en el precio del producto o por una disminución en el precio de los factores. Un aumento en el precio de un insumo o factor de la producción, desplaza hacia arriba a las curvas de costo de cada empresa y, en consecuencia, paralelamente a la curva de oferta agrícola hacia la izquierda, lo cual reduce la cantidad ofrecida de q_0 a q_1 ; una disminución en el precio de un insumo provocaría un efecto opuesto.

Figura 3.7. Efecto de un cambio en el precio de un insumo sobre la oferta



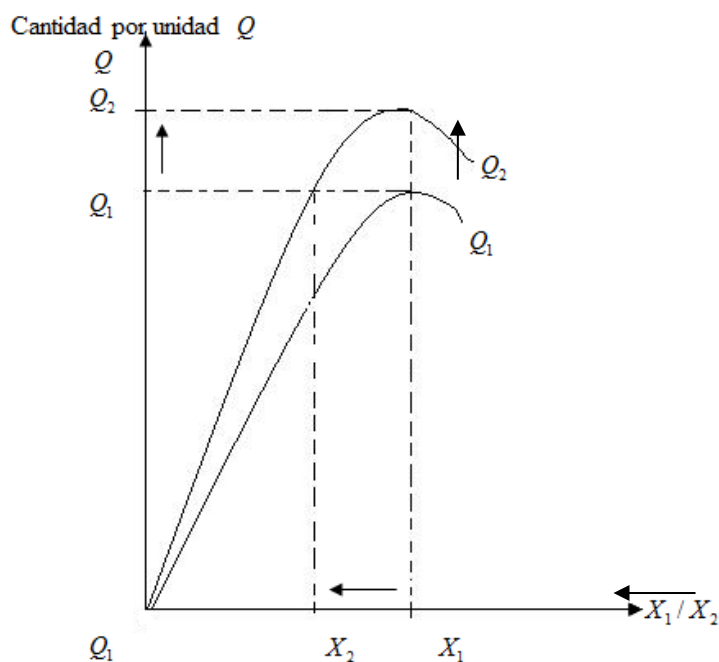
Fuente: García et al, 2002

Si el precio de los insumos o factores de la producción aumenta (disminuye), *ceteris paribus*, desplaza hacia arriba (hacia abajo) a las curvas de costos medios de producción y en consecuencia a la oferta y la cantidad ofrecida disminuye (aumenta).

La tecnología (T).

Las innovaciones tecnológicas son una de las causas principales de cambios estructurales de la función de oferta agrícola en el largo plazo. Es el medio que les permite a las empresas producir una mayor cantidad de producto con la misma cantidad de insumos y por tanto con el mismo costo de producción o producir la misma cantidad de producto con menos insumos y por tanto con menos costo total de producción. Los cambios en la tecnología modifican las funciones de producción y en forma estructural a la oferta.

Figura 3.8. Ilustración del efecto del progreso tecnológico.

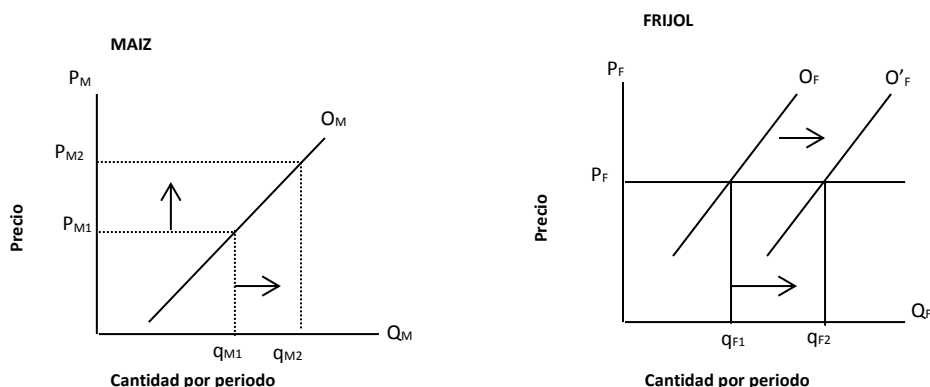


Fuente: García et al, 2002.

b) El precio de productos competitivos (P_c) y acoplados o conjuntos (P_a).

Los productos asociados o conjuntos son aquellos producidos en proporciones fijas aproximadas. En el caso de México, el maíz y el frijol se siembran juntos en superficies considerables. De esta manera, si el precio del maíz aumenta en el mercado, de P_{M1} a P_{M2} , *ceteris paribus*, se tendría una mayor cantidad ofrecida de maíz, la cual pasaría de q_{M1} a q_{M2} , y un desplazamiento paralelo a la derecha de la oferta de frijol de O_F a O'_F , aumentando con ello la cantidad ofrecida de este alimento de q_{F1} a q_{F2} .

Figura 3.9. Efecto de un incremento en el precio del maíz sobre la oferta de frijol



Fuente: García et al, 2002

c) El Clima (W).

El clima (precipitación pluvial anual, disponibilidad de agua para riego), influyen positivamente en forma significativa y directa en el nivel de la producción que se puede obtener en cada cultivo. Un aumento (disminución) de la precipitación media anual o de la existencia de agua para riego en las presas, *ceteris paribus*, ocasiona que aumente (disminuya) la oferta y la cantidad ofrecida de un producto agrícola.

d) Número de hectáreas (N).

Si la superficie de tierra bajo cultivo para un producto determinado aumenta (disminuye), *ceteris paribus*, entonces aumentan la oferta y la cantidad ofrecida del producto.

e) El gobierno (Ig).

Las políticas gubernamentales pueden modificar la cantidad ofrecida, mediante programas de estímulo (precios de garantía, subsidios a los insumos, precio de concertación, precios de indiferencia, apoyos directos, vedas para sacar agua del subsuelo, etc.)

f) Las reservas (R).

Este factor adquiere relevancia sobre todo en el caso de los productos agrícolas básicos. En el corto plazo la existencia de inventarios, provocan desplazamientos simples o paralelos de la curva de oferta agrícola. Las reservas son una manija de

política que induce al estado a estimular la producción cuando estas son bajas y a desestimularla cuando son abundantes.

Las elasticidades de la oferta

a) La elasticidad precio de la oferta (e_{ii})

Es el cambio porcentual en la cantidad ofrecida de un producto, ante un cambio porcentual en el precio, *ceteris paribus*. El rango de variación de la e_{ii} va de cero hasta infinito ($0 \leq e_{ii} \leq \infty$). Se interpreta como el cambio porcentual en la cantidad ofrecida en respuesta a un cambio de 1% en el precio, *ceteris paribus*. Es decir:

$$e_{ii} = \frac{\text{Cambio porcentual en } Q_i \text{ por unidad de tiempo}}{\text{Cambio porcentual en } P_i}, \text{ ceteris paribus.}$$

La fórmula matemáticamente para medir la elasticidad precio de la oferta en un punto es la siguiente:

$$e_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \left[\frac{\Delta Q}{\Delta P} \right] \left[\frac{P}{Q} \right] = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%P}$$

O cuando se conoce la función:

$$e_{ii} = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q}$$

En esta fórmula, la primera i se refiere a la cantidad ofrecida y la segunda al precio del producto.

Debido a que normalmente un aumento en la cantidad ofrecida está asociado a un incremento en el precio, el signo del coeficiente es generalmente positivo. De acuerdo con estos se tienen los siguientes posibles valores de elasticidad precio (García et al, 2002).

Si $e_{ii}=0$, esto significa que la oferta es rígida, es decir que no hay respuesta de la cantidad ofrecida a un cambio en el precio, *ceteris paribus*. En este caso se trata de una oferta perfectamente inelástica, gráficamente se representa por una línea vertical.

$$e_{ii} = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%P} = \frac{0}{\Delta\%P} = 0$$

Si $e_{ii} = \infty$, esto significa que hay una respuesta muy grande por parte de los productores a un precio determinado, se trata de una oferta, perfectamente elástica. Gráficamente se representa por una línea horizontal.

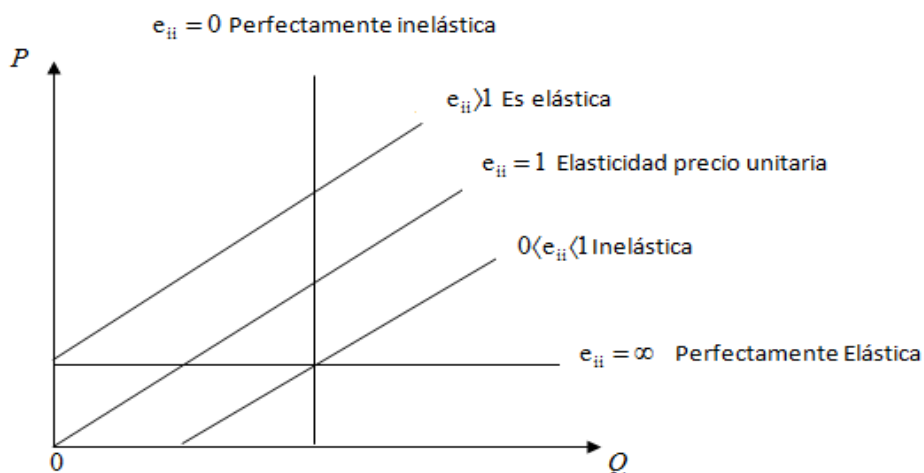
$$e_{ii} = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%P} = \frac{\Delta\%Q}{0} = \infty$$

Si $0 < e_{ii} < 1$, implica que el $\Delta\%Q < \Delta\%P$, la elasticidad precio de la oferta es inelástica. La curva de oferta intersecta al eje de la cantidad (intersección horizontal positiva) por lo que e_{ii} es siempre < 1 y mayor a cero, pero se aproxima a 1 conforme la Q aumenta. Esto significa que la cantidad ofrecida responde menos que proporcionalmente al cambio en el precio.

Si $e_{ii} > 1$, implica que el $\Delta\%Q > \Delta\%P$, lo cual indica que la e_{ii} es elástica. La curva de oferta intercepta al eje de las ordenadas (eje del precio), e_{ii} se acerca a uno a medida que la cantidad aumenta.

Si $e_{ii} = 1$, la elasticidad precio es unitaria, es decir que el $\Delta\%Q = \Delta\%P$. La curva de oferta intersecta al origen (la intersección horizontal es igual a cero) por lo que la elasticidad es una constante igual a uno (García et al, 2002).

Figura 3.10. Curvas de oferta con distintas elasticidades



Fuente: García et al, 2002

b) Elasticidades precio cruzada de la oferta (e_{ab})

Mide la variación porcentual en la cantidad ofrecida de un producto “a” en respuesta a la variación porcentual en el precio de un producto relacionado “b”, *ceteris paribus*. Se interpreta como el cambio porcentual en la cantidad ofrecida del bien “a” en respuesta a un cambio de 1% en el precio del bien “b”, *ceteris paribus*. La fórmula para la elasticidad en un punto es la siguiente:

$$e_{ab} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \left[\frac{\Delta Q_a}{\Delta P_b} \right] \left[\frac{P_b}{Q_a} \right] = \frac{\Delta\% Q_a}{\Delta\% P_b}$$

O cuando se conoce la función:

$$e_{ab} = \frac{dQ_a}{dP_b} \cdot \frac{P_b}{Q_a}$$

1. Productos competitivos por los mismos recursos. En este caso el coeficiente de la e_{ab} aparece con signo negativo ($e_{ab} < 0$).

$+\Delta P_b \Rightarrow +\Delta Q_b \Rightarrow -\nabla O_a \Rightarrow -\nabla Q_a$. Se mantiene constante el precio del producto a.

2. Productos asociados o conjuntos; para este caso, el coeficiente de la e_{ab} aparece con signo positivo ($e_{ab} > 0$).

3. $+\Delta P_b \Rightarrow +\Delta Q_b \Rightarrow +\Delta O_a \Rightarrow +\Delta Q_a$ se mantiene constante el precio del producto a.

Cuadro 3.2 Elasticidades de la oferta.

| Tipo | Formula | | Posible resultado | Causa | Clasificación del producto |
|---------------------------------|--|---|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | No se conoce la función | Sí se conoce la función | | | |
| E_p Elasticidad precio | $E_p = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$ | $E_p = \left[\frac{\partial Q}{\partial P} \right] \left[\frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right]$ | > 1 | $\Delta Q\% > \Delta P\%$ | Bien Elástico |
| | | | $= 1$ | $\Delta Q\% = \Delta P\%$ | Bien Unitario |
| | | | $0 < E_p < 1$ | $\Delta Q\% < \Delta P\%$ | Bien Inelástico |
| E_{ab} Elasticidad Cruzada | $E_{ab} = \frac{\Delta Q_a}{\Delta P_b} * \frac{P_b}{Q_a}$ | $E_p = \left[\frac{\partial Q_a}{\partial P_b} \right] \left[\frac{\bar{P}_b}{\bar{Q}_a} \right]$ | $Signo (+) > 0$ | $\uparrow P_b$ y $\uparrow Q_a$ | Bien Asociado |
| | | | $Signo (-) < 0$ | $\uparrow P_b$ y $\downarrow Q_a$ | Bien Competitivo |

Fuente: García et al, 2002.

CAPÍTULO IV. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MERCADO DE LA CARNE DE POLLO EN MÉXICO

En el presente capítulo se especifican las relaciones funcionales para el mercado de la carne de pollo y su relación con los precios de los granos forrajeros en México en el periodo de 1980 a 2013. Las variables monetarias consideradas en el modelo son: el precio al productor de la carne de pollo, precio del alimento balanceado, precio al consumidor de carne de pollo, precios de los productos relacionados tanto competitivos, sustitutos y complementarios, los de importación de carne de pollo, de sorgo y soya, así como los precios al mayoreo de carne y de los granos forrajeros y el ingreso per cápita, expresados en términos reales, es decir, se han deflactado con el índice correspondiente para eliminar los valores corrientes, la influencia de las variaciones del poder adquisitivo de la moneda, lo cual se consigue como resultado de dividir los valores nominales entre un deflactor como el índice nacional de precios correspondiente y multiplicarlo por cien (García et al, 2002)

4.1 Las relaciones funcionales del modelo

Relación funcional de la oferta

La oferta de un bien por un agente oferente o empresa durante un período se supone una función estable de las siguientes variables: el precio del bien, el precio de los bienes relacionados, el precio de los factores de producción, la tecnología y principalmente por las expectativas de beneficio del productor, que a su vez está en función de la cantidad del producto vendido, del precio percibido y de los costos medios de los insumos, la oferta futura resulta de los precios esperados del producto y de la evolución de los costos (Stamer, 1969 citado por García et al, 2002). Para la oferta de carne de pollo (OCP_t) se encuentra determinada por el precio real al productor de la carne de pollo ($PPCPR_t$), precio real al productor de bovino ($PPBPR1_t$), precio real del alimento balanceado ($PALR_t$), conversión alimenticia ($CONVAL_t$) y una variable dicotómica ($D1$), para antes y después del tratado de libre comercio.

Basándose en lo anterior, la relación funcional de la oferta queda expresada de la siguiente manera:

$$OCP_t = f_1(PPCPR_t, PPBPR1_t, PALR_t, CONVAL_t, D1_t)$$

Dónde:

OCP_t : Oferta de carne de pollo (t);

$PPCPR_t$ = Precio real al productor de la carne de pollo (\$/t);

$PPBPR1_t$ = Precio real al productor de bovino (\$/t);

$PALR_t$ = Precio real del alimento balanceado (\$/t);

$CONVAL_t$ = Conversión alimenticia (kg);

$D1_t$ = Variable dicotómica, donde $D0=0$ periodo de 1980-1993 (economía cerrada antes del TLCAN); $D1=1$ periodo 1994-2013 (economía abierta).

Al respecto conviene decir que se esperan una relación directa de la cantidad ofrecida de carne de pollo con el precio real al productor, según la teoría económica la oferta se encuentra determinada, entre otros factores por el precio del mismo producto, el productor reacciona a los cambios de las condiciones del mercado en el mismo periodo y tomando decisiones de producción con base en un precio esperado (Stamer, 1969, Caldentey y Gómez, 1993, citado por García et al, 2002). Se espera una relación inversa con el precio real al productor de bovino y el precio real del alimento balanceado y una relación directa con la conversión alimenticia y con la variable dicotómica.

Relación funcional del precio al productor de carne de pollo

El precio real al productor de carne de pollo ($PPCPR_t$) es una de las principales variables explicativas de la oferta, se clasifica como una variable endógena, es decir determinada dentro del modelo y su función se convierte en una ecuación de transmisión de precios. Dicho precio de productor de carne de pollo está en función del precio al mayoreo de la carne de pollo ($PMCPR_t$).

De acuerdo con lo anterior, la relación funcional toma la siguiente forma.

$$PPCPR_t = f_2 (PMCPR_t)$$

Dónde:

$PPCPR_t$ = Precio real al productor de carne de pollo (\$/t)

$PMCPR_t$ = Precio real al mayoreo de carne de pollo (\$/t)

Es de esperarse, por la teoría económica una relación directa entre el precio al productor de carne de pollo con el precio al mayoreo de la carne de pollo.

Relación funcional del precio al mayoreo de la carne de pollo

El precio al mayoreo de la carne de pollo ($PMCPR_t$) está determinado por el precio de importación de la carne de pollo ($PICPR_t$).

De acuerdo con lo descrito anteriormente, la relación funcional es la siguiente

$$PMCPR_t = f_3 (PICPR_t)$$

Dónde:

$PMCPR_t$ = Precio real al mayoreo de la carne de pollo (\$/t);

$PICPR_t$ = Precio real de importación de la carne de pollo (\$/t);

Basándose en lo anterior, se espera una relación del precio real al mayoreo de la carne de pollo directa con el precio real de importación de la carne de pollo.

Relación funcional del precio al mayoreo del sorgo

El precio real al mayoreo de sorgo ($PMSORR_t$) está determinado por el precio real de importación de sorgo ($PISR_t$).

Tal es por lo anterior, la relación funcional como sigue:

$$PMSORR_t = f_4 (PISR_t)$$

Dónde:

$PMSORR_t$ = Precio real al mayoreo de sorgo (\$/t);

$PISR_t$ = Precio real de importación de sorgo (\$/t);

La relación del precio real al mayoreo de sorgo es directa con el precio real de importación de sorgo.

Relación funcional del precio al mayoreo de soya

El precio real al mayoreo de la soya ($PMSYR_t$) está determinado por el precio real de importación de la soya ($PISOYR_t$).

Expresando la relación funcional se tiene:

$$PMSYR_t = f_5 (PISOYR_t)$$

Dónde:

$PMSYR_t$ = Precio real al mayoreo de soya (\$/t)

$PISOYR_t$ = Precio real de importación de soya (\$/t)

Basándose en lo anterior la relación del precio real al mayoreo de la soya es directa con el precio real de importación de soya.

Relación funcional del precio al consumidor de la carne de pollo

El precio real al consumidor de la carne de pollo ($PCPR_t$) está determinado por el precio real al mayoreo de la carne de pollo ($PMCPR_t$)

De acuerdo con lo anterior, la relación funcional se expresa como sigue:

$$PCPR_t = f_6 (PMCPR_t)$$

Dónde:

$PCPR_t$ = Precio real al consumidor de la carne de pollo (\$/t)

$PMCPR_t$ = Precio real al mayoreo de la carne de pollo (\$/t)

La relación del precio real al consumidor de la carne de pollo es directa con el precio real al mayoreo de la carne de pollo.

Relación funcional del precio del alimento balanceado

El precio real del alimento balanceado ($PALR_t$) está determinado por el precio real al mayoreo del sorgo ($PMSORR_t$) y por el precio real al mayoreo de soya ($PMSYR_t$)

La relación funcional se expresa de la siguiente manera:

$$PALR_t = f_7 (PMSORR_t, PMSYR_t)$$

Dónde:

$PALR_t$ = Precio real del alimento balanceado (\$/t)

$PMSORR_t$ = Precio real al mayoreo de sorgo (\$/t)

$PMSYR_t$ = Precio real al mayoreo de soya (\$/t)

La relación del precio real del alimento balanceado es directa con el precio real al mayoreo de sorgo y con el precio real al mayoreo de soya.

Relación funcional de la demanda de carne de pollo

La teoría económica menciona al respecto de la demanda, que las principales variables que la determinan son el precio propio del bien, el ingreso de la población, el precio de los bienes complementarios y sustitutos, los gustos y preferencias del consumidor y el tamaño de la población.

En la relación funcional de la demanda de carne de pollo ($CNA1_t$) está se determinó por el precio real al consumidor de carne de pollo ($PCPR_t$), el ingreso disponible real per cápita ($INPER_t$), el precio real al consumidor de bovino ($PCBR_t$), el precio real al consumidor de la tortilla ($PCTR_t$), el precio real al consumidor de arroz ($PCAR_t$), el

precio real al consumidor de frijol ($PCFRIR_t$) y el precio real al consumidor de jitomate ($PCJR_t$),

La función de demanda se expresa como sigue:

$$CNA1_t = f_8(PCPR_t, INPER_t, PCBR_t, PCTR_t, PCAR_t, PCFRIR_t, PCJR_t)$$

Dónde:

$CNA1_t$ = Demanda de carne de pollo en el año t (toneladas)

$PCPR_t$ = Precio real al consumidor de carne de pollo (\$/t)

$INPER_t$ = Ingreso disponible real per cápita (\$/persona)

$PCBR_t$ = Precio real al consumidor de bovino (\$/t)

$PCTR_t$ = Precio real al consumidor de tortilla (\$/t)

$PCAR_t$ = Precio real al consumidor de arroz (\$/t)

$PCFRIR_t$ = Precio real al consumidor de frijol (\$/t)

$PCJR_t$ = Precio real al consumidor de jitomate (\$/t)

De lo anterior se espera una relación inversa de la cantidad demandada con el precio real al consumidor de carne de pollo, con el precio real al consumidor de arroz y con el precio real al consumidor de jitomate, una relación directa de la cantidad demandada con el ingreso disponible real per cápita, con el precio real al consumidor de bovino, con el precio real al consumidor de tortilla y con el precio real al consumidor de frijol.

La identidad de saldo de comercio exterior

La ecuación de saldo de comercio exterior de la carne de pollo (SCE_t) representa la condición de cierre del modelo, la cual fue definida por la diferencia de la demanda ($CNA1_t$) menos la oferta (OCP_t) estimadas en el periodo de estudio, la cual se expresa de la siguiente manera:

$$SCE_t = 2.198285^a * CNA1_t - OCP_t$$

^aCoeficiente de transformación de carne de pollo

Dónde:

SCE_t = Saldo de comercio exterior predicho de pollo (demanda predicha – oferta predicha) en el año t (toneladas).

$CNA1_t$ = Demanda predicha de carne de pollo en el año t en toneladas

OCP_t = Oferta predicha de carne de pollo en el año t en toneladas

4.2 El modelo econométrico del mercado de la carne de pollo

Las relaciones funcionales del modelo descritas en los párrafos anteriores, forman el modelo econométrico de ecuaciones simultáneas del mercado de la carne de pollo y su relación con las importaciones de granos forrajeros en México, cuya estimación permitirá el análisis de la oferta, la demanda, las transmisiones y el saldo de comercio.

Gujarati, 2000 (citado por García et al, 2002), señala que “una característica especial de los modelos con ecuaciones simultáneas es que la variable dependiente (o endógena) de una ecuación puede aparecer como variable explicativa (o exógena) en otra ecuación del sistema. Por esta razón, dicha variable dependiente explicativa se convierte en estocástica y por lo general está correlacionada con el término de perturbación de la ecuación en la cual aparece como variable explicativa”. Mencionan que es mejor reunir un conjunto de variables que se determinen simultáneamente mediante el conjunto restante de variables, tal es el caso de los modelos de ecuaciones simultáneas. En estos modelos hay más de una ecuación: una para cada una de las variables mutuamente, o conjuntamente, dependientes o endógenas. A diferencia de los modelos uniecuacionales en los modelos de ecuaciones simultáneas no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente, sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones en el sistema.

Clasificación de las variables del modelo

- a. **Variables endógenas.** Son variables dependientes y sus valores van a ser estimados por la solución de las ecuaciones que comprende el modelo. En este caso se tiene a las siguientes:

OCP_t: Oferta de carne de pollo (t);

CNA1_t: Demanda de carne de pollo (t);

PPCPR_t: Precio real al productor de carne de pollo (\$/t);

PCPR_t: Precio real al consumidor de carne de pollo (\$/t);

PM CPR_t: Precio real al mayoreo de la carne de pollo (\$/t);

PALR_t: Precio real del alimento balanceado para pollo (\$/t);

PMSORR_t: Precio real al mayoreo del sorgo (\$/t);

PMSYR_{t-1}: Precio real mayoreo de soya (\$/t);

SCE_t: Saldo de comercio exterior de carne de pollo (t).

- b. **Variables predeterminadas.** Son aquellas que contribuyen a explicar la conducta de las variables endógenas. Comprende dos tipos:

- i) *Variables exógenas.* Son las variables explicativas en el modelo; no son objeto de análisis y explicación en dicho modelo, pero sirven para determinar a las variables endógenas; para el modelo son las siguientes:

PPBPR1_t: Precio real al productor de carne de bovino (\$/t);

CONVAL_t = Conversión alimenticia (kg);

PICPR_t: Precio de importación de la carne de pollo (\$/t);

D1: Variable de clasificación, donde D₀=0 periodo 1980-1993

(economía cerrada); D₁=1 periodo 1994-2013 (economía abierta);

PISR_t: Precio real de importación del sorgo (\$/t);

PISOYR_t: Precio real de importación de la soya (\$/t);

INPER_t: Ingreso nacional disponible real per cápita (pesos por persona);

PCBR_t: Precio real al consumidor de bovino (\$/t);

PCTR_t: Precio real al consumidor de tortilla (\$/t);

PCAR_t: Precio real al consumidor de arroz (\$/t);

PCFRIR_t: Precio real al consumidor de frijol (\$/t);

PCJR_t: Precio real al consumidor de jitomate (\$/t);

- ii) *Variables endógenas rezagadas.* Son variables que sirven para explicar a las endógenas. Están constituidas por los valores del año anterior de las variables endógenas del modelo.

c. Variables aleatorias o estocásticas. Son los errores estimados del modelo, ε , y resultan básicas para realizar el análisis econométrico. No son observables y su introducción distingue a los modelos estocásticos o probabilísticos, en oposición a los modelos matemáticos o determinísticos. Tienen como función caracterizar el comportamiento de las variables endógenas.

Se formula el modelo econométrico de la carne de pollo en su forma estructural al adicionar a las relaciones funcionales del modelo (1980-2013) antes definidas en su expresión lineal, los coeficientes estructurales o las α , las que representan los estimadores de los parámetros de cada variable y los términos de error aleatorios (ε) o el término de error de cada relación funcional, quedando de la siguiente forma:

$$\text{OCB}_t = \alpha_{11} + \alpha_{12} \text{PPCPR}_t + \alpha_{13} \text{PPBPR1}_t + \alpha_{14} \text{PALR}_t + \alpha_{15} \text{CONVAL}_t + \alpha_{16} \text{D1}_t + \varepsilon_{1t}$$

(+) (-) (-) (+) (+)

$$\text{PPCPR}_t = \alpha_{21} + \alpha_{22} \text{PMCPR}_t + \varepsilon_{2t}$$

(+)

$$\text{PMCPR}_t = \alpha_{31} + \alpha_{32} \text{PICPR}_t + \varepsilon_{3t}$$

(+)

$$\text{PMSORR}_t = \alpha_{41} + \alpha_{42} \text{PISR}_t + \varepsilon_{4t}$$

(+)

$$\text{PMSYR}_t = \alpha_{51} + \alpha_{52} \text{PISOYR}_t + \varepsilon_{5t}$$

(+)

$$\text{PCPR}_t = \alpha_{61} + \alpha_{62} \text{PMCPR}_t + \varepsilon_{6t}$$

(+)

$$\text{PALR}_t = \alpha_{71} + \alpha_{72} \text{PMSYR}_t + \alpha_{73} \text{PMSORR}_t + \varepsilon_{7t}$$

(+) (+)

$$\begin{aligned}
\text{CNA1}_t = & \alpha_{81} + \alpha_{82}\text{PCPR}_t + \alpha_{83}\text{INPER}_t + \alpha_{84}\text{PCBR}_t + \alpha_{85}\text{PCTR}_t + \alpha_{86}\text{PCAR}_t + \\
& \quad \quad \quad (-) \quad \quad \quad (+) \quad \quad \quad (+) \quad \quad \quad (+) \quad \quad \quad (-) \\
& \alpha_{87}\text{PCFRIR}_t + \alpha_{88}\text{PCJR}_t + \varepsilon_{8t} \\
& \quad \quad \quad (+) \quad \quad \quad (-) \\
\text{SCE}_t = & 2.198285 * \text{CNA}_t - \text{OCP}_t
\end{aligned}$$

Los signos entre paréntesis indican el tipo de relación entre las variables endógenas y las predeterminadas, esto es, directa (+) o inversa (-).

Los principales supuestos (Pérez 2010, citado por García et al, 2002) a considerarse dentro del modelo econométrico son:

- La relación entre las variables endógenas y las predeterminadas es de tipo lineal.
- Se le agrega el respectivo error estocástico o error aleatorio (ε_t).
- Las variables endógenas son estocásticas al tener influencia aleatoria.
- Las variables exógenas están determinadas de manera independiente, tienen valores fijos y no son estocásticas, no existe relación con los errores.
- La variable endógena de saldo de comercio exterior de carne de pollo (SCE_t), se define como una ecuación de identidad lo que significa que no tiene perturbaciones estocásticas.
- Los errores aleatorios son de tipo aditivo, su distribución es normal con media cero, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$; $i \neq j$ y varianza finita constante $E(\varepsilon_i \varepsilon_i) = \sigma^2$ y no están correlacionados temporalmente.

El modelo anterior que comprende ocho ecuaciones lineales y una identidad, se puede despejar, en relación con los términos de error, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
\text{OCB}_t - \alpha_{11} - \alpha_{12} \text{PPCPR}_t - \alpha_{13} \text{PPBPR1}_t - \alpha_{14} \text{PALR}_t - \alpha_{15} \text{CONVAL}_t - \alpha_{16} \text{D1}_t &= \varepsilon_{1t} \\
\text{PPCPR}_t - \alpha_{21} - \alpha_{22} \text{PMCPR}_t &= \varepsilon_{2t} \\
\text{PMCPR}_t - \alpha_{31} - \alpha_{32} \text{PICPR}_t &= \varepsilon_{3t} \\
\text{PMSORR}_t - \alpha_{41} - \alpha_{42} \text{PISR}_t &= \varepsilon_{4t} \\
\text{PMSYR}_t - \alpha_{51} - \alpha_{52} \text{PISOYR}_t &= \varepsilon_{5t} \\
\text{PCPR}_t - \alpha_{61} - \alpha_{62} \text{PMCPR}_t &= \varepsilon_{6t} \\
\text{PALR}_t - \alpha_{71} - \alpha_{72} \text{PMSYR}_t - \alpha_{73} \text{PMSORR}_t &= \varepsilon_{7t}
\end{aligned}$$

$$CNA1_t - \alpha_{81} - \alpha_{82}PCPR_t - \alpha_{83}INDPER_t - \alpha_{84}PCBR_t - \alpha_{85}PCTR_t - \alpha_{86}PCAR_t - \alpha_{87}PCFRIR_t - \alpha_{88}PCJR_t = \varepsilon_t$$

$$SCE_t - 2.198285 * CNA1_t + OCP_t = 0$$

El modelo se puede expresar en forma matricial condensada de la siguiente manera:

$$\Gamma Y_t + BX_t = \varepsilon_t$$

Dónde:

Y_t : Vector de variables endógenas del modelo;

X_t : Vector de variables predeterminadas o exógenas, más la ordenada al origen;

Γ : Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables endógenas;

B : Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables predeterminadas, y

ε_t : Vector de los términos de error aleatorios

Los vectores Y_t y ε_t son de orden $M \times 1$, donde M es el número de variables endógenas del modelo. Por su parte, Γ es una matriz cuadrada de orden $M \times M$. A su vez, B es una matriz de orden $K + 1 \times M$, donde K es el número de variables exógenas del modelo más la ordenada al origen; en general, K puede o no ser igual a M . Para que el sistema esté completo, debe existir la inversa de Γ , esto es, Γ debe ser una matriz no singular de orden M , para derivar el modelo reducido del sistema de la siguiente manera:

$$Y_t = \Psi X_t + V_t$$

Dónde:

$\Psi = -\Gamma^{-1}\beta$ es la matriz de los parámetros de forma reducida

$V_t = -\Gamma^{-1}\varepsilon_t$ es la matriz de las perturbaciones de forma reducida

Los elementos de cada uno de los vectores y de las matrices son los siguientes:

$$\Gamma = \begin{pmatrix} 1 & -\alpha_{12} & 0 & -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -\alpha_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{62} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{72} & -\alpha_{73} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{82} \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -2.198 & 1 \end{pmatrix}$$

9 x 9 (M x N)

El valor $w_i = 2.1985$ corresponde al coeficiente de transformación de carne de pollo

$$Y_t = \begin{pmatrix} OCP_t \\ PPCPR_t \\ PMCPR_t \\ PMSORR_t \\ PMSYR_t \\ PCPR_t \\ PALR_t \\ CNA1_t \\ SCE_t \end{pmatrix}$$

9 x 1 (M X 1)

$$X_t = \begin{pmatrix} 1 \\ PPBPR1_t \\ CONVAL_t \\ D1_t \\ PICPR_t \\ PISR_t \\ PISOYR_t \\ INPER_t \\ PCBR_t \\ PCTR_t \\ PCAR_t \\ PCFRIR_t \\ PCJR_t \end{pmatrix}$$

13 X 1 (K+1 x 1)

$$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \\ \varepsilon_{5t} \\ \varepsilon_{6t} \\ \varepsilon_{7t} \\ \varepsilon_{8t} \\ 0 \end{pmatrix}$$

9 x 1 (M x 1)

$$B = \begin{pmatrix} -\alpha_{11} & 0 & -\alpha_{13} & 0 & -\alpha_{15} & -\alpha_{16} & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{31} & 0 & -\alpha_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{41} & 0 & -\alpha_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{51} & 0 & -\alpha_{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{61} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{71} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{81} & 0 & -\alpha_{83} & -\alpha_{84} & -\alpha_{85} & -\alpha_{86} & -\alpha_{87} & -\alpha_{88} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

9 x 9

(M X K + 1)

4.3 La identificación del modelo

La identificación de un modelo consiste en encontrar una solución única para parámetros estructurales a partir de coeficientes de forma reducida. “El problema de identificación pretende establecer si las estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural pueden ser obtenidas de los coeficientes estimados de la forma reducida. Si puede hacerse, se dice que la ecuación particular está identificada; si no, se dice entonces que la ecuación no está identificada o está sub-identificada. Una ecuación puede estar exactamente identificada si puede obtenerse más de un valor numérico para algunos de los parámetros de las ecuaciones estructurales” (Gujarati, 2000).

Para identificar las ecuaciones del modelo se hace uso de las condiciones de orden y rango:

Condición de orden

También llamada condición necesaria pero no suficiente. Sean:

M = Número de variables endógenas en todo el modelo

m = Número de variables endógenas en una ecuación individual del modelo

K = Número de variables exógenas en todo el modelo

k = Número de variables exógenas en una ecuación específica.

Entonces, en un modelo de M ecuaciones simultáneas, para poder identificar una ecuación el número de variables predeterminadas excluidas de esa ecuación no debe ser menor que el número de variables endógenas incluidas en dicha ecuación menos uno.

De acuerdo con esto:

a) Si $(K-k) = (m-1)$ se dice que la ecuación está exactamente identificada.

b) Si $(K-k) > (m-1)$ se dice que la ecuación está sobreidentificada.

c) Si $(K-k) < (m-1)$ se dice que la ecuación está subidentificada.

Si en el modelo $K=12$ y $M=9$

1. Ecuación OCB:

$$k = 3 \quad m = 3$$

Luego entonces $(12-3) > (3-1) =$ sobreidentificada

2. Ecuación PPCPR:

$$k = 0 \quad m = 2$$

Luego entonces $(12-0) > (2-1) =$ sobreidentificada.

3. Ecuación PMCPR:

$$k = 1 \quad m = 1$$

Luego $(12-1) > (1-1) =$ sobreidentificada.

4. Ecuación PMSORR:

$$k = 1 \quad m = 1$$

Luego $(12-1) > (1-1) =$ sobreidentificada.

5. Ecuación PMSYR:

$$k = 1 \quad m = 1$$

Luego $(12-1) > (1-1) =$ sobreidentificada.

6. Ecuación PCPR:

$$k = 0 \quad m = 2$$

Luego $(12-0) > (2-1) =$ sobreidentificada.

7. Ecuación PALR:

$$k = 0 \quad m = 3$$

Luego $(12-0) > (3-1) =$ sobreidentificada.

8. Ecuación CNA:

$$k = 6 \quad m = 2$$

Luego $(12-6) > (2-1) =$ sobreidentificada.

9. Identidad de SCE:

$$k = 0 \quad m = 3$$

Luego $(12-0) > (3-1) =$ sobreidentificada.

Según la condición de orden, todas las ecuaciones que conforman el modelo están sobreidentificadas; sin embargo, ésta es una condición necesaria pero no suficiente para la identificación ya que si se cumple, puede suceder que una ecuación no esté identificada por las variables predeterminadas excluidas de la ecuación, pero presentes en el modelo, pueden no todas ser independientes de tal manera que puede no haber una correspondencia uno a uno entre los coeficientes estructurales y los coeficientes de la forma reducida. Por lo tanto, se requiere de una condición que sea tanto necesaria como suficiente para la identificación y esta es la condición de rango de la identificación.

Condición de rango para la identificación

“En un modelo que contiene M ecuaciones con M variables endógenas, una ecuación está identificada si y sólo si puede construirse por lo menos un determinante diferente de cero, de orden $(M-1)$ $(M-1)$, a partir de los coeficientes de

las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esa ecuación en particular pero incluidas en las otras ecuaciones del modelo”.

Según Gujarati (2000), se puede aplicar la condición de rango de la siguiente manera:

1. Escribese el sistema de la forma tabular,
2. Elimínense los coeficientes de la fila o hilera en la cual aparece la ecuación bajo consideración.
3. Elimínense también las columnas que corresponden a aquellos coeficientes en los que son diferentes de cero.
4. Los datos que quedan en la tabla corresponden únicamente a los coeficientes de las variables incluidas en el sistema pero no en la ecuación bajo consideración. Con estos datos, fórmense todas las matrices posibles de orden $M-1$ y obténgase los determinantes correspondientes. Si es posible encontrar al menos un determinante diferente de cero, la ecuación en cuestión estará identificada (en forma exacta o sobreidentificada).

El estudio de las condiciones de orden y de rango para la identificación conduce a los siguientes principios generales de identificabilidad de una ecuación estructural en un sistema de M ecuaciones simultáneas.

1. Si $K-k > m-1$ y el rango de la matriz A es $M-1$, la ecuación está sobreidentificada.
2. Si $K-k = m-1$ y el rango de la matriz A es $M-1$, la ecuación está exactamente identificada.
3. Si $K-k \geq m-1$ y el rango de la matriz A es menor que $M-1$, la ecuación está subidentificada.
4. Si $K-k < m-1$ la ecuación estructural no está identificada. El rango de la matriz A en este caso debe ser menor que $M-1$.

| | OCP | PPCPR | PMCP | PMSORR | PMSYR | PCPR | PALR | CNA1 | SCE | PPBPR1 | PALR | CONVAL | D1 | PICPR | PISR | PISOYR | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR |
|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------|--------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | Y9 | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 | X13 |
| - α_{11} | 1 | - α_{12} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{13} | - α_{14} | - α_{15} | - α_{16} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{21} | 0 | 1 | - α_{22} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{31} | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{32} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{41} | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{42} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{51} | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{52} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{61} | 0 | 0 | - α_{62} | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{71} | 0 | 0 | 0 | - α_{72} | - α_{73} | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - α_{81} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{82} | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - α_{83} | - α_{84} | - α_{85} | - α_{86} | - α_{87} | - α_{88} |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.198 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De acuerdo con los teoremas de los determinantes se tiene que:

- i) El determinante de cualquier matriz con dos hileras o columnas iguales es cero.
- ii) El determinante de cualquier matriz que contenga cuando menos una hilera o columna nula es igual a cero.
- iii) El determinante de una matriz, cuyas hileras o columnas son proporcionales, siempre es igual a cero.

Ecuación OCPT

$$A = \begin{pmatrix} Y3 & Y4 & Y5 & Y6 & Y8 & Y9 & X5 & X6 & X7 & X8 & X9 & X10 & X11 & X12 & X13 \\ -\alpha_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{62} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{73} & -\alpha_{72} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\alpha_{82} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{83} & -\alpha_{84} & -\alpha_{85} & -\alpha_{86} & -\alpha_{87} & -\alpha_{88} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -2.198 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} ; |A| \neq 0$$

8×15

Ecuación PPCPRt

$$A = \begin{pmatrix} Y1 & Y4 & Y5 & Y6 & Y7 & Y8 & Y9 & X1 & X2 & X3 & X4 & X5 & X6 & X7 & X8 & X9 & X10 & X11 & X12 & X13 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & -\alpha_{15} & -\alpha_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{73} & -\alpha_{72} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\alpha_{82} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{83} & -\alpha_{84} & -\alpha_{85} & -\alpha_{86} & -\alpha_{87} & -\alpha_{88} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -2.198 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} ; |A| \neq 0$$

8×20

Ecuación SCE_t

$$A = \begin{pmatrix} Y2 & Y3 & Y4 & Y5 & Y6 & Y7 & X1 & X2 & X3 & X4 & X5 & X6 & X7 & X8 & X9 & X10 & X11 & X12 & X13 \\ 1 & -\alpha_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & -\alpha_{15} & -\alpha_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -\alpha_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{52} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{62} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_{73} & -\alpha_{72} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{82} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{83} & -\alpha_{84} & -\alpha_{85} & -\alpha_{86} & -\alpha_{87} & -\alpha_{88} \end{pmatrix}; |A| \neq 0$$

8 x 19

De acuerdo con esta última condición, al menos una de las matrices resultantes de rango M-1 de cada una de las ecuaciones estructurales del sistema de M=9 ecuaciones, resultó ser diferente de cero, cumpliéndose así esta condición y pudiéndose estimar los parámetros del sistema.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Un modelo es la representación simplificada de la realidad y partiendo del supuesto de que el modelo propuesto en el Capítulo IV es una aproximación empírica válida del mercado de la carne de pollo en México, a continuación se presenta un análisis de los resultados obtenidos al estimar el modelo, confrontando éstos con los objetivos e hipótesis planteadas. El análisis del modelo y de los resultados se efectúan en dos sentidos, tanto en términos estadísticos y conforme al marco de la teoría económica, de tal manera que exista congruencia con un marco teórico estadístico y económico que le de validez en ambos sentidos a los resultados obtenidos y que las conclusiones sean válidas y objetivas.

En términos estadísticos se buscó el mejor ajuste de un modelo que represente la interacción del mercado de carne de pollo y de las importaciones de carne y de maíz y soya como granos forrajeros, se realizaron diferentes pruebas para contrastar la validez del mismo y tener resultados confiables para el análisis. El modelo empírico final se tomó como válido debido a que pasó las diversas pruebas estadísticas y en el aspecto económico las variables arrojaron el comportamiento esperado en sus signos y elasticidades de acuerdo con la teoría de la oferta y la demanda.

En términos estadísticos el modelo empírico de ecuaciones simultáneas fue estimado por el Método de Mínimos Cuadrados en dos Etapas, ya que éste está diseñado en especial para ecuaciones sobreidentificadas, el método consiste en aplicar mínimos cuadrados ordinarios dos veces, debido a que las variables endógenas aparecen como explicativas en algunas ecuaciones y están correlacionadas con el término de error.

El método consiste primero se corre el modelo para obtener una predicción de las variables dependientes, y posteriormente se utilizan las estimaciones para correr el segundo modelo. El objetivo de éste método es eliminar las perturbaciones estocásticas sobre las variables endógenas explicativas. Estas estimaciones se hacen automáticamente por el programa estadístico y, no es necesario detallar el paso intermedio.

Los resultados se evaluaron con las pruebas estadísticas de F , la t asintótica con su correspondiente valor p y niveles de significancia, así como prueba de bondad de ajuste del modelo se determina con el coeficiente de determinación (R^2).

La prueba de bondad de ajuste con el coeficiente de determinación (R^2), indica qué tan bien se ajusta la recta de regresión a los datos. Dicho valor oscila entre 0 y 1, y entre más próximo a 1 la ecuación está mejor ajustada. En el Cuadro 5.1 se observa que en general, los resultados que conforman las ocho ecuaciones del modelo estimado son aceptables estadística y económicamente, las ecuaciones de oferta (OCP), demanda (CNA1), y de las transmisiones de precios de mayoreo de granos hacia el precio del alimento balanceado (PALR), de los precios de importación de sorgo y soya hacia los de mayoreo de soya (PMSYR) y de sorgo (PMSORR) y del precio al mayoreo de la carne de pollo (PM CPR), al del precio al productor (PP CPR) y al del precio al consumidor de la carne de pollo (PCPR). Las ecuaciones presentan una R^2 aceptable. La prueba de bondad con la prueba global de regresores de la ecuación (F), resultaron significativas y presentan los signos esperados de acuerdo con la teoría económica, por lo que se consideran estimaciones válidas para el modelo.

La prueba F es la significancia global de la regresión de cada ecuación. Con ésta se establece la hipótesis nula de que los estimadores, o coeficientes de las variables explicativas, no tienen efecto sobre la variable endógena. El valor p , al obtener la F , es aproximadamente cero en todos los modelos estimados del sistema de ecuaciones simultáneas, lo cual implica el rechazo de la hipótesis nula. Dado que se observa este valor de p , implica que a nivel global las variables explicativas incluidas en el modelo en general resultan ser significativas para explicar la variación de las variables dependientes. La significancia global de las ecuaciones medidos con el estadístico F , fueron en todos los casos $<.0001$. (Cuadro 5.1)

La t asintótica constituye el estadístico para probar significancia individual de los estimadores; en general, un estimador aceptable requiere una razón de t mayor o igual a 1, entre mayor sea este número el valor p será más pequeño y próximo a cero; dándole mayor significancia a la variable explicativa en cuestión, es decir, el

parámetro es diferente de cero. En las ecuaciones todos los parámetros resultaron significativos. Estos resultados validan el modelo en términos estadísticos.

5.1. Análisis económico de los resultados

El análisis estadístico de los resultados se realiza con base en los valores de los coeficientes estimados con el modelo en su forma estructural, sus respectivas desviaciones estándar y los estadísticos t , R^2 y F . El análisis de los resultados desde el punto de vista económico, confrontando las variables explicativas en torno a su contribución a explicar la variación de la variable endógena, es decir, si los coeficientes estimados para cada una de las variables económicas concuerda con lo esperado por la teoría económica. En estos términos las relaciones esperadas van en función de una relación directa (signo +) o relación inversa (signo -), donde una relación directa implica que si la variable explicativa en cuestión aumenta su valor, también lo hace la variable endógena, y una relación inversa sugiere que un aumento en el valor de la variable explicativa corresponde un decremento en el valor de la variable endógena.

El análisis económico de los parámetros estimados se realiza tanto para la forma estructural (Cuadro 5.1) como para la forma reducida (Cuadro 5.2) del modelo, a fin de determinar si los coeficientes estimados para las variables del modelo concuerda con lo esperado de acuerdo con la teoría económica y con los signos esperados establecidos en el Capítulo IV. Además de los signos esperados lo más importante es medir la magnitud de los cambios que ocurren en las variables dependientes ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una o más variables explicativas, esto se logra al calcular y profundizar en los coeficientes de elasticidades de cada una de las ecuaciones. Las elasticidades se analizan, tanto en la forma estructural, como reducida del modelo.

El análisis económico se realiza en la forma reducida del modelo, por ser ahí donde se aprecia el encadenamiento de los efectos de las variables predeterminadas sobre las variables endógenas, por la simultaneidad del sistema.

Cuadro 5.1 Coeficientes de la forma estructural estimados para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013.

| Variables Dependientes | Intercepto | PPCPR _t | PPBPR1 _t | PALR _t | CONVAL _t | D1 _t | | | R ² | Prob>F |
|---------------------------|------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------|----------------|--------|
| OCP_t | -5087874 | 91.98 | -100.67 | -29.35 | 14172402 | 517721.70 | | | 86.53 | 0.0001 |
| Error estándar | 2035355 | 36.34 | 32.67 | 197.93 | 3978594 | 257432.80 | | | | |
| Est. t | -2.50 | 2.53 | -3.08 | -0.15 | 3.56 | 2.01 | | | | |
| | | PM CPR | | | | | | | | |
| PPCPR_t | 5419.90 | 0.48 | | | | | | | 77.35 | 0.0001 |
| Error estándar | 1124.03 | 0.04 | | | | | | | | |
| Est. t | 4.82 | 10.46 | | | | | | | | |
| | | PICPR | | | | | | | | |
| PM CPR_t | 3327.81 | 1.44 | | | | | | | 68.25 | 0.0001 |
| Error estándar | 2466.38 | 0.17 | | | | | | | | |
| Est. t | 1.35 | 8.29 | | | | | | | | |
| | | PISR | | | | | | | | |
| PMSORR_t | 1380.48 | 0.34 | | | | | | | 46.10 | 0.0001 |
| Error estándar | 150.92 | 0.06 | | | | | | | | |
| Est. t | 9.15 | 5.23 | | | | | | | | |
| | | PISOYR | | | | | | | | |
| PMSYR_t | 107.76 | 1.08 | | | | | | | 82.87 | 0.0001 |
| Error estándar | 387.63 | 0.08 | | | | | | | | |
| Est. t | 0.28 | 12.45 | | | | | | | | |
| | | PM CPR | | | | | | | | |
| PCPR_t | 786.33 | 1.33 | | | | | | | 94.33 | 0.0001 |
| Error estándar | 1387.54 | 0.05 | | | | | | | | |
| Est. t | 0.57 | 23.08 | | | | | | | | |
| | | PMSYR | PMSORR | | | | | | | |
| PALR_t | 926.79 | 0.11 | 0.57 | | | | | | 40.56 | 0.0001 |
| Error estándar | 488.61 | 0.07 | 0.31 | | | | | | | |
| Est. t | 1.90 | 1.60 | 1.83 | | | | | | | |
| | | PCPR | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR | | |
| CNA1_t | 418756.90 | -30.88 | 10.34 | 4.98 | 82.12 | -10.58 | 9.09 | -5.35 | 98.13 | 0.0001 |
| Error estándar | 191601 | 4.22 | 2.35 | 2.37 | 22.43 | 11.40 | 6.79 | 12.08 | | |
| Est. T | 2.19 | -7.31 | 4.39 | 2.10 | 3.66 | -0.93 | 1.34 | -0.44 | | |

Fuente: Elaborado con datos del modelo estimado

Cuadro 5.2 Coeficientes de la forma reducida estimados para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013.

| | INTERCEPTO | PPBPR _{1t} | CONVAL _t | D1 _t | PICPR _t | PISR _t | PISOYR _t | INPER _t | PCBR _t | PCTR _t | PCAR _t | PCFRIR _t | PCJR _t |
|---------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| OCP _t | -4490605 | -100.67 | 14172402 | 517721 | 65.19 | -5.83 | -3.70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PPCPR _t | 7046.56 | 0 | 0 | 0 | 0.71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR _t | 3327.81 | 0 | 0 | 0 | 1.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSORR _t | 1380.48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSYR _t | 107.76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.08 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PCPR _t | 5218.26 | 0 | 0 | 0 | 1.93 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PALR _t | 1735.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.19 | 0.12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CNA1 _t | 257597.80 | 0 | 0 | 0 | -59.63 | 0 | 0 | 10.34 | 4.98 | 82.12 | -10.58 | 9.09 | -5.35 |
| SCE _t | 5056878 | 100.67 | -14170000 | -517722 | -196.29 | 5.83 | 3.70 | 22.74 | 10.96 | 180.53 | -23.26 | 19.99 | -11.77 |

Fuente: Elaborado con los datos del modelo estimado

Dónde:

OCP_t = Oferta de carne de pollo en (t),

$PPCPR_t$ = Precio real al productor de la carne de pollo en (\$/t),

$PPBPR1_t$ = Precio real al productor de bovino en (\$/t),

$PALR_t$ = Precio real del alimento balanceado en (\$/t),

$CONVAL_t$ = Conversión alimenticia en (kg),

$D1_t$ = Variable dicotómica, $D0=0$ periodo de 1980-1993 antes del Tratado de Libre Comercio, $D1=1$ periodo de 1994-2013 después del Tratado de Libre Comercio,

$PMCPR_t$ = Precio real al mayoreo de la carne de pollo en (\$/t),

$PICPR_t$ = Precio real de importación de la carne de pollo en (\$/t),

$PMSORR_t$ = Precio real al mayoreo del sorgo en (\$/t),

$PISR_t$ = Precio real de importación del sorgo en (\$/t),

$PMSYR_t$ = Precio real al mayoreo de soya en (\$/t),

$PISOYR_t$ = Precio real de importación de soya en (\$/t),

$CNA1_t$ = Consumo nacional aparente en (t),

$PCPR_t$ = Precio real al consumidor de carne de pollo en (\$/t),

$INPER_t$ = ingreso real per cápita en (\$/persona),

$PCBR_t$ = Precio real al consumidor de bovino en (\$/t),

$PCTR$ = Precio real al consumidor de tortilla en (\$/t),

$PCAR_t$ = Precio real al consumidor de arroz en (\$/t),

$PCFRIR_t$ = Precio real al consumidor de frijol en (\$/t),

$PCJR_t$ = Precio real al consumidor de jitomate en (\$/t).

5.2 Análisis de las elasticidades estimadas con el modelo en su forma estructural

Las elasticidades presentadas en el Cuadro 5.3 se calcularon a partir de las derivadas parciales de cada ecuación que corresponde a los coeficientes de la forma estructural que se reportan en el Cuadro 5.1, y con los valores promedios de los diferentes periodos señalados. El primero para todo el periodo de estudio, 1970-2013. El segundo son los promedios de los periodos antes y después del tratado de libre de comercio, 1980-1993 y 1994-2013. Se aplicó la fórmula correspondiente en cada caso y con estas elasticidades se cuantificó el efecto de las variables que determinan a la oferta, la demanda y el saldo de comercio exterior de carne de pollo en México; enfatizando la influencia del mercado de granos forrajeros a través de los precios de importación de sorgo y soya.

Elasticidad precio-propia de la oferta de carne de pollo

Con los coeficientes estimados del modelo de la oferta en su forma estructural (Cuadro 5.1) se obtuvieron los predichos de la cantidad ofertada de carne de pollo (Gráfica 5.1), y al multiplicar con respecto al precio al productor y dividir entre la cantidad ofertada, se estimó la elasticidad precio-propia de la oferta (Cuadro 5.3).

Cuadro 5.3. Elasticidades de la forma estructural para el mercado de la carne de pollo por periodos en México, 1980-2013

| Oferta | Periodo | | |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1980-2013 | 1980-1993 | 1994-2013 |
| E_{PPCPR}^{OCP} | 1.002 | 2.95 | 0.59 |
| E_{PALR}^{OCP} | -0.05 | -0.14 | -0.03 |
| Demanda | 1980-2013 | 1980-1993 | 1994-2013 |
| E_{PCPR}^{CNA1} | -1.17 | -4.31 | -0.59 |

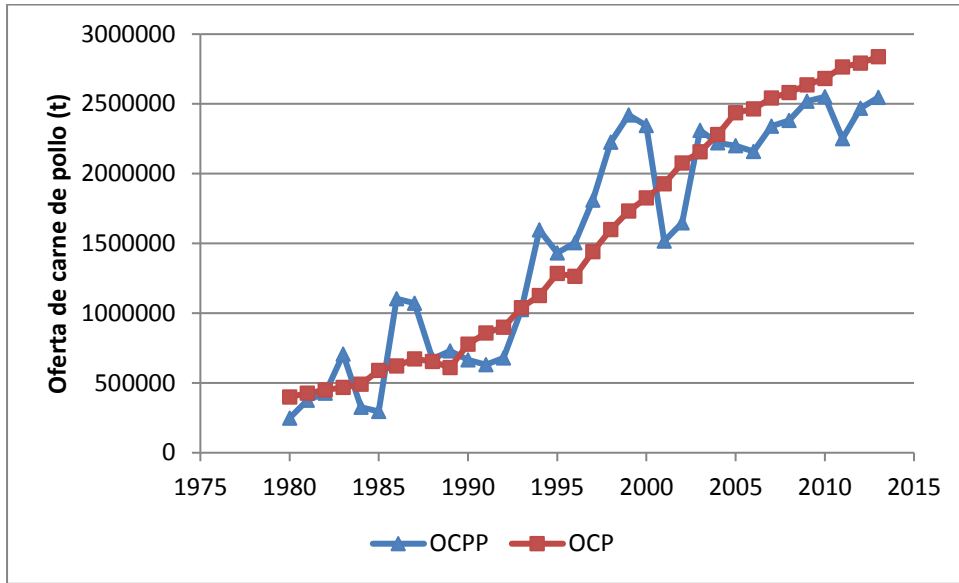
Trasmisión

| de Precios | 1980-2013 | 1980-1993 | 1994-2013 |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|
| E_{PMCP}^{PPCPR} | 0.67 | 0.75 | 0.58 |
| E_{PICPR}^{PMCP} | 0.85 | 0.79 | 0.93 |
| E_{PISR}^{PMSORR} | 0.34 | 0.38 | 0.30 |
| E_{PISOYR}^{PMSYR} | 1.19 | 1.26 | 1.12 |
| E_{PMCP}^{PCPR} | 0.97 | 0.97 | 0.97 |
| E_{PMSYR}^{PALR} | 0.20 | 0.23 | 0.16 |
| E_{PMSORR}^{PALR} | 0.43 | 0.44 | 0.45 |

Fuente: Elaborado con datos del anexo 4 (4.1).

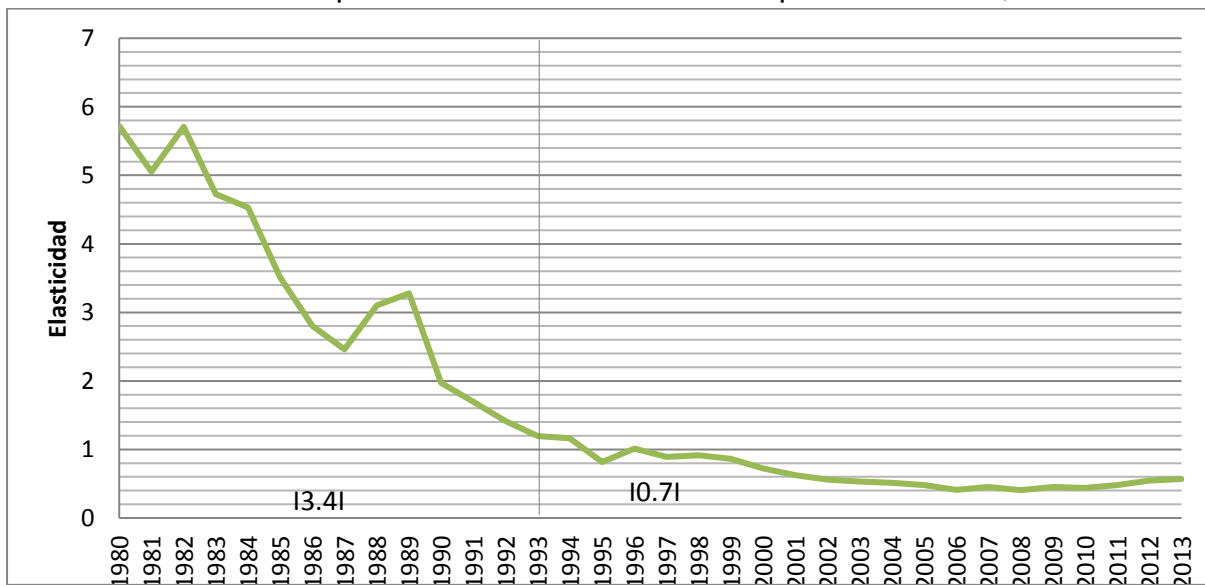
La ecuación de la oferta estática (Gráfica 5.2), se obtuvo mediante la multiplicación de los coeficientes de todas las variables explicativas diferentes al precio recibido por el productor de carne de pollo, por sus respectivos valores medios observados en el periodo de estudio, y se sumó el intercepto del modelo (Anexo 6). La cantidad ofertada de carne de pollo (OCP) reacciona de manera positiva, *ceteris paribus*, ante incrementos en el precio al productor de la carne de pollo (PPCPR). En el punto medio del periodo de estudio la OCP fue de 1,511,867 t, y el PPCPR de 16,473 \$/t, para PPCPR' de 27,911 \$/t mayor al promedio, la OCP' resultó de 2,564,059 t, y para un PPCPR'' de 10,971 \$/t inferior al promedio, la OCP'' resultó de 1,005,768 t. Esto confirma la ley de la oferta de la existencia de una relación directa entre precio y cantidad ofertada, y explica el concepto de oferta precio estática.

Gráfica 5.1 Oferta observada y predicha de carne de pollo en México, 1980-2013



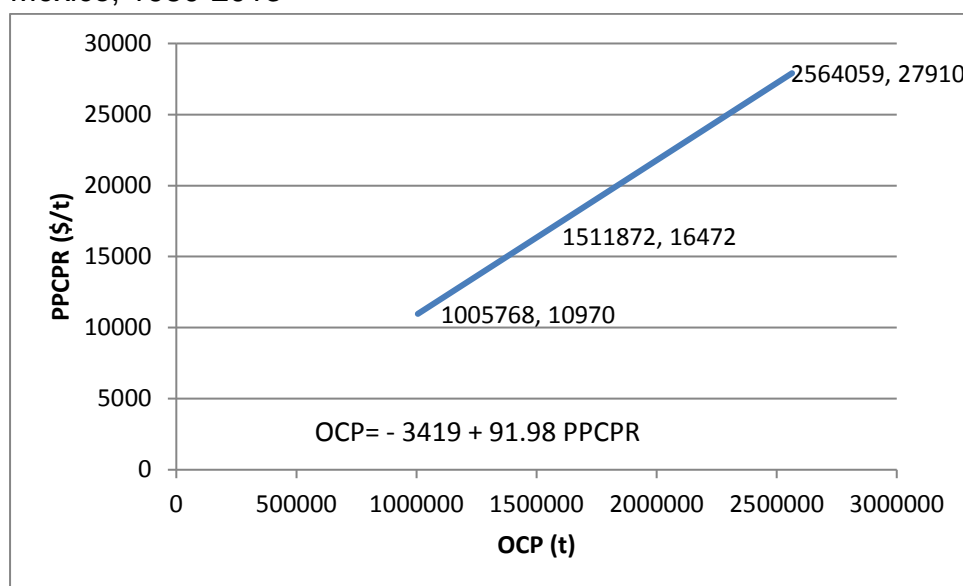
Fuente: Datos del anexo 5

Gráfica 5.2 Elasticidad precio de la oferta de carne de pollo en México, 1980-2013



Fuente: Datos del anexo 4.1

Gráfica 5.3. Curva de oferta-precio estática estimada de la carne de pollo en México, 1980-2013



Fuente: Datos del anexo 6

De acuerdo con los resultados, la elasticidad precio-propia de la oferta resultó inelástica durante el tratado de libre comercio, con un coeficiente de (0.59) y elástica antes del tratado (2.95), disminuyendo paulatinamente con el paso de los años (Cuadro 5.3 y Gráfica 5.3). La elasticidad promedio para los 34 años resultó unitaria (1). El precio al productor de la carne de pollo en el periodo de estudio observa una marcada tendencia a la baja, por lo que una disminución del 1 %, *ceteris paribus*, hará que la cantidad ofrecida disminuya 1 % (15,149 t). Ramírez et al, 2003 y Vázquez y Martínez, 2011, obtuvieron una elasticidad precio de 0.11 y 0.053 muy inelásticas, resultados que contradicen la teoría que indica que la oferta de un producto agrícola particular es tanto más elástica a corto y a largo plazo cuantos más productos agrícolas se produzcan con parecidas necesidades de medios de producción de uso común y cuanto más corto sea el periodo que se requiera para obtener el producto, que es el caso de la carne de pollo es de tan solo 44 días para salir al mercado (UNA, 2015).

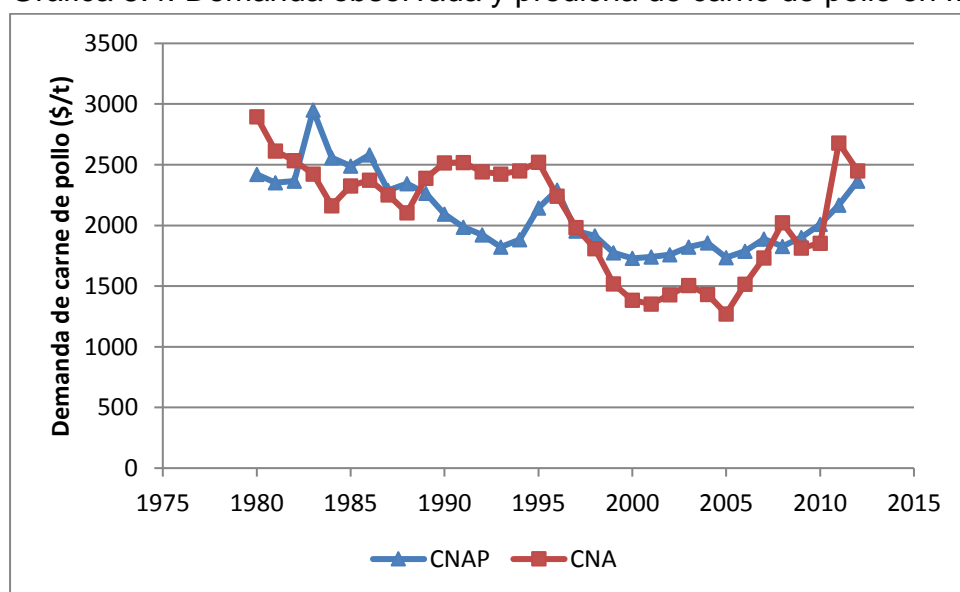
La ecuación lineal de la oferta precio estática obtenida es congruente con lo esperado por la teoría económica. La cantidad observada para el promedio de los 34 años fue de 1,511,867 t y su precio de \$ 16,472 /t. De acuerdo con esta función de oferta, si el precio sube, *ceteris paribus*, la cantidad aumenta y viceversa.

Elasticidad precio propia de la demanda de carne de pollo

Con la forma estructural del modelo de demanda ajustado a la serie histórica 1980-2013, se produjo la cantidad demandada y se obtuvo la curva de demanda precio propia (Gráfica 5.6) al multiplicar los respectivos coeficientes de todas las variables explicativas distintas al precio al consumidor de la carne de pollo, por sus respectivos valores medios observados y sumándolos en el intercepto de dicho modelo (Anexo 6).

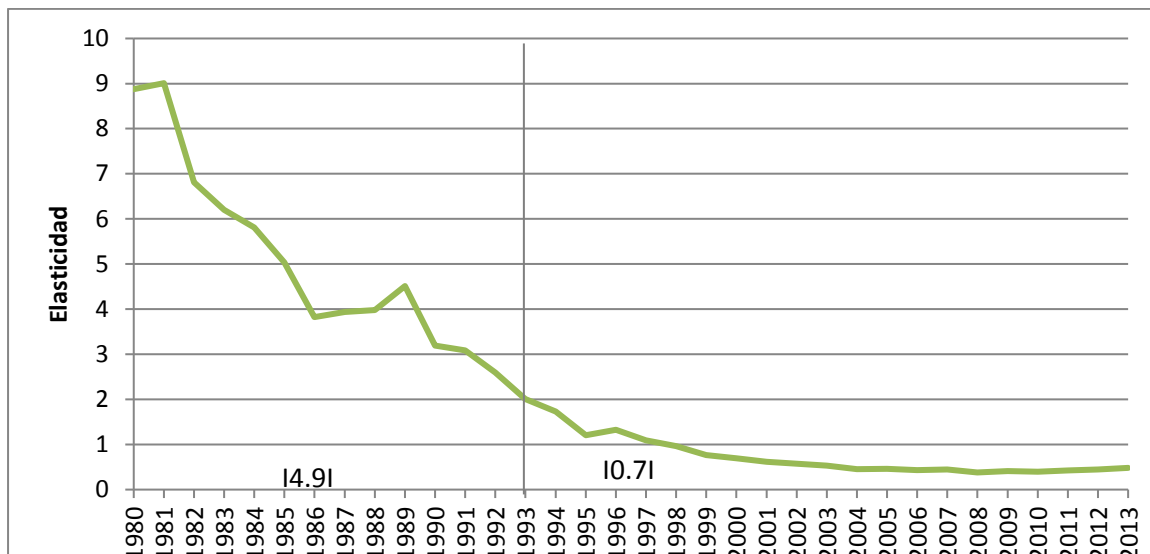
Los resultados concuerdan con la teoría de la demanda del consumidor, pues se manifiesta la relación inversa entre el precio al consumidor y la cantidad demandada de carne de pollo (Gráfica 5.6). Los cambios son significativos, dado que la demanda responde de manera elástica a su precio. Los resultados muestran que la elasticidad precio de la demanda de los 34 años, resultó elástica respecto al precio al consumidor de carne de pollo (-1.17). Este coeficiente es menor al estimado por Ramírez et al, 2003 (-1.19) y SAGARPA, 1999 (-1.2), pero mayor a la reportado por Moschini y Vissa, 1993 para Canadá (-0.84), Huang (1985) para EUA reportó una elasticidad de -0.53, Arzac y Wilkinson (1978) para EUA (-0.98) y Vázquez y Martínez (2011) para México (-0.16). Con base en el resultado se tiene que una disminución del 1 % en el precio de la carne de pollo, *ceteris paribus*, hará que la cantidad demanda aumente 1.17 % (9,501 t) respecto al promedio 1980-2013.

Gráfica 5.4. Demanda observada y predicha de carne de pollo en México, 1980-2013.



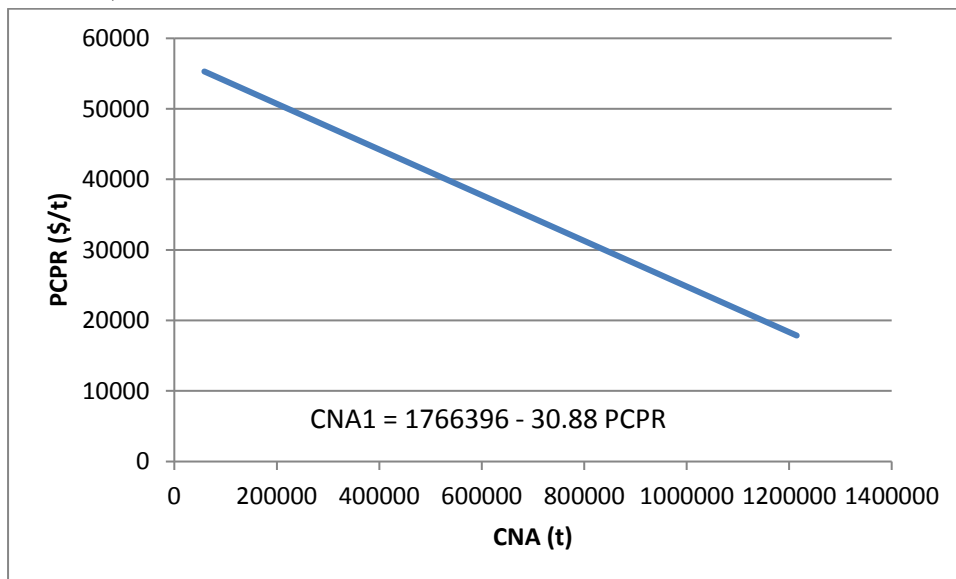
Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.5 Elasticidad precio de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.1

Gráfica 5.6 Curva de demanda-precio estática estimada de la carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 5

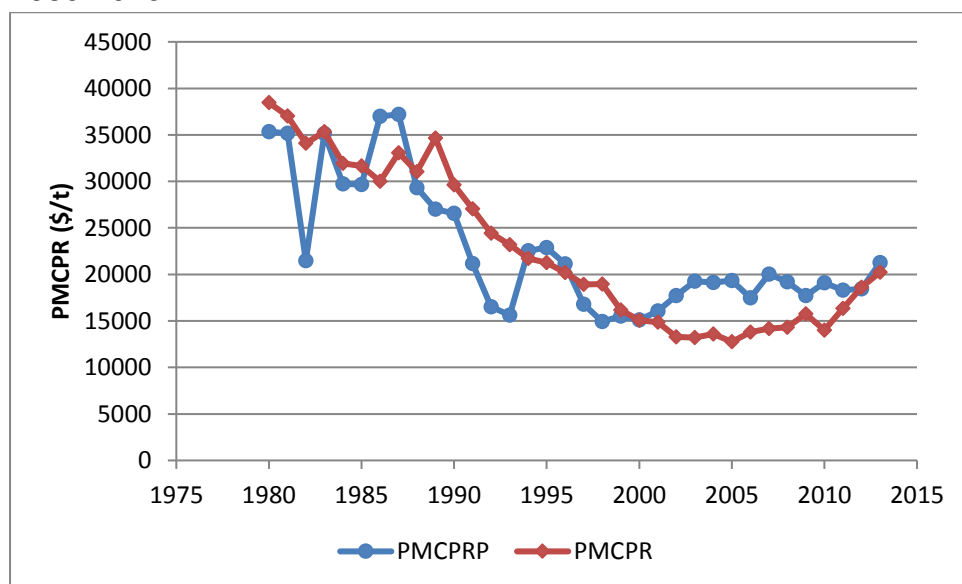
Las elasticidades de transmisión de precios

Se calcularon con el modelo en su forma estructural las transmisiones de precios, de importación (PICPR) en el de mayoreo (PM CPR) de carne de pollo y, de éste en el precio al productor de carne de pollo (PP CPR) y en el precio al consumidor de

carne de pollo (PCPR). Así mismo, la transmisión de los precios de importación del sorgo (PISR) y de soya (PISOYR) en los precios internos al mayoreo de sorgo (PMSORR) y de soya (PMSYR), de estos en el precio del alimento balanceado (PALR) y finalmente en la oferta (OCP) y la demanda (CNA1) de carne de pollo

Con la ecuación de transmisión del precio de importación de carne de pollo en el interno al mayoreo en su forma estructural, se predijo éste para el periodo de estudio (Gráfica 5.7). La elasticidad de transmisión del precio de mayoreo sobre el del productor durante los 34 años de la serie usada para el estudio fue inelástica (0.67). Durante este periodo el precio de importación de carne de pollo impacta en 0.85 % el precio al mayoreo interno de este alimento, lo cual resulto en un decremento en el precio al productor de (0.67 %) y al consumidor de (0.97 %) de carne de pollo, el efecto del precio de importación se dio en mayor medida en los de los consumidores. El decremento del precio de importación en los últimos años ha permitido aumentar las importaciones de carne como lo muestra la balanza comercial de carne de pollo.

Gráfica 5.7 Precio al mayoreo de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013.

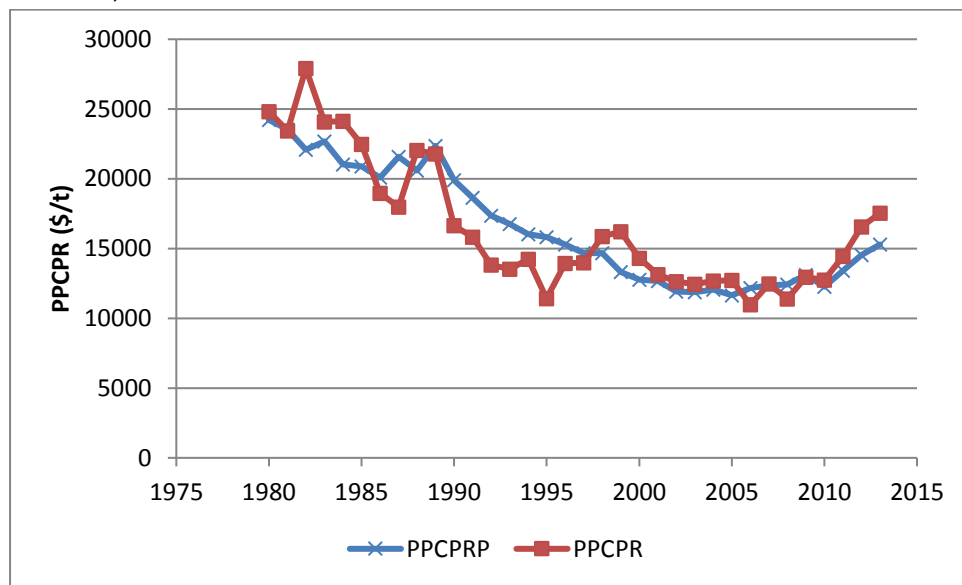


Fuente: Datos del anexo 5

Paralelamente, con la ecuación de transmisión del precio al mayoreo sobre el precio al productor de carne de pollo, se predijo este precio (Gráfica 5.8), y se estimó su

correspondiente elasticidad de transmisión para el periodo 1980-2013. Dicha elasticidad en el punto medio fue inelástica (0.67) y resultó más inelástica durante el periodo de operación del tratado de libre comercio de 1994-2013 cuya elasticidad resultó de 0.58. En este periodo se amplió la oferta de diferentes carnes en el mercado, las cuales funcionan como sustitutos de la carne de pollo.

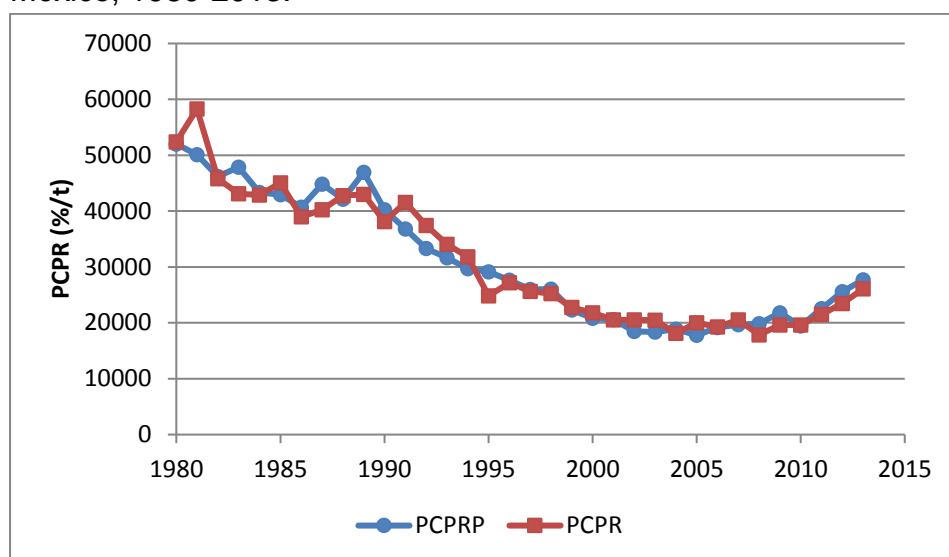
Gráfica 5.8. Precio al productor de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 5

Con la ecuación de transmisión del precio al mayoreo sobre el precio al consumidor de la carne de pollo, en la forma estructural, se predijo el precio al consumidor (Gráfica 5.9) y con su coeficiente se estimó su elasticidad de transmisión. Para el periodo bajo estudio dicha elasticidad resultó inelástica en el punto medio de la serie usada (0.97), manteniéndose igual durante la operación del tratado de libre comercio (0.97).

Gráfica 5.9. Precio al consumidor de la carne de pollo observado y predicho en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 5

De 1994 al 2013 el precio al mayoreo descendió 0.35 %, lo cual en la misma dirección afectó en 0.99 % al precio al consumidor y aumentó la cantidad demandada de carne de pollo. Sin embargo, también se incrementaron las importaciones, ya que, aunque ha aumentado la producción no ha sido suficiente para cubrir la demanda de la carne de pollo. Esto originó que tan sólo en los últimos 9 años (2004-2008 y 2009-2013) el porcentaje de la producción respecto al consumo pasara de 86 % a 82 % y la proporción de las importaciones respecto al consumo aumentaron de 13 % a 17 % respectivamente.

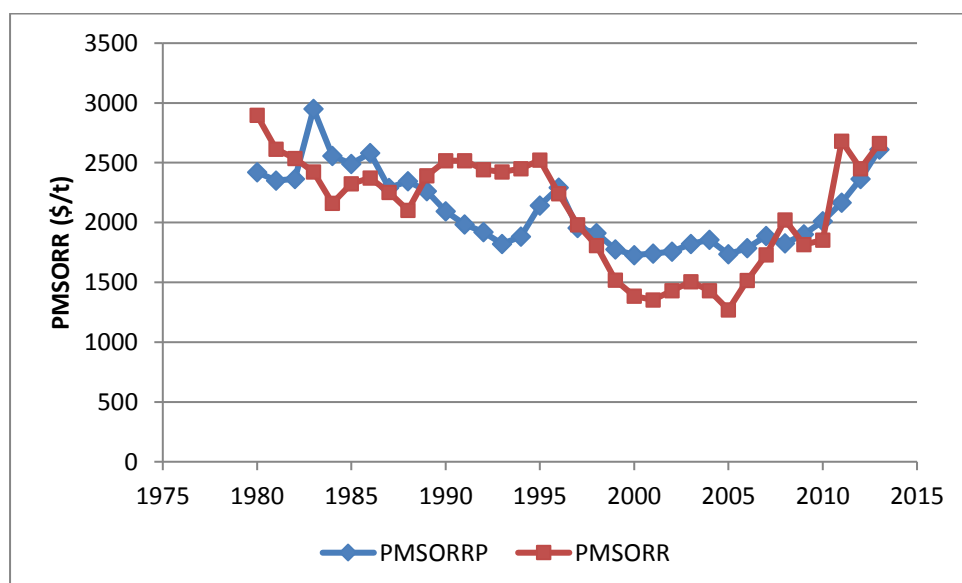
Elasticidad de transmisión de los precios de importación de sorgo y soya sobre los de mayoreo y del alimento balanceado

Debido a la importancia del sorgo en la engorda de ganado en el país, y especialmente en la avicultura, junto con la soya se introdujeron en el modelo las variables relativas a estos dos granos forrajeros, y se estimó el efecto directo que tienen los precios sobre los de mayoreo internos y sobre el alimento balanceado, la oferta y en el saldo de comercio. Con el coeficiente estimado en la forma estructural, se obtuvieron los precios predichos al mayoreo interno de sorgo (Gráfica 5.10), de soya (Gráfica 5.11) y del alimento balanceado (Gráfica 5.12). También con dichos coeficientes se calcularon las elasticidades de transmisión del precio de importación

de sorgo y de soya en sus correspondientes precios al mayoreo internos (Gráfica 5.13, 5.14, 5.15); seguidos de la elasticidad de transmisión de precios del mayoreo de sorgo (Gráfica 5.13) y de soya (Gráfica 5.14) en el precio del alimento balanceado para la crianza de pollos.

La elasticidad de transmisión del precio de importación del sorgo sobre el precio al mayoreo interno en el punto medio de la serie estudiada (1980-2013) resultó inelástica (0.34). Durante la operación del Tratado de Libre Comercio (1994-2013) el precio de importación de sorgo tuvo una tcma de 4.58 %. Para este periodo se tiene una elasticidad de transmisión del precio de importación de sorgo sobre el de mayoreo interno de 0.30, tal incremento provocó el precio al mayoreo interno del sorgo aumentase 0.41 %. Esto coincide con las afirmaciones de la UNA (2015), respecto al alza en los precios de los insumos para la alimentación de aves para engorda y ponedora y, por ende, de los costos de producción en años recientes. En este periodo, el precio de importación de sorgo y soya hicieron que el precio del alimento balanceado, se incrementaría en 1.11 %, lo que originó que la oferta de carne de pollo disminuyera en 4.73 %.

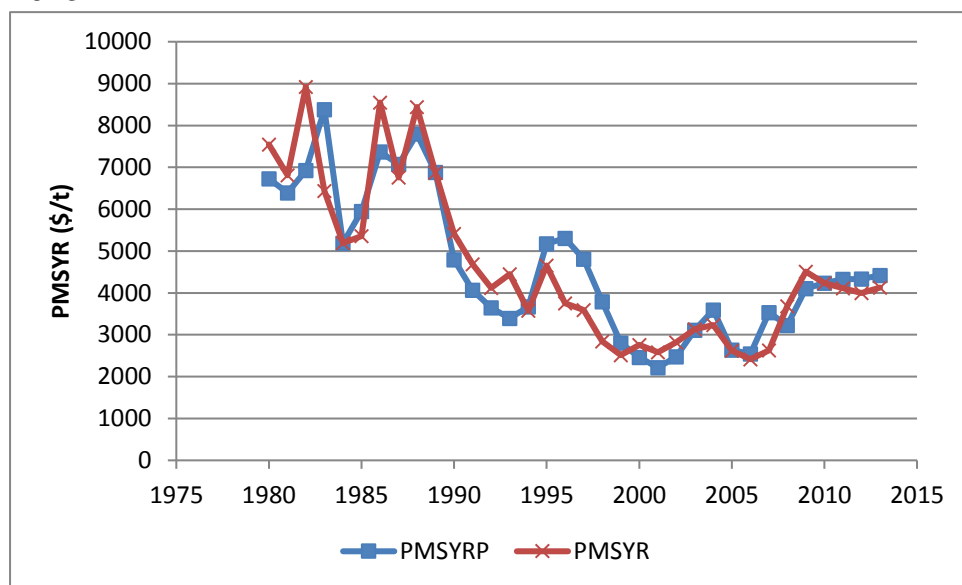
Gráfica 5.10. Precio al mayoreo de sorgo observado y predicho en México., 1980-2013



Fuente: Datos del anexo 5

Siguiendo con las transmisiones de precios, la del precio de importación de la soya en su precio al mayoreo interno, resultó elástico (1.19) para el promedio del periodo de 1980-2013 y durante el tratado de libre comercio (1994-2013), fue ligeramente menos elástica (1.12). En este periodo el precio real de importación de la soya registró una tcm de 0.96 %, lo que trae consigo un incremento de su precio interno al mayoreo de 0.72 %. Lo anterior confirma que en los últimos años el precio de importación de estos dos granos forrajeros se ha incrementado afectando al precio interno al mayoreo, al precio del alimento balanceado y en consecuencia a los los costos de producción en deterioro de la producción nacional. El incremento del precio de importación de soya y sorgo, a través del precio del alimento balanceado disminuye la oferta de carne de pollo 0.05 %.

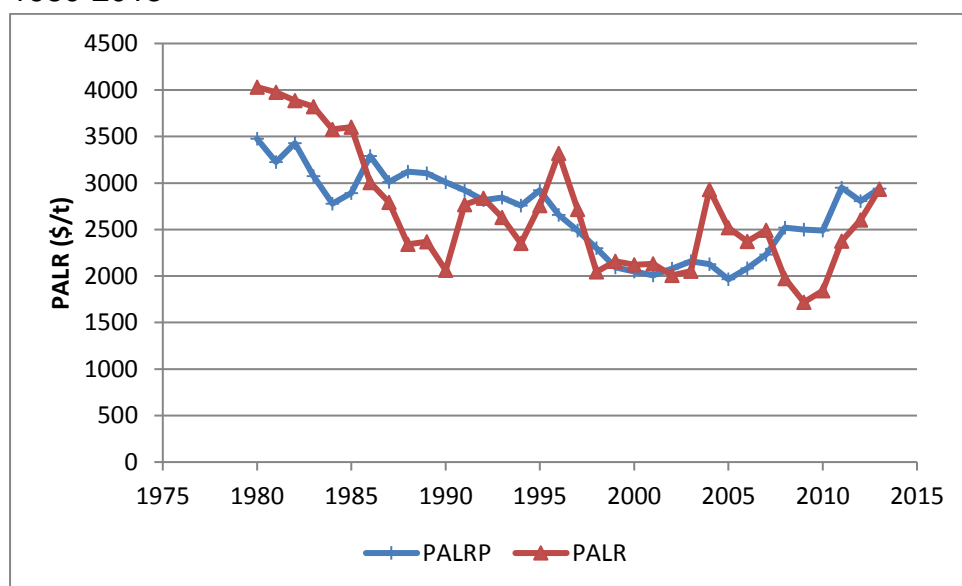
Gráfica 5.11. Precio al mayoreo de soya observado y predicho en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 5

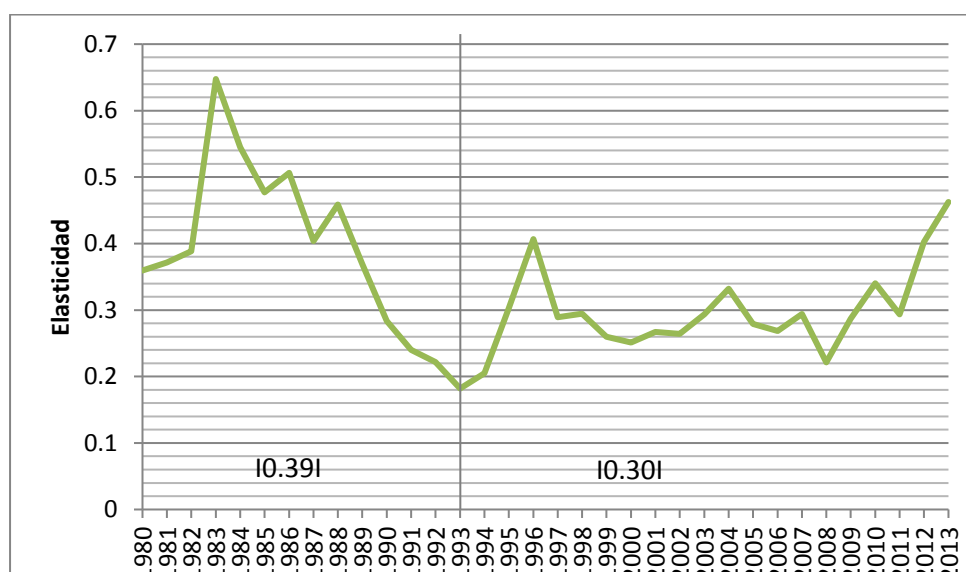
En el periodo de estudio la elasticidad de transmisión del precio del sorgo y de la soya sobre el alimento balanceado, fue inelástica con coeficientes de 0.43 y 0.20, respectivamente. El menor coeficiente de transmisión del precio de soya, se debe a la menor participación de ésta en la elaboración del alimento balanceado. Durante la operación del Tratado de Libre Comercio (1994-2013), el incremento en el precio al mayoreo del sorgo (0.41 %) y de la soya (0.72 %), hizo que el precio del alimento balanceado aumentase 1.11 %.

Gráfica 5.12. Precio del alimento balanceado observado y predicho en México, 1980-2013



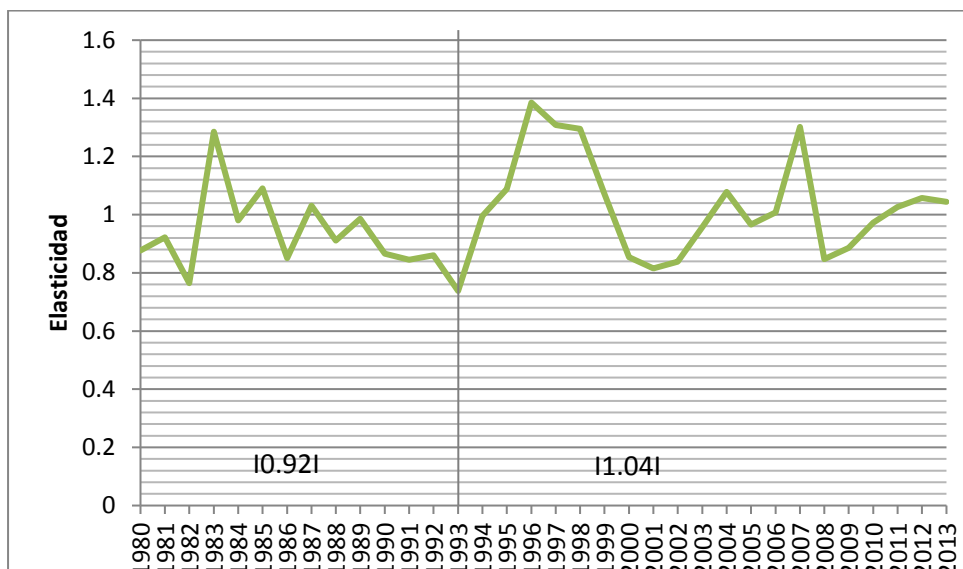
Fuente: Datos del anexo 5

Gráfica 5.13. Elasticidad de transmisión del precio de importación de sorgo sobre el de mayoreo interno, 1980-2013.



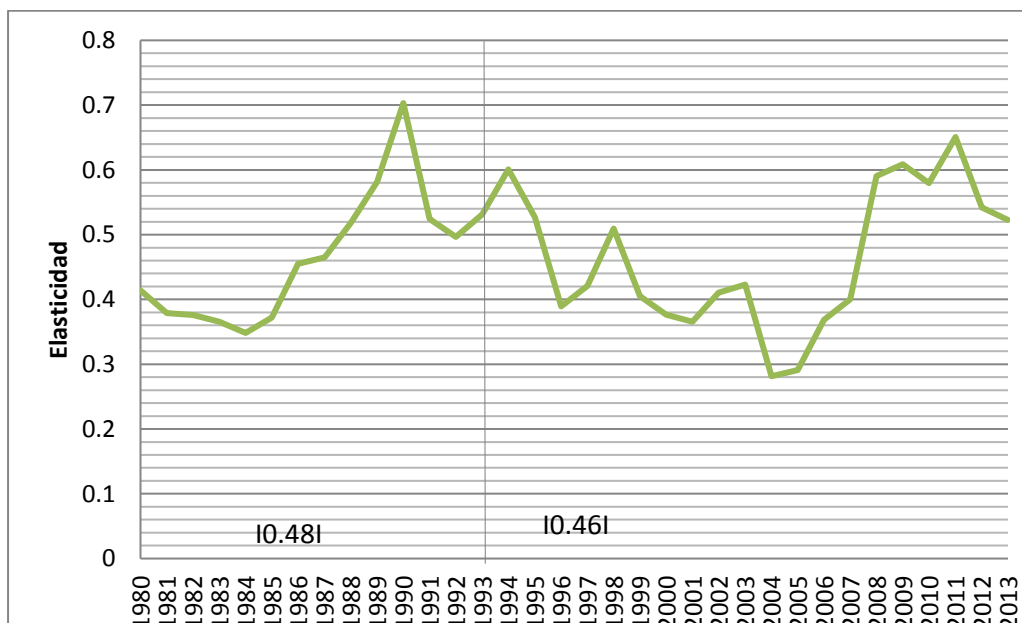
Fuente: Datos del anexo 4.1

Gráfica 5.14. Elasticidad de transmisión del precio de importación de soya sobre el de mayoreo interno, 1980-2013.



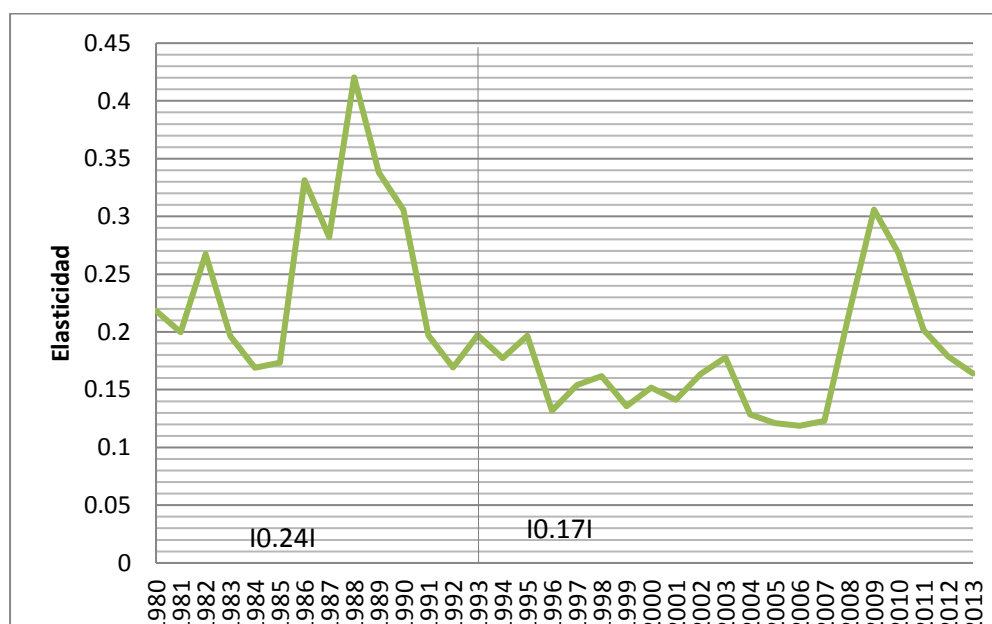
Fuente: Datos del anexo 4.1

Gráfica 5.15. Elasticidad de transmisión del precio de importación de sorgo sobre el alimento balanceado, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.1

Gráfica 5.16. Elasticidad de transmisión del precio de importación de soya sobre el alimento balanceado, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.1

Elasticidades de la forma reducida

“La forma reducida restringida del modelo estimado expresa a las variables endógenas en términos de las predeterminadas que pueden funcionar como instrumentos de política” (García et al, 2002). Esto permite reconocer la repercusión absoluta provocados por los cambios individuales de cada variable exógenas sobre las variables determinadas dentro del modelo (endógenas). Al representar ecuación por ecuación como fue descrito con anterioridad, se aprecia que los coeficientes de cada una de ellas presentan los signos esperados. Los coeficientes estimados del modelo en su forma reducida (Cuadro 5.2) y los valores promedio para cada periodo (Cuadro 5.4 y 5.5) y aplicando la formula correspondiente, se calcularon los coeficientes de elasticidades de la oferta y la demanda y algunas transmisiones de precios y de saldo de comercio exterior que fue obtenido de la diferencia entre las importaciones y las exportaciones y de la demanda y oferta predichos. (Cuadro 5.4). Así mismo, se obtuvieron las curvas de oferta y demanda estáticas en relación a cada una de las variables predeterminadas; las cuales a su vez, de acuerdo con el planteamiento teórico (Capítulo III) se convierten en variables que promueven desplazamientos estáticos, simples o paralelos, de la oferta y la demanda.

Con los coeficientes estimados de la forma reducida del modelo de la carne de pollo y con los valores promedio de las variables explicativas se calcularon las curvas de oferta y demanda estáticas con respecto a cada una de las variables, al sumar el producto del coeficiente por su valor promedio correspondiente para todo el periodo, e incluirlo en el intercepto de la ecuación. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.5 (Oferta) y 5.6 (Demanda).

Cuadro 5.4. Elasticidades de la forma reducida para el mercado de la carne de pollo en México, 1980-2013.

| | 1980-2013 | 1980-1993 | 1994-2013 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| OFERTA | | | |
| E_{PPBPR1}^{OCP} | -1.06 | -3.11 | -0.62 |
| E_{PALR}^{OCP} | -0.05 | -0.14 | -0.03 |
| E_{CONVAL}^{OCP} | 4.27 | 9.25 | 3.22 |
| E_{PICPR}^{OCP} | 0.57 | 1.75 | 0.32 |
| E_{PISR}^{OCP} | -0.008 | -0.02 | -0.004 |
| E_{PISOYR}^{OCP} | -0.01 | -0.03 | -0.005 |
| DEMANDA | | | |
| E_{PICPR}^{CNA1} | -0.97 | -3.33 | -0.53 |
| E_{INPER}^{CNA1} | 0.76 | 1.64 | 0.59 |
| E_{PCBR}^{CNA1} | 0.42 | 1.39 | 0.24 |
| E_{PCTR}^{CNA1} | 0.51 | 1.05 | 0.41 |
| E_{PCAR}^{CNA1} | -0.13 | -0.40 | -0.08 |
| E_{PCFRIR}^{CNA1} | 0.15 | 0.38 | 0.11 |
| E_{PCJR}^{CNA1} | -0.06 | -0.13 | -0.05 |
| TRANSMISIONES DE PRECIOS | | | |
| E_{PICPR}^{PPCPR} | 0.57 | 0.59 | 0.54 |
| E_{PICPR}^{PMCPR} | 0.85 | 0.79 | 0.93 |
| E_{PISR}^{PMSORR} | 0.34 | 0.38 | 0.30 |
| E_{PISOYR}^{PMSYR} | 0.97 | 0.92 | 1.04 |
| E_{PCPR}^{PICPR} | 0.83 | 0.77 | 0.91 |
| E_{PISR}^{PALR} | 0.15 | 0.17 | 0.14 |
| E_{PISOYR}^{PALR} | 0.19 | 0.22 | 0.17 |

Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2.

Cuadro 5.5 Curvas de oferta estática de la carne de pollo con respecto a las variables predeterminadas en México, 1980-2013.

| VARIABLE | COEFICIENTE | PROMEDIO | PRODUCTO | PPBPR1 | CONVAL | PICPR | PISR | PISOYR | D1 |
|------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| INTERCEPTO | -4490605 | | -4490605 | -4490605 | -4490605 | -4490605 | -4490605 | -4490605 | -4490605 |
| PPBPR1 | -100.67 | 15917.03 | -1602367 | | -1602367 | -1602367 | -1602367 | -1602367 | -1602367 |
| CONVAL | 14172402 | 0.46 | 6460949 | 6460949 | | 6460949 | 6460949 | 6460949 | 6460949 |
| PICPR | 65.20 | 13299.77 | 867090 | 867090 | 867090 | | 867090 | 867090 | 867090 |
| PISR | -5.83 | 2104.00 | -12276 | -12276 | -12276 | -12276 | | -12276 | -12276 |
| PISOYR | -3.70 | 4175.38 | -15460 | -15460 | -15460 | -15460 | -15460 | | -15460 |
| D1 | 517721.7 | 0.59 | 304542 | 304542 | 304542 | 304542 | 304542 | 304542 | |
| | | | SUMA | 3114239 | -4949077 | 644782 | 1524148 | 1527332 | 1207329 |

Cuadro 5.6. Curvas de demanda estática de la carne de pollo con respecto a las variables predeterminadas en México, 1980-2013.

| VARIABLE | COEFICIENTE | PROMEDIO | PRODUCTO | PICPR | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR |
|------------|-------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| INTERCEPTO | 257598 | | 257598 | 257598 | 257598 | 257598 | 257598 | 257598 | 257598 | 257598 |
| PICPR | -59.64 | 13299.77 | -793151 | | -793151 | -793151 | -793151 | -793151 | -793151 | -793151 |
| INPER | 10.34 | 59800.44 | 618566 | 618566 | | 618566 | 618566 | 618566 | 618566 | 618566 |
| PCBR | 4.99 | 69640.58 | 347313 | 347313 | 347312 | | 347313 | 347313 | 347313 | 347313 |
| PCTR | 82.12 | 5070.89 | 416446 | 416446 | 416446 | 416446 | | 416446 | 416446 | 416446 |
| PCAR | -10.58 | 10389.08 | -109929 | -109929 | -109929 | -109929 | -109929 | | -109929 | -109929 |
| PCFRIR | 9.10 | 14235.73 | 129484 | 129484 | 129484 | 129484 | 129484 | 129484 | | 129484 |
| PCJR | -5.35 | 10129.64 | -54238 | -54238 | -54238 | -54238 | -54238 | -54238 | -54238 | |
| | | | SUMA | 1605237 | 193520 | 464773 | 395640 | 922016 | 682602 | 866323 |

Fuente: Datos del modelo estimado

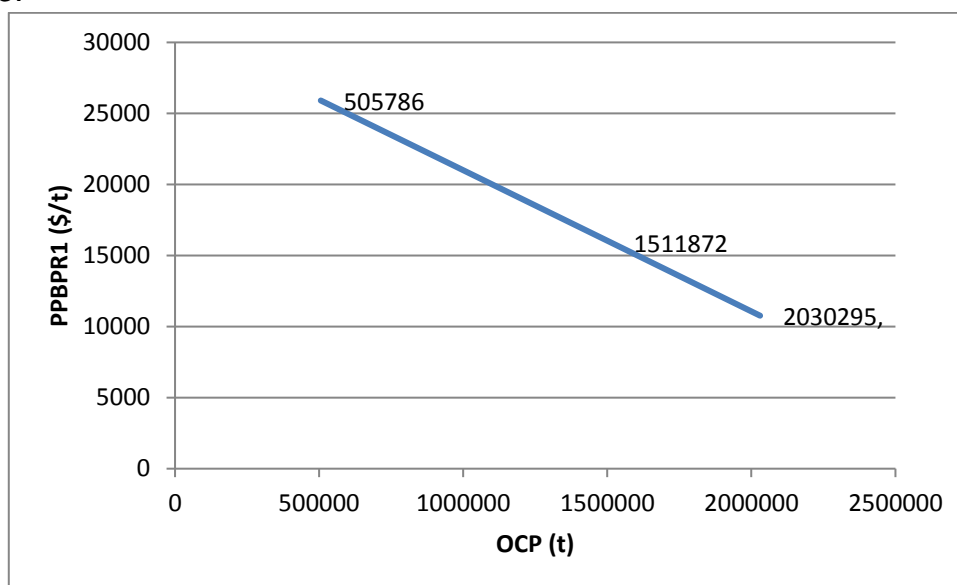
Elasticidad de la oferta con respecto al precio real al productor de bovino

La elasticidad de la oferta con respecto al precio real al productor de bovino, resultó ser elástica (-1.06) en el punto medio de la serie utilizada en el estudio, es decir ante un incremento del 1 % en dicho precio, *ceteris paribus* haría disminuir la cantidad ofrecida de carne de pollo en -1.06 % (16,026 t), lo que clasifica al bovino como un fuerte competitivo de la producción de pollo.

En los periodos de análisis la elasticidad pasó de ser elástica de 1980-1993 (-3.11) antes del Tratado de Libre comercio a inelástica de 1994-2013 (-0.62), durante la operación del Tratado de Libre Comercio. La elasticidad varía a lo largo de la curva de oferta estimada (Gráfica 5.13 y Gráfica 5.18).

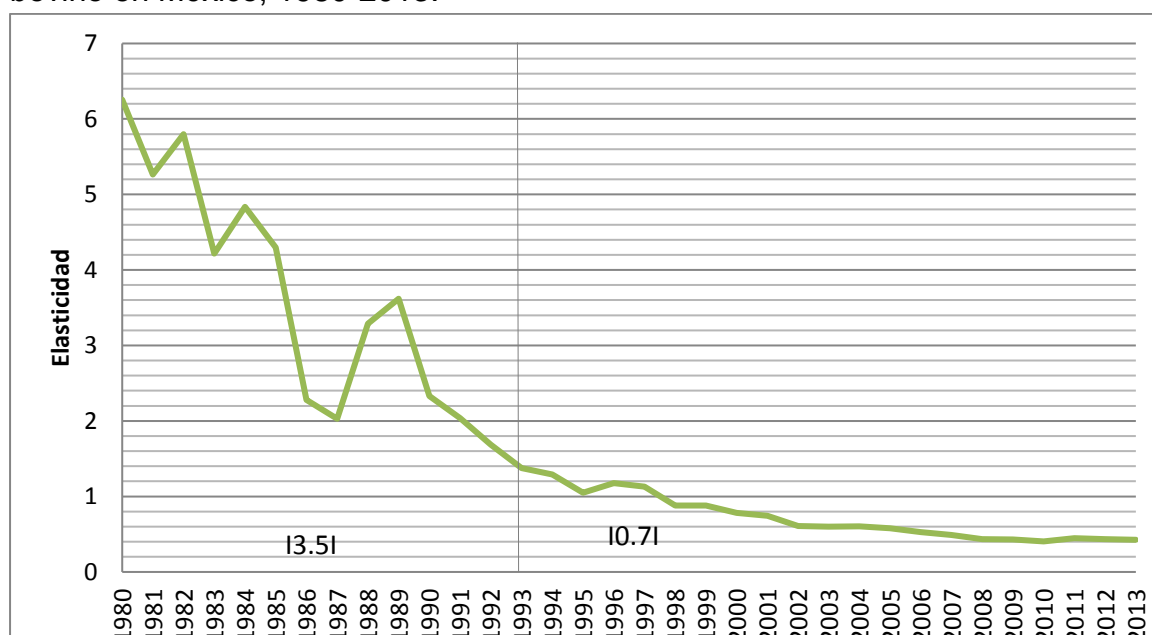
$$OCP = 3114239 - 100.67 PPBPR1$$

Gráfica 5.17. Curva de oferta respecto al precio real al productor de bovino en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.18. Elasticidad puntual de la oferta respecto al precio real al productor de bovino en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.2

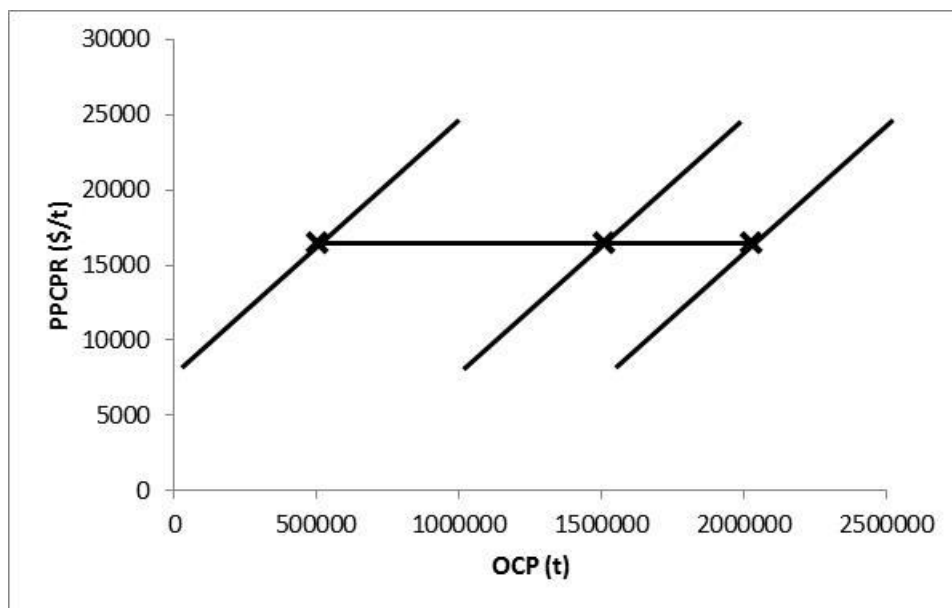
Considerando la ecuación de oferta de carne de pollo con relación al precio real al productor de bovino y los precios de bovino para el promedio del periodo de estudio (\$15,917 /t), el mínimo (\$10,767 /t) y el máximo (\$25,911 /t), se tiene que el incremento 62.78 % y el descenso (32.35 %), ocurrido en dicho precio, provocarían un desplazamiento de la oferta de carne de pollo a la izquierda (OCP') en el primer caso y a la derecha (OCP'') en el segundo, *ceteris paribus*, y que la cantidad ofrecida respecto al promedio disminuya y aumente como lo indica la gráfica 5.19.

$$OCP' = -1009505.58 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP = -3419.67 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP'' = 515004.65 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

Gráfica 5.19. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de bovino en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

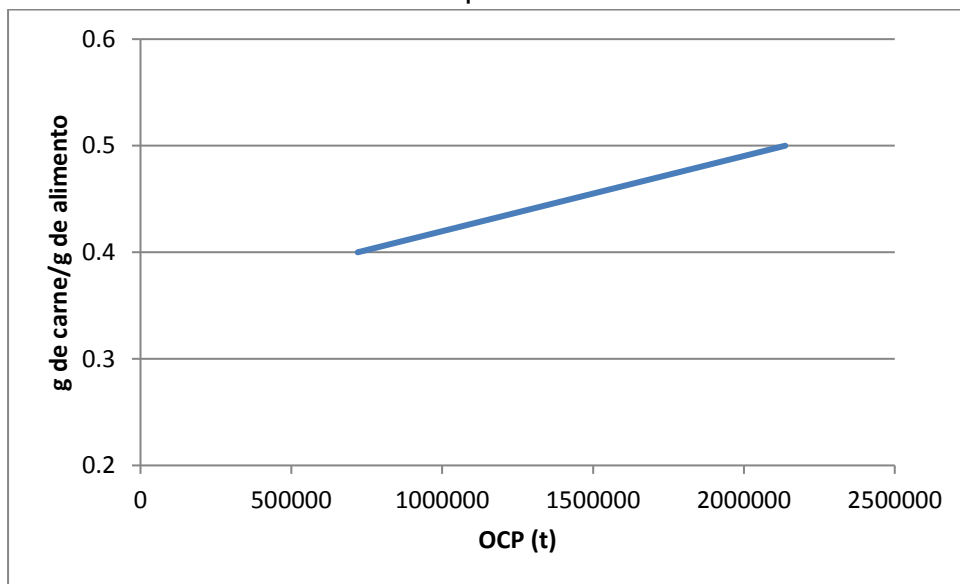
Elasticidad de la oferta con respecto a la conversión alimenticia

Actualmente el progreso tecnológico es importante para el desarrollo de la avicultura, como una variable de aproximación a dicho progreso se tomó a la cantidad de pollo en pie en gramos que se ha podido producir con un kilogramo de alimento durante el periodo de estudio.

La respuesta de la cantidad ofrecida (Gráfica 5.20) respecto al cambio tecnológico ha sido variable a lo largo de la curva de oferta estimada, resultó elástica para el promedio del periodo de estudio (4.27), más elástica antes del Tratado de Libre Comercio (9.25) y menos elástica durante la operación de este tratado (3.22), contrastan con el de (1.97) obtenido por Ramírez et al, 2003.

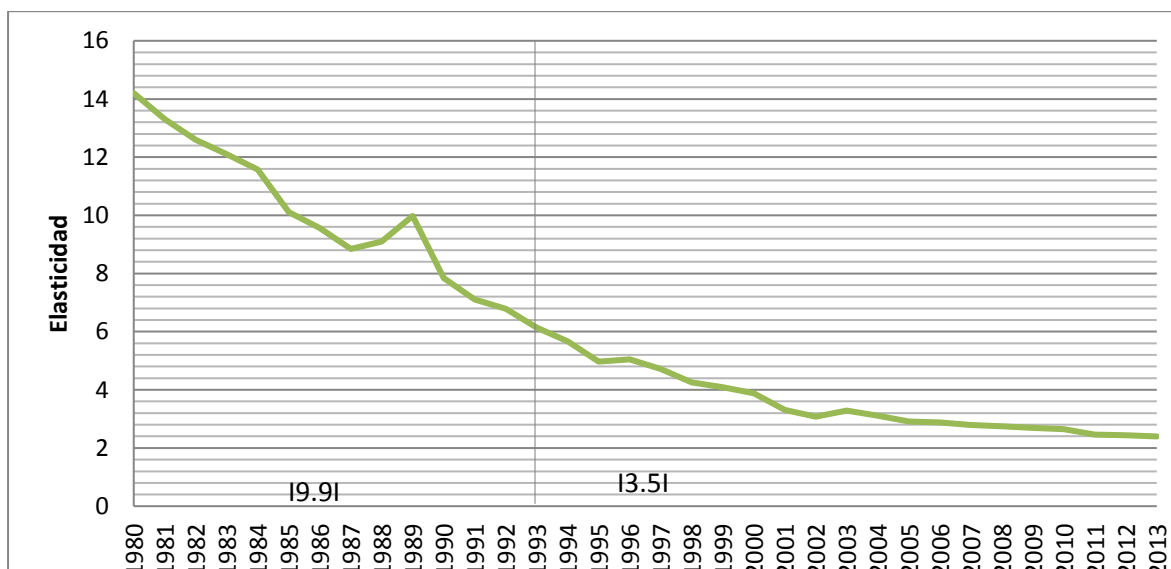
$$OCP = -4949077 + 14172402 \text{ CONV}$$

Gráfica 5.20 Curva de oferta respecto a la conversión alimenticia en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.21 Elasticidad de la oferta respecto a la conversión alimenticia en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.2

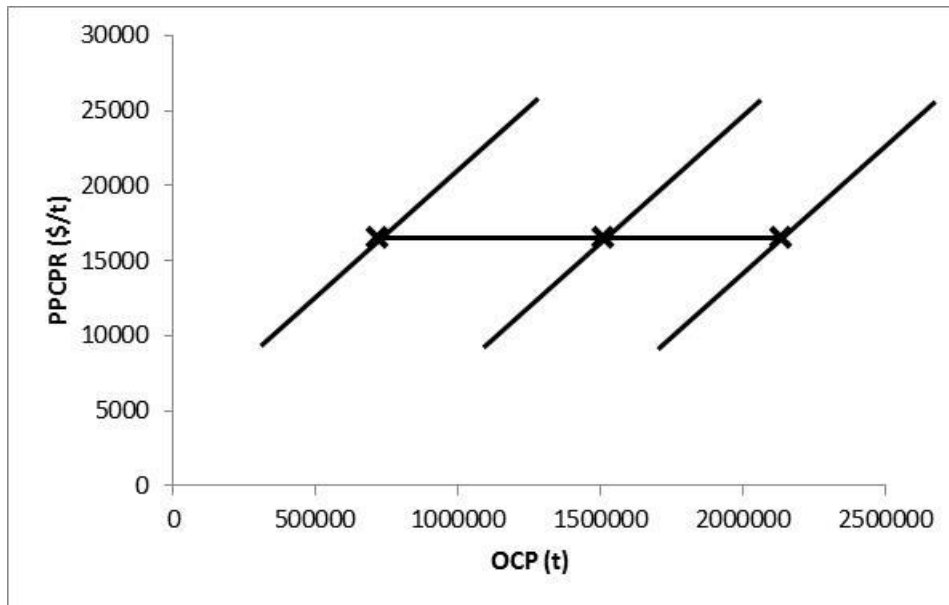
Al utilizar el coeficiente absoluto de la oferta estimada de carne de pollo y su elasticidad cruzada respecto a la conversión alimenticia se tiene que, para el promedio del periodo 1980-2013, ante un aumento unitario (descenso) en la conversión alimenticia, *ceteris paribus*, ocasionaría un incremento (descenso) en la oferta y en la cantidad ofrecida de 4.27 %. Esto se comprueba en las siguientes ecuaciones, mismas que se reportan en la gráfica 5.22

$$OCP' = -795407.51 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP = -3419.67 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP'' = 621832.69 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

Gráfica 5.22 Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en la conversión alimenticia en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

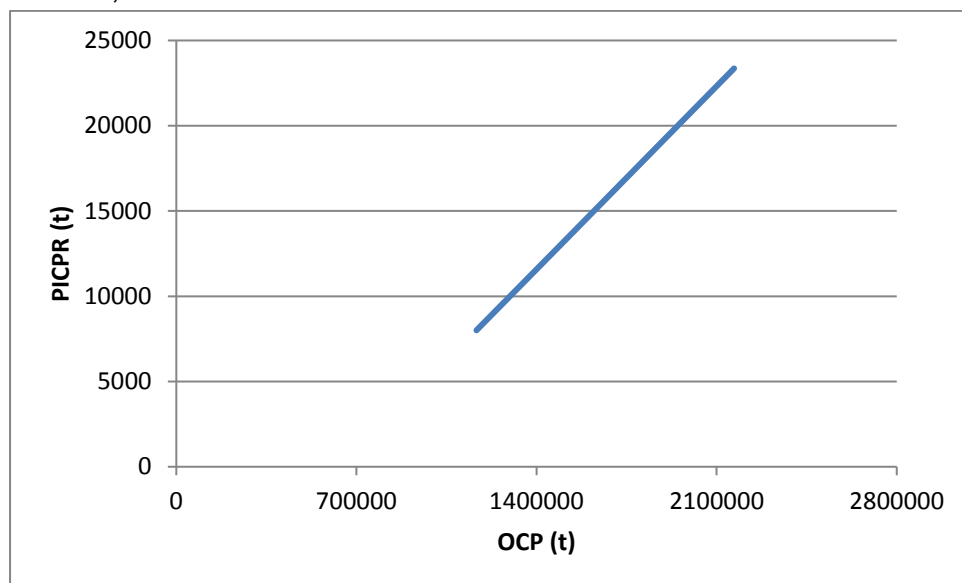
Elasticidad de la oferta con respecto al precio de importación de la carne de pollo

La elasticidad de la oferta con respecto al precio de importación de la carne de pollo, resultó inelástica (0.57) para el promedio de la serie de datos usada en el estudio, es decir, ante un incremento (decremento) unitario en su precio, *ceteris paribus* haría que aumentará 0.57 % la cantidad ofrecida de la carne de pollo.

En los periodos de análisis la elasticidad pasó de ser elástica de 1980-1993 (1.75) a inelástica de 1994-2013 (0.32). Este coeficiente varía a lo largo de la curva de oferta estimada (Gráficas 5.23 y 5.24).

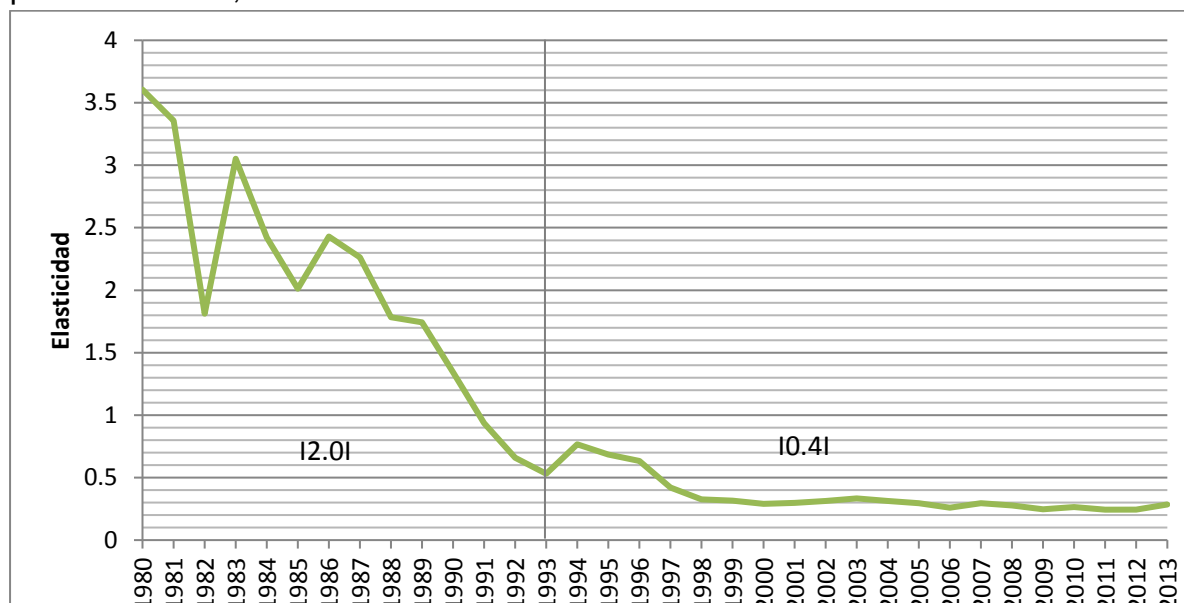
$$OCP = 644782 + 65.20 \text{ PICPR}$$

Gráfica 5.23. Curva de oferta respecto al precio real de importación de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.24. Elasticidad de la oferta respecto precio real de importación de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.2

Al utilizar el coeficiente absoluto de la oferta estimada de carne de pollo y su elasticidad cruzada respecto al precio de importación de la carne de pollo se tiene que, para el promedio del periodo 1980-2013, ante un aumento unitario (descenso) del precio de importación de la carne de pollo, *ceteris paribus*, ocasionaría un desplazamiento a la derecha (izquierda) de la curva de oferta precio de carne de pollo, y un incremento (descenso) de 0.57 % en la cantidad ofrecida. Esto o muestran las siguientes

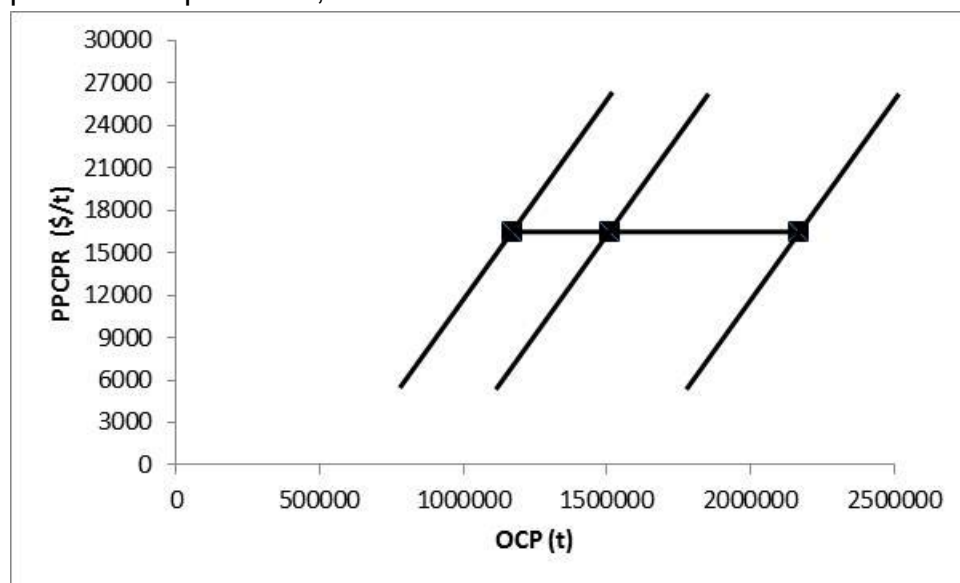
ecuaciones de oferta precio y la gráfica 5.25. Al sustituir el PPCPR (\$ 16,472 /t), en las tres ecuaciones de oferta, obteniendo respectivamente cada cantidad ofrecida de carne de pollo

$$OCP' = 8002.56 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP = 13299.77 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP'' = 23361.46 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

Gráfica 5.25 Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio de importación, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

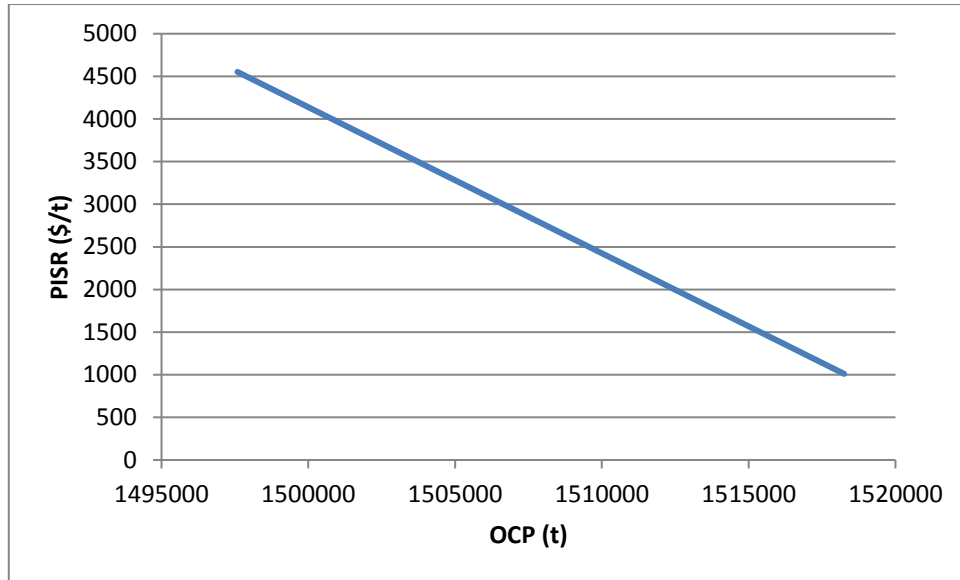
Elasticidad de la oferta con respecto al precio real de importación del sorgo

La elasticidad de la oferta con respecto al precio real de importación del sorgo, entendiéndose que este grano es indispensable en la elaboración del alimento balanceado, resultó inelástica (-0.008) para el promedio de la serie usada en el estudio, es decir, ante un incremento unitario en este precio, *ceteris paribus*, haría disminuir un 0.008 % la cantidad ofrecida de la carne de pollo.

En los periodos de análisis la elasticidad de 1980-1993 (-0.02) cada vez más inelástica 1994-2013 (-0.004) y la misma varía a lo largo de la curva de oferta estimada (Gráfica 5.26 y Gráfica 5.27).

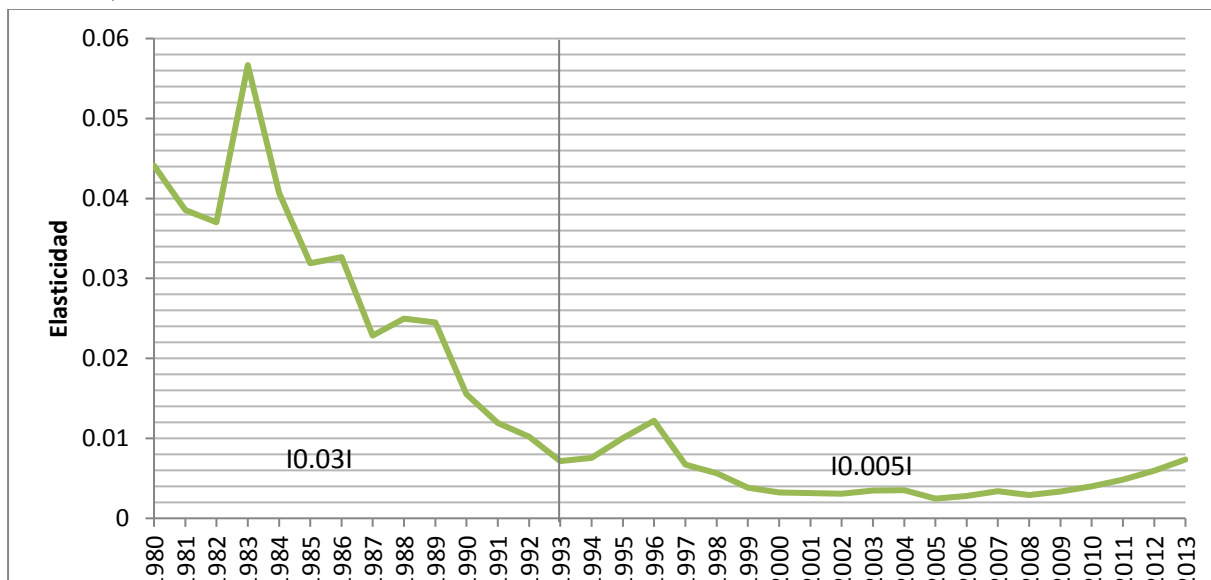
$$OCP = 1524148 - 5.83 \text{ PISR}$$

Gráfica 5.26. Curva de oferta respecto al precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.27. Elasticidad de la oferta respecto al precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.2

Considerando la ecuación de oferta con relación al precio real de importación del sorgo y el promedio para el periodo de estudio (\$ 2,104 /t), el mínimo (\$ 1,009 /t) y el máximo (\$ 4,552 /t), se tiene que el incremento de 1.16 % y el descenso de 52 %, ocurrido en dicho

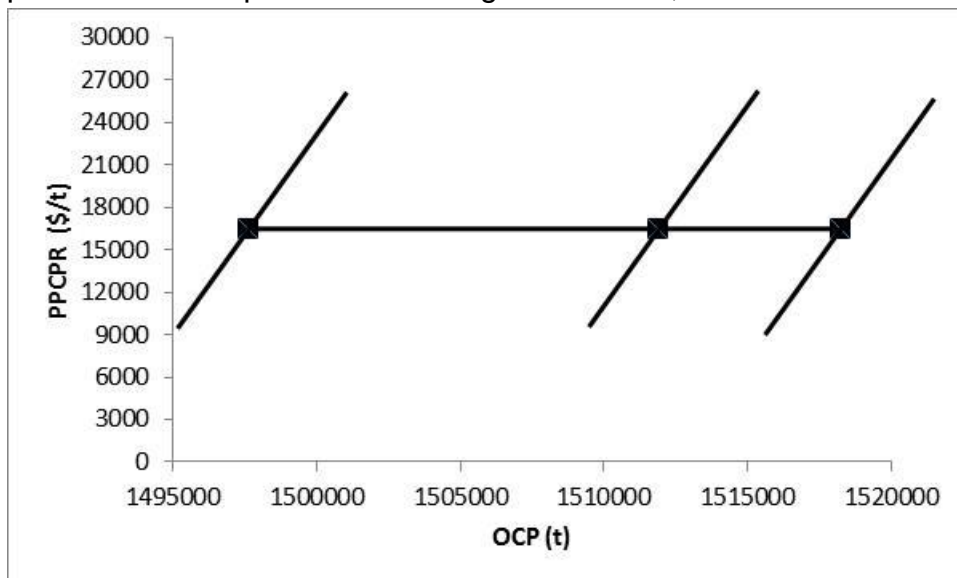
precio, *ceteris paribus* provocaría un desplazamiento de la oferta a la izquierda (OCP') y a la derecha (OCP''), y en consecuencia una disminución (aumento) en la cantidad ofrecida de carne de pollo. Esto lo ejemplifica las siguientes ecuaciones de oferta precio y la gráfica 5.28. Sustituyendo el precio del productor de pollo en las tres ecuaciones se obtendrá las respectivas cantidades ofrecidas.

$$OCP' = 1518256 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP = 1511872 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP'' = 1497588 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

Gráfica 5.28. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de importación del sorgo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

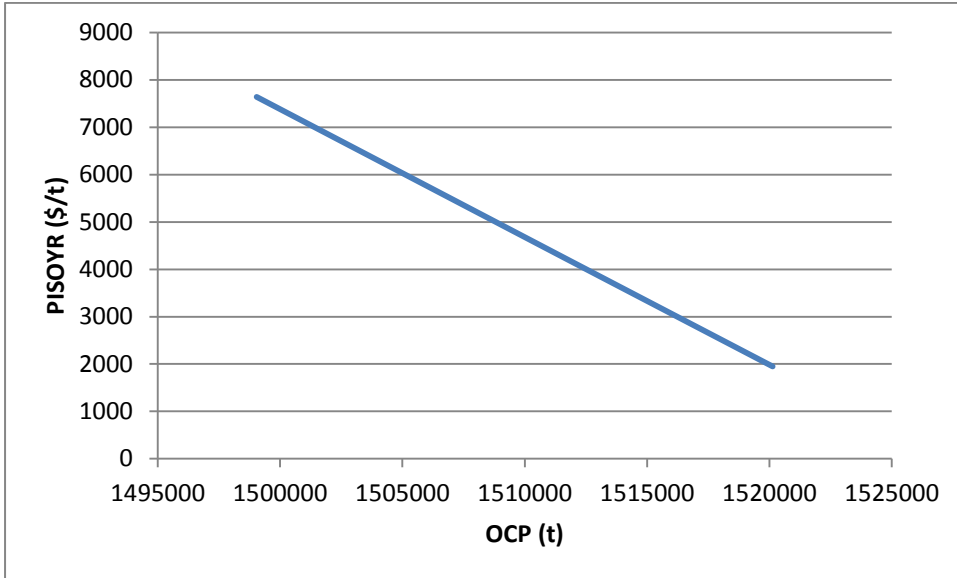
Elasticidad de la oferta con respecto al precio real de importación de la soya

La elasticidad de la oferta con respecto al precio real de importación de la soya, resultó inelástica (-0.01) para el promedio de la serie usada en el estudio, es decir ante un incremento unitario en su precio, *ceteris paribus*, haría que la cantidad ofrecida de la carne de pollo disminuyera -0.01 %.

La elasticidad varía a lo largo de la curva de oferta estimada (Gráfica 5.29 y 5.30), haciéndose cada vez más inelástica.

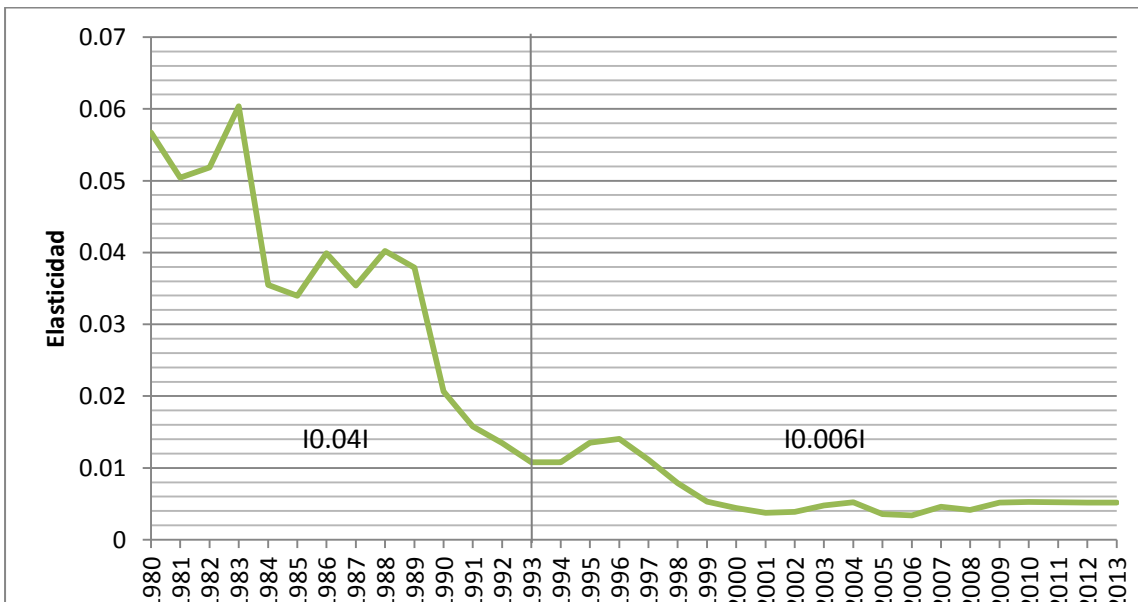
$$OCP = 1527332 - 3.70 \text{ PISOYR}$$

Gráfica 5.29. Curva de oferta respecto al precio real de importación de la soya en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.30. Elasticidad de la oferta respecto al precio real de importación de la soya en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 4.2

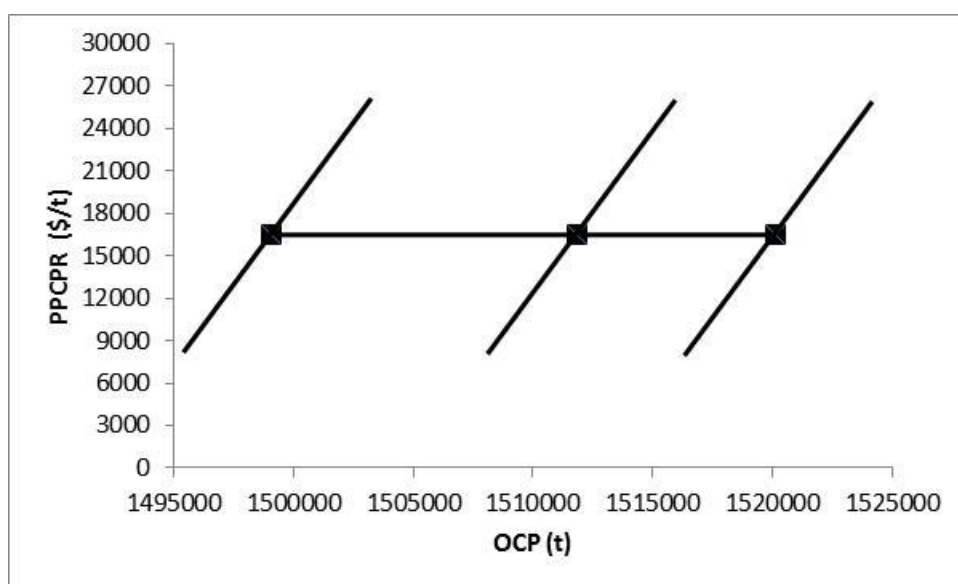
Considerando la ecuación de oferta con relación al precio real de importación de la soya y los precios para el promedio del periodo de estudio (\$ 4,175 /t), el mínimo (\$ 1,946 /t) y el máximo (\$ 7,642 /t), se tiene que el incremento 83 % y el descenso 53 %, ocurrido en dicho precio, *ceteris paribus*, provocaría un desplazamiento de la oferta a la izquierda cuando el precio de la soya sube y a la derecha cuando baja, originando una disminución (aumento) de la cantidad ofrecida. Esto lo ejemplifican las ecuaciones de oferta precio de carne de pollo al sustituir el precio del productor (\$16,472 /t) en las tres ecuaciones se obtendrá las respectivas cantidades ofrecidas.

$$OCP' = 1520126 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP = 1511872 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

$$OCP'' = 1499035 + 91.98 \text{ PPCPR}$$

Gráfica 5.31. Desplazamiento de la oferta-precio de la carne de pollo ante cambios en el precio real de importación de la soya en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real de importación de la carne de pollo

La demanda estimada (Cuadro 5.6) con respecto con respecto al precio real de importación para el periodo 1980-2013, resultó inelástica, elástica para el periodo 1980-

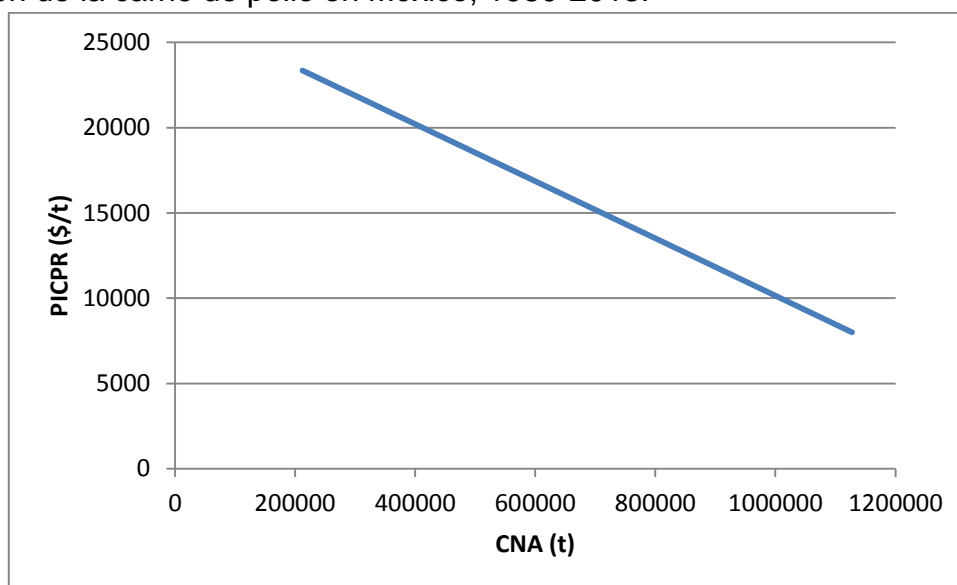
1993 y más inelástica (-0.53) para el periodo 1994-2013 (Gráficas 5.32 y 5.33). Con el coeficiente de la demanda, el precio de importación de la carne de pollo y la formula correspondiente se calcularon las elasticidades antes y durante la operación del Tratado de Libre Comercio.

El crecimiento de las importaciones ha sido más acelerado que el de la producción nacional debido a la creciente demanda de proteína animal, hecho que implica que los precios a nivel nacional están relacionados con los precios internacionales, ya que México juega el papel de país pequeño dentro del comercio internacional, comportándose como tomador de precios (Suranovic, 2007).

Utilizando la elasticidad promedio, se tiene que un aumento de 1 % en el precio de importación de la carne de pollo, *ceteris paribus*, la cantidad demandada disminuirá 0.97 %.

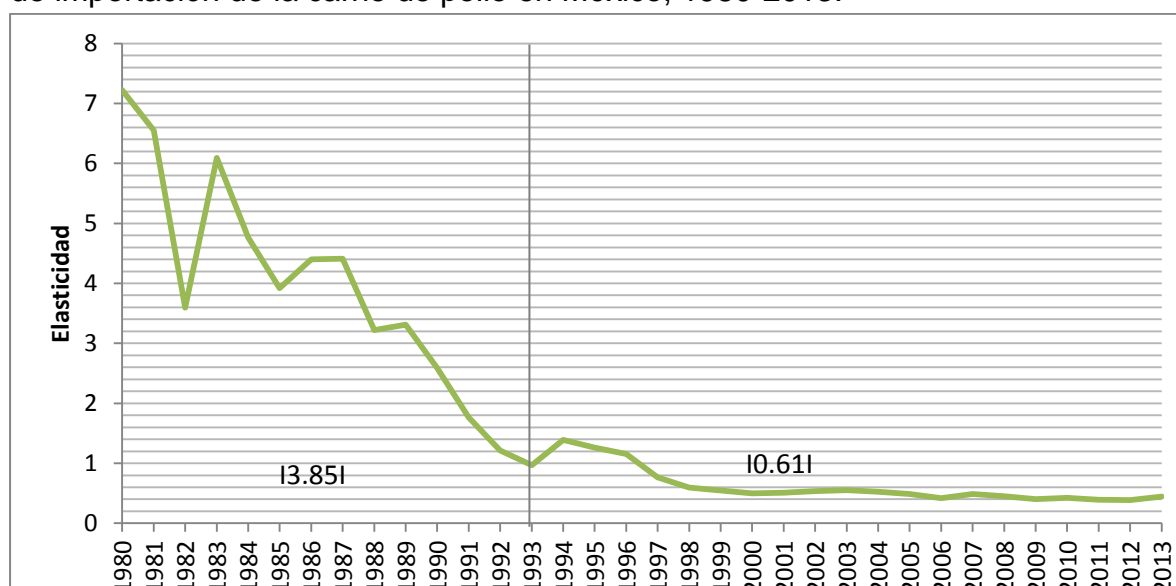
$$CNA = 1605237 - 59.64 \text{ PICPR}$$

Gráfica 5.32. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.33. Elasticidad precio de la demanda de carne de pollo con respecto al precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

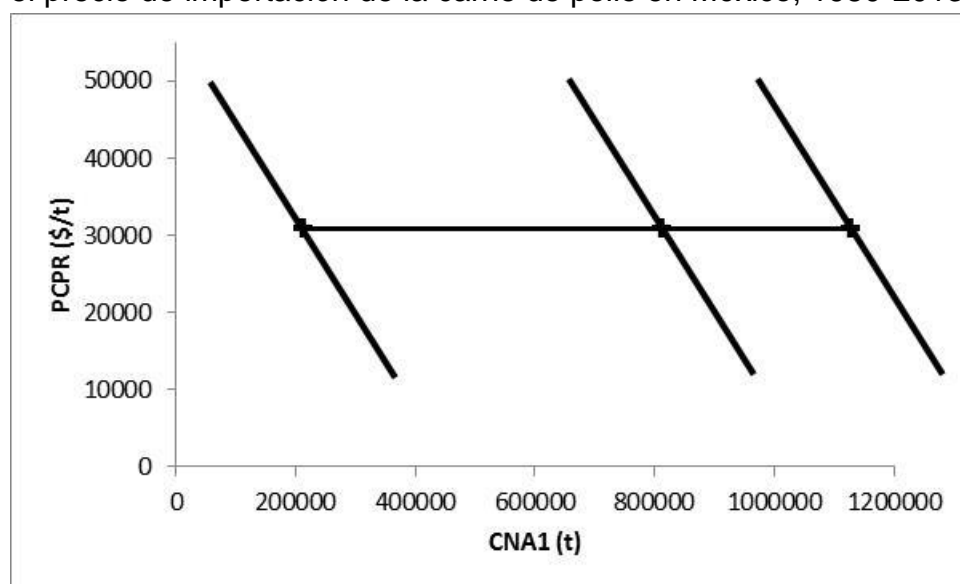
Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado y sus respectivas elasticidades, y los valores promedio (13,299), mínimo (8,002) y máximo (23,361) del precio real de importación de la carne de pollo; que implica un descenso (aumento) del mismo del 39 % y 76 % respectivamente, *ceteris paribus*, se tiene que la curva de demanda-precio de carne de pollo se desplaza paralelamente a la derecha cuando el precio de importación disminuye y a la izquierda cuando aumenta lo que origina que la cantidad demandada aumente o disminuya. Esto se muestra en las ecuaciones de la demanda precio de la carne de pollo y en la gráfica 5.34. Al sustituir el precio al consumidor de la carne de pollo en las ecuaciones de demanda, se obtienen las respectivas cantidades demandadas.

$$CNA' = 1127992 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 212041 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.34. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio de importación de la carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al ingreso per cápita

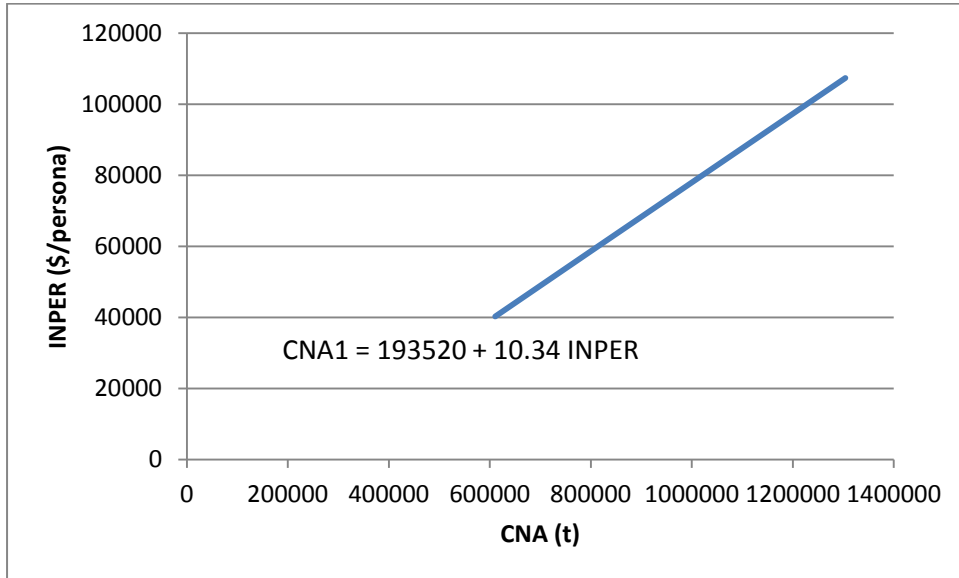
El modelo de la demanda ingreso estimado (Gráfica 5.35) para la carne de pollo, para el promedio del periodo 1980-2013, arroja un coeficiente de elasticidad ingreso de 0.76 y para el periodo de operación del Tratado de Libre Comercio resultó de 0.59, valores que de acuerdo con la teoría económica clasifican a éste alimento como un bien necesario. En cambio el resultado del coeficiente (1.64) obtenido en el periodo 1980-1993, dado el nivel de ingresos y consumo, clasifican a esta carne como un alimento de lujo (Cuadro 5.5 y gráfica 5.36)

La elasticidad ingreso tiende a disminuir su magnitud absoluta a medida que se transcurre de niveles de consumo bajos a altos. La elasticidad ingreso estimada en esta investigación para el periodo 1994-2013 concuerda con los resultados de Ramírez et al (2003) 0.33, Moschii y Vissa (1993) 0.76 para Canadá, Eales y Unnevehr (1988) 0.52 para EUA, Huang (1985) 0.36 para EUA, Arzac y Wilkinson (1978) 0.52, sin embargo Tryfos y Tryphonopoulos (1973) encontró para Canadá una elasticidad ingreso de 1.12.

En el último periodo de 1994 al 2013 el ingreso per cápita se incrementó en 3.53 %, y el precio al consumidor de pollo disminuyó en -0.99 %, por lo que ésta carne se volvió más

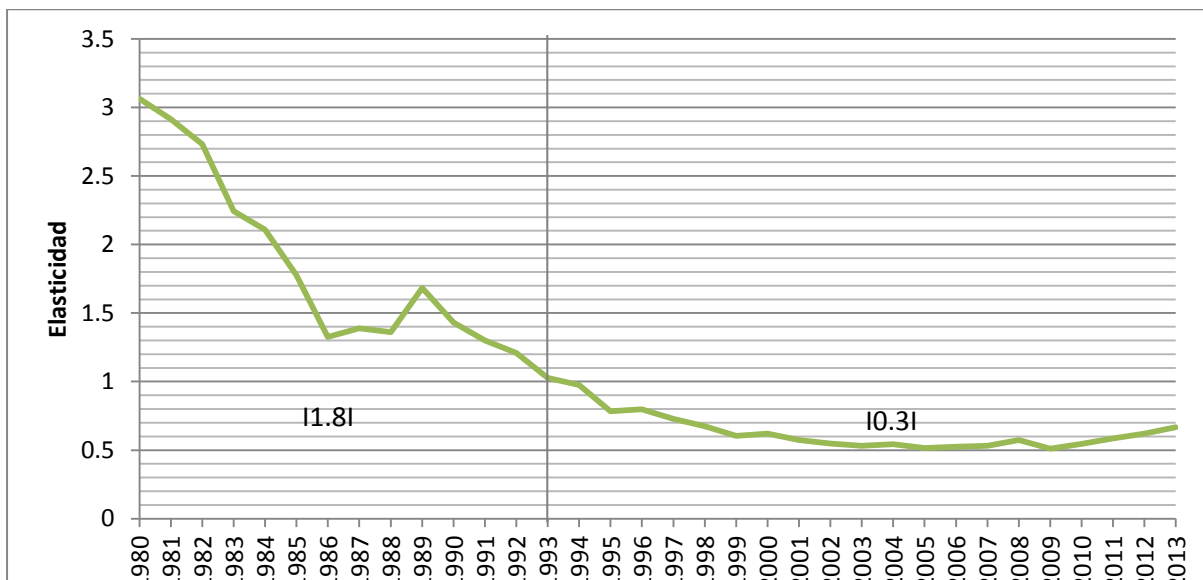
accesible a la población y su demanda creció en 5.52 %. El aumento de 3.53 % del ingreso per cápita hace que la cantidad demanda aumentó 2.1 % (829,139 t).

Gráfica 5.35. Curva de demanda-ingreso de la carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.36. Elasticidad ingreso de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

Al considerar el coeficiente del modelo de demanda ingreso estimado (Gráfica 5.35), sus respectivas elasticidades ingreso (Cuadro 5.5), y los valores promedio, (59,800), mínimo

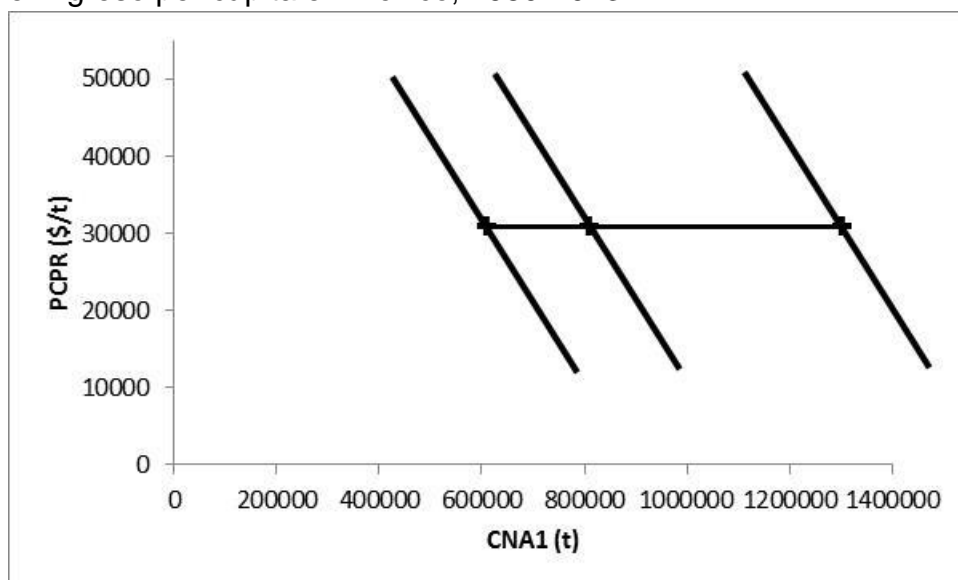
(40,315) y máximo (107,370) del ingreso per cápita que implican un aumento (79 %) o disminución (33 %) del ingreso, *ceteris paribus*, originan que la curva de demanda-precio de carne de pollo se desplaza paralelamente hacia la derecha o izquierda y que la cantidad demandada aumente o disminuya ante tales variaciones del ingreso, tal y como lo indican las siguientes ecuaciones de demanda precio, en las cuales al sustituir el precio al consumidor de pollo, se obtienen las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.37).

$$CNA' = 610532 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 1304144 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.37. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el ingreso per cápita en México, 1980-2013.



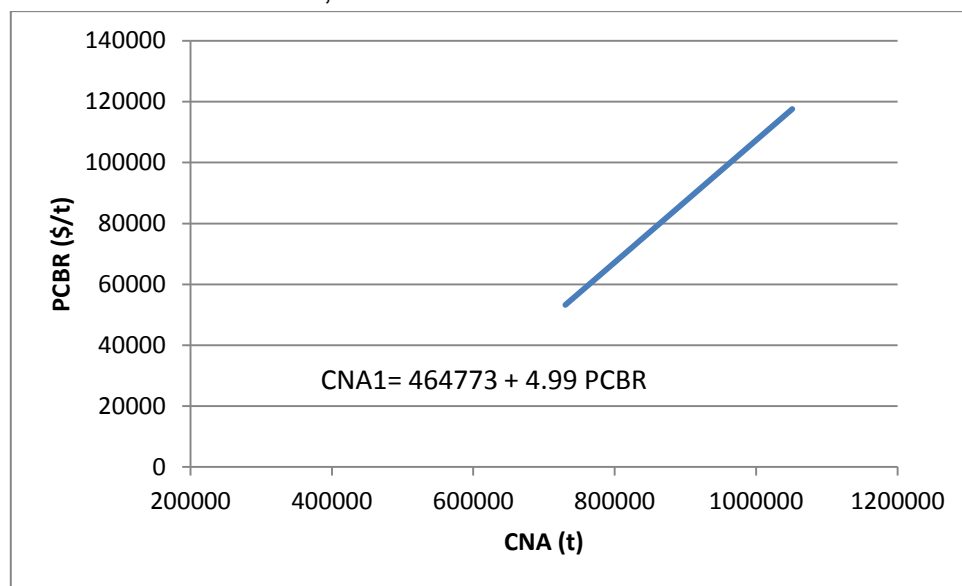
Fuente: Datos del anexo 2

Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real al consumidor de bovino

El modelo estimado para el periodo 1980-2013, identifica como un sustituto de la carne de pollo al bovino. La curva de la demanda estimada (Gráfica 5.38) con respecto a este precio, se obtuvo como se indica en el cuadro 5.5 y con su coeficiente se calcularon las elasticidades por periodo antes y después del Tratado de Libre Comercio.

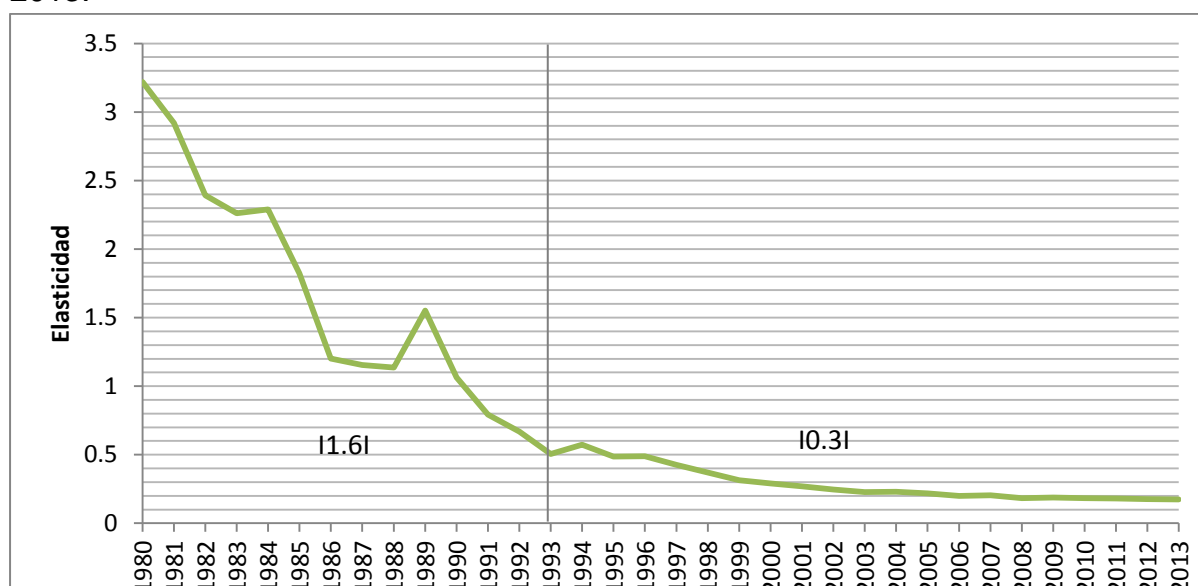
El consumo de carne es muy sensible a los cambios de precios, debido a múltiples opciones disponibles de proteína, esto es que precios muy altos de la carne originan desplazamientos hacia bienes sustitutos (Hernández, 2005), como es el caso de la carne de pollo, que ha reemplazado a la carne de cerdo y bovino. La elasticidad cruzada promedio calculada para el periodo de estudio fue de 0.42, y de 1994-2013 resultó de 0.24 lo que clasifica a la carne de bovino como bien sustituto de la carne de pollo. Una disminución del 1 % en el precio de la carne de bovino, *ceteris paribus*, hará que la demanda de carne de pollo se desplace a la izquierda y que su cantidad demandada disminuya 0.42 %. El resultado de la elasticidad de este estudio coincide con el de 0.35 reportado por Kido y Kido (2013), para México y es un poco mayor que el reportado por Huang (1985) para EUA (0.29).

Gráfica 5.38. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real de la carne de bovino en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.39. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

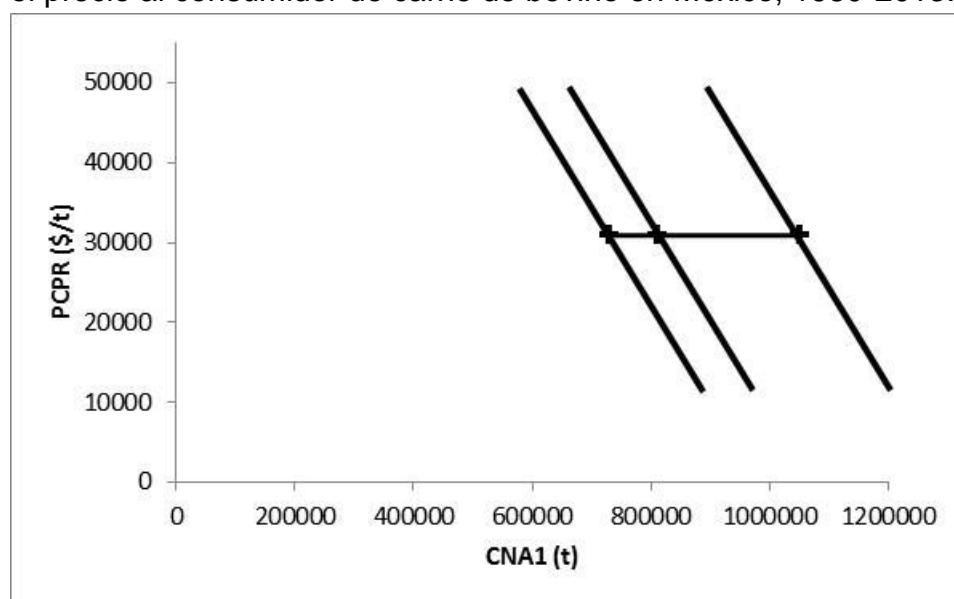
Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado, su respectiva elasticidad cruzada, y los valores promedio (\$ 69,640 /t), mínimo (\$ 53,197 /t) y máximo (\$ 117,562 /t) del precio al consumidor de carne de bovino; se tienen desplazamientos de la curva de demanda-precio de carne de pollo a la derecha cuando dicho precio aumenta y a la izquierda cuando disminuye, *ceteris paribus*. Lo anterior lo ejemplifican las siguientes ecuaciones, en las que al sustituir el precio al consumidor de la carne de pollo, se obtienen las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.40).

$$CNA' = 730077 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 1051079 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.40. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de carne de bovino en México, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

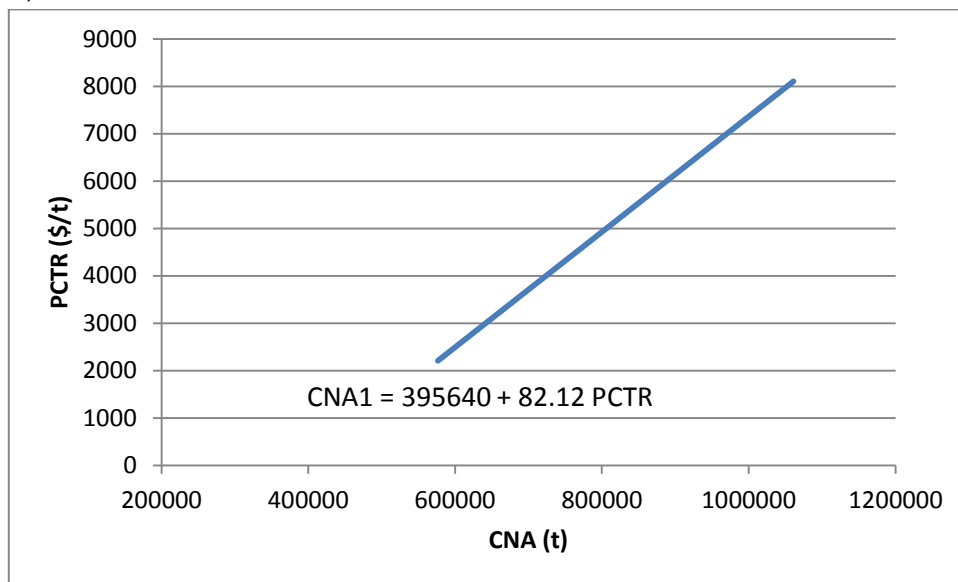
Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real al consumidor de tortilla

El modelo estimado para el periodo 1980-2013, identifica a la tortilla como un sustituto de la carne de pollo. La curva de la demanda estimada (Gráfica 5.41) con respecto al precio al consumidor de la tortilla se obtuvo como se indica en el cuadro 5.5 y con su coeficiente se calcularon las elasticidades por periodo antes y después del Tratado de Libre Comercio (Gráfica 5.42).

La elasticidad cruzada promedio estimada para el periodo de estudio fue de 0.51, y del 1994-2013 fue de 0.41. En este caso un aumento (disminución) del 1 % en su precio, hará que la demanda de carne de pollo se desplace a la derecha cuando el precio de la tortilla aumenta y a la izquierda cuando baja, esto origina que la cantidad demandada aumente (disminuya) 0.51 %, *ceteris paribus*. Este resultado no concuerda con la teoría económica, sin embargo, como menciona Martínez y Villezca (2005), las estructuras de consumo dependen de los ingresos, y la tortilla es el producto que ocupa el primer lugar en el consumo colocándose como el principal alimento de todos los días de la población mexicana, independientemente de si en la dieta de los mexicanos exista la carne como alimento de todos los días. Para el 2013, Jiménez, Ramírez y Solís, reportaron que del

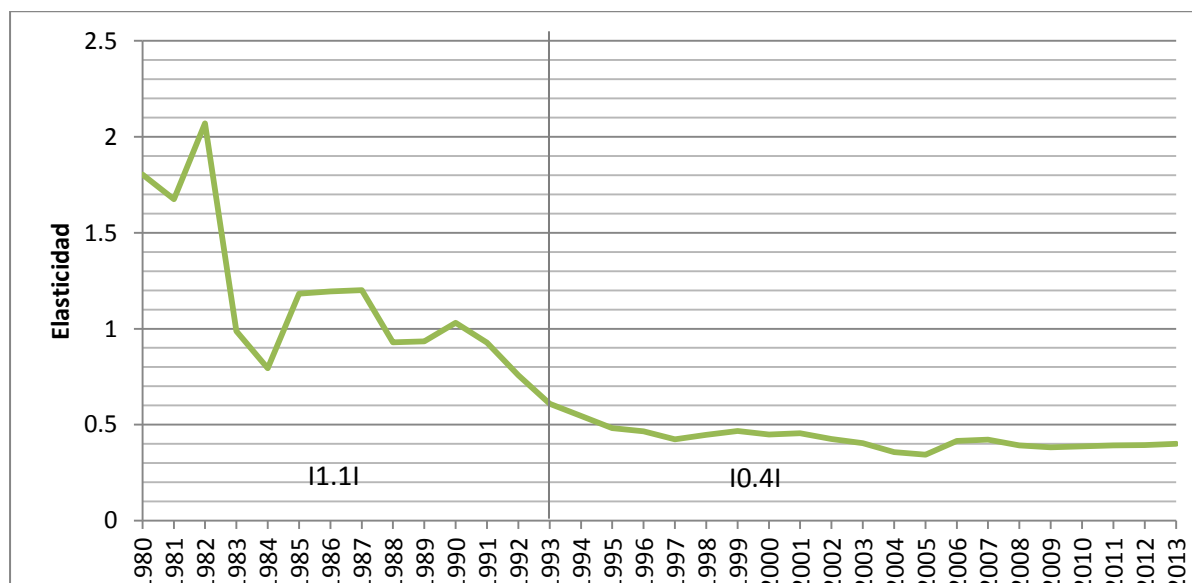
gasto total para consumo, a las tortillas se le destina el 6.36 % y a la carne de ave el 6.22 %, considerándose sustitutos por razón del ingreso. Por otra parte Ramírez et al (2003), reporto a la tortilla como complementaria.

Gráfica 5.41. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real de la tortilla, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.42. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

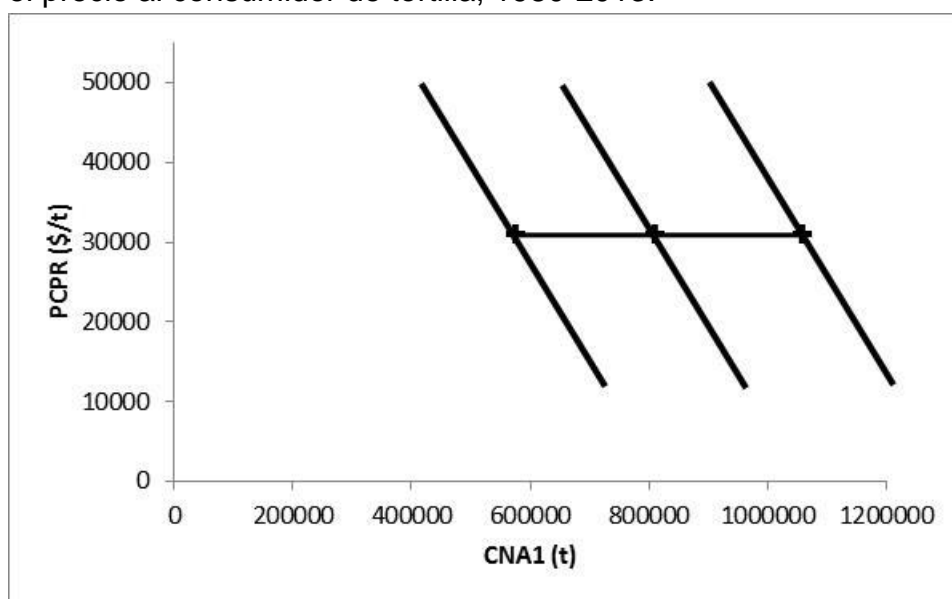
Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado, su respectiva elasticidad cruzada, y los valores promedio (\$ 5,070 /t), mínimo (\$ 2,203 /t) y máximo (\$ 8,105 /t) del precio al consumidor de tortilla; se tienen desplazamientos de la curva de demanda-precio de carne de pollo a la derecha cuando dicho precio aumenta y a la izquierda cuando disminuye, *ceteris paribus*. Lo anterior lo ejemplifican las siguientes ecuaciones, en las que al sustituir el precio al consumidor de la carne de pollo, se obtienen las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.43).

$$CNA' = 576612 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 1061301 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.43. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de tortilla, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

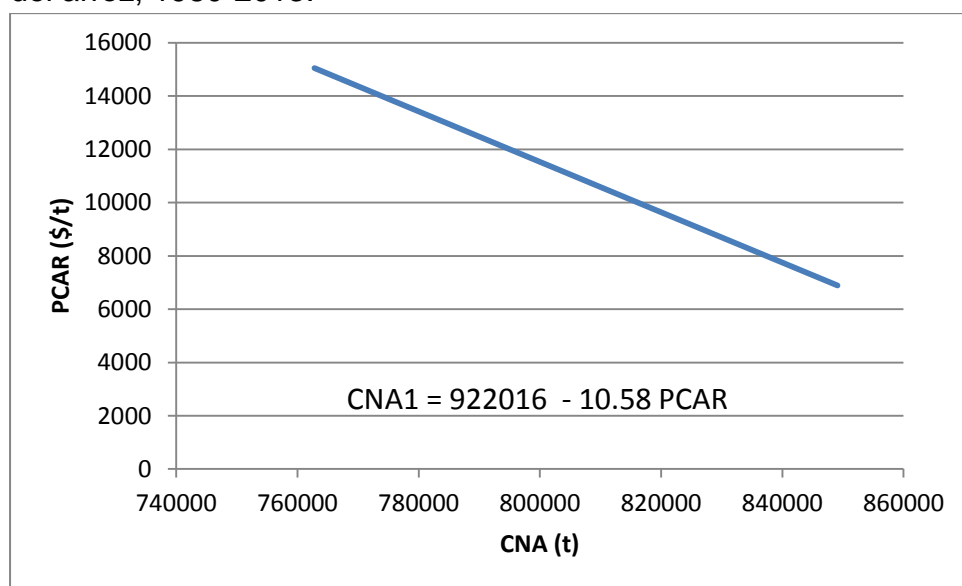
Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real al consumidor de arroz

El modelo estimado para el periodo 1980-2013, identifica al arroz como un bien complementario de la carne de pollo. La curva de la demanda estimada (Gráfica 5.44) con respecto al precio al consumidor del arroz, se obtuvo como se reporta en el cuadro

5.5 y con su coeficiente se calcularon las elasticidades por periodo antes y después del Tratado de Libre Comercio (Gráfica 5.45).

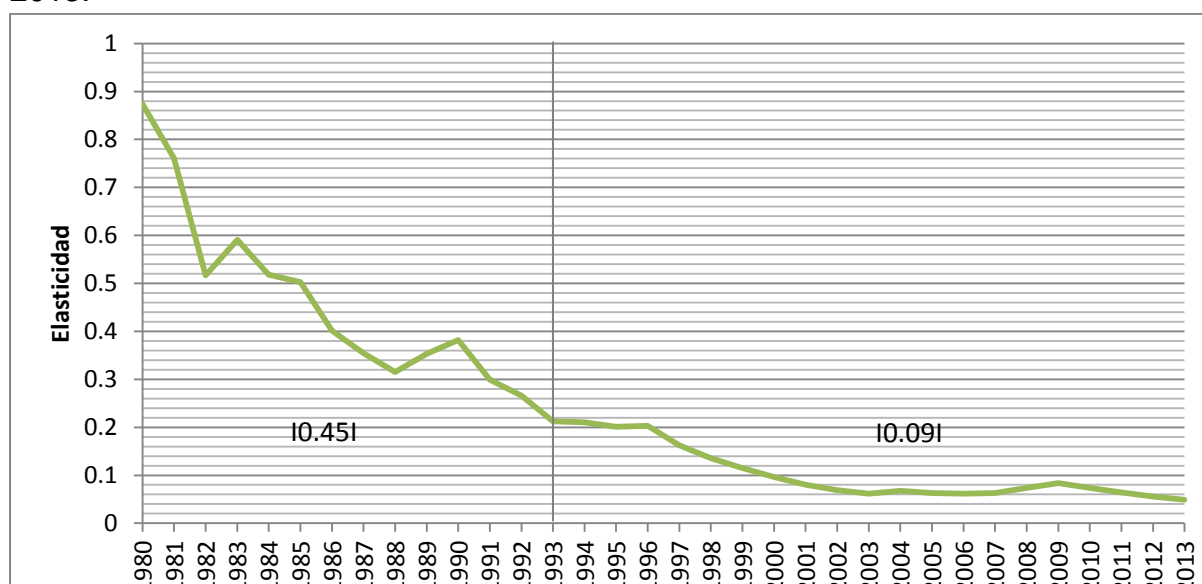
La elasticidad cruzada promedio estimada para el periodo de estudio fue inelástica (-0.13), y para el periodo 1994-2013 resultó -0.08. Un aumento (disminución) del 1 % en el precio de arroz hará que la demanda de carne de pollo se desplace a la izquierda cuando el precio del arroz aumenta y a la derecha cuando disminuye, y que la cantidad demandada disminuya (aumente) -0.13 %, *ceteris paribus*. El arroz se comportó como bien complementario de la carne de pollo, porque en la comida mexicana tanto el arroz como el pollo, son alimentos que se sirven a la par y sus precios son accesibles a toda la población.

Gráfica 5.44. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del arroz, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.45. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

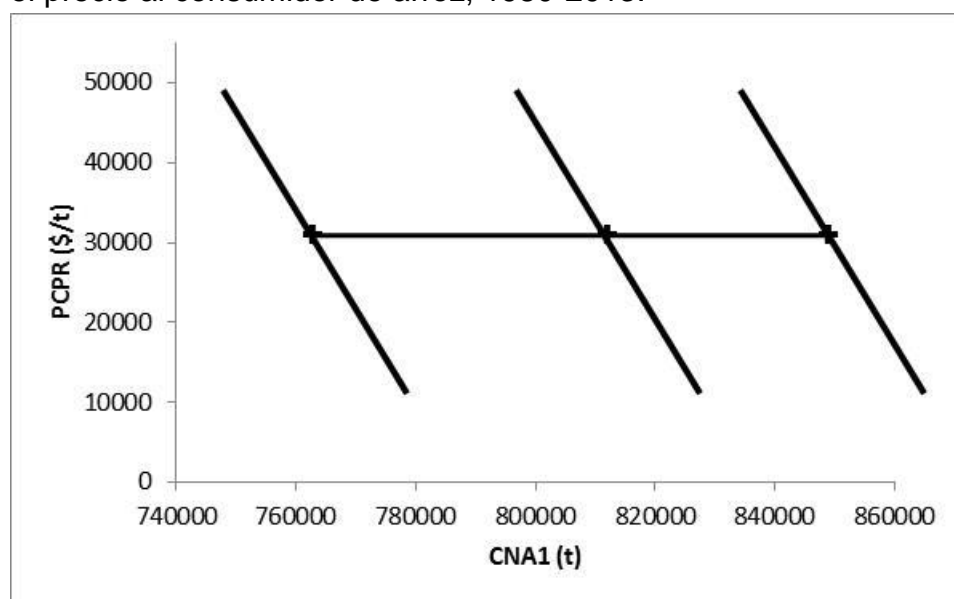
Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado, su respectiva elasticidad cruzada, y los valores promedio (\$ 10,389 /t), mínimo (\$ 6,891 /t) y máximo (\$ 15,047 /t) del precio al consumidor de arroz; se tienen desplazamientos de la curva de demanda precio de carne de pollo a la izquierda cuando el precio del arroz sube y a la derecha cuando baja, *ceteris paribus*. Lo anterior lo hacen evidente las tres ecuaciones que a continuación se reportan, en las que al sustituir el precio al consumidor de la carne de pollo, se obtienen las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.43).

$$CNA' = 849095 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 762792 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.46. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de arroz, 1980-2013.



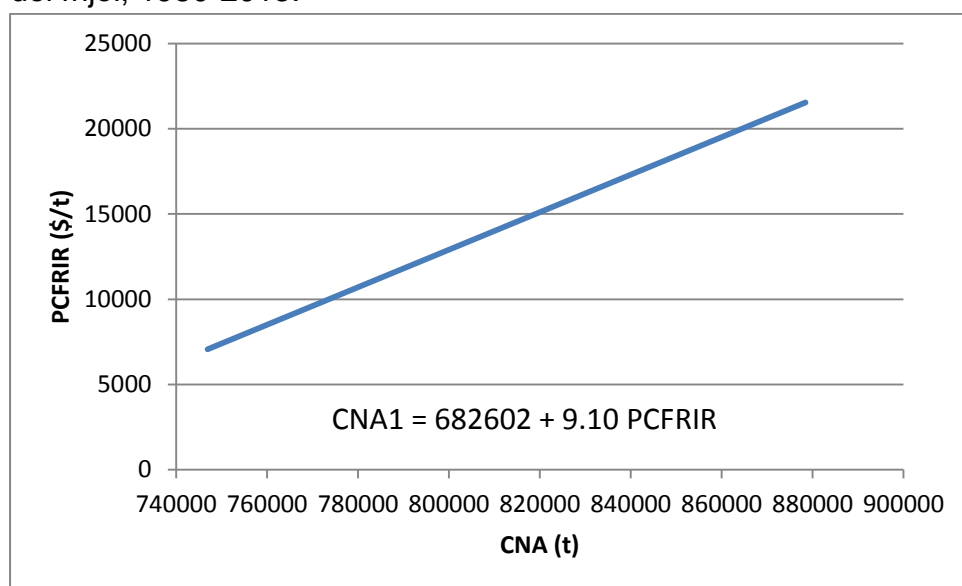
Fuente: Datos del anexo 2

Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real al consumidor de frijol

El modelo estimado para el periodo 1980-2013, identifica al frijol como un bien sustituto de la carne de pollo. La curva de la demanda estimada con respecto al precio al consumidor de frijol se obtuvo tal y como se indica en el cuadro 5.5 y con su coeficiente se calcularon las elasticidades por periodo antes y después del Tratado de Libre Comercio (Gráfica 5.47).

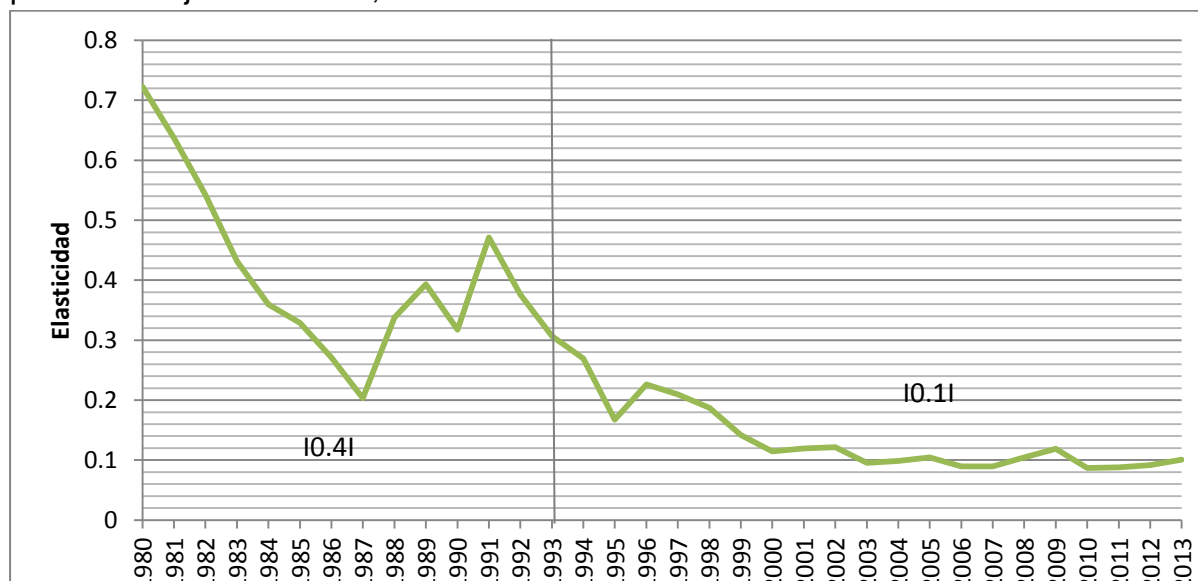
La elasticidad cruzada promedio calculada para el periodo de estudio fue inelástica (0.15), y para el periodo 1994-2013 resultó de 0.11. En consecuencia, un aumento (disminución) del 1 % el precio del frijol hará que la demanda de carne de pollo aumente (disminuya) y que la cantidad aumente o disminuya 0.15 %, *ceteris paribus*. En la dieta mexicana el frijol es considerado dentro de los alimentos básicos junto con la tortilla, en el modelo se comportó como bien sustituto de la carne de pollo, dentro de la composición del gasto en alimentos el frijol tiene una participación del 1.9 % consumiéndose éste en sustitución de alguna carne.

Gráfica 5.47. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del frijol, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.48. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo con respecto al precio del frijol en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado y su respectiva elasticidad cruzada, y los valores promedio (\$ 14,235 /t), mínimo (\$ 7,065 /t) y máximo (\$ 21,532 /t) del precio al consumidor de frijol; se tienen desplazamientos de la curva de demanda-precio de carne de pollo a la derecha, *ceteris paribu*, cuando el precio del frijol aumenta

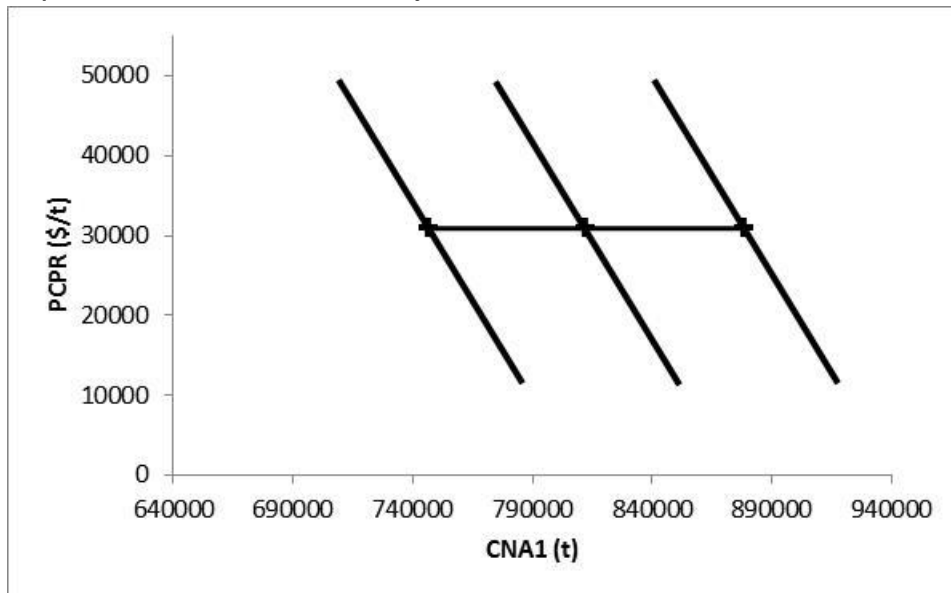
y a la izquierda cuando disminuye. Lo anterior lo ejemplifican las ecuaciones de la demanda-precio de la carne de pollo que a continuación se presentan. En estas al sustituir el precio al consumidor de la carne de pollo se obtuvieron las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.49).

$$CNA' = 746866 - 30.88 \text{ PCPR}$$

$$CNA = 812085 - 30.88 \text{ PCPR}$$

$$CNA'' = 878459 - 30.88 \text{ PCPR}$$

Gráfica 5.49. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de frijol, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

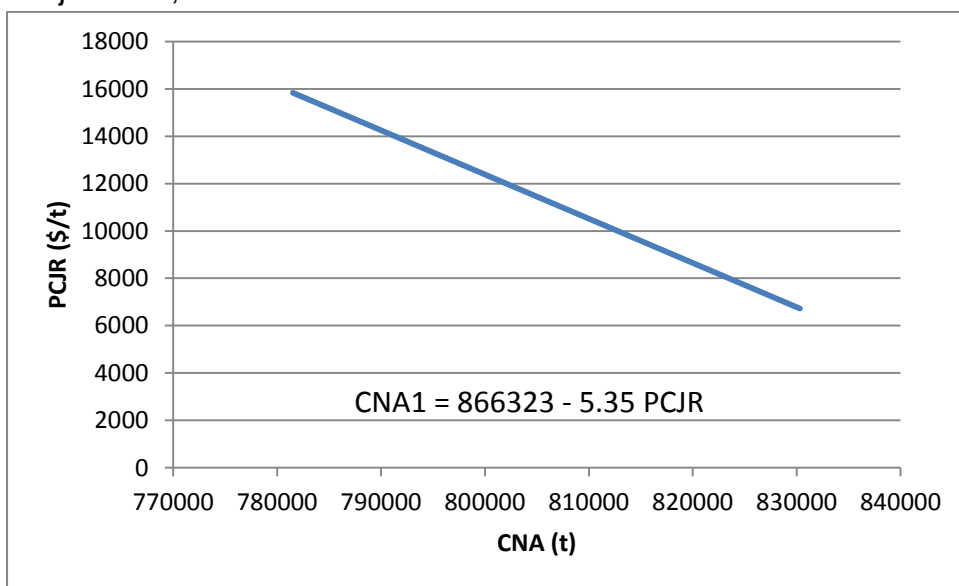
Elasticidad de la demanda de carne de pollo con respecto al precio real al consumidor de jitomate

El modelo estimado para el periodo 1980-2013, identifica al jitomate como un bien complementario de la carne de pollo. La curva de la demanda estimada con respecto al precio al consumidor de jitomate se obtuvo tal y como se reporta en el cuadro 5.5 y con su coeficiente se calcularon las elasticidades por periodo antes y después del Tratado de Libre Comercio (Gráfica 5.50).

La elasticidad cruzada promedio calculada para el periodo de estudio fue inelástica (-0.06), y para el periodo 1994-2013 resultó de -0.05. En ese caso un aumento (disminución) del 1 % en el precio del jitomate hará que la demanda de carne de pollo se desplace a la derecha cuando el precio del jitomate sube y a la izquierda cuando baje y como consecuencia disminuya (aumente) la cantidad demandada de carne de pollo en 0.06 %, *ceteris paribus*. En el modelo el precio real al consumidor de jitomate se comportó como bien complementario de la carne de pollo, dentro de la composición del gasto en alimentos el jitomate tiene una participación de 2.3 %, consumiéndose éste en la elaboración o preparación de los alimentos incluyendo la carne de pollo.

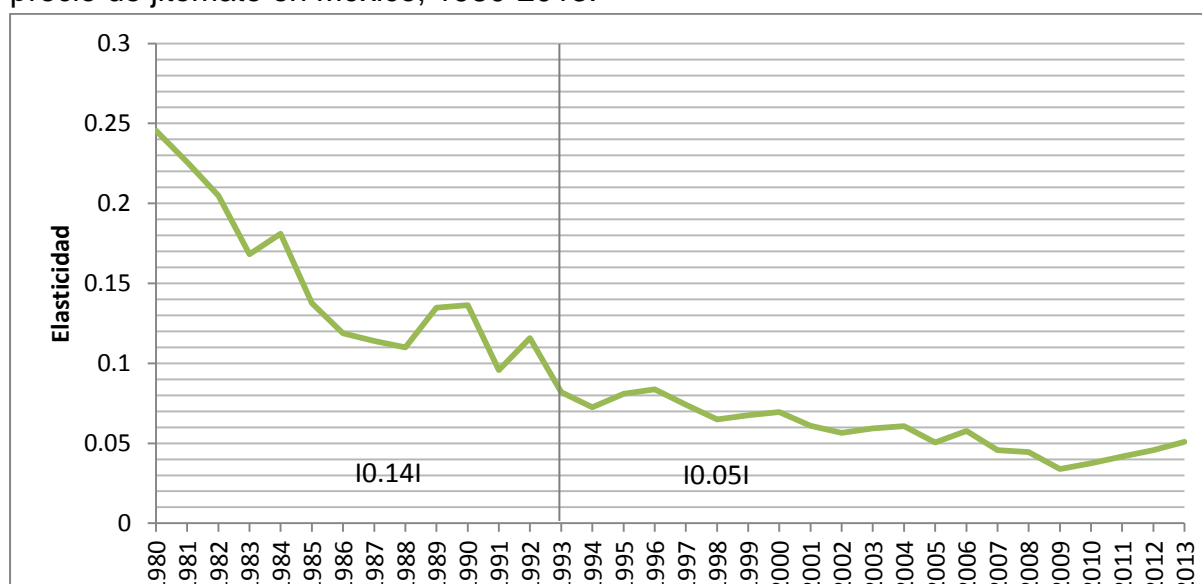
$$CNA = 866323 - 5.35 PCJR$$

Gráfica 5.50. Curva de demanda-precio de la carne de pollo con respecto al precio real del jitomate, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2.2

Gráfica 5.51. Elasticidad cruzada de la demanda de carne de pollo con respecto al precio de jitomate en México, 1980-2013.



Fuente: Elaborado con datos del anexo 4.2

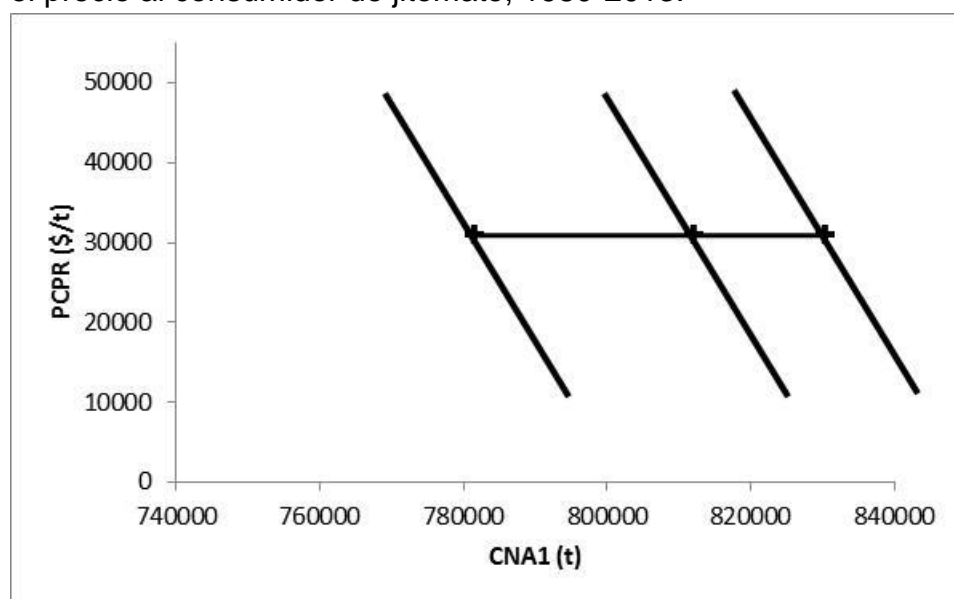
Al considerar el coeficiente del modelo de demanda estimado, su respectiva elasticidad cruzada, y los valores promedio (\$ 10,129 /t), mínimo (\$ 6,722 /t) y máximo (\$ 15,838 /t) del precio al consumidor de jitomate; se tienen desplazamientos de la curva de demanda-precio de carne de pollo se desplaza a la derecha cuando el precio del jitomate baja y a la izquierda cuando el precio sube. Lo anterior lo hace evidente las ecuaciones de la demanda precio de la carne de pollo que se muestran a continuación. En estas se sustituye el precio al consumidor de la carne de pollo, se obtienen las respectivas cantidades demandadas (Gráfica 5.52).

$$CNA' = 830328 - 30.88 PCPR$$

$$CNA = 812085 - 30.88 PCPR$$

$$CNA'' = 781517 - 30.88 PCPR$$

Gráfica 5.52. Desplazamiento de la demanda-precio de carne de pollo ante cambios en el precio al consumidor de jitomate, 1980-2013.



Fuente: Datos del anexo 2

Efecto de las variables sobre el Saldo de Comercio Exterior

Finalmente respecto al saldo de comercio exterior y en orden de importancia las variables de la oferta que lo afectan son (Cuadro 5.7): el precio al productor de bovino (PPBPR1), conversión alimenticia (CONVAL), precio real de importación de la carne de pollo (PICPR), precio real de importación del sorgo (PISR) y el precio real de importación de la soya (PISOYR). Por el lado de la demanda, el ingreso disponible per cápita real (INPER), los precios reales al consumidor de bovino (PCBR), de tortilla (PCTR), de arroz (PCAR), de frijol (PCFRIR) y el precio real al consumidor de jitomate (PCJR).

Cuadro 5.7 Elasticidades de saldo de comercio exterior

| | 1980-2013 | 1980-1993 | 1994-2013 |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| SALDO DE COMERCIO EXTERIOR | | | |
| E_{PPBPR1}^{SCE} | 3.50 | 25.37 | 1.84 |
| E_{CONVAL}^{SCE} | -14.13 | -75.46 | -9.46 |
| E_{PICPR}^{SCE} | -5.71 | -43.16 | -2.86 |
| E_{PISR}^{SCE} | 0.02 | 0.20 | 0.01 |
| E_{PISOYR}^{SCE} | 0.03 | 0.25 | 0.01 |
| E_{INPER}^{SCE} | 1.35 | 6.47 | 0.96 |

| | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|
| E_{PCBR}^{SCE} | 0.75 | 5.49 | 0.39 |
| E_{PCTR}^{SCE} | 0.91 | 4.16 | 0.66 |
| E_{PCAR}^{SCE} | -0.24 | -1.58 | -0.13 |
| E_{PCFRIR}^{SCE} | 0.28 | 1.50 | 0.19 |
| E_{PCJR}^{SCE} | -0.11 | -0.52 | -0.08 |

Fuente: Datos del anexo 4.2

Efecto del precio real al productor de bovino sobre el saldo de comercio exterior

En el periodo comprendido del 1994-2013, durante la operación del TLC, el precio al productor de bovino disminuyó 0.89 %, lo que, *ceteris paribus*, aumentó la oferta y la cantidad ofrecida de carne de pollo y en consecuencia disminuyó en 1.6 % (449,845 t) el saldo de comercio exterior.

Efecto de la conversión alimenticia sobre el saldo de comercio exterior

La conversión alimenticia aumentó 0.32%, *ceteris paribus*, lo que aumentó la oferta y la cantidad ofrecida en 3.22 %, lo que disminuyó 3 % las importaciones de la carne de pollo durante el periodo 1994-2013 en que ha estado vigente el TLC.

Efecto del precio real de importación de la carne de pollo sobre el saldo de comercio exterior

El precio real de importación de la carne de pollo durante la vigencia del TLC disminuyó 0.34 %, *ceteris paribus*, lo que hizo que el saldo de comercio exterior aumentase 0.97 % durante la vigencia del TLC.

Efecto del precio real de importación del sorgo sobre el saldo de comercio exterior

El precio de importación del sorgo durante la vigencia del TLC aumentó 4.58 %, *ceteris paribus*, lo que hizo disminuir la cantidad ofrecida de carne de pollo y en consecuencia aumentó el saldo de comercio exterior en 0.05 % (456,931 t) durante la vigencia del TLC.

Efecto del precio real de importación de la soya sobre el saldo de comercio exterior

El precio real de importación de la soya durante la vigencia del TLC aumentó 0.96 %, *ceteris paribus* lo cual aumentó un 0.01 % (457,205 t) el saldo de comercio exterior.

Efecto del ingreso disponible real sobre el saldo de comercio exterior

El ingreso disponible real aumento 3.53 % *ceteris paribus*, en el periodo de vigencia del TLC, lo que aumentó en 2.1 % la cantidad demandada y al saldo de comercio exterior en 3.4 % (472,703 t)

Efecto del precio real al consumidor de bovino sobre el saldo de comercio exterior

El precio real al consumidor de bovino durante la vigencia del TLC disminuyó -0.59 % *ceteris paribus* lo que hace que la cantidad demandada de carne de pollo disminuya 0.14 % (810,948 t) y que el saldo de comercio exterior disminuya 0.23 % (456,108 t).

Efecto del precio real al consumidor de tortilla sobre el saldo de comercio exterior

El precio real al consumidor de tortilla durante la vigencia del TLC aumentó 3.90 %, *ceteris paribus* lo que aumento en la demanda y el saldo de comercio exterior en 2.6 % (469,045 t).

Efecto del precio real al consumidor de arroz sobre el saldo de comercio exterior

El precio real al consumidor de arroz durante la vigencia del TLC disminuyó -1.87 %, *ceteris paribus*, lo que tuvo un efecto positivo en la cantidad demandada de este alimento de 1.87 %, lo que desplaza a la demanda de pollo a la derecha, y aumenta la cantidad demandada de carne de pollo en 0.15 % (813,304 t) y en consecuencia en 0.24 % (458,256 t) al saldo de comercio exterior.

Efecto del precio real al consumidor de frijol sobre el saldo de comercio exterior

El precio real al consumidor de frijol durante la vigencia del TLC aumentó 0.46 %, *ceteris paribus*, lo que aumentó la cantidad demandada de carne de pollo en 0.05 %, y en el saldo de comercio exterior en 0.09 % (457,571 t).

Efecto del precio real al consumidor de jitomate sobre el saldo de comercio exterior

El precio real al consumidor de jitomate durante la vigencia del TLC aumentó 3.68 %, *ceteris paribus*, lo que disminuyó la cantidad demandada de carne de pollo en 0.18 % (810,624 t), y el saldo de comercio exterior en 0.29 % (455,834 t).

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

Concluyendo, el modelo propuesto respecto al mercado de la carne de pollo y su relación con los granos forrajeros en México y de los resultados obtenidos a través de su estimación con el conjunto de datos de las variables económicas utilizadas para la serie estudiada del año 1980 al 2013, ofrece una representación aceptable del comportamiento del mercado de pollo en México y los efectos de las diversas variables, y es de importancia para el estudio de este mercado en el país que enfrenta diversas problemáticas en un ambiente de competencia internacional.

En base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

Para la validación del modelo se llegó al mejor ajuste utilizando pruebas estadísticas como son la prueba de F de significancia global, la R cuadrada o prueba de bondad de ajuste de cada ecuación del modelo, la t asintótica que mide la significancia de cada parámetro en las ecuaciones estimadas y su correspondiente valor p.

Respecto a los signos de las variables en el modelo que conforman el sistema están conforme a lo esperado de acuerdo con la teoría económica y se utilizaron elasticidades para determinar los efectos de las diversas variables sobre las endógenas. Por lo tanto las principales conclusiones son:

1. La ecuación de la oferta-precio propia estática resultó de acuerdo con la teoría económica. La cantidad ofertada de carne de pollo (OCP) reacciona de manera positiva e unitaria ante incrementos en el precio al productor de la carne de pollo (PPCPR). e inelástica (0.59) para el periodo de vigencia del Tratado de Libre Comercio 1994-2013.

2. Por el lado de la demanda los resultados son acorde con la teoría de la demanda del consumidor, pues se manifiesta la relación inversa entre el precio al consumidor (PCPR) y la cantidad demandada de carne de pollo (CNA).
3. La elástica precio propia de la demanda resultó elástica en el punto medio del periodo de estudio, con un coeficiente de (-1.17), e inelástica (-0.59) en el periodo de vigencia del Tratado de Libre Comercio.
4. En el periodo de vigencia del TLC (1994-2013) el incremento de 1 % del precio real al consumidor, *ceteris paribus* disminuyó (1.17 %) la cantidad demanda de carne de pollo, lo que hizo que las importaciones se contrajeran.
5. Las transmisiones de precios resultaron inelásticas, el precio al mayoreo de la carne de pollo ejerce un mayor impacto sobre el precio al consumidor (0.97), éste está determinado por el precio de importación de la carne de pollo (0.85).
6. En el periodo 1994-2013 el precio al mayoreo de la carne de pollo descendió 0.35 %, haciendo que el precio al consumidor también lo hiciera en 0.99 %; beneficiando al consumidor al estimular la demanda de carne de pollo.
7. El precio real de importación de sorgo y soya durante el periodo 1994-2013 se incrementara 4.5 % y 0.96% respectivamente, lo que encareció el precio al mayoreo interno de estos granos en 0.41% y 0.72 %, incrementando el precio del alimento balanceado en detrimento de la producción nacional de carne de pollo.
8. El efecto del precio al mayoreo del sorgo sobre el precio del alimento balanceado (0.43) es mayor que el de la soya (0.20), confirmándose la hipótesis que los costos de producción aumentarán debido al incremento de los precios de los insumos con los que se elabora el alimento balanceado para la engorda de pollo.
9. En el modelo estimado, los bienes sustitutos y sus elasticidades con respecto a la carne de pollo son el bovino (0.42), la tortilla (0.51) y el frijol (0.15), y los bienes complementarios son el arroz (-0.13) y el jitomate (-0.06).
10. La elasticidad ingreso clasifica a la carne de pollo como un bien normal necesario con una elasticidad ingreso inelástica de 0.76.
11. Al saldo de comercio exterior por el lado de la demanda lo afectan el mayor medida el ingreso y el lado de la oferta el mayor impacto se tiene con la conversión alimenticia (-14.13) y el precio de importación de a carne de pollo (-5.71).

BIBLIOGRAFIA

- Arzac E. R. y Wilkinson M. 1978. A Quarterly Econometric Model of United States Livestock and Feed Grain Markets and Some of its policy Implications. American Journal of Agricultural Economics. 297-307.
- Benítez R., J.G, García M., R., Mora F., J.S. García S., J.A. 2010. Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México. Agrobiencia 44: 109-119.
- Böll Stiftung, H. 2014. Atlas de la carne. Hechos y cifras sobre los animales que comemos. México: Atlas Manufaktur.
- Caldentey A. P. y A. C. Gómez M. 1993. Economía de los mercados agrarios. Ed. Mundi-Prensa. Universidad de Córdoba. Madrid, España. 209.
- Caldentey A., P. y A. Titos M. 1979. La respuesta de oferta de ganado porcino en España. Revista de Economía Política. Universidad de Córdoba, España. 118-141.
- Chilonda, H. S. (2006). Perspectiva Mundial. FAO.
- Cruz J. (2007). El sector carnico en America. Eurocarne.
- Cruz J. J. 2013. El mercado de la carne de bovino en México. Tesis doctorado. México ISEI Economía. Colegio de Postgraduados-Montecillo.
- Cruz J. S. 2012. El mercado del huevo en México, 1965-2010. Tesis maestría. México ISEI Economía. Colegio de Postgraduados-Montecillo.
- Eales S. J., Unnevehr L. J. 1988. Demand for beef and chicken products: separability and structural change. American Agricultural Economecs Association. 521-532.
- Escalante S. R. I., y Catalán, H. 2008. Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. Economía informa, 7-24

FAO, 2014 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Base de datos estadísticos. Consultado Enero 2015

García M.R., G. García D., R. Valdivia A., y E. Guzmán S. 2002. El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática Programa de Postgrado en Economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 211

Gujarati D. N. 2000. Econometría. 5ª edición. Edit. McGraw-Hill. México. 671.

Hernández E. J. 2005. América Latina y el Caribe y el crecimiento de la demanda mundial de carne. ComunIIICA. 12-35

Huang, K. S. (1985). U.S. Demand for food: A complete System of Price and Income Effects. Economic Research Service, Technical Bulletin number 1714. 2-17.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2015). www.inegi.org.mx. Consultado 2015

Jiménez, D., Ramírez , E., y Solís, A. 2013. Estimación de la demanda y la oferta de Tyson en el mercado del pollo NYD en México. *Revista Estudiantel de Economía*. 20-21

Kido-Cruz, A., Kido-Cruz, M. T. 2013. Incorporación de un índice de salud para estudiar el comportamiento del consumo en el mercado de carne es México mediante el uso de un modelo de demanda casi ideal (1980 a 2008). *Universidad y ciencia* , 11-18

Martínez J. I., Villezca B. P. A. 2005. La alimentación en México, un estudio a partir de la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares y de las hojas de balance alimenticio de la FAO. *Ciencia UANL*, 196-208.

- Moschini, G., y Vissa, A. 1993. Flexible Specification of Mixed Demand Systems. American Journal Agricultural Economics, 1-8.
- Pérez E. R. 1988. El sector pecuario en México: características y perspectivas. Comercio Exterior, 686-693.
- Pérez S. E. F. 2013. La avicultura en Mexico: retos y perspectivas. Economía Aplicada Problemas nacionales, agricultura y ambiente, Mexico. 99-108
- Pérez V. F. C. 2010. Efecto de las importaciones de carne de porcino en el mercado mexicano, 1961-2007. Tesis doctorado. México ISEI Economía. Colegio de Postgraduados-Montecillo
- Ponce, M. 2013.. Perspectivas Nacional y Mundial Mercado de Carne Bovina. Chile: Asociacion Chilena de la Carne A.G. Consultado 2015.
- Puricelli, E. 2011. Las carnes en el mundo. Rev. Brangus, 60-64.
- Ramírez G. A., 2000. Un modelo de ecuaciones simultáneas para el mercado en la carne de pollo en México, 1970-1998. Tesis maestría. México ISEI Economía. Colegio de Postgraduados-Montecillo
- Ramírez G. A., García M. R., García D. G., Matus G. J. A. 2003. Un modelo de ecuaciones simultáneas para el mercado en la carne de pollo en México, 1970-1998. Agrociencia. Vol. 37. 73-84.
- SAGARPA. 1998 Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México
- SAGARPA. 1999. Situación actual y perspectiva de la población de carne de pollo en México 1999. SAGARPA, 1-46.

- SAGARPA. 2010. La producción de carnes en México. Claridades Agropecuarias. Noviembre No. 207
- SIACON (Sistema de Información Agropecuaria de Consulta SAGARPA). 2013. <http://www.siap.gob.mx> (Consultado 2015).
- SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados). 2015. <http://www.economia-sniim.gob.mx> (Consultado 2015).
- Stamer, H. 1969. Teoría del mercado agrario. Ed. Academia. León, España. 336
- Steinfeld, H., y Chilonda, P. 2006. Viejos y nuevos participantes, perspectiva mundial. Informe Pecuario 2006. FAO, 3-15.
- Suranovic S. 2007. International trade theory and Policy Analysis. Lecture Notes.
- Tomek W. G. y Robinson K. L. 1991. Agricultural product prices. Cornell University Press. Ithaca and London. 360
- Tristán, T. Q. 2001. La avicultura: su crecimiento, importancia económica, retos y perspectivas. Investigación y Ciencia. 2-10.
- Tryfos P., Tryphonopoulos N. 1973. Consumer Demand for meat in Canada. American Journal of Agricultural Economics. 647-651.
- Unión Nacional de Avicultores. Compendio Estadístico 2015.
- UNCTAD. 2013. Mexico's Agriculture development: Perspectives and outlook. 115-118.
- Vázquez A. J. M. y Martínez D. M. 2011. Elasticidades de oferta y demanda de los principales productos agropecuarios de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Publicación No.51. 31.

ANEXOS

Anexo 1. Identificación de las variables utilizadas y estadísticas básicas para el modelo

1.1 Variables utilizadas en el modelo

OCP_t = Oferta de carne de pollo (t)

$PPCPR_t$ = Precio real al productor de la carne de pollo (\$/t), deflactado con el INPPA base 2003=100.

$PPBPR_t$ = Precio real al productor de bovino (\$/t), deflactado con el INPPA base 2003=100

$PALR_t$ = Precio real del alimento balanceado (\$/t), deflactado con el INPPA base 2003=100

$CONVAL_t$ = Conversión alimenticia (kg)

D_t = Variable dicotómica 1980-1993 antes del Tratado de Libre Comercio, 1994-2013 después del Tratado de Libre Comercio.

$PMCPR_t$ = Precio real al mayoreo de la carne de pollo (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$PICPR_t$ = Precio real de importación de la carne de pollo (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$PMSORR_t$ = Precio real al mayoreo del sorgo (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$PISR_t$ = Precio real de importación del sorgo (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$PMSYR_t$ = Precio real al mayoreo de soya (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$PISOYR_t$ = Precio real de importación de soya (\$/t), deflactado con el INPMAY base 2003=100

$CNA1_t$ = Consumo nacional aparente (t)

$PCPR_t$ = Precio real al consumidor de carne de pollo (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

$INPER_t$ = Ingreso real per cápita (\$/persona), deflactado con el INPC base 2003=100

$PCBR_t$ = Precio real al consumidor de bovino (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

PCTR=Precio real al consumidor de tortilla (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

PCAR_t = Precio real al consumidor de arroz (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

PCFRIR_t = Precio real al consumidor de frijol (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

PCJR_t = Precio real al consumidor de jitomate (\$/t), deflactado con el INPC base 2003=100

INPC= Índice Nacional de Precios al Consumidor base 2003=100

INPMAY= Índice de Precios al Mayoreo base 2003=100

INPPA=Índice Nacional de Precios Pagados a la Agricultura base 2003=100

SCE= Saldo de comercio Exterior

1.2 Base de datos

| T | OCP ¹ | PPCPR ² | PPBPR ¹³ | PALR ⁴ | CONVAL ⁵ | D1 |
|------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----|
| 1980 | 399230 | 24813.95 | 24806.20 | 4031.01 | 0.40 | 0 |
| 1981 | 426285 | 23427.71 | 22289.16 | 3975.90 | 0.40 | 0 |
| 1982 | 449907 | 27910.93 | 25910.93 | 3886.64 | 0.40 | 0 |
| 1983 | 468647 | 24070.98 | 19624.22 | 3820.46 | 0.40 | 0 |
| 1984 | 489917 | 24116.45 | 23529.41 | 3577.43 | 0.40 | 0 |
| 1985 | 588572 | 22480.24 | 25130.50 | 3601.79 | 0.42 | 0 |
| 1986 | 622641 | 18972.34 | 14082.97 | 3005.82 | 0.42 | 0 |
| 1987 | 672893 | 17987.67 | 13573.17 | 2792.03 | 0.42 | 0 |
| 1988 | 654266 | 22046.86 | 21381.01 | 2339.50 | 0.42 | 0 |
| 1989 | 611032 | 21780.06 | 21961.83 | 2368.87 | 0.43 | 0 |
| 1990 | 776927 | 16657.40 | 17996.48 | 2062.83 | 0.43 | 0 |
| 1991 | 857947 | 15811.10 | 17372.06 | 2769.02 | 0.43 | 0 |
| 1992 | 898495 | 13815.45 | 15046.90 | 2835.75 | 0.43 | 0 |
| 1993 | 1040029 | 13527.75 | 14218.95 | 2629.19 | 0.45 | 0 |
| 1994 | 1126008 | 14235.31 | 14419.39 | 2350.97 | 0.45 | 1 |
| 1995 | 1283867 | 11416.84 | 13360.13 | 2759.03 | 0.45 | 1 |
| 1996 | 1264366 | 13931.97 | 14772.39 | 3317.85 | 0.45 | 1 |
| 1997 | 1441905 | 13977.95 | 16176.90 | 2715.47 | 0.48 | 1 |
| 1998 | 1598943 | 15878.51 | 13992.19 | 2046.06 | 0.48 | 1 |
| 1999 | 1731538 | 16216.92 | 15130.83 | 2159.40 | 0.50 | 1 |
| 2000 | 1825249 | 14314.83 | 14152.69 | 2120.36 | 0.50 | 1 |
| 2001 | 1928022 | 13139.34 | 14280.92 | 2131.84 | 0.45 | 1 |
| 2002 | 2075758 | 12622.14 | 12530.82 | 2007.77 | 0.45 | 1 |
| 2003 | 2155581 | 12440.00 | 12800.00 | 2052.70 | 0.50 | 1 |
| 2004 | 2279774 | 12668.08 | 13652.65 | 2930.26 | 0.50 | 1 |

| | | | | | | |
|------|---------|----------|----------|---------|------|---|
| 2005 | 2436534 | 12726.63 | 14029.69 | 2519.26 | 0.50 | 1 |
| 2006 | 2463797 | 10970.83 | 12874.73 | 2370.51 | 0.50 | 1 |
| 2007 | 2542493 | 12480.42 | 12413.92 | 2493.87 | 0.50 | 1 |
| 2008 | 2580779 | 11400.79 | 11185.43 | 1973.43 | 0.50 | 1 |
| 2009 | 2636485 | 12944.13 | 11293.19 | 1718.39 | 0.50 | 1 |
| 2010 | 2681117 | 12745.80 | 10767.29 | 1842.51 | 0.50 | 1 |
| 2011 | 2765020 | 14451.26 | 12336.88 | 2374.14 | 0.48 | 1 |
| 2012 | 2791639 | 16555.97 | 12031.37 | 2603.83 | 0.48 | 1 |
| 2013 | 2837800 | 17533.73 | 12053.74 | 2933.71 | 0.48 | 1 |

^{1,2}Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA-SIAP)

³Cruz Jiménez J. El mercado de la carne de bovino en México. y SIAP.

⁴Unión Nacional de Avicultores

| T | PM CPR ⁶ | PICPR ⁷ | PMSORR ⁸ | PISR ⁹ | PMSYR ¹⁰ |
|------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 1980 | 38461.54 | 38461.54 | 2896.15 | 3019.23 | 7548.08 |
| 1981 | 37037.04 | 37037.04 | 2612.59 | 2814.81 | 6814.81 |
| 1982 | 34112.15 | 34112.15 | 2535.05 | 2855.14 | 8920.56 |
| 1983 | 35334.87 | 35334.87 | 2424.25 | 4551.96 | 6438.80 |
| 1984 | 31938.63 | 31938.63 | 2161.79 | 3415.62 | 5186.89 |
| 1985 | 31653.40 | 31653.40 | 2325.38 | 3216.62 | 5358.97 |
| 1986 | 29990.98 | 29990.98 | 2374.17 | 3486.23 | 8547.01 |
| 1987 | 33073.73 | 33073.73 | 2252.71 | 2637.11 | 6758.14 |
| 1988 | 31050.97 | 31050.97 | 2103.85 | 2798.13 | 8439.32 |
| 1989 | 34661.35 | 34661.35 | 2390.44 | 2562.95 | 6872.51 |
| 1990 | 29611.01 | 29611.01 | 2516.51 | 2068.45 | 5410.51 |
| 1991 | 27042.52 | 27042.52 | 2517.35 | 1751.36 | 4682.12 |
| 1992 | 24429.87 | 24429.87 | 2442.17 | 1569.65 | 4118.16 |
| 1993 | 23185.33 | 23185.33 | 2423.34 | 1278.58 | 4450.20 |
| 1994 | 21716.67 | 21716.67 | 2450.92 | 1455.84 | 3574.27 |
| 1995 | 21265.27 | 21265.27 | 2521.57 | 2212.48 | 4653.70 |
| 1996 | 20179.62 | 20179.62 | 2241.31 | 2643.22 | 3752.89 |
| 1997 | 18926.30 | 18926.30 | 1983.24 | 1664.20 | 3591.19 |
| 1998 | 18951.59 | 18951.59 | 1808.97 | 1545.73 | 2841.46 |
| 1999 | 16180.69 | 16180.69 | 1518.10 | 1143.33 | 2515.90 |
| 2000 | 15055.49 | 15055.49 | 1385.31 | 1009.71 | 2759.52 |
| 2001 | 14853.66 | 14853.66 | 1352.45 | 1046.67 | 2584.60 |
| 2002 | 13291.37 | 13291.37 | 1429.78 | 1096.04 | 2822.76 |
| 2003 | 13206.98 | 13206.98 | 1505.54 | 1281.29 | 3134.16 |
| 2004 | 13588.00 | 13588.00 | 1431.13 | 1379.00 | 3229.30 |
| 2005 | 12754.18 | 12754.18 | 1271.31 | 1029.16 | 2618.23 |
| 2006 | 13805.05 | 13805.05 | 1516.34 | 1180.96 | 2415.12 |
| 2007 | 14176.49 | 14176.49 | 1731.54 | 1475.59 | 2631.14 |
| 2008 | 14313.80 | 14313.80 | 2021.78 | 1297.73 | 3680.02 |
| 2009 | 15755.81 | 15755.81 | 1815.34 | 1510.49 | 4511.90 |

| | | | | | |
|------|----------|----------|---------|---------|---------|
| 2010 | 14013.75 | 14013.75 | 1853.03 | 1827.43 | 4237.63 |
| 2011 | 16333.45 | 16333.45 | 2680.35 | 2282.52 | 4109.01 |
| 2012 | 18627.71 | 18627.71 | 2449.67 | 2857.81 | 3993.88 |
| 2013 | 20216.71 | 20216.71 | 2661.14 | 3571.03 | 4125.99 |

6,7,8,9,10 Cruz Jiménez S. El mercado del huevo en México. Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP)

| T | CNA1 ¹¹ | PCPR ¹² | INPER ¹³ | PCBR ¹⁴ | PCTR ¹⁵ | PCAR ¹⁶ |
|------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1980 | 182189 | 52380.95 | 53959.22 | 117561.9 | 4000 | 15047.62 |
| 1981 | 199832 | 58296.3 | 56297.91 | 117037.04 | 4074.07 | 14370.37 |
| 1982 | 207565 | 45794.39 | 54831.83 | 99546.73 | 5233.64 | 10140.19 |
| 1983 | 214640 | 43087.56 | 46561.72 | 97304.15 | 2580.65 | 11981.57 |
| 1984 | 227777 | 42859.14 | 46404.24 | 104518.83 | 2203.63 | 11157.6 |
| 1985 | 276199 | 45030.95 | 47464.12 | 100903.63 | 3978.78 | 13129.97 |
| 1986 | 314681 | 38969.61 | 40315.03 | 75783.48 | 4577.4 | 11937.32 |
| 1987 | 315989 | 40247.8 | 42433.95 | 73213.19 | 4621.54 | 10595.95 |
| 1988 | 331659 | 42761.52 | 43632.8 | 75540.26 | 3752.53 | 9879.52 |
| 1989 | 294384 | 42980.08 | 47868.76 | 91633.47 | 3349.08 | 9826.29 |
| 1990 | 368741 | 38100.03 | 50973.19 | 78641.08 | 4627.49 | 13304.18 |
| 1991 | 415835 | 41555.54 | 52290.23 | 65991.38 | 4696.64 | 11750.44 |
| 1992 | 446303 | 37462.81 | 52166.86 | 59748.68 | 4115.00 | 11224.19 |
| 1993 | 523854 | 34077.76 | 51969.44 | 53196.87 | 3887.36 | 10508.96 |
| 1994 | 567707 | 31809.07 | 53556.63 | 65350.43 | 3770.45 | 11292.03 |
| 1995 | 636190 | 24822.79 | 48160.37 | 61969.63 | 3734.29 | 12091.73 |
| 1996 | 635265 | 27208.47 | 49066.68 | 62146.38 | 3602.78 | 12175.43 |
| 1997 | 725413 | 25649.89 | 51122.55 | 61870.78 | 3747.46 | 11130.39 |
| 1998 | 806022 | 25241.91 | 52485.17 | 59784.74 | 4380.48 | 10323.99 |
| 1999 | 917960 | 22763.31 | 53647.68 | 57833.7 | 5226.12 | 9968.41 |
| 2000 | 968641 | 21806.42 | 58139.44 | 56504.74 | 5298.74 | 8814.02 |
| 2001 | 1034180 | 20533.88 | 57306.51 | 56055.34 | 5725.88 | 7848.66 |
| 2002 | 1101430 | 20543.43 | 58370.82 | 54199.66 | 5703.09 | 7161.56 |
| 2003 | 1186916 | 20500 | 61010.07 | 54313.14 | 5829.13 | 6891.4 |
| 2004 | 1240500 | 18130.06 | 65055.75 | 57173.48 | 5404.06 | 7899.85 |
| 2005 | 1351796 | 20025.17 | 67276.61 | 59245.38 | 5646.45 | 8012.09 |
| 2006 | 1389536 | 19279.35 | 70415.51 | 55658.4 | 7020.34 | 8068.52 |
| 2007 | 1412780 | 20538.84 | 72564.97 | 57933.7 | 7246.99 | 8411.2 |
| 2008 | 1453259 | 17863.78 | 80459.21 | 53398.22 | 6925.82 | 10108.46 |
| 2009 | 1480875 | 19619.23 | 73268.1 | 55547.51 | 6899.66 | 11737.63 |
| 2010 | 1527607 | 19642.44 | 80663.67 | 56186.04 | 7189.11 | 10585.01 |
| 2011 | 1577320 | 21521.3 | 89272.86 | 57126.86 | 7529.56 | 9595.13 |
| 2012 | 1614577 | 23437.61 | 96832.44 | 56906.94 | 7726.41 | 8521.64 |
| 2013 | 1663296 | 26065.59 | 107370.68 | 57954.06 | 8105.49 | 7737.3 |

¹¹Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

12,13,14,15,16 Cruz Jiménez J. El mercado de la carne de bovino en México y Sistema Nacional de Información e Integración de Mercado (SNIIM)

| T | PCFRIR ¹⁷ | PCJR ¹⁸ | SCE ¹⁹ | IMPORAVE ²⁰ | EXPORAVE ²¹ |
|------|----------------------|--------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 1980 | 14476.19 | 8352.38 | 2747.63 | 1264 | 31 |
| 1981 | 14000.00 | 8429.63 | 28588.09 | 13007 | 5 |
| 1982 | 12383.18 | 7939.25 | 14081.58 | 6428 | 49 |
| 1983 | 10184.33 | 6746.54 | 7016.93 | 3192 | 0 |
| 1984 | 9009.76 | 7702.93 | 23772.44 | 10825 | 24 |
| 1985 | 9982.32 | 7100.80 | 40870.51 | 18592 | 0 |
| 1986 | 9373.22 | 6981.01 | 42026.81 | 19118 | 0 |
| 1987 | 7065.33 | 6722.51 | 47806.10 | 21752 | 11 |
| 1988 | 12310.19 | 6815.74 | 165505.08 | 75291 | 6 |
| 1989 | 12732.27 | 7409.16 | 82623.44 | 38694 | 2437 |
| 1990 | 12874.49 | 9386.41 | 82986.69 | 40415 | 5857 |
| 1991 | 21532.98 | 7440.51 | 129457.78 | 61239 | 5163 |
| 1992 | 18449.00 | 9648.28 | 184335.28 | 85787 | 4249 |
| 1993 | 17658.70 | 8013.31 | 246672.54 | 113269 | 2325 |
| 1994 | 16817.20 | 7684.29 | 270443.69 | 124143 | 2458 |
| 1995 | 11710.98 | 9616.82 | 256421.97 | 118733 | 4587 |
| 1996 | 15803.85 | 9942.68 | 248028.28 | 115290 | 5412 |
| 1997 | 16731.19 | 10056.28 | 342677.29 | 157149 | 2781 |
| 1998 | 16579.45 | 9766.67 | 380383.01 | 174688 | 3631 |
| 1999 | 14297.41 | 11565.82 | 398095.10 | 182798 | 3747 |
| 2000 | 12193.84 | 12576.77 | 464878.37 | 212146 | 1479 |
| 2001 | 13605.07 | 11761.36 | 499610.73 | 227913 | 1407 |
| 2002 | 14688.82 | 11629.09 | 543197.40 | 247232 | 289 |
| 2003 | 12451.00 | 13167.33 | 709294.25 | 323238 | 1275 |
| 2004 | 13415.86 | 14073.82 | 680771.41 | 310898 | 2671 |
| 2005 | 15548.72 | 12752.27 | 783560.51 | 357251 | 1779 |
| 2006 | 13697.47 | 14996.02 | 902030.24 | 410355 | 47 |
| 2007 | 13885.07 | 12071.48 | 813419.34 | 370181 | 344 |
| 2008 | 16686.87 | 12091.24 | 921322.12 | 419871 | 1674 |
| 2009 | 19376.27 | 9375.22 | 1050705.88 | 480535 | 5647 |
| 2010 | 14550.41 | 10697.30 | 1167065.62 | 535732 | 10626 |
| 2011 | 15205.09 | 12269.17 | 1227054.00 | 564314 | 13469 |
| 2012 | 16275.35 | 13786.97 | 1322402.95 | 603525 | 4317 |
| 2013 | 18462.84 | 15838.59 | 1463574.95 | 667549 | 3888 |

^{17,18} Cruz Jiménez J. El mercado de la carne de bovino en México y Sistema Nacional de Información e Integración de Mercado (SNIIM)

¹⁹ 2.198285 * Imporave - Exporave

^{20,21} Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

| T | INPC ^a | INPPA ^b | INPMAY ^c |
|------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 1980 | 0.105 | 0.129 | 0.104 |
| 1981 | 0.135 | 0.166 | 0.135 |
| 1982 | 0.214 | 0.247 | 0.214 |
| 1983 | 0.434 | 0.479 | 0.433 |
| 1984 | 0.717 | 0.833 | 0.717 |
| 1985 | 1.131 | 1.341 | 1.131 |
| 1986 | 2.106 | 2.748 | 2.106 |
| 1987 | 4.883 | 6.977 | 4.883 |
| 1988 | 10.458 | 12.165 | 10.457 |
| 1989 | 12.55 | 15.404 | 12.55 |
| 1990 | 15.895 | 21.582 | 15.895 |
| 1991 | 19.498 | 25.305 | 19.498 |
| 1992 | 22.521 | 29.315 | 22.521 |
| 1993 | 24.717 | 30.382 | 24.718 |
| 1994 | 26.439 | 32.595 | 26.439 |
| 1995 | 35.693 | 45.284 | 35.692 |
| 1996 | 47.963 | 57.709 | 47.963 |
| 1997 | 57.856 | 65.031 | 57.856 |
| 1998 | 67.071 | 83.761 | 67.07 |
| 1999 | 78.196 | 80.564 | 78.195 |
| 2000 | 85.617 | 86.344 | 85.617 |
| 2001 | 91.069 | 89.35 | 91.069 |
| 2002 | 95.651 | 98.557 | 95.651 |
| 2003 | 100 | 100 | 100 |
| 2004 | 104.688 | 106.646 | 110.053 |
| 2005 | 108.863 | 115.113 | 118.775 |
| 2006 | 112.815 | 128.158 | 119.366 |
| 2007 | 117.29 | 135.332 | 125.801 |
| 2008 | 129.2 | 153.235 | 134.782 |
| 2009 | 136.04 | 155.669 | 141.847 |
| 2010 | 138.272 | 165.074 | 147.488 |
| 2011 | 139.815 | 145.662 | 148.54 |
| 2012 | 144.298 | 151.009 | 149.24 |
| 2013 | 145.671 | 152.392 | 150.24 |

^{a,b,c} Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Anexo 2. Forma estructural del modelo

```
DATA UNO;
INPUT T PCP PMCP PPCP PICP PPBP PPPP PMM PMSY D1 PHP PIM PIS ;
CARDS;
---
;

PROC SORT; BY T;
DATA DOS;
INPUT T PISOY PMSOR INPC CTG CTI CONVAL INPPA INPMAY;
CARDS;
---
;

PROC SORT; BY T;
DATA TRES;
INPUT T IMPORAVE EXPORAVE OCP CNA IND POB CNA1;
CARDS;
---
;

PROC SORT; BY T;
DATA CUATRO;
INPUT T PCH PCT PCC PCB PAL PCA PCFRI PCJ PCCE;
CARDS;
---
;

PROC SORT; BY T;
DATA CINCO;
INPUT T PPBP1 PPP1 PCB1;
CARDS;

PROC PRINT; PROC MEANS;

DATA POLLOS; SET POLLO;
PROC PRINT;
PROC SYSLIN 2SLS DATA=POLLOS OUTEST=B REDUCED OUT =POLLO2;
ENDOGENOUS OCP PPCPR PMCPR PMSORR PMSYR PCPR PALR CNA1 SCE;
INSTRUMENTS PPBPR1 PICPR CTIR D1 PISR CTGR INDPER CONVAL PISOYR PCBR PCTR PCAR
PCFRIR PCJR;

OFERTA: MODEL OCP=PPCPR PPBPR1 PALR CONVAL D1 /dw; OUTPUT P=OCPP;

MODEL PPCPR=PMCPR / DW; OUTPUT P=PPCPRP;
MODEL PMCPR= PICPR /DW; OUTPUT P= PMCPRP;
MODEL PMSORR = PISR /DW; OUTPUT P= PMSORRP;
MODEL PMSYR = PISOYR /DW; OUTPUT P= PMSYRP;
MODEL PCPR=PMCPR / DW; OUTPUT P= PCPRP;
MODEL PALR= PMSYR PMSORR / DW; OUTPUT P= PALRP;

DEMANDA: MODEL CNA1= PCPR INPER PCBR PCTR PCAR PCFRIR PCJR /dw; OUTPUT P=CNA1P;

SALDO: IDENTITY SCE=2.198285*CNA1-OCP;

RUN;
PROC PRINT;
VAR OCPP PPCPRP PMCPRP PMSORRP PMSYRP PCPRP PALRP CNA1P;
RUN;
```

2.1 Análisis estructural del modelo

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model OFERTA
Dependent Variable OCP

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 5 | 2.173E13 | 4.346E12 | 35.99 | <.0001 |
| Error | 28 | 3.381E12 | 1.208E11 | | |
| Corrected Total | 33 | 2.462E13 | | | |

Root MSE 347491.923 R-Square 0.86536
Dependent Mean 1511866.56 Adj R-Sq 0.84131
Coeff Var 22.98430

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | -5087874 | 2035355 | -2.50 | 0.0186 |
| PPCPR | 1 | 91.98830 | 36.34174 | 2.53 | 0.0173 |
| PPBPR1 | 1 | -100.670 | 32.67314 | -3.08 | 0.0046 |
| PALR | 1 | -29.3549 | 197.9337 | -0.15 | 0.8832 |
| CONVAL | 1 | 14172402 | 3978594 | 3.56 | 0.0013 |
| D1 | 1 | 517721.7 | 257432.8 | 2.01 | 0.0540 |

Durbin-Watson 0.912418
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.527815

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model PPCPR
Dependent Variable PPCPR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 1 | 5.421E8 | 5.421E8 | 109.31 | <.0001 |
| Error | 32 | 1.587E8 | 4959290 | | |
| Corrected Total | 33 | 7.0754E8 | | | |

Root MSE 2226.94645 R-Square 0.77355
Dependent Mean 16472.6571 Adj R-Sq 0.76647
Coeff Var 13.51905

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 5419.908 | 1124.031 | 4.82 | <.0001 |
| PM CPR | 1 | 0.488808 | 0.046753 | 10.46 | <.0001 |

Durbin-Watson 0.945792
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation 0.510301

The SYSLIN Procedure
 Two-Stage Least Squares Estimation

Model PM CPR
 Dependent Variable PM CPR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 1 | 1.5851E9 | 1.5851E9 | 68.80 | <.0001 |
| Error | 32 | 7.3729E8 | 23040261 | | |
| Corrected Total | 33 | 2.3224E9 | | | |

| | | | |
|----------------|------------|----------|---------|
| Root MSE | 4800.02715 | R-Square | 0.68253 |
| Dependent Mean | 22611.6466 | Adj R-Sq | 0.67260 |
| Coeff Var | 21.22812 | | |

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 3327.813 | 2466.383 | 1.35 | 0.1867 |
| PICPR | 1 | 1.449937 | 0.174811 | 8.29 | <.0001 |

Durbin-Watson 0.851046
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation 0.567137

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model PMSORR
Dependent Variable PMSORR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 1 | 3300449 | 3300449 | 27.37 | <.0001 |
| Error | 32 | 3858696 | 120584.2 | | |
| Corrected Total | 33 | 7159145 | | | |

Root MSE 347.25242 R-Square 0.46101
Dependent Mean 2106.01680 Adj R-Sq 0.44417
Coeff Var 16.48859

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 1380.480 | 150.9275 | 9.15 | <.0001 |
| PISR | 1 | 0.344836 | 0.065913 | 5.23 | <.0001 |

Durbin-Watson 0.547011
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.697002

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model PMSYR
Dependent Variable PMSYR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 1 | 96849488 | 96849488 | 154.90 | <.0001 |
| Error | 32 | 20007660 | 625239.4 | | |
| Corrected Total | 33 | 1.1686E8 | | | |

Root MSE 790.72080 R-Square 0.82879
Dependent Mean 4627.31621 Adj R-Sq 0.82343
Coeff Var 17.08811

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 107.7624 | 387.6308 | 0.28 | 0.7828 |
| PISOYR | 1 | 1.082429 | 0.086971 | 12.45 | <.0001 |

Durbin-Watson 1.811471
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.075333

The SYSLIN Procedure

Two-Stage Least Squares Estimation

Model PCPR
 Dependent Variable PCPR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 1 | 4.0241E9 | 4.0241E9 | 532.50 | <.0001 |
| Error | 32 | 2.4183E8 | 7557081 | | |
| Corrected Total | 33 | 4.2802E9 | | | |

Root MSE 2749.01454 R-Square 0.94331
 Dependent Mean 30900.2052 Adj R-Sq 0.94154
 Coeff Var 8.89643

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 786.3329 | 1387.540 | 0.57 | 0.5749 |
| PM CPR | 1 | 1.331786 | 0.057713 | 23.08 | <.0001 |

Durbin-Watson 1.678876
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation 0.15468

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model PALR
Dependent Variable PALR

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 2 | 5882107 | 2941053 | 10.58 | 0.0003 |
| Error | 31 | 8619617 | 278052.2 | | |
| Corrected Total | 33 | 13825963 | | | |

Root MSE 527.30653 R-Square 0.40561
Dependent Mean 2679.92945 Adj R-Sq 0.36727
Coeff Var 19.67613

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 926.7911 | 488.6111 | 1.90 | 0.0672 |
| PMSYR | 1 | 0.116532 | 0.072992 | 1.60 | 0.1205 |
| PMSORR | 1 | 0.576400 | 0.315063 | 1.83 | 0.0770 |

Durbin-Watson 0.637684
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.663268

The SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model DEMANDA
Dependent Variable CNA1

Análisis de varianza

| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Model | 7 | 8.417E12 | 1.202E12 | 195.59 | <.0001 |
| Error | 26 | 1.598E11 | 6.148E9 | | |
| Corrected Total | 33 | 8.618E12 | | | |

Root MSE 78408.9567 R-Square 0.98136
Dependent Mean 812085.824 Adj R-Sq 0.97635
Coeff Var 9.65525

Estimadores de parámetros

| Variable | DF | Estimadores de parámetros | Error estándar | Valor t | Pr > t |
|-----------|----|---------------------------|----------------|---------|---------|
| Intercept | 1 | 418756.9 | 191601.0 | 2.19 | 0.0380 |
| PCPR | 1 | -30.8836 | 4.222165 | -7.31 | <.0001 |
| INPER | 1 | 10.34383 | 2.354969 | 4.39 | 0.0002 |
| PCBR | 1 | 4.987216 | 2.372954 | 2.10 | 0.0454 |
| PCTR | 1 | 82.12484 | 22.43492 | 3.66 | 0.0011 |
| PCAR | 1 | -10.5813 | 11.40204 | -0.93 | 0.3619 |
| PCFRIR | 1 | 9.095682 | 6.791335 | 1.34 | 0.1921 |
| PCJR | 1 | -5.35441 | 12.08263 | -0.44 | 0.6613 |

Durbin-Watson 2.293528
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation -0.14886
 Sistema SAS

The SYSLIN Procedure
 Two-Stage Least Squares Estimation

Endogenous Variables

| | OCF | PPCPR | PMCPR | PMSORR | PMSYR | PCPR | PALR | CNA1 | SCE |
|---------|-----|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|-----|
| OFERTA | 1 | -91.9883 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29.35488 | 0 | 0 |
| PPCPR | 0 | 1 | -0.48881 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSORR | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSYR | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PCPR | 0 | 0 | -1.33179 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| PALR | 0 | 0 | 0 | -0.5764 | -0.11653 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| DEMANDA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.88364 | 0 | 1 | 0 |
| SALDO | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2.19829 | 1 |

Exogenous Variables

| | Intercept | PPBPR1 | CONVAL | D1 | PICPR | PISR | PISOYR |
|---------|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| OFERTA | -5087874 | -100.67 | 14172402 | 517721.7 | 0 | 0 | 0 |
| PPCPR | 5419.908 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR | 3327.813 | 0 | 0 | 0 | 1.449937 | 0 | 0 |
| PMSORR | 1380.48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.344836 | 0 |
| PMSYR | 107.7624 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.082429 |
| PCPR | 786.3329 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PALR | 926.7911 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEMANDA | 418756.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SALDO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Exogenous Variables

| | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| OFERTA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PPCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSORR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSYR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PALR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEMANDA | 10.34383 | 4.987216 | 82.12484 | -10.5813 | 9.095682 | -5.35441 |
| SALDO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

The SYSLIN Procedure
 Two-Stage Least Squares Estimation

Inverse Endogenous Variables

| | OFERTA | PPCPR | PMCPR | PMSORR | PMSYR | PCPR | PALR | DEMANDA | SALDO |
|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| OCF | 1 | 91.9883 | 44.9646 | -16.9202 | -3.42078 | -93E-17 | -29.3549 | 0 | 0 |
| PPCPR | 0 | 1 | 0.488808 | 2.94E-18 | 7.69E-18 | -101E-19 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSORR | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSYR | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PCPR | 0 | 0 | 1.331786 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| PALR | 0 | 0 | 0 | 0.5764 | 0.116532 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| CNA1 | 0 | 0 | -41.1304 | 0 | 0 | -30.8836 | 0 | 1 | 0 |
| SCE | -1 | -91.9883 | -135.381 | 16.92016 | 3.420779 | -67.891 | 29.35488 | 2.198285 | 1 |

Anexo 3. Forma reducida del modelo

| | Reduced Form | | | | | | |
|--------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Intercept | PPBPR1 | CONVAL | D1 | PICPR | PISR | PISOYR |
| OCP | -4490605 | -100.67 | 14172402 | 517721.7 | 65.19584 | -5.83469 | -3.70275 |
| PPCPR | 7046.569 | 0 | 0 | 0 | 0.708741 | 1.01E-18 | 8.32E-18 |
| PMCPR | 3327.813 | 0 | 0 | 0 | 1.449937 | 0 | 0 |
| PMSORR | 1380.48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.344836 | 0 |
| PMSYR | 107.7624 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.082429 |
| PCPR | 5218.268 | 0 | 0 | 0 | 1.931006 | 0 | 0 |
| PALR | 1735.058 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.198764 | 0.126137 |
| CNA1 | 257597.8 | 0 | 0 | 0 | -59.6365 | 0 | 0 |
| SCE | 5056878 | 100.6703 | -1.417E7 | -517722 | -196.294 | 5.834686 | 3.70275 |

| | Reduced Form | | | | | |
|--------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR |
| OCP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PPCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSORR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PMSYR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PCPR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PALR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CNA1 | 10.34383 | 4.987216 | 82.12484 | -10.5813 | 9.095682 | -5.35441 |
| SCE | 22.73869 | 10.96332 | 180.5338 | -23.2607 | 19.9949 | -11.7705 |

Anexo 4. Calculo de las elasticidades

4.1 Elasticidades de la forma estructural

Elasticidades de la oferta

| Periodo | $\partial OCP / \partial PPCPR$ | PCPR/OCP | E_{PPCPR}^{OCP} |
|-----------|---------------------------------|---------------|-------------------|
| 1980-2013 | 91.98 | 16472/1511867 | 1.002 |
| 1980-1993 | 91.98 | 20529/639771 | 2.951 |
| 1994-2013 | 91.98 | 13632/2122334 | 0.590 |

Elasticidades de la demanda

| Periodo | $\partial CNA1 / \partial PCPR$ | PCPR/CNA1 | E_{PCPR}^{CNA1} |
|-----------|---------------------------------|---------------|-------------------|
| 1980-2013 | -30.88 | 30900/812086 | -1.175 |
| 1980-1993 | -30.88 | 43114/308546 | -4.315 |
| 1994-2013 | -30.88 | 22350/1164564 | -0.592 |

Elasticidades de transmisiones de precios

| Periodo | $\partial PPCPR / \partial PMCPR$ | PMCPR/PPCPR | E_{PMCPR}^{PPCPR} |
|-----------|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| 1980-2013 | 0.48 | 22611/16472 | 0.671 |
| 1980-1993 | 0.48 | 31541/20529 | 0.751 |

| | | | |
|-----------|----------------------------------|--------------|----------------------|
| 1994-2013 | 0.48 | 16360/13632 | 0.586 |
| Periodo | $\partial PMCPR/\partial PICPR$ | PICPR/PMCPR | E_{PICPR}^{PMCPR} |
| 1980-2013 | 1.44 | 13299/22611 | 0.852 |
| 1980-1993 | 1.44 | 31541/31541 | 1.449 |
| 1994-2013 | 1.44 | 16360/16360 | 1.449 |
| Periodo | $\partial PMSORR/\partial PISR$ | PISR/PMSORR | E_{PISR}^{PMSORR} |
| 1980-2013 | 0.34 | 2104/2106 | 0.344 |
| 1980-1993 | 0.34 | 2716/2426 | 0.385 |
| 1994-2013 | 0.34 | 1675/1881 | 0.307 |
| Periodo | $\partial PISOYR/\partial PMSYR$ | PMSYR/PISOYR | E_{PMSYR}^{PISOYR} |
| 1980-2013 | 1.08 | 4627/4175 | 1.199 |
| 1980-1993 | 1.08 | 6396/5482 | 1.262 |
| 1994-2013 | 1.08 | 3389/3260 | 1.125 |
| Periodo | $\partial PMCPR/\partial PCPR$ | PMCPR/PCPR | E_{PCPR}^{PMCPR} |
| 1980-2013 | 1.33 | 22611/30900 | 0.974 |
| 1980-1993 | 1.33 | 31541/43114 | 0.974 |
| 1994-20 3 | 1.33 | 16360/22350 | 0.974 |
| Periodo | $\partial PALR/\partial PMSYR$ | PMSYR/PALR | E_{PMSYR}^{PALR} |
| 1981-1990 | 0.11 | 4627/2679 | 0.201 |
| 1991-2000 | 0.11 | 6396/3121 | 0.238 |
| 2001-2013 | 0.11 | 3389/2371 | 0.166 |
| Periodo | $\partial PALR/\partial PMSORR$ | PMSORR/PALR | E_{PMSORR}^{PALR} |
| 1980-2013 | 0.57 | 2106/2679 | 0.453 |
| 1980-1993 | 0.57 | 2426/3121 | 0.448 |
| 1994-2013 | 0.57 | 1881/2371 | 0.457 |

4.2 Elasticidades de la forma reducida

OFERTA

| | | | |
|-----------|--------------------------------|---------------|--------------------|
| Periodo | $\partial OCP/\partial PPBPR1$ | PPBPR1/OCP | E_{PPBPR1}^{OCP} |
| 1980-2013 | -100.67 | 15917/1511866 | -1.059 |
| 1980-1993 | -100.67 | 19780/639770 | -3.112 |
| 1994-2013 | -100.67 | 13212/2122333 | -0.626 |
| Periodo | $\partial OCP/\partial CONVAL$ | CONVAL/OCP | E_{CONVAL}^{OCP} |

| | | | |
|-----------|----------|-------------------|-------|
| 1980-2013 | 14172402 | 0.4458824/1511866 | 4.273 |
| 1980-1993 | 14172402 | 0.4178571/639770 | 9.256 |
| 1994-2013 | 14172402 | 0.4825/2122333 | 3.222 |

| Periodo | $\partial OCP/\partial PICPR$ | PICPR/OCP | E_{PICPR}^{OCP} |
|-----------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| 1980-2013 | 65.19 | 13299/1511866 | 0.573 |
| 1980-1993 | 65.19 | 17253/639770 | 1.758 |
| 1994-2013 | 65.19 | 10532/2122333 | 0.323 |

| Periodo | $\partial OCP/\partial PISR$ | PISR/OCP | E_{PISR}^{OCP} |
|-----------|------------------------------|--------------|------------------|
| 1980-2013 | -5.83 | 2104/1511866 | -0.008 |
| 1980-1993 | -5.83 | 2716/639770 | -0.024 |
| 1994-2013 | -5.83 | 1675/2122333 | -0.004 |

| Periodo | $\partial OCP/\partial PISOYR$ | PISOYR/OCP | E_{PISOYR}^{OCP} |
|-----------|--------------------------------|--------------|--------------------|
| 1980-2013 | -3.70 | 4175/1511866 | -0.010 |
| 1980-1993 | -3.70 | 5482/639770 | -0.031 |
| 1994-2013 | -3.70 | 3260/2122333 | -0.005 |

DEMANDA

| Periodo | $\partial CNA1/\partial PICPR$ | PICPR/CNA1 | E_{PICPR}^{CNA1} |
|-----------|--------------------------------|---------------|--------------------|
| 1980-2013 | -59.63 | 13299/812085 | -0.976 |
| 1980-1993 | -59.63 | 17253/308546 | -3.334 |
| 1994-2013 | -59.63 | 10532/1164563 | -0.539 |

| Periodo | $\partial CNA1/\partial INPER$ | INPER/CNA1 | E_{INPER}^{CNA1} |
|-----------|--------------------------------|---------------|--------------------|
| 1980-2013 | 10.34 | 59800/812085 | 0.761 |
| 1980-1993 | 10.34 | 49083/308546 | 1.645 |
| 1994-2013 | 10.34 | 67302/1164563 | 0.597 |

| Periodo | $\partial CNA1/\partial PCBR$ | PCBR/CNA1 | E_{PCBR}^{CNA1} |
|-----------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| 1980-2013 | 4.98 | 69640/812085 | 0.427 |
| 1980-1993 | 4.98 | 86472/308546 | 1.397 |
| 1994-2013 | 4.98 | 57857/1164563 | 0.247 |

| Periodo | $\partial CNA1/\partial PCTR$ | PCTR/CNA1 | E_{PCTR}^{CNA1} |
|-----------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| 1980-2013 | 82.12 | 5070/812085 | 0.512 |
| 1980-1993 | 82.12 | 3978/308546 | 1.058 |
| 1994-2013 | 82.12 | 5835/1164563 | 0.411 |

| Periodo | $\partial CNA1/\partial PCAR$ | PCAR/CNA1 | E_{PCAR}^{CNA1} |
|-----------|-------------------------------|--------------|-------------------|
| 1980-2013 | -10.58 | 10389/812085 | -0.135 |
| 1980-1993 | -10.58 | 11775/308546 | -0.403 |
| 1994-2013 | -10.58 | 9418/1164563 | -0.085 |

| Periodo | $\partial CNA1/\partial PCFRIR$ | PCFRIR/CNA1 | E_{PCFRIR}^{CNA1} |
|-----------|---------------------------------|--------------|---------------------|
| 1980-2013 | 9.09 | 14235/812085 | 0.159 |

| | | | |
|-----------|------|---------------|-------|
| 1980-1993 | 9.09 | 13002/308546 | 0.383 |
| 1994-2013 | 9.09 | 15099/1164563 | 0.117 |

| Periodo | $\partial\text{CNA1}/\partial\text{PCJR}$ | PCJR/CNA1 | E_{PCJR}^{CNA1} |
|-----------|---|---------------|--------------------------|
| 1980-2013 | -5.35 | 10129/812085 | -0.066 |
| 1980-1993 | -5.35 | 7763/308546 | -0.134 |
| 1994-2013 | -5.35 | 11785/1164563 | -0.054 |

TRANSMISIONES DE PRECIOS

| Periodo | $\partial\text{PPCPR}/\partial\text{PICPR}$ | PICPR/PPCPR | E_{PICPR}^{PPCPR} |
|-----------|---|-------------|----------------------------|
| 1980-2013 | 0.70 | 13299/16472 | 0.572 |
| 1980-1993 | 0.70 | 17253/20529 | 0.595 |
| 1994-2013 | 0.70 | 10532/13632 | 0.547 |

| Periodo | $\partial\text{PM CPR}/\partial\text{PICPR}$ | PICPR/PM CPR | $E_{PICPR}^{\text{PM CPR}}$ |
|-----------|--|--------------|-----------------------------|
| 1980-2013 | 1.44 | 13299/22611 | 0.852 |
| 1980-1993 | 1.44 | 17253/31541 | 0.793 |
| 1994-2013 | 1.44 | 10532/16360 | 0.933 |

| Periodo | $\partial\text{PMSORR}/\partial\text{PISR}$ | PISR/PMSORR | E_{PISR}^{PMSORR} |
|-----------|---|-------------|----------------------------|
| 1980-2013 | 0.34 | 2104/2106 | 0.344 |
| 1980-1993 | 0.34 | 2716/2426 | 0.385 |
| 1994-2013 | 0.34 | 1675/1881 | 0.307 |

| Periodo | $\partial\text{PMSYR}/\partial\text{PISOYR}$ | PISOYR/PMSYR | $E_{PISOYR}^{\text{PMSYR}}$ |
|-----------|--|--------------|-----------------------------|
| 1980-2013 | 1.08 | 4175/4627 | 0.976 |
| 1980-1993 | 1.08 | 5482/6396 | 0.927 |
| 1994-2013 | 1.08 | 3260/3389 | 1.041 |

| Periodo | $\partial\text{PCPR}/\partial\text{PICPR}$ | PICPR/PCPR | E_{PICPR}^{PCPR} |
|-----------|--|-------------|---------------------------|
| 1980-2013 | 1.93 | 13299/30900 | 0.831 |
| 1980-1993 | 1.93 | 17253/43114 | 0.772 |
| 1994-2013 | 1.93 | 10532/22350 | 0.909 |

| Periodo | $\partial\text{PALR}/\partial\text{PISR}$ | PISR/PALR | E_{PISR}^{PALR} |
|-----------|---|-----------|--------------------------|
| 1980-2013 | 0.19 | 2104/2679 | 0.156 |
| 1980-1993 | 0.19 | 2716/3121 | 0.172 |
| 1994-2013 | 0.19 | 1675/2371 | 0.140 |

| Periodo | $\partial\text{PALR}/\partial\text{PISOYR}$ | PISOYR/PALR | E_{PISOYR}^{PALR} |
|-----------|---|-------------|----------------------------|
| 1980-2013 | 0.12 | 4175/2679 | 0.196 |
| 1980-1993 | 0.12 | 5482/3121 | 0.221 |
| 1994-2013 | 0.12 | 3260/2371 | 0.173 |

SALDO DE COMERCIO EXTERIOR

| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PPBPR1}$ | PPBPR1/SCE | E_{PPBPR1}^{SCE} |
|---------|--|------------|---------------------------|
|---------|--|------------|---------------------------|

| | | | |
|-----------|--|------------------|----------------------------------|
| 1980-2013 | 100.67 | 15917/457159 | 3.505 |
| 1980-1993 | 100.67 | 19780/78463 | 25.378 |
| 1994-2013 | 100.67 | 13212/72246 | 1.841 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{CONVAL}$ | CONVAL/SCE | $E_{\text{CONVAL}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | -14170000 | 0.4558824/457159 | 14.130 |
| 1980-1993 | -14170000 | 0.4178571/78463 | -75.462 |
| 1994-2013 | -14170000 | 0.4825/72246 | -9.466 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PICPR}$ | PICPR/SCE | $E_{\text{PICPR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | -196.29 | 13299/457159 | -5.710 |
| 1980-1993 | -196.29 | 17253/78463 | -43.162 |
| 1994-2013 | -196.29 | 10532/72246 | -2.862 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PISR}$ | PISR/SCE | $E_{\text{PISR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | 5.83 | 2104/457159 | 0.026 |
| 1980-1993 | 5.83 | 2716/78463 | 0.201 |
| 1994-2013 | 5.83 | 1675/72246 | 0.013 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PISOYR}$ | PISOYR/SCE | $E_{\text{PISOYR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | 3.70 | 4175/457159 | 0.033 |
| 1980-1993 | 3.70 | 5482/78463 | 0.258 |
| 1994-2013 | 3.70 | 3260/72246 | 0.016 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{INPER}$ | INPER/SCE | $E_{\text{INPER}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | 10.34 | 59800/457159 | 1.353 |
| 1980-1993 | 10.34 | 49083/78463 | 6.470 |
| 1994-2013 | 10.34 | 67302/72246 | 0.963 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PCBR}$ | PCBR/SCE | $E_{\text{PCBR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | 4.98 | 69640/457159 | 0.759 |
| 1980-1993 | 4.98 | 86472/78463 | 5.496 |
| 1994-2013 | 4.98 | 57857/72246 | 0.399 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PCTR}$ | PCTR/SCE | $E_{\text{PCTR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | 82.12 | 5070/457159 | 0.910 |
| 1980-1993 | 82.12 | 3978/78463 | 4.164 |
| 1994-2013 | 82.12 | 5835/72246 | 0.663 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PCAR}$ | PCAR/SCE | $E_{\text{PCAR}}^{\text{SCE}}$ |
| 1980-2013 | -10.58 | 10389/457159 | -0.240 |
| 1980-1993 | -10.58 | 11775/78463 | -1.587 |
| 1994-2013 | -10.58 | 9418/72246 | -0.137 |
| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PCFRIR}$ | PCFRIR/SCE | $E_{\text{PCFRIR}}^{\text{SCE}}$ |

| | | | |
|-----------|------|--------------|-------|
| 1980-2013 | 9.09 | 14235/457159 | 0.283 |
| 1980-1993 | 9.09 | 13002/78463 | 1.507 |
| 1994-2013 | 9.09 | 15099/72246 | 0.190 |

| Periodo | $\partial\text{SCE}/\partial\text{PCJR}$ | PCJR/SCE | $E_{\text{PCJR}}^{\text{SCE}}$ |
|-----------|--|--------------|--------------------------------|
| 1980-2013 | -5.35 | 10129/457159 | -0.118 |
| 1980-1993 | -5.35 | 7763/78463 | -0.529 |
| 1994-2013 | -5.35 | 11785/72246 | -0.087 |

Anexo 5. Predichos

| | Obs | OCPP | PPCPRP | PMCPRP | PMSORRP | PMSYRP | PCPRP | PALRP | CNA1P |
|----|------------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|------------|-------|
| 1 | 248102.30 | 24220.21 | 35337.96 | 2421.62 | 6727.23 | 52008.87 | 3475.73 | 201719.17 | |
| 2 | 375593.46 | 23523.90 | 35151.24 | 2351.13 | 6393.87 | 50111.74 | 3226.83 | 49109.69 | |
| 3 | 426012.46 | 22094.19 | 21458.80 | 2365.04 | 6926.05 | 46216.41 | 3427.52 | 460731.06 | |
| 4 | 707610.14 | 22691.87 | 35129.32 | 2950.16 | 8379.72 | 47844.82 | 3074.45 | 196624.15 | |
| 5 | 325789.34 | 21031.76 | 29721.92 | 2558.31 | 5192.31 | 43321.75 | 2777.28 | 199982.50 | |
| 6 | 296828.33 | 20892.34 | 29653.59 | 2489.69 | 5950.58 | 42941.89 | 2891.63 | 262826.52 | |
| 7 | 1103795.83 | 20079.73 | 36980.67 | 2582.66 | 7372.27 | 40727.90 | 3291.26 | 307676.49 | |
| 8 | 1070815.32 | 21586.60 | 37200.45 | 2289.85 | 7074.72 | 44833.45 | 3012.79 | 275511.76 | |
| 9 | 671478.74 | 20597.86 | 29299.67 | 2345.38 | 7798.21 | 42139.58 | 3122.90 | 205304.92 | |
| 10 | 729327.33 | 22362.65 | 27016.32 | 2264.28 | 6879.63 | 46947.84 | 3105.51 | 290723.02 | |
| 11 | 666279.35 | 19894.00 | 26546.69 | 2093.76 | 4795.47 | 40221.86 | 3007.81 | 467647.82 | |
| 12 | 630560.35 | 18638.50 | 21172.72 | 1984.41 | 4064.53 | 36801.18 | 2923.41 | 422758.43 | |
| 13 | 679099.07 | 17361.42 | 16510.84 | 1921.75 | 3648.81 | 33321.68 | 2814.35 | 434676.71 | |
| 14 | 1025495.97 | 16753.08 | 15635.79 | 1821.38 | 3390.78 | 31664.23 | 2842.19 | 494941.35 | |
| 15 | 1596293.56 | 16035.18 | 22522.11 | 1882.51 | 3665.71 | 29708.29 | 2756.02 | 618257.27 | |
| 16 | 1431684.49 | 15814.54 | 22876.00 | 2143.43 | 5170.75 | 29107.12 | 2922.53 | 693116.27 | |
| 17 | 1504469.99 | 15283.86 | 21135.98 | 2291.96 | 5306.44 | 27661.26 | 2656.01 | 653490.58 | |
| 18 | 1810162.21 | 14671.23 | 16786.72 | 1954.36 | 4806.57 | 25992.11 | 2488.42 | 752282.88 | |
| 19 | 2224577.56 | 14683.59 | 14931.03 | 1913.50 | 3789.34 | 26025.79 | 2300.61 | 829263.75 | |
| 20 | 2421201.37 | 13329.15 | 15528.83 | 1774.74 | 2804.66 | 22335.55 | 2095.01 | 950927.19 | |
| 21 | 2345847.05 | 12779.15 | 15097.74 | 1728.66 | 2463.42 | 20837.02 | 2046.86 | 1013945.74 | |
| 22 | 1515849.52 | 12680.49 | 16064.85 | 1741.41 | 2214.34 | 20568.23 | 2007.53 | 1104885.11 | |
| 23 | 1648097.90 | 11916.83 | 17728.50 | 1758.43 | 2473.10 | 18487.59 | 2079.86 | 1122308.79 | |
| 24 | 2311546.18 | 11875.58 | 19277.12 | 1822.32 | 3106.73 | 18375.20 | 2159.81 | 1136135.08 | |
| 25 | 2220930.24 | 12061.83 | 19144.28 | 1856.01 | 3588.20 | 18882.64 | 2128.01 | 1223782.96 | |
| 26 | 2200422.89 | 11654.25 | 19334.41 | 1735.37 | 2636.74 | 17772.17 | 1964.68 | 1243755.63 | |
| 27 | 2159547.31 | 12167.93 | 17493.75 | 1787.72 | 2543.18 | 19171.71 | 2082.25 | 1364749.25 | |
| 28 | 2341181.07 | 12349.49 | 20028.26 | 1889.32 | 3531.66 | 19666.39 | 2231.46 | 1391786.10 | |
| 29 | 2380816.88 | 12416.61 | 19215.22 | 1827.99 | 3225.00 | 19849.25 | 2520.99 | 1514481.86 | |
| 30 | 2519424.79 | 13121.47 | 17723.73 | 1901.35 | 4106.38 | 21769.70 | 2498.93 | 1416220.12 | |
| 31 | 2550479.61 | 12269.94 | 19086.25 | 2010.65 | 4230.93 | 19449.65 | 2488.70 | 1480179.32 | |

| | | | | | | | | |
|----|------------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|------------|
| 32 | 2250298.04 | 13403.82 | 18305.15 | 2167.58 | 4326.28 | 22538.99 | 2950.58 | 1551870.22 |
| 33 | 2467918.83 | 14525.28 | 18450.70 | 2365.96 | 4329.70 | 25594.46 | 2804.19 | 1598918.38 |
| 34 | 2545925.49 | 15301.99 | 21249.36 | 2611.90 | 4415.43 | 27710.66 | 2941.48 | 1680327.89 |

Anexo 6

| OFERTA | | | | | | | | |
|---------------|----------|-----------|-------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| COEFICIENTE | VARIABLE | PROMEDIO | PRODUCTO | PPCPR | PPBPR1 | PALR | CONVAL | D1 |
| -5087874 | | | -5087874 | -5087874 | -5087874 | -5087874 | -5087874 | -5087874 |
| 91.98 | PPCPR | 16472.660 | 1515291.99 | | 1515291.99 | 1515291.99 | 1515291.99 | 1515291.99 |
| -100.67 | PPBPR1 | 15917.030 | -1602367.41 | -1602367.41 | | -1602367.41 | -1602367.41 | -1602367.41 |
| -29.35 | PALR | 2679.930 | -78669.07 | -78669.07 | -78669.07 | | -78669.07 | -78669.07 |
| 14172402 | CONVAL | 0.455 | 6460948.64 | 6460948.63 | 6460948.63 | 6460948.638 | | 6460948.64 |
| 517721.70 | D1 | 0.588 | 304542.18 | 304542.17 | 304542.17 | 304542.1795 | 304542.17 | |
| SUMA | | | | -3419.67 | 3114239.73 | 1590541.39 | -4949076 | 1207330 |

| DEMANDA | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----------|-----------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| COEFICIENTE | VARIABLE | PROMEDIO | PRODUCTO | PCPR | INPER | PCBR | PCTR | PCAR | PCFRIR | PCJR |
| 418756.9 | | | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 | 418756.9 |
| -30.8836 | PCPR | 30900.21 | -954309.7 | | -954309.72 | -954309.72 | -954309.72 | -954309.72 | -954309.72 | -954309.72 |
| 10.34383 | INPER | 59800.44 | 618565.5 | 618565.58 | | 618565.58 | 618565.58 | 618565.58 | 618565.58 | 618565.58 |
| 4.987216 | PCBR | 69640.58 | 347312.6 | 347312.61 | 347312.61 | | 347312.61 | 347312.61 | 347312.61 | 347312.61 |
| 82.12484 | PCTR | 5070.89 | 416446.0 | 416446.02 | 416446.02 | 416446.02 | | 416446.03 | 416446.03 | 416446.03 |
| -10.5813 | PCAR | 10389.08 | -109929.9 | -109929.97 | -109929.97 | -109929.97 | -109929.97 | | -109929.97 | -109929.97 |
| 9.095682 | PCFRIR | 14235.73 | 129483.6 | 129483.67 | 129483.67 | 129483.67 | 129483.67 | 129483.67 | | 129483.67 |
| -5.35441 | PCJR | 10129.64 | -54238.2 | -54238.24 | -54238.24 | -54238.24 | -54238.24 | -54238.24 | -54238.24 | |
| SUMA | | | | 1766396.58 | 193521.27 | 464774.24 | 395640.82 | 922016.83 | 682603.18 | 866325.10 |