



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

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

**APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE DEMANDA CASI IDEAL
(AIDS) EN CORTES DE CARNE (BOVINO, PORCINO Y POLLO) Y
HUEVO EN MÉXICO 1995-2008**

J. JESÚS RAMÍREZ TINOCO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

DOCTOR EN CIENCIAS

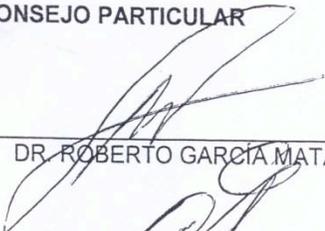
**MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO
NOVIEMBRE 2009**

La presente tesis titulada: **APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE DEMANDA CASI IDEAL (AIDS) EN CORTES DE CARNE (BOVINO, PORCINO Y POLLO) Y HUEVO EN MÉXICO 1995-2008**, realizada por el alumno: **J. JESÚS RAMÍREZ TINOCO**, bajo la dirección del Consejo Particular abajo indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**DOCTOR EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. ROBERTO GARCÍA MATA

ASESOR:



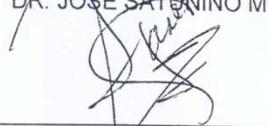
DR. ALFONSO HERNÁNDEZ GARAY

ASESOR:



DR. JOSÉ SATUNINO MORA FLORES

ASESOR:



DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR

ASESOR:



DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

Montecillo, Texcoco, Edo. de México, noviembre de 2009

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE DEMANDA CASI IDEAL (AIDS) EN CORTES DE CARNE (BOVINO, PORCINO Y POLLO) Y HUEVO EN MÉXICO 1995-2008

J. Jesús Ramírez Tinoco, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2009

RESUMEN

En este trabajo se estiman las elasticidades de la demanda Marshallianas, Hicksianas y del gasto para diferentes productos como: cortes de carne de bovino (bistec y cortes especiales), porcino (bistec, pulpa y molida), pollo entero, huevo y tortilla. Para ello se estimó un Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS), bajo Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas (SUR), aplicando el índice de precios Stone. De acuerdo con los resultados de las elasticidades precio propias Marshallianas y Hicksianas, 11 de 12 productos resultaron con elasticidad menores a uno o sea inelásticos. En el caso de las elasticidades precio cruzadas las combinaciones que resultan como sustitutos son: bistec de bovino con cortes especiales de bovino, porcino (bistec, pulpa y molida) y pollo entero, la otra combinación es cortes especiales con porcino. Las elasticidades gasto indican que los cárnicos y el huevo se establecen como bienes normales necesarios. El modelo AIDS es utilizado para pronosticar cambios en la demanda, por lo que, ante un aumento del 10% en los precios de los productos en estudio, se pronostica una disminución de la demanda de bistec (7.4%), cortes especiales (7.7%) y pollo entero (4.7%), los productos menos afectados son: porcino (bistec, pulpa y molida) y el huevo con 2 y 0.2%, respectivamente.

Palabras clave: Elasticidades Marshallianas y Hicksianas, demanda, índices Stone.

APPLICATION OF AN ALMOST IDEAL DEMAND SYSTEM (AIDS) TO BEEF, PORK AND CHICKEN MEAT CUTS, EGGS AND TORTILLAS IN THE PERIOD 1995-2008

J. Jesús Ramírez Tinoco, Dr.
Colegio de Postgraduados, 2009

ABSTRACT

Marshallians and Hicksians demand elasticities and household spending in different products such as beef cuts (beef steaks and special cuts), pork (beef steaks, ground meat), whole chicken, egg and tortilla, were estimated in this work. In doing this an almost ideal demand system was estimated, under a system of equations apparently not related (SUR), applying Stone Price Index. Accordingly with own Marshallians and Hicksians price elasticities obtained, 11 out of 12 products resulted in elasticities less than one, that is to say inelastic. In the case of crossed price elasticities, the combinations resulted as substitute are: beef cuts and special meat cuts, pork (beef steaks, ground meat) and whole chicken. The other combination is pork special cuts, spend elasticities suggest that meat and poultry products are normal goods and that tortilla resulted in a superior good. AIDS model is utilized to project demand changes considering a 10% rise in prices of studied products, the results are: a reduction in cattle beef demand (7.4%), especial cuts (7.7%) and whole chicken (4.7%); the less affected products are pork (beef steak, pulp and mashed) and egg with 2 and 0.2% respectably.

Key words: Marshallians and Hicksians elasticities, demand, Stone Index.

DEDICATORIAS

A mis hijos Luis Jafet y Mara Georgina por ser la mayor motivación para continuar adelante con mi preparación profesional.

A mi esposa Virginia por el gran apoyo y su esfuerzo brindado para alcanzar mis objetivos.

A mis padres Luis y Josefina por haberme dado la existencia, por el gran amor que siempre me han brindado, por todas sus bendiciones y porque gracias a su enorme esfuerzo he llegado hasta donde estoy.

A mis hermanos Froilán, Luz María, Martín, José Luis, Raúl, Roberto y María Juana por ser una parte fundamental en mi vida y por los maravillosos momentos que hemos compartido juntos.

A la familia Escobar Hernández por el apoyo incondicional que siempre he recibido.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)**, por el financiamiento otorgado para realizar mis estudios de Doctorado.

Gracias al **Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECyT)**, por el apoyo económico que me otorgo para la realización de la presente investigación.

Al **Colegio de Postgraduados** por todo el apoyo brindado durante mi programa de Doctorado.

Al **Dr. Roberto García Mata** por su valioso apoyo y el gran esfuerzo brindado en todo el proceso de mis estudios de Doctorado.

Al **Dr. Alfonso Hernández Garay** por el gran apoyo y sus valiosos conocimientos aportados en esta investigación.

Al **Dr. José Saturnino Mora Flores** por sus atinadas aportaciones para mejorar la presente investigación.

Al **Dr. José Alberto García Salazar** por sus valiosos consejos y sus aportaciones en la conclusión del presente trabajo.

Al **Dr. Ramón Valdivia Alcalá** por el apoyo incondicional y oportuno en la realización de esta investigación.

Al **Dr. Miguel Ángel Martínez Damián** por aportar su valioso tiempo y conocimientos en la realización de la presente investigación.

Al **Dr. Santos Martínez Tenorio** por su valioso apoyo y sus consejos que me han enseñado ver siempre hacia adelante.

Al **Lic. Manuel Arturo Martínez Ponce** por su aportaciones a la conclusión de ésta investigación.

Al **Dr. © José Guadalupe Benítez Ramírez** por su contribución a está investigación.

A todos mis profesores por el gran conocimiento aportado para mi formación profesional.

A mis amigos: Rogel, Víctor, Marlene y Flor por el apoyo y sus consejos.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Objetivo.....	4
1.3. Hipótesis	4
1.4. Metodología	5
CAPÍTULO II MARCO DE REFERENCIA	8
2.1. Caracterización de la producción pecuaria en el ámbito nacional	8
2.1.1. La producción de carne en México.....	8
2.1.2. Evolución de la producción de carne en México	10
2.1.3. Evolución de la demanda de los diferentes tipos de cortes.....	12
2.1.4. Estacionalidad de la producción.....	13
2.1.5. Regionalización de la producción.....	14
2.1.6. Características de los sistemas de producción de carne en México	17
2.2. Bovinos	18
2.3. Cerdos	19
2.4. Aves	20
2.5. Infraestructura de sacrificio y procesamiento.....	21
2.6. El consumo de carne en México	24
2.6.1. Restaurantes, hoteles y establecimientos de comida rápida.....	25
2.6.2. Supermercados y centros comerciales	25
2.6.3. Carnicerías y puestos en centros urbanos	26
2.6.4. Industrialización y consumo industrial	27

	Pág.
2.7. La producción e importancia de la tortilla en México	28
2.7.1. Problemática en la producción de tortilla.....	29
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Principios de la teoría económica	31
3.1.1. Axiomas de la utilidad (Varian, 1998).....	31
3.1.2. Maximización de la utilidad y la demanda	32
3.1.3. Propiedades de las funciones de demanda Marshallianas y Hicksianas	38
3.2. El modelo AIDS.....	40
3.3. Estimación utilizando el AIDS	43
3.4. Cálculo de las elasticidades.....	47
3.5. Información utilizada	48
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1. Parámetros estimados con el índice Stone.....	50
4.1.1. Restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría.....	51
4.2. Elasticidades calculadas con los parámetros estimados	52
4.2.1. Elasticidades Marshallianas y del gasto aplicando el índice Stone	52
4.2.2. Elasticidades Hicksianas Stone.....	53
4.3. Comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones ...	54
4.4. Aplicaciones del modelo AIDS	55
CONCLUSIONES.....	62
BIBLIOGRAFÍA	64
ANEXOS	69

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Producción de carne de bovino, porcino, ave y huevo en México 1995-2008 (toneladas)	11
Cuadro 2. Parámetros estimados empleando el Índice Stone	51
Cuadro 3. Elasticidades: precio propias y precio cruzadas Marshallianas y del gasto empleando el índice Stone	53
Cuadro 4. Elasticidades: precio propias y precio cruzadas Hicksianas empleando el índice Stone	54
Cuadro 5. Comparación de los resultados de las elasticidades precio propias y del gasto con otras investigaciones	55
Cuadro 6. Cambio en la cantidad demandada ante una disminución en el ingreso ($-\Delta X$) del 10 y 15%	61

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Estructura porcentual de la producción total de carnes 1995 y 2008.....	11
Gráfica 2. Consumo porcentual anual de cortes de carne de bovino y porcino.....	12
Gráfica 3. Principales estados productores de carne de bovino 2007.....	14
Gráfica 4. Principales estados productores de carne de cerdo 2007.....	15
Gráfica 5. Principales estados productores de carne de pollo en 1997 y 2007.....	16
Gráfica 6. Principales estados productores de huevo en 2007.....	16
Gráfica 7. Consumo de alimentos en la dieta rural.....	29
Gráfica 8. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para bistec de bovino.....	56
Gráfica 9. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para cortes especiales de bovino.....	57
Gráfica 10. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para porcino (bistec, pulpa y molida).....	58
Gráfica 11. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para pollo entero.....	58
Gráfica 12. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para huevo.....	59

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

México se encuentra inmerso en un proceso de cambio desde los últimos 20 años del siglo XX, tanto en el aspecto económico como político. El país pasó de una economía centrada en la protección comercial, altamente regulada y dominada por empresas estatales poco competitivas, a un esquema de libre comercio (firmando acuerdos con sus socios comerciales más importantes), de desregulación económica y cambios en la función del estado (privatizaciones) como eje rector del desarrollo (Cárdenas, 1997). En este sentido, se establece la importancia de obtener estimadores de las elasticidades que sean de utilidad para el diseño de la política económica, y que además, permitan visualizar los resultados de la apertura comercial.

La actividad ganadera mantiene una gran importancia en el contexto socioeconómico del país, pues al igual que el resto del sector primario, ha constituido la base para el desarrollo de la industria nacional al proporcionar alimentos y materias primas, generar divisas y empleos, contribuir a la distribución de ingresos en el sector rural y a la utilización de recursos naturales no aptos para la agricultura (SAGARPA, 2004).

Los cambios antes señalados han afectado significativamente al sector agropecuario del país; dentro de la industria de la carne se han generado efectos duales: por un lado se ha estimulado la atención de las empresas hacia los mercados del exterior, principalmente a aquellos que demandan cortes de carne finos y, por otro, se ha dificultado el desempeño de las plantas en el mercado interno, debido al aumento en las importaciones.

Por la necesidad de conocer el rumbo en el consumo de cárnicos en México, en los últimos años se han realizado varios estudios para conocer las razones por las cuales algunos sectores, como el de producción de carne de bovino, han perdido competitividad con respecto a la avicultura. Donde las principales razones estriban en

que la producción de carne de pollo en México ha mantenido una tendencia de crecimiento constante, situación influida principalmente por una tendencia clara de la demanda por carnes blancas (de bajo contenido graso), así como por su precio, el cual resulta altamente competitivo con respecto a otros cárnicos. (SAGARPA, 2003).

Los cambios en las preferencias del consumidor se ven reflejados en los siguientes datos: En 1998 el Consumo Nacional Aparente (CNA) de carne en canal de las principales especies en México se daba de la siguiente manera: 31.6% bovinos, 18.9% porcinos, y 49.5% aves. Para 2008 se observa una disminución de 6.3% en el consumo de carne de res, dicho cambio se da en beneficio de la carne de ave que aumenta su consumo en 5.7%. En lo que respecta a carne porcina, se observa un ligero aumento de 0.7%, esto refleja que la avicultura está aprovechando el mercado que están dejando sus competidores (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG) 1998-2008).

Los cambios que se presentaron sobre consumo nacional aparente de la carne en México constituyen un interesante caso de análisis, es por ello que en la presente investigación se pretende encontrar las elasticidades precio propias, cruzadas e ingreso de la demanda para: bistec y cortes especiales de bovino, porcino (bistec, pulpa y molida), pollo entero y huevo, que en forma conjunta se consideran como una canasta típica del consumidor mexicano.

Para obtener dichas elasticidades se aplicará el Sistema de Demanda Casi Ideal, de Deaton y Muellbauer (1980), o AIDS, por sus siglas en inglés (Almost Ideal Demand System). Esta metodología cumple con las condiciones y restricciones impuestas por la teoría económica de aditividad, homogeneidad y simetría, al ser empleada para un conjunto de productos.

1.1. Planteamiento del problema

Desde la primera mitad de los años cincuenta aparecieron los sistemas de ecuaciones de demanda más simples, y su aplicación empírica ha permitido ofrecer información de interés económico, no sólo al caracterizar los mercados de bienes y servicios, sino también al permitir predecir la evolución que seguirán las cantidades demandadas. Estas son las razones por las que una parte importante de los trabajos realizados en el marco de la teoría económica del consumo en las últimas décadas, se han dirigido a formular nuevos sistemas de demanda cada vez más perfeccionados (Molina, 1993).

Con la entrada de México al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el país se enfrenta a un proceso de cambio, tanto en los aspectos políticos como económicos, debido a que pasó de una economía cerrada en la que se tenía un alto proteccionismo comercial y donde se apreciaba el predominio de las empresas paraestatales, las cuales operaban con una alta ineficiencia; a una economía de libre comercio, donde el entorno productivo de las empresas enfrentó un enorme cambio al presentarse una mayor competencia con otras compañías extranjeras que generaron un incremento en la disponibilidad de insumos y productos alimenticios en el mercado, y a precios más competitivos.

Ante la necesidad de enfrentar el nuevo enfoque en los ámbitos productivo y económico, es preciso realizar estudios utilizando parámetros económicos, con los cuales se atiendan aspectos relacionados con la producción y el consumo, con los que obtengan herramientas que permitan reorientar la política económica. Uno de los estudios que puede servir para el cumplimiento de ese propósito es la estimación de las elasticidades del consumo aplicadas a una canasta típica del consumidor en México (bovino (bistec y cortes especiales), porcino (bistec, pulpa y molida), pollo entero y huevo).

Actualmente existen estudios en los cuales se aplica el modelo AIDS para carne de bovino, porcino, pollo, caprino y ovino. Sin embargo, el consumidor acude a los

expendios de abasto y no pide que le vendan la carne en canal, sino que especifica qué tipo de cortes requiere. Por tal motivo, la presente investigación está enfocada a conocer el comportamiento de algunos de los tipos de cortes que más demanda el consumidor mexicano.

La aplicación empírica de los sistemas de ecuaciones de demanda más simple ha permitido ofrecer información de interés económico, no sólo al caracterizar los mercados de bienes y servicios, sino también al permitir predecir la evolución que seguirán las cantidades demandadas. Estas son las razones por las que una parte importante de los trabajos realizados en el marco de la teoría económica del consumo en las últimas décadas, se ha dirigido a formular nuevos sistemas de demanda cada vez más perfeccionados (Molina, 1993).

Otra de las razones que justifican el llevar a cabo esta investigación es el obtener información más precisa y actualizada, que permita a los diseñadores de la política económica y social tomar las mejores decisiones al momento de su diseño.

1.2. Objetivo

- Caracterizar la demanda de productos cárnicos, tales como cortes de carne de bovino, porcino, pollo y huevo, con el fin de determinar el grado de sustitución y complementariedad que presentan, así como determinar si se comportan como bienes normales o inferiores para conocer su comportamiento futuro en el mercado mexicano.

1.3. Hipótesis

- Las elasticidades para pollo y huevo se espera que sean muy inelásticas porque son productos que se acercan a los niveles de saturación del consumidor.

- Para el caso de bovinos y porcinos, se esperan elasticidades mayores para cortes de carne, que las estimadas por otros autores para carne en canal.

1.4. Metodología

Para llevar a cabo el presente trabajo, se seleccionó el modelo AIDS (Almost Ideal Demand System). Este modelo ha sido ampliamente usado, ya que su forma flexible permite aproximar cualquier sistema de demanda y probar las condiciones de homogeneidad en precios e ingreso y simetría de los coeficientes de precio cruzado, a través de restricciones lineales en los parámetros (Chang y Nguyen, 2002).

El modelo fue propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), y plantea un sistema de ecuaciones de demanda, en donde se encuentra una buena aproximación al cumplimiento de la teoría del consumidor, con la ventaja de que aquellas restricciones pueden ser sometidas a pruebas estadísticas para corroborar si en una aplicación particular, dicho modelo ajusta (predice) o no el comportamiento del bien en estudio, satisfaciendo adicionalmente los planteamientos teóricos. El modelo AIDS inicia planteando el problema de la dualidad, en donde un consumidor representativo tiene la opción de maximizar la utilidad que le genera el disfrute de una canasta de bienes y servicios, sujeto a un presupuesto limitado, o bien, minimizar el gasto en que incurre para obtener un determinado nivel de satisfacción, con unos precios dados, y por ambas vías se realiza la misma elección. Se tiene entonces la opción de maximizar una función de utilidad, o minimizar la función de gasto.

La aplicación del Modelo AIDS permite obtener resultados sobre estimaciones de largo plazo para la demanda en canastas de bienes idóneas, razón por la cual es un método versátil y consistente. El modelo AIDS permite resolver varios problemas a la vez, el problema de los signos, de los rezagos en la estimación, de la interacción de más de dos variables, de la consideración de una canasta homogénea, a la vez que elige la función semilogarítmica para su estimación, por ser ésta la función más adecuada para calcular elasticidades económicas.

En la presente investigación se utilizaron series de datos mensuales de precios al consumidor y el Consumo Nacional Aparente (kilogramos) de los siguientes cortes de carne: bistec y cortes especiales de bovino, porcino (bistec, pulpa y molida), pollo y huevo, que en conjunto conforman la canasta típica de bienes para el consumidor en México. La información utilizada se obtuvo de las siguientes fuentes: la serie estadística mensual de los precios al consumidor, que comprende el periodo de 1995-2008, proviene del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), reportado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación (DOF). Para obtener el Consumo Nacional Aparente de carne en canal, se tomaron los datos de la producción de carne de bovino y porcino que reportó la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG), para el periodo de 1995-2007, y del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para 2008, a estos datos de producción se le sumaron las importaciones y se le restaron las exportaciones publicadas en el World Trade Atlas (WTA) del Banco de Comercio Exterior (Bancomext). Posteriormente se utilizaron los coeficientes de transformación de carne en canal a carne en capote para bovino y porcino, esta información se tomó de las Tesis de Maestría de Bravo, 2000 y Arana, 1996, respectivamente. Una vez que se obtuvo la carne en capote, se utilizó la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares en México (ENIGH) 1994, 1996, 1998, 2000, 2002 y 2004, publicada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) de donde se tomaron los porcentajes de consumo de cada uno de los productos objeto de estudio, los cuales, fueron aplicados a la carne en capote para así obtener el Consumo Nacional Aparente de cada uno de los cortes. Para la estimación de los parámetros a obtener se utilizó el procedimiento SYSLIN con la opción de estimación de regresiones aparentemente no relacionadas (SUR¹) del programa de cómputo SAS (Statistical Analysis System Versión 6.12 para Windows 9X).

¹ Seemingly Unrelated Regression

En el segundo capítulo se determinó la situación actual en los aspectos de producción, comercialización y consumo de los productos elegidos para el estudio (cortes de carne de bovino, porcino, pollo, huevo y tortilla). En el tercer capítulo se realizó una descripción de los fundamentos de la teoría económica, los cuales conforman la base teórica del modelo AIDS, así como los procedimientos econométricos para la estimación de los parámetros. En el cuarto capítulo se presentan los resultados y algunas aplicaciones del modelo, y en el quinto se establecen las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Caracterización de la producción pecuaria en el ámbito nacional

En este apartado se realizó un análisis de las principales características en los aspectos de producción y comercialización de la carne de bovino, cerdo, pollo, huevo y tortilla. Esta información permite comprender los cambios que se han presentado en el comportamiento del consumo de los productos señalados.

2.1.1. La producción de carne en México

Las actividades pecuarias mantienen una gran importancia en el contexto socioeconómico del país, y al igual que el resto del sector primario, han servido de base para el desarrollo de la industria nacional, ya que proporcionan alimentos y materias primas, divisas, empleos, y participan en la distribución de ingresos en el sector rural, así como en la utilización de recursos naturales no aptos para la agricultura u otra actividad productiva. La ganadería, y en específico la producción de carne, es la actividad productiva más diseminada en el medio rural, pues se realiza sin excepción en todas las regiones ecológicas del país y no permite la práctica de otras actividades productivas (SAGARPA, 2004).

En México, el desarrollo ha implicado, además de un crecimiento demográfico acelerado, la migración y concentración de la población en medianos y grandes centros urbanos. Lo anterior ha tenido un fuerte impacto en la demanda y en los hábitos de consumo, requiriéndose sistemas de producción que puedan generar volúmenes suficientes de alimentos de origen animal para abastecer a las grandes ciudades, situación que ha condicionado diferentes comportamientos en las ramas de producción de carne (SAGARPA, 1990-2000).

El nuevo esquema de globalización, se ha expresado en la ganadería en el incremento de flujos de ganado, en la diversidad de productos pecuarios, en el establecimiento de sistemas de información y tecnologías, en la presencia de normas de calidad cada vez más exigentes, en la evolución de la estructura sectorial hacia la concentración y la integración, así como en los cambios de los patrones de consumo. El funcionamiento del mercado de productos pecuarios en México es altamente susceptible a estas influencias, ya que mantiene relaciones intensas con el medio internacional.

La dinámica global del mercado de la carne de bovino avanza a pesar de que persisten barreras arancelarias para productos lácteos y carne, principalmente, en los países desarrollados. También se mantienen (y al parecer tienden a aumentar) los obstáculos no arancelarios en forma de requisitos y reglamentos, principalmente los relacionados con la sanidad e inocuidad de los productos pecuarios, mismos que, en el futuro, podrían abarcar campos relacionados al bienestar de los animales y con la protección del ambiente.

En la actualidad las actividades pecuarias han sido ubicadas en el centro del desarrollo agroalimentario, en la denominada nueva revolución agrícola mundial, que se distingue por un marcado aumento en la demanda y oferta de productos pecuarios. El ascenso de la demanda deriva de un crecimiento constante de la población mundial, que de casi 3.8 mil millones de habitantes en 1970 pasó a más de seis mil millones en 2000 y se proyecta rebasar los siete mil millones en 2010, de la cual se estima que la mitad habitará en zonas urbanas. A la par se calcula un aumento constante del ingreso mundial per cápita, pues si se considera al de 1970 como base, en el año 2000 se incrementó en 153% y en el 2010 rebasará el 190% (SAGARPA, 2006).

Se estima que en los siguientes treinta años el consumo mundial de carnes y productos lácteos crecerá al menos 30%. De igual forma, se establecen algunas proyecciones, donde el consumo de carne y leche en los países en desarrollo crecerá 2.8 y 3.3% anual, respectivamente, entre 1990 y 2020. La población de estos países en 1980 representaba 76% de la mundial y consumía un tercio de la carne y leche producidas

en el mundo; se estima que en 2020 dicha población será 80% de la mundial, consumiendo el 66.67% de la disponibilidad de cárnicos y 60% de los lácteos (SAGARPA, 2006).

2.1.2. Evolución de la producción de carne en México

En México la producción de carne se sustenta básicamente en tres especies que son: bovino, porcino y aves, que en forma conjunta rebasan un inventario de 30 millones de cabezas, que lo ubica en séptima posición a escala mundial, a pesar de que prácticamente se ha mantenido estático desde el principio de los años ochenta a la fecha. En el caso de los inventarios de porcinos, el estancamiento es más acentuado, aunque México sigue sobresaliendo al ocupar el décimo lugar mundial en bovinos y el dieciseisavo en porcinos. En contraste, sólo las aves han crecido persistentemente en el mismo periodo, al llegar en 2005 a 425 millones de cabezas, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.5%, que lo ubica como la quinta potencia mundial en la materia (SAGARPA, 2005).

Las cifras de producción pecuaria en México muestran un crecimiento notable, ya que la producción de carne de todas las especies ha aumentado a un ritmo promedio anual de 4.1% entre 1990 y 2005 (Cuadro 1). En gran parte debido al crecimiento avícola, que lo hace a una tasa media anual de 7.5% (SAGARPA, 2005).

Con base en datos de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas y del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera, en el ámbito nacional la producción de carnes presenta cambios significativos, ya que la de bovino fue la principal en 1995 con 39.04% del total, misma que pasó a segundo lugar con 30.88% durante el 2008. La carne de ave que fue la que registró el mayor aumento, pasó de 35.49% a 47.83% en el mismo lapso, en cierta medida, como consecuencia del bajo costo unitario, acorde al poder de compra de la mayoría de los mexicanos.

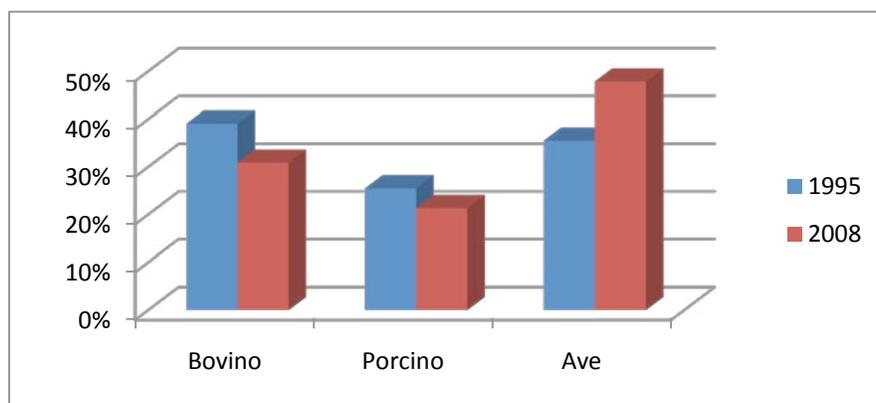
Cuadro 1. Producción de carne de bovino, porcino, ave y huevo en México 1995-2008 (toneladas)

Año	Carne			Huevo
	Bovino	Porcino	Ave	
1995	1'412,336	921,576	1'283,867	1'241,987
1996	1'311,968	895,132	1'294,087	1'264,722
1997	1'340,071	939,245	1'441,905	1'328,935
1998	1'375,029	955,461	1'574,274	1'443,653
1999	1'399,629	994,186	1'731,538	1'634,793
2000	1'408,618	1'029,955	1'825,249	1'787,942
2001	1'444,621	1'057,843	1'928,022	1'892,143
2002	1'467,574	1'070,246	2'075,758	1'900,608
2003	1'503,760	1'035,308	2'155,581	1'872,533
2004	1'543,730	1'064,382	2'279,774	2'001,627
2005	1'559,143	1'087,815	2'436,534	2'024,723
2006	1'612,992	1'108,942	2'463,798	2'290,062
2007	1'616,347	1'150,332	2'499,962	2'274,989
2008*	1'666,654	1'148,869	2'581,540	2'345,006

Fuente: Elaboración propia, con base en información económica pecuaria No. 17 de la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG) 1995-2007, *Sistema de Información Estadística Agropecuaria y Pesquera (SIAP) 2008.

La producción de carne de porcino, a pesar de que registró un crecimiento promedio anual de 2.3%, perdió relevancia, debido a que disminuyó de 25.47% a 21.29% entre 1995 y 2008 (Gráfica 1).

Gráfica 1. Estructura porcentual de la producción total de carnes 1995 y 2008

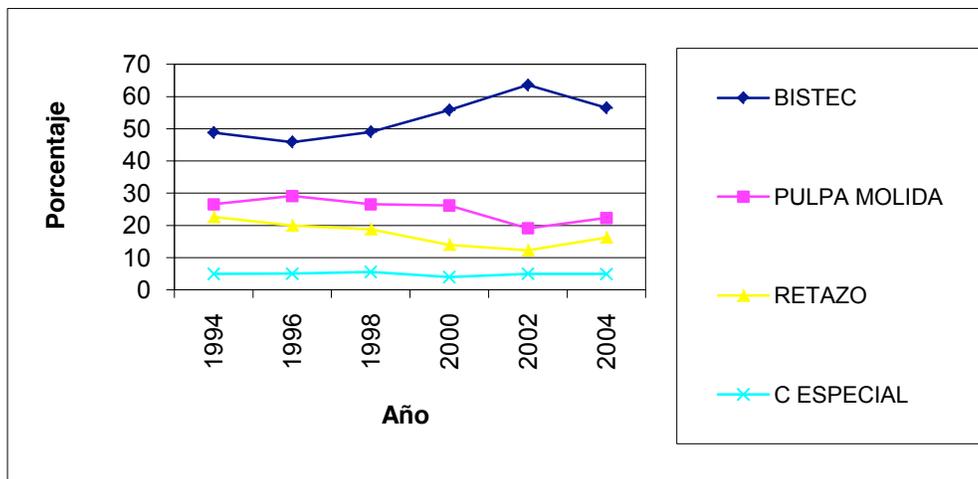


Fuente: Elaboración propia, con base en información del Cuadro 1.

2.1.3. Evolución de la demanda de los diferentes tipos de cortes

De acuerdo con la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares en México (ENIGH) del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) aplicada en 1994, el consumidor mexicano, dentro de los cortes de carne de bovino, prefería el bistec (45.8%), seguido por la molida (26.57%), retazo (22.66%) y cortes especiales (4.49%). En lo que respecta a carne de porcino, el consumidor demandó en mayor proporción bistec, pulpa y molida (48.89%), seguida por chuleta y costilla con 36.32%, y lomo y pierna con 14.79%. Para el 2004 se observa un aumento en el consumo de bistec en 10.6%, al dejar de consumir retazo y molida principalmente. En la demanda de carne de cerdo se observa únicamente el incremento en el consumo de bistec pulpa y molida en 1.3%, este porcentaje refleja el haber dejado de adquirir chuleta y costilla (Gráfica 2).

Gráfica 2. Consumo porcentual anual de cortes de carne de bovino y porcino



Fuente: Elaboración propia, con base en información de la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares en México 1994, 1996, 1998, 2000 y 2004 (ENIGH).

Con base en datos de la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares en México aplicada en 2002, en el consumo de carne de pollo los mexicanos prefieren la compra

del pollo entero por ser más económico según lo manifestado por 50.19% de los entrevistados. En segundo lugar se encuentra la compra de pechuga (26.07%) y en tercer sitio se ubica la pierna y muslo (23.6%), esto se debe principalmente a que son productos con menos hueso y más carne, es decir, un poco más procesados, esto implica un mayor precio que los hace inaccesibles para algún sector de la población.

2.1.4. Estacionalidad de la producción

En México la producción de carne presenta variación a lo largo del año, atribuible a los siguientes aspectos:

- El factor climatológico es uno de los aspectos que influyen en gran medida, en la estacionalidad en la producción de carne, debido a que la disponibilidad de forraje impacta en forma directa a los sistemas de producción extensivos, donde principalmente se ubica la ganadería bovina.
- Los cambios en la demanda a lo largo del año, han generado la imposición de patrones de producción, los cuales permiten ajustar los niveles de oferta en los que incurre el mercado. Este aspecto se agudiza en la porcicultura y la avicultura por ser las ramas donde se ha observado un elevado incremento en la demanda en los últimos meses del año.

Así también, se ha observado que el consumo de cortes de carne es fuertemente influenciado por el aumento o disminución del poder adquisitivo del consumidor, así se tiene que, en los primeros meses del año disminuye la demanda de cárnicos como consecuencia de los fuertes gastos que la población realiza a finales del año anterior; la disminución se acentúa en el periodo de cuaresma que dura aproximadamente mes y medio; en el siguiente cuatrimestre la demanda es igual al promedio anual; y en el último periodo se presenta un fuerte aumento en el consumo de carne como consecuencia de las fiestas religiosas o de fin de año (ASERCA, 2000). La producción de carne de ganado bovino presenta una estacionalidad muy marcada, llegando a su

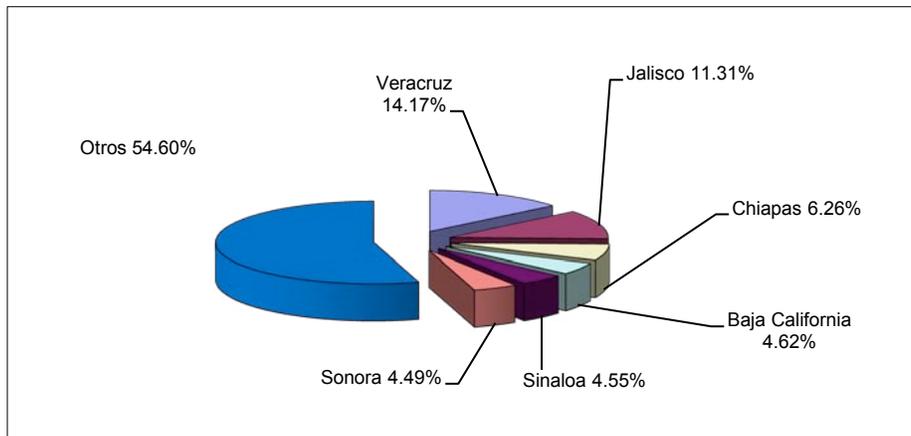
nivel más alto en el mes de noviembre; este incremento en la producción es indiscutiblemente influenciado por los factores climáticos, en especial por la llegada de la época de lluvias y, en segundo término, por las condiciones culturales de consumo (ASERCA, 2002).

2.1.5. Regionalización de la producción

En México la producción de carne de bovino porcino y pollo se desarrolla en todo el territorio, sin embargo, se debe mencionar que existe una importante concentración en entidades como: Jalisco, Veracruz, Puebla, Guanajuato, Sonora, Durango, Querétaro, Chiapas, Yucatán y Sinaloa, las cuales en conjunto producen el 64.1% de la carne en México (CNOG, 2007).

En la producción de carne de bovino, Veracruz, Jalisco, Chiapas, Baja California, Sinaloa y Sonora aportan 45.4% de la carne, su participación porcentual se presenta en la Gráfica 3.

Gráfica 3. Principales estados productores de carne de bovino 2007

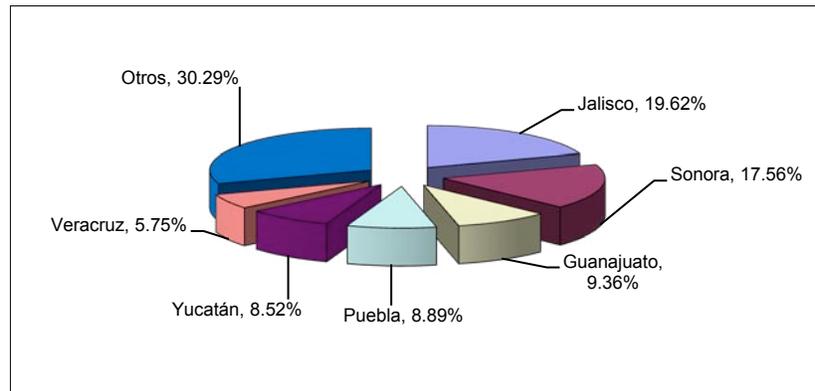


Fuente: Elaboración propia, con base en información del SIAP 2007.

Dentro de la actividad porcícola se observa que para el año 2007 no se han registrado cambios en la regionalización de la producción de carne comparada con años

recientes, ya que en los estados de Jalisco, Sonora, Guanajuato, Puebla, Yucatán y Veracruz se concentra 69.71% de la producción nacional (Gráfica 4).

Gráfica 4. Principales estados productores de carne de cerdo 2007



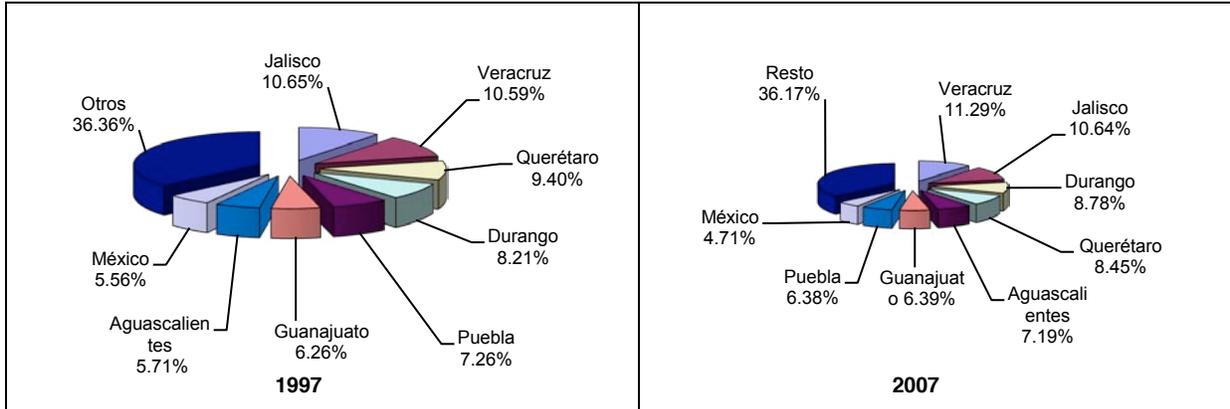
Fuente: Elaboración propia, con base en información del SIAP 2007.

Para el año 2005 se observó un gran crecimiento de la actividad porcícola en el estado de Sonora, ubicándolo como el primer productor en el país, dejando en segundo lugar a Jalisco que en los últimos años fue el número uno en la porcicultura. Este cambio se debió principalmente al incremento en los procesos de exportación, a la importación de insumos a menor precio y a la condición zoonosanitaria adecuada que implica menores costos en tratamientos, tanto preventivos como curativos, lo que se traduce en menores pérdidas por mortalidad, lo que además permite el libre tránsito para la producción en el mercado interno y posibilita la exportación. Sin embargo, para 2007 el estado de Jalisco vuelve a posicionarse en el primer lugar en la producción de carne de porcino.

En la producción avícola del país se observan cambios importantes en la regionalización durante el periodo de 1997 a 2007, debido a que en el último año Veracruz aumentó su producción, ubicándose en el número uno, desplazando a Jalisco a la segunda posición. Asimismo, se observa que Durango subió al tercer lugar desplazando a Querétaro a la cuarta posición. Otra entidad que mejoró su producción

es Aguascalientes, quien dejó el séptimo lugar para ocupar el quinto sitio, desplazando a Puebla y Guanajuato (Gráfica 5).

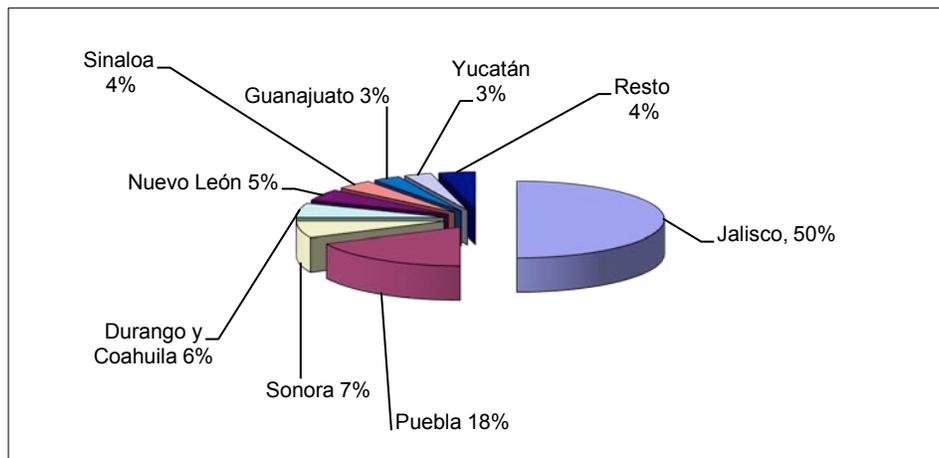
Gráfica 5. Principales estados productores de carne de pollo en 1997 y 2007



Fuente: Elaboración propia con base en información de la CNOG 1997 y 2007.

La producción de huevo es una de las actividades más concentradas en el país debido a que en nueve estados se produce el 96% del huevo mexicano, siendo los estados: Jalisco, Puebla, Sonora, Durango, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Guanajuato y Yucatán. Cabe señalar que los dos primeros proveen 68% del huevo que se produce en el país (Gráfica 6).

Gráfica 6. Principales estados productores de huevo en 2007



Fuente: Elaboración propia con base en información del SIAP 2007.

2.1.6. Características de los sistemas de producción de carne en México

La producción de carne, como otras actividades del subsector ganadero, se da en una amplia gama de sistemas productivos, que van desde los altamente tecnificados e integrados, hasta las economías de tipo campesino orientadas principalmente hacia el autoabastecimiento familiar.

Mientras que para los sistemas altamente tecnificados la producción de carne representa una forma de inversión y de acumulación de capital, para los campesinos de bajos recursos la práctica de la ganadería es una opción que les permite mantener la estabilidad biológica y económica de sus sistemas de producción. De igual forma, el ganado empleado en la producción de carne también es una forma de ahorro y capitalización de los campesinos y, en ocasiones, es un elemento económico que les permite la subsistencia cuando la agricultura, principalmente de temporal, se ve diezmada, o bien, cuando las cosechas son abundantes dan valor agregado a sus productos agrícolas a través de su transformación a carne (SAGARPA, 1990-2000).

El proceso de urbanización y de concentración de la población ha implicado también apoyar fuertemente al sector integrado por productores de carne, para que estén en posibilidad de satisfacer la demanda de este alimento, lo cual, sin duda, ha conllevado a una marcada diferenciación socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos, entre los que se señalan los siguientes:

Tecnificado: en este sistema se utiliza tecnología de punta, equivalente a la empleada en las naciones más desarrolladas en producción ganadera, que se han adaptado a las condiciones orográficas y climatológicas de las zonas de producción (ASERCA, 2000).

Semi-tecnificado: en este estrato se ubican principalmente productores tradicionales y aquellos que debido a limitados márgenes de utilidad, han visto imposibilitado el proceso de inversiones que permitan elevar las tecnologías y la genética por ellos empleada (ASERCA, 2000).

Traspatio: bajo esta denominación se ubica el sistema más antiguo del país y con una cobertura prácticamente en todo el territorio nacional, radicando su relevancia en ser una fuente de abasto de carne en zonas en donde los canales comerciales formales no operan, de ahí que los niveles de producción y precios no se vean trastocados por las variaciones registradas en los grandes centros de consumo (ASERCA, 2000).

2.2. Bovinos

Acorde con el perfil tecnológico y productivo de las unidades de producción pecuarias (UPP) ubicadas en el país, es posible establecer que en la producción de carne de bovino se cuenta con las tres grandes categorías.

El sistema más completo lo integran los ranchos tecnificados en donde existen praderas de temporal y de riego, instalación de pozos con manejo de aguajes y abrevaderos, así como elementos técnicos en la conservación de estos recursos. En el manejo cuentan con potreros bajo sistemas holísticos para pastoreo controlado, mantienen un control de empadre, palpación y selección de vientres, selección genética e inseminación artificial. En este sistema se cuidan los aspectos administrativos y contables de animales y potreros.

Para el caso de las UPP semi-tecnificadas se presenta la existencia de manejo de praderas de temporal, además se proporciona una suplementación al ganado, también se cuenta con registros técnicos; sin embargo, no se realiza una planeación genética.

El uso de los recursos en el sistema tradicional se limita a un suelo con pastizales nativos y la dependencia absoluta del temporal para la disponibilidad de agua. Este sistema se caracteriza por contar con pocos potreros, con nulo control de empadre y selección de vientres, así como con una escasa suplementación alimenticia, además de la inexistencia de controles administrativos y contables (ASERCA, 2000).

En general, la producción de carne de bovino del país ha evolucionado tecnológicamente a un menor ritmo que la avicultura y la porcicultura, aunque la multiplicación del sistema intensivo de engorda en corrales en el centro-norte del país con ganadería especializada, muestra un alto nivel tecnológico, donde la alimentación del ganado se basa principalmente en granos. Por su parte, las zonas tropicales con sistemas extensivos y con una ganadería de doble propósito, adoptan estrategias para una mejor producción y conservación de forrajes con el uso limitado de granos y suplementos alimenticios, que en ocasiones rebasan 20% de la ración total de los animales en finalización (ASERCA, 2002).

2.3. Cerdos

Existen varios sistemas productivos que se diferencian entre sí por el nivel tecnológico aplicado, los cuales de acuerdo con sus principales características, se agrupan en tres categorías: el tecnificado, el semitecnificado y el de traspatio. Mientras los dos primeros tienen una distribución geográfica definida, el último se practica en todos los estados del país.

La participación del estrato tecnificado en la producción de carne de cerdo se ha incrementado en los últimos años; se estima que su participación en el mercado doméstico es aproximadamente de 50%. Su ubicación geográfica, aunque es preponderante, en el Noroeste del país, en los estados de Sonora y Sinaloa, también se localiza en entidades como: Coahuila, Durango, México, Nuevo León, Querétaro, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. El sistema semitecnificado participa con 20% de la producción en el mercado doméstico. Su mayor concentración para el abasto se presenta en el Centro y Sur del país. La producción de traspatio se practica en todo el territorio nacional. Se estima que este sistema de producción aporta 30% de la producción nacional y se destina para el abasto de mercados micro-regionales, o bien al autoabastecimiento (SAGARPA, 1996).

2.4. Aves

La avicultura es una de las ramas de la ganadería mexicana con mayor tradición en el país, ya que la cría de aves de corral nativas, se practica desde antes de la época de la conquista, siendo actualmente la actividad pecuaria con mayor dinamismo y con más altos grados de tecnificación. Al igual que los bovinos y los porcinos, la producción de carne de ave se obtiene bajo tres sistemas de producción que prevalecen en el país: tecnificado, semitecnificado y de traspatio.

En el sistema tecnificado se emplean los adelantos tecnológicos disponibles a nivel mundial, adaptados a los requerimientos productivos y a las condiciones del mercado nacional. Aunque este tipo de sistema se practica en varias entidades del país, sobresalen los estados de: Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Nuevo León, Puebla, Yucatán, Veracruz, México y los de la Comarca Lagunera. Se estima que este estrato aporta 70% de la carne de pollo que se produce en el país.

El sistema productivo semitecnificado se encuentra distribuido prácticamente en todo el país, aunque predomina en entidades como Chihuahua, Tamaulipas, Michoacán, Chiapas, Hidalgo y Morelos, y opera bajo sistemas variables de tecnificación, lo que se traduce en diferentes niveles de productividad. Se estima que 20% de la producción nacional de carne de pollo se obtiene bajo este sistema (SAGAR, 1996).

El sistema de traspatio es el que tiene mayor tradición entre la población rural del país y se localiza en todo el territorio nacional. La principal fuente de abasto de pollo para engorda en este sistema, son las propias aves. El destino de la producción es el autoabastecimiento y la venta local de excedentes, por lo que su producción no se vincula con el mercado nacional; sin embargo, se estima que aporta alrededor de 10% de la producción nacional (SAGAR, 1996).

2.5. Infraestructura de sacrificio y procesamiento

En México, como en otras partes del mundo, el procesamiento del ganado para abasto se realiza en diferentes tipos de establecimientos, diferenciados por el grado de equipamiento, los controles sanitarios y el tamaño de la infraestructura. En México, los lugares de sacrificio son de tres tipos, el primero constituido por infraestructura moderna, con mayor equipamiento y con los más estrictos controles higiénicos, que corresponde a los rastros Tipo Inspección Federal (TIF), cuya inspección recae en el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) (ASERCA, 2000).

Las principales características de estos rastros es la práctica del sacrificio humanitario, así como la existencia de instalaciones específicas para el enfriado de las canales, a fin de asegurar su mejor conservación. Los niveles de proceso y control higiénico de reconocimiento internacional, posibilitan que este tipo de rastros sean los únicos autorizados para procesar cárnicos para exportación. De acuerdo con datos del SIAP, se establece la existencia de 95 rastros TIF.

La distribución geográfica de los rastros está íntimamente relacionada con las principales zonas de producción y, en ocasiones, son propiedad de organizaciones ganaderas o de empresas de los propios productores (ASERCA, 2000).

En segundo término, se tiene a la infraestructura más antigua y tradicional del país, en la que se manejan diferentes niveles tecnológicos y de control higiénico, construido este universo principalmente por rastros municipales y algunos de particulares, cuya inspección corresponde a las autoridades sanitarias del país (ASERCA, 2000).

Este tipo de infraestructura es el más extenso en México, ya que de acuerdo con datos del SIAP se estima la existencia de 866 rastros municipales, lo cual obedece a la obligación legal de los Gobiernos Municipales de disponer de infraestructura para el

procesamiento de animales, a fin de garantizar el abasto de carne a los mercados locales.

En ocasiones, la antigüedad de sus instalaciones, los sitúa dentro de zonas urbanas, lo que aunado a la falta de mantenimiento al exiguo equipamiento predominante, limita el tratamiento de desechos, constituyéndose en una fuente de contaminación de las redes de drenaje, de los mantos freáticos y de ríos (ASERCA, 2000).

Por último, no menos importante en la participación del procesamiento de ganado para abasto, se encuentran los mataderos y el denominado sacrificio *in situ*, que corresponden al sistema ancestral de aprovechamiento de animales, principalmente de especies menores, practicado desde la época precolombina. De acuerdo con datos de SAGARPA se estima que este tipo de establecimientos en México procesan aproximadamente un 30% de la carne que se produce en el país (SAGARPA, 2001).

La existencia de los lugares de sacrificio obedece a la falta de infraestructura de procesamiento en pequeñas comunidades, alejadas de los canales comerciales y de distribución, constituyéndose en la única forma de abasto de carne. Sumado a ello, prevalece la tradición del consumo de las denominadas carnes calientes, en donde el consumidor prefiere la adquisición de animales, principalmente aves, las cuales son procesadas en los mismos establecimientos de compra. Este tipo de procesamiento se realiza prácticamente en todo el territorio nacional e inclusive, es posible encontrarlo en zonas suburbanas de las principales áreas metropolitanas del país (ASERCA, 2000).

El sacrificio de ganado en los rastros TIF varía dependiendo de la especie de que se trate; sin embargo, se observa una tendencia positiva, debido a que cada vez más ganado está siendo sacrificado con este tipo de infraestructura. Los principales factores que limitan el empleo de estos rastros, por lo general es su ubicación geográfica, que si bien algunos se localizan en las principales zonas de producción, son poco accesibles para el ganado producido en otras zonas; otro factor importante es el referente al

mayor costo de procesamiento, debido a los niveles de infraestructura y de personal utilizado (ASERCA, 2000).

En lo que respecta a la transformación de bovinos, la participación del sacrificio en rastros TIF pasó de 13% del total nacional en 1990 a más de 20% en 1998, en tanto que el procesamiento en rastros municipales disminuyó de 56% a 50%, mientras que el procesamiento *in situ* y mataderos se mantuvo en alrededor de 30% (ASERCA, 2000).

Para el caso de cerdos, el número de porcinos procesados en 2005 fue de 14.3 millones de cabezas, lo cual resulta 3.1% superior al sacrificio registrado en 2004 (ASERCA, 2006).

De acuerdo con las bases de datos del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), área responsable en la inspección sanitaria en rastros TIF, el número de porcinos procesados en estos rastros, en el año 2005, se incrementó en forma considerable (5.8%) para situarse en 5.1 millones de cabezas; con este volumen la participación de los rastros TIF en el sacrificio total es de 35.7%, el más alto registrado desde el inicio de operaciones de éstos.

Lo anterior obedece a diferentes motivos, dentro de los que se encuentran una mayor producción por grupos de productores o productores independientes integrados verticalmente, que disponen de infraestructura de transformación para el incremento en las exportaciones de productos, cuya condición consiste en que deben ser procesados en rastros TIF; así también para cubrir el requisito en ese mismo sentido para ingresar carne a tiendas de autoservicio o a industrias emparadoras. El Gobierno Federal continúa otorgando apoyos para impulsar la concurrencia a estos rastros (ASERCA, 2006).

Durante 2005, trece entidades federativas reportaron procesamiento de porcinos en rastros TIF, de las cuales, Guanajuato, México, Sonora y Yucatán conjuntaron 86.8% del sacrificio en este tipo de rastros, con un total de 4.4 millones de cabezas, mismas

que significaron una tercera parte del sacrificio total de porcinos en el país. De esas cuatro entidades, destaca Sonora con un sacrificio superior a los 2 millones de cabezas, lo que representa 40.2% del total de porcinos procesados, seguida por el Estado de México con 1.1 millones de cabezas y 22% de la transformación de porcinos en rastros TIF.

En el caso de aves podría pensarse que el sacrificio en los rastros TIF sería de los más elevados, debido al gran avance en la tecnificación de sus unidades de producción, sin embargo, esta especie tiene un significado porcentual menor, ya que para 1998 éste solamente representó 22% del procesamiento de aves (ASERCA, 2000).

Si bien su evolución ha sido más que significativa, al pasar de 8% en 1991 a 22% en 1998, existen algunos factores que inciden en esta baja participación, siendo uno de ellos la presencia de rastros particulares con tecnología y proceso similar al de los TIF, pero que no cuentan con la certificación correspondiente, siendo propiedad de compañías avícolas (ASERCA, 2000).

2.6. El consumo de carne en México

El consumo de carne y de productos cárnicos es parte importante de la dieta del mexicano. En México el consumo de estos productos se realiza bajo dos grandes sistemas, los cuales se enuncian a continuación: a) en primer término se encuentra el consumo de carnes frescas; b) segundo el de los productos industrializados entre los que se encuentran las carnes frías y embutidos. El consumo de carnes frescas puede abastecerse de tres destinos: el rural, el de pequeños centros de población y el de las grandes ciudades. Estos destinos son caracterizados por el uso de la carne y el aprovechamiento parcial o integral por parte del consumidor, ya sea de manera directa o por medio de comercialización o puntos de venta, así como por el origen del propio abasto (ASERCA, 2000).

La comercialización de carnes frescas y/o congeladas es realizada por 925 empresas mayoristas y por más de 47 mil carnicerías. No obstante lo anterior, se han desarrollado diferentes formas para la venta de carne, tanto fresca como procesada. A continuación se presentan estas formas:

2.6.1. Restaurantes, hoteles y establecimientos de comida rápida

En los últimos años la participación de la mujer en el mercado laboral se ha incrementado en forma significativa, lo que ha generado un aumento en el número de familias que comen fuera de casa, propiciando que el gasto familiar destinado al consumo de alimentos en restaurantes y otros establecimientos sea mayor. De acuerdo con el informe del año 2000 de Mere Palafox, 16% del gasto en alimentos de la población mexicana en su conjunto se hacía fuera del hogar, para 2005 la cifra ascendió a 23%.

Otra de las ramas que se han visto beneficiadas con dicho aspecto, es la instalación de un mayor número de franquicias de comida rápida en las cuales se consumen grandes cantidades de carne de pollo y de res. Cabe señalar que por tradición, los establecimientos más importantes para el consumo de alimentos entre la población mexicana, son las taquerías, las cuales demandan grandes cantidades de carnes rojas y otros subproductos; la preferencia por estos expendios radica en que se encuentran en casi todos los centros urbanos y colonias de distinto nivel económico del país (González S, 2001).

2.6.2. Supermercados y centros comerciales

Actualmente en México, se está dando una fuerte concentración de la producción y el comercio de alimentos en un reducido número de empresas, lo que genera nuevos escenarios y retos para este sector. Esto se refleja en que hoy en día, en los supermercados, se comercializa 46% de la venta de alimentos del país (González S. 2001). En México se cuenta con grandes cadenas de autoservicio: Wal-Mart, Soriana,

Chedraui y Comercial Mexicana. Otro tipo de tiendas son los Clubes (Costco y Sam's Club), que se empezaron a instalar en 1991 en las grandes ciudades, estos centros están enfocados hacia las clases de ingresos altos, quienes demandan productos de importación y que además pueden adquirirlos en grandes volúmenes y con sistemas de descuento. Cabe mencionar que en este tipo de establecimientos el consumo de carne se realiza principalmente por cortes.

En años recientes, el establecimiento de grandes supermercados regionales ha facilitado el rápido crecimiento en las importaciones de carne, debido a la facilidad del manejo, a la infraestructura de transporte y almacenamiento, así como a su bajo precio (López, 1996).

De acuerdo con datos de la Confederación Nacional de Porcicultores (CONAPOR), en los últimos años, la carne de cerdo preparada y congelada proveniente de varios estados productores del país, que es vendida en anaqueles de tiendas de autoservicio, aumentó su participación en el mercado nacional en 20%.

Por otro lado, Juan Barrio, presidente de la Asociación Mexicana de Engordadores de Ganado (AMEG), afirmó que actualmente la carne congelada mexicana domina 80% de los anaqueles de los supermercados y el resto es ocupado por charolas provenientes de Estados Unidos. Añadió que este mercado se logró debido al brote de la enfermedad de las vacas locas en dicho país y al hecho de que un mayor volumen de carne cuenta con el sello de Tipo Inspección Federal (TIF) exigido por las tiendas de autoservicio (Presidencia, 2006).

2.6.3. Carnicerías y puestos en centros urbanos

Este canal de comercialización de la carne ha aumentado como consecuencia del crecimiento de las ciudades y de las áreas urbanas, en cuyas carnicerías se ofrece carne fresca y en algunas de ellas se procesan algunos tipos de carne. Su importancia radica en que se encuentran en prácticamente todas las colonias y áreas urbanas de

las ciudades (González S, 2001). Cabe mencionar que las que se encuentran en este canal de distribución se abastecen principalmente de productores de ganado locales.

En el mercado nacional existe una diferencia en el consumo de carne acorde al tipo de corte, siendo preferidos los de tipo americano en los estados del norte y los de tipo español en el centro y sur del país, que a nivel de detalle representan 78% del volumen comercializado (ASERCA, 1995).

2.6.4. Industrialización y consumo industrial

Ante el nuevo cambio de hábitos de los habitantes de las grandes ciudades de México, las empresas que se dedican a procesar carne han aumentado su volumen. Datos de la CANACINTRA indican que se ha dado un crecimiento anual de 10% en carnes marinadas o con algún tipo de preparación, esto se le atribuye a la falta de tiempo de las amas de casa para cocinar sus alimentos.

También, es necesario señalar que en los últimos años se ha observado la preferencia del consumo de carne de res y de pollo que tienen valor agregado, esto quiere decir, por ejemplo, que ya no adquieren la pechuga para ponerla a cocer, después deshebrarla y guisarla para obtener la tinga, sino que la obtiene lista para calentar y deleitar. Otros de los productos cárnicos que se encuentran en los supermercados, van desde una arrachera marinada, pollo deshebrado, alambre de res, hasta cortes de carnes preparados para asar, o hamburguesas de pollo y res listas para cocinar. En este ramo participan empresas, como Sukarne, Practirico o Fracimex, Delimex, entre otras.

Para el mercado de la carne de cerdo el comprador más importante es la industria procesadora de embutidos (salchichas, jamones, salchichón, carnes enlatadas y chorizo, entre otros), lo cual implica que el mayor consumo de carne de cerdo en México sea en forma procesada. En el país existen más de 1000 empresas procesadoras de carne, sin embargo, este sector está controlado por unas pocas que

procesan más de 50%, entre las más importantes destacan: Sigma Alimentos, Zwan, Parma y Alpino (Díaz Carreño *et al.* 2007).

2.7. La producción e importancia de la tortilla en México

La tortilla es un producto elaborado a base de maíz nixtamalizado de consumo generalizado en la población del país, aunque con mayor arraigo en las zonas rurales, donde la producción de maíz es dedicada al autoconsumo con un sistema de procesamiento manual por las amas de casa. Sin embargo, con el crecimiento de la población se ha modernizado su proceso de elaboración mediante la incorporación de máquinas tortilladoras que producen grandes cantidades para satisfacer sus necesidades.

Del total del maíz que se consume en México, 45.5% corresponde a maíz blanco que es la materia prima para la elaboración de la tortilla, de ese porcentaje, 37.7% se destina al consumo humano, del cual 12.6% se consume en el sector rural en diversas formas, 12.6% se consume como tortilla tradicional y 13% se procesa como harina para la elaboración de tortilla o para la preparación de frituras. El complemento del consumo humano (7.8%) se destina al consumo animal, esto se da principalmente en las zonas rurales del país, donde los productores producen para autoconsumo (CNMI, 2007).

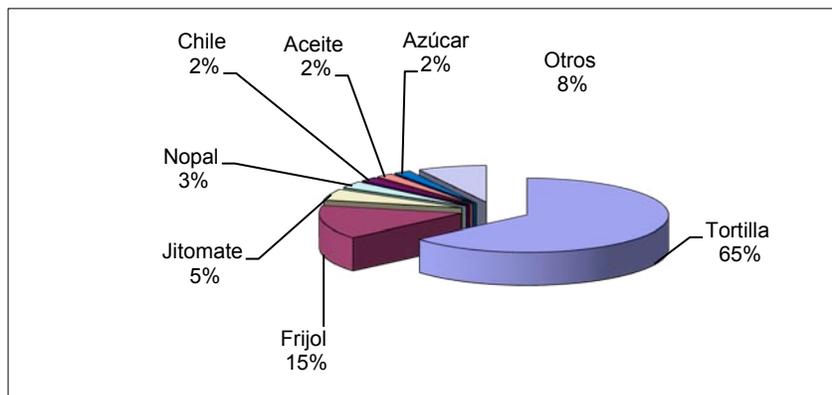
En 2006, con una producción de maíz de 21.3 millones de toneladas, México importó 10.7 millones de toneladas. Actualmente la importación es equivalente al 50% de la producción de maíz. El mercado de la tortilla en México es controlado por un gran monopolio, debido a que más de 73% de la harina de maíz industrializado está en manos de Grupo Industrial Maseca (GRUMA) (UNIORCA, 2006).

La importancia de la tortilla en México estriba en que ha sido incluida en la dieta de la población desde épocas muy remotas y ha trascendido su consumo hasta la actualidad. La tortilla es un producto de consumo diario, por lo que las tortillerías se ubican en puntos estratégicos de cualquier ciudad, pueblo o colonia. También existen

lugares como los supermercados y las tiendas de abarrotes donde también se expende el producto.

La tortilla representa 65% de la ingesta del total de los mexicanos que viven en las zonas rurales del país, seguida por los frijoles (15%), lo cual muestra que ambos productos son la fuente principal de alimentación, complementada por el consumo, aunque en mínima proporción, de: jitomate, nopal, chile, aceite y azúcar, entre otros productos de origen animal, Gráfica 7 (Figuroa, 2004).

Gráfica 7. Consumo de alimentos en la dieta rural



Fuente: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Querétaro.

2.7.1. Problemática en la producción de tortilla

La tortilla es un ingrediente típico en la comida mexicana, la cual se elabora principalmente a base de maíz blanco, donde México es considerado además de país de origen como el principal productor, no obstante ello, no es autosuficiente en la producción de este grano, por lo que enfrenta problemas relativos a la importación de maíz para alimentar a la población.

La principal fuente de abastecimiento es Estados Unidos, con quien firmó el TLCAN y por ende es con quien compite en la comercialización de esta gramínea. De acuerdo con datos de productividad, México no puede competir en ese mercado, ya que el

rendimiento de maíz que en promedio cosechan los productores mexicanos es de 2.3 toneladas por hectárea, contra 7.2 toneladas de los productores estadounidenses; lo anterior, debido a que éstos últimos aprovechan las ventajas del cultivo de la gramínea en grandes extensiones, con aplicación de cuantiosos subsidios y el uso de variedades trasgénicas, que les permiten obtener grandes volúmenes de rendimientos. Aunado a ello se debe tomar en consideración que la reproducción de ese tipo de semillas está prohibido en México, lo cual también incide en que el país sea menos competitivo.

Por ser México un país tomador de precios dependiente de los que se fijan en el mercado internacional, ve limitada su competitividad en dicho mercado, si a esto se le agrega que el incremento en el precio del petróleo está generando la demanda de biocombustibles, su situación se agudiza aún más, pues ello repercute, en cierta medida, en el alza de los precios del maíz, debido a la disyuntiva de destinar la gramínea a la elaboración de alimentos o a la producción de etanol o biodiesel.

Aunado a lo anterior, es pertinente resaltar que un pequeño grupo de empresas son las que controlan el mercado del maíz, tanto a nivel nacional (GRUMA, MINSA Agroinsa y Harimasa), como internacional (Cargill, ADM y Monsanto), esto genera la existencia de monopolios, los cuales son muy dañinos para cualquier economía, debido a que cuentan con los medios para controlar los precios de mercado.

La problemática en el incremento del precio de la tortilla en México se agudiza debido a la presencia de otras naciones que demandan grandes volúmenes de maíz, como es el caso de algunos países asiáticos, quiénes en los últimos años han aumentado su poder adquisitivo, lo que hace que demanden grandes volúmenes de productos agrícolas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se presentan los principios de la teoría económica, los cuales conforman la base del modelo AIDS. Además, se determinan los principales argumentos teóricos con relación a los métodos econométricos utilizados para la presente investigación.

3.1. Principios de la teoría económica

En esta sección se establecen los axiomas de la utilidad, la maximización de la utilidad y la demanda, y las propiedades de las funciones de demanda Marshallianas y Hicksianas, los cuales forman parte de los principios que establece la teoría económica.

3.1.1. Axiomas de la utilidad (Varian, 1998).

La función de utilidad del consumidor tiene como fundamento los *axiomas de la preferencia*. La aceptación de estos axiomas es equivalente a reconocer la existencia de la función de utilidad; por tanto, es necesario analizar sus propiedades. Los axiomas en cuestión son: reflexividad, comparabilidad, transitividad, continuidad, no saciedad, y convexidad. La actual teoría del consumidor está basada en el supuesto de la utilidad ordinal; en este sentido, el concepto de la utilidad es solo útil como una representación de las preferencias del consumidor sobre una canasta de bienes.

Axioma 1. Reflexividad. Si al consumidor se le presenta una situación en la que dos canastas de consumo son idénticas en todos los aspectos ($q^1=q^2$), el **consumidor** los ordena en el mismo rango.

Axioma 2. **Comparabilidad.** Para dos canastas cualesquiera q^1 y q^2 , puede suceder que: $q^1 \geq q^2$, ó $q^2 \geq q^1$. Esto significa que $q^1 \sim q^2$, es decir que q^1 es indiferente a q^2 .

Axioma 3. **Transitividad.** Si $q^1 \geq q^2$, y $q^2 \geq q^3$, entonces $q^1 \geq q^3$. Este axioma afirma que las preferencias de los consumidores son internamente consistentes.

Axioma 4. **Continuidad.** Si una canasta q^1 es preferida a la canasta q^2 y la canasta q^3 es lo suficientemente cercana a q^2 (q^2 s el limite de q^3), entonces q^1 es también preferida a q^3 ($q^1 \geq q^2$ y $q^3 \sim q^2$, entonces $q^1 \geq q^3$). Para entender mejor este axioma se plantea el siguiente ejemplo, suponiendo que un consumidor tuvo las siguientes preferencias: al ver la cantidad disponible de x el productor preferirá la que tenga mayor cantidad de x, no importando la cantidad disponible de y. Sin embargo, si las dos canastas tienen la misma cantidad de x, ahora va a optar por la que tenga mayor cantidad de y.

Axioma 5. **No saciedad.** La función de utilidad $u(q)$ es no decreciente en cada uno de sus elementos; y para todos q en el conjunto de preferencias, es creciente en por lo menos uno de sus elementos. Una manera alterativa de expresar esto es que, dadas dos canastas de consumo q^1 y q^2 , con la propiedad de que el elemento n en q^1 es igual a n en q^2 , y el elemento m en q^1 es mayor que m en q^2 , el consumidor siempre preferirá a q^1 sobre q^2 .

Axioma 6. **Convexidad.** Si $q^1 \geq q^0$, Entonces para todo escalar λ , cuyo valor esta entre $0 \leq \lambda \leq 1$, se tiene: $\lambda q^1 + (1-\lambda) q^0$. Esto significa que las curvas de indiferencia de la utilidad del consumidor exhiben tasas de crecimiento marginal decrecientes.

3.1.2. Maximización de la utilidad y la demanda

Una vez que se han satisfecho los seis axiomas, se pueden representar las preferencias por una función de utilidad con superficies de nivel que son convexas al origen. Se supone que el consumidor seleccionará la canasta de consumo “más

preferida” y que es permitida o está dentro de su línea de presupuesto². Asimismo, los seis axiomas permiten representar la elección del consumidor como si éste estuviera maximizando la función de utilidad utilizada como una representación.

Con el objetivo de precisar el concepto de maximización de la utilidad, se considera necesario desarrollar el concepto de cuales elecciones puede hacer un consumidor. Sobre el particular, la selección está dada por el conjunto de canastas de consumo que “no son muy caras”, dado el presupuesto del consumidor. El conjunto de posibilidades está determinado por el ingreso del consumidor y los precios de mercado de los bienes consumidos.

Para ilustrar el proceso de maximización de la utilidad u , donde u es una función de $u = u(q)$, y $q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_k)$ son el vector de cantidades:

$$\text{Max } u = u(q), \text{ sujeto a la restricción } \sum_j p_j q_j = x$$

Donde:

$u = u(q)$ es la función de utilidad.

$\sum p_j q_j = x$ es la función de presupuesto, el cual se gasta completamente en la compra de los bienes q_j que constituyen una canasta a los precios p del bien j ; $j = 1, 2, 3, \dots, k$.

Suponiendo que la restricción se mantiene como una igualdad. El Lagrangiano (L) es:

$$L = u(q) + \lambda(x - \sum_j p_j q_j)$$

Donde: λ es el multiplicador de Lagrange.

² La línea de presupuesto representa las combinaciones de bienes que se pueden comprar dado un presupuesto.

La condición de primer orden para los i -ésimos elementos de q son las derivadas parciales que se establecen a continuación:

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = \frac{\partial v(q)}{\partial q_i} - \lambda p_i = 0, \quad i=1,2,3,\dots,k.$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = x - \sum_j p_j q_j = 0$$

Dado que se tienen $k+1$ ecuaciones y variables desconocidas ($q_1, q_2, q_3, \dots, q_k$ y λ), la solución es el sistema de demandas Marshallianas:

$$q_i = g_i(x, p) \dots \dots \dots (1)$$

Por otro lado, en las funciones de producción se requiere del empleo del concepto de las funciones de gasto, lo cual expresa el costo mínimo para obtener cierta producción dados los precios de los insumos. En el caso del consumidor se puede expresar el mismo problema de minimizar el gasto es el “dual” o equivalente inverso al de maximizar la utilidad es decir:

$$\text{Min } x = \sum_j p_j q_j, \text{ sujeto a la restricción } u = v(q).$$

Al establecer el Lagrangiano se tiene:

$$L = \sum_k p_k q_k + \mu [u - v(q)]$$

Posterior a ello, se obtienen las derivadas parciales respecto a q_i y a μ :

$$\frac{\partial L}{\partial q_i} = p_i - \mu \frac{\partial v(q)}{\partial q_i}, \quad i=1,2,3,\dots,k.$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = u - v(q)$$

Con base en los resultados, se tiene $k+1$ variables desconocidas ($q_1, q_2, q_3, \dots, q_k$ y μ). La solución del problema es lo que se conoce como sistema de demandas Hicksianas o compensadas, debido a que este sistema establece la magnitud en que q es afectado por los precios, dada una utilidad (u) constante:

$$q_i = g_i(x, p) = h_i(u, p) \quad (2)$$

La solución a los problemas establecidos en las ecuaciones (1) y (2), se sustituyen en los problemas primal y dual, a efecto de obtener la máxima utilidad y el costo mínimo.

De manera formal se tiene:

$$u = u(q_1, q_2, q_3, \dots, q_n) = u[g_1(x, p), g_2(x, p), g_3(x, p), \dots, g_n(x, p)] = \Psi(x, p) \quad (3)$$

$$x = \sum_j p_j q_j(u, p) = c(u, p) \quad (4)$$

La función $\Psi(x^*, p)$ es la utilidad máxima factible dados los precios p y el presupuesto x . Esta expresión es conocida como la función de utilidad indirecta³ y puede ser definida como:

$$\Psi(x, p) = \max_{(q)} [u(q)]$$

Sujeto a:

$$\sum p_k q_k = x$$

³ La función de utilidad indirecta es la máxima utilidad que un consumidor puede obtener dado su ingreso (x) y los precios de los bienes (p). La función de utilidad indirecta debe cumplir con las propiedades de ser creciente en (x) decreciente en (p), homogénea de grado cero en (x, p) y convexa en (p).

Por otra parte, la expresión $c(u, p)$ es conocida como la función de gasto, dados los precios y un nivel de utilidad. Esta función se puede definir como:

$$c(u, p) = \min_{(q)} [\sum_j p_j q_j; u(q) = u]$$

Ambas funciones (de gasto y de utilidad indirecta) están fuertemente relacionadas; por lo que, $c(u, p) = x$, se puede invertir para que la “ u ” resultante se exprese como una función de x y de p , dando como resultado $u = \Psi(x, p)$. Igualmente, la inversión de $u = \Psi(x, p)$ conduce a $x = c(u, p)$.

A efecto de alcanzar mayor precisión sobre los conceptos en mención, se considera necesario establecer las propiedades de las funciones de costo⁴.

Propiedad 1. La función de gasto es homogénea de grado uno en los precios. Es decir, para un escalar $\theta > 0$.

$$c(u, \theta p) = \theta c(u, p)$$

Esta es una consecuencia directa de la expresión (4); si los precios se duplican, es necesario que se duplique el presupuesto para mantenerse en la misma curva de indiferencia.

Propiedad 2. La función de gasto es creciente en u , no decreciente en p y creciente en por lo menos un precio. Esta propiedad se deriva directamente del axioma de no saciedad. Dados ciertos precios, el consumidor tiene que gastar más para tener más utilidad; mientras que si los precios se incrementan, se requiere incrementar el gasto para mantenerse en el mismo nivel de utilidad o satisfacción.

⁴ La función de gasto debe cumplir con las propiedades de ser creciente en u y el p , homogénea de grado uno en p y cóncava en p (debido a la sustitución de los bienes).

Propiedad 3. La función de gasto es cóncava en los precios. La concavidad implica que si los precios se incrementan, el costo no se incrementa linealmente. Esto se debe a que el consumidor minimiza su costo, reordenando las compras con el fin de tomar ventaja de los cambios en la estructura de los precios.

Propiedad 4. La función de gasto es continua en p , y la primera y segunda derivadas con respecto a p siempre existen.

Propiedad 5. Cuando existan las derivadas parciales de la función de gasto con respecto a los precios, se establecen las funciones de demanda Hicksianas. De manera formal esto es:

$$\frac{\partial c(u, p)}{\partial p_i} \equiv h_i(u, p) = q_i \quad (5)$$

Para probar lo anterior, sea un vector de precios arbitrario p^0 , un nivel de precios p , la función $Z(p)$ puede ser definida como:

$$Z(p) = \sum_j p_j q_j^0 - c(u, p)$$

La propiedad 5, o Lema de Shephard es equivalente a conocer ya sea la función de utilidad y las demandas compensadas de los bienes ó conocer la función de gasto. Asimismo, permite moverse de funciones de gasto a funciones de demanda que minimizan el costo. Asimismo, el Lema de Shephard produce sistemas de demanda Marsallianas a partir de las funciones de costo, a través de métodos de sustitución. En la ecuación (5), las cantidades son una función de u y p ; por otro lado, la función de utilidad indirecta expresada en la ecuación (3) proporciona u en términos de x y p . Por lo tanto, la sustitución de $u = \Psi(x^*, p)$ en las demandas Hicksianas genera q en términos de x y p ; esto es el sistema de demandas Marshallianas:

$$q_i = h_i(u, p) = h_i[\Psi(x^*, p), p] = g_i(x, p), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (6)$$

A partir de las funciones Marshallianas y utilizando a la función de gasto para expresar x en términos de u y p , se tiene que:

$$q_i = g_i(x, p) = g_i[c(u, p), p] = h_i(u, p), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (7)$$

Dado que las funciones de utilidad indirecta y el costo son inversos, se produce la identidad:

$$\Psi[c(u, p), p] \equiv u$$

Ahora, diferenciando con respecto a p_i , manteniendo u constante y utilizando la regla de la cadena, se tiene:

$$\frac{\partial \Psi}{\partial x} * \frac{\partial c}{\partial p_i} + \frac{\partial \Psi}{\partial p_i} = 0$$

$$q_i = g_i(x, p) = -\frac{\partial \Psi / \partial p_i}{\partial \Psi / \partial x}$$

3.1.3. Propiedades de las funciones de demanda Marshallianas y Hicksianas

En esta sección se establece de forma general las propiedades de las funciones de demanda Hicksianas y Marshallianas.

Propiedad 1. Aditividad. El valor total de las funciones de demanda Hicksianas y Marshallianas, es el gasto total, esto es:

$$\sum_j p_j q_j(u, p) = \sum_j p_j q_j(x, p) = \quad x$$

Propiedad 2. Homogeneidad. Las funciones de demanda Hicksianas son homogéneas de grado cero en los precios; mientras que las funciones de demanda Marshallianas lo son en el gasto y en los precios. Sea un escalar $\theta > 0$:

$$\text{Entonces: } h_i(u, \theta p) = h_i(u, \theta p) = g_i(\theta u, \theta p) = g_i(x, p), \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$

Por lo tanto, las demandas Hicksianas son derivadas de una función homogénea de grado uno, y por consiguiente son homogéneas de grado cero. Debido a las características de las curvas de indiferencia, sólo los precios relativos son necesarios para determinar la demanda. Las propiedades de aditividad y homogeneidad son resultado de la especificación de una restricción presupuestaria.

Propiedad 3. Simetría. Las derivadas precio cruzadas de las demandas Hicksianas son simétricas. La simetría prueba la consistencia en las preferencias del consumidor. Para toda $i \neq j$:

$$\frac{\partial h_i(u, p)}{\partial p_j} = \frac{\partial h_j(u, p)}{\partial p_i}, \quad 1 \leq i, j \leq u$$

Propiedad 4. Negatividad. La matriz de rango n formada por los elementos de las derivadas parciales $\partial h_i / \partial p_j$, es negativa semidefinida, esto es para cualquier vector ξ , la forma cuadrática será:

$$\sum_i \sum_j \xi_i \xi_j \partial h_i / \partial p_j \leq 0$$

La negatividad se origina de la concavidad de las funciones de gasto (debido a que los costos son minimizados) o su "dual", que la utilidad es maximizada. Por consiguiente, la simetría y negatividad se producen de la existencia de preferencias consistentes.

3.2. El modelo AIDS

Sea el siguiente modelo que relaciona al valor de las participaciones en el gasto con los logaritmos del gasto total:

$$w_i = \alpha_i + \beta_i \log x, i = 1, 2, 3, \dots, k \quad (8)$$

Para utilizar el AIDS en el análisis de series de tiempo, es necesario desplegar el modelo para incluir los efectos de los precios. Por lo tanto, los parámetros α y β se pueden hacer funciones de los precios de diversas maneras. Si se define la función de la manera siguiente:

$$\log c(u, p) = a(p) + ub(p) \quad (9)$$

Donde $a(p)$ y $b(p)$ son funciones de precios que originan demandas de la forma de la ecuación (8). Si se establece que:

$$a(p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_\ell \gamma^*_{k\ell} \log p_k \log p_\ell \quad (10)$$

$$b(p) = \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (11)$$

Donde: α β y γ^* son los parámetros

Se puede verificar que para que la función de gasto $c(u,p)$ sea homogénea en p , debe cumplir con:

$$\sum_{k=1}^n \alpha_k = 1, \sum_k \gamma^*_{k\ell} = \sum_\ell \gamma^*_{k\ell} = \sum_{k=1}^n \beta_k = 0$$

Si se sustituyen las ecuaciones (10) y (11) en la ecuación (9), se obtiene que la participación del gasto w_i puede ser derivada de $w_i = \partial \log c / \partial \log p_i$, lo cual resulta después de la sustitución de u :

$$w_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=i}^n \gamma_{ij} \log p_{jt} + \beta_i \log (x/P)$$

Donde:

$i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ (n es el total de bienes en el subgrupo)

$t = 1, 2, 3, \dots, T$ (T es el número total de observaciones en la muestra)

w_i = es la i -ésima proporción del gasto $w_i = p_{jt} q_{jt} / \sum_{j=i}^n p_{jt} q_{jt}$

p_{jt} = Precios del bien j en el tiempo t

α_0 , γ_{ij} y β_i = Son los parámetros a estimar

X = Gasto de los bienes en el agregado

P = Es un índice de precios

P se define como:

$$\log P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log(p_k) + 1/2 \sum_k \sum_{\ell} \gamma_{k\ell} \log p_k \log p_{\ell} \quad (13)$$

Se estimó el modelo utilizando el índice de precios Stone el cual fue definido como:

$$\text{Base para el análisis Stone: } \log q_i = \alpha_i + e_i \log (x/P) + \sum_{k=K}^n e^{*ik} \log(p_k / P)$$

Por su parte, los parámetros γ están determinados por:

$$\gamma_{ij} = 1/2(\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*) = \gamma_{ji} \quad (15)$$

Con la finalidad de terminar de definir el Sistema de Demanda Casi Ideal propuesto por Deaton y Muellbauer (1980), éste debe cumplir con las siguientes restricciones, a efecto de hacerlo consistente con la teoría económica:

1. La aditividad requiere que para toda j :

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = \sum_{i=1}^n \beta_i = 0 \quad (j=1,2,3,\dots,n)$$

2. La homogeneidad se satisface sólo si para toda j :

$$\sum_k \gamma_{ji} = 0$$

3. La simetría se satisface por:

$$Y_{ij} = Y_{ji}$$

Las restricciones de aditividad, simetría, y homogeneidad están implícitas en la maximización de la utilidad: la aditividad y homogeneidad se derivan de las restricciones de la función de gasto $c(u,p)$ analizadas. La restricción de simetría se deriva de la ecuación (15). Sin embargo, la estimación sin restricciones de (12) sólo puede satisfacer la restricción de aditividad, por lo que el Modelo AIDS ofrece la oportunidad de probar simetría y homogeneidad al imponer éstas al modelo.

El AIDS tiene propiedades deseables tales como: es una representación flexible del sistema de demanda arbitrario y puede satisfacer la agregación exacta entre consumidores. Asimismo, el agregador de precios P de la ecuación (12), puede ser sustituido por un índice de precios, de tal manera que se obtiene un sistema de demanda lineal en la etapa de estimación. Para obtener el Modelo AIDS lineal, Deaton y Muellbauer (1980) proponen reemplazar P de (1) por índice de precios Stone (P^s), el cual se define como:

$$\text{Log } (P^s) = \sum_{i=1}^n w_i \log (p_i)$$

3.3. Estimación utilizando el AIDS

Cuando se utiliza el índice de precios Stone, el AIDS se linealiza. Por lo que al incluirle el subíndice “t” que definen series de tiempo y se le agrega el término error, el modelo se puede utilizar para la estimación econométrica. En este sentido, el sistema de ecuaciones lineales será:

$$w_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \log p_{jt} + \beta_i \log (x_t/P^s) + \mu_{it} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m; t = 1, 2, 3, \dots, T)$$

El modelo empírico

Para la canasta de bienes compuesta por bovino (bistec y cortes especiales), porcino (bistec, pulpa y molida), huevo y pollo entero, se cuenta con series de tiempo de los seis productos. Las cantidades demandadas y los precios corresponden al periodo 1995-2008. Las cantidades se especifican como Q y los precios como P, los precios están dados en pesos por kilogramo y las cantidades en kilogramos.

Al realizar la suma los productos de precios por cantidades respectivos se obtiene el ingreso o gasto destinado a adquirir la canasta de bienes objeto de estudio y se define como X:

$$X = QBB * PBB + QCEB * PCEB + QBTMC * PBTMC + QH * PH + QPE * PPE + QT * PT$$

Donde:

QBB = Cantidad de carne de bovino

PBB = Precio del bistec de bovino

QCEB = Cantidad de cortes especiales de bovino

PCEB = Precio de cortes especiales de bovino

QBTMC = Cantidad de bistec, pulpa y molida de cerdo

$PBTMC$ = Precio de bistec, pulpa y molida de cerdo

QH = Cantidad de huevo

PH = Precio de huevo

QPE = Cantidad de pollo entero

PPE = Precio de pollo entero

QT = Cantidad de tortilla

PT = Precio de tortilla

A partir de esta ecuación general se define el sistema de ecuaciones que se expresa en los siguientes términos:

$$S1=(QBB*PBB)/X$$

$$S2=(QCEB*PCEB)/X$$

$$S3=(QBTMC*PBTMC)/X$$

$$S4=(QH*PH)/X$$

$$S5=(QPE*PPE)/X$$

$$S6=(QT*PT)/X$$

Donde S son las demandas de los bienes respectivos, $S1$ es la demanda para bistec de bovino.

Este sistema de ecuaciones se relaciona con los logaritmos respectivos de los precios:

$$LP1=LOG(PBB)$$

$$LP2=LOG(PCEB)$$

$$LP3=LOG(PBTMC)$$

$$LP4=LOG(PH)$$

$$LP5=LOG(PPE)$$

$$LP6=LOG(PT)$$

De la relación entre estas ecuaciones se obtiene el índice Stone para efectos de estimación:

$$S = S1*LP1 + S2*LP2 + S3*LP3 + S4*LP4 + S5*LP5 + S6*LP6$$

En esta ecuación se establece la relación entre la proporción de cada uno de los bienes de la canasta y los logaritmos respectivos de sus precios. Se utilizó el procedimiento SYSLIN con la estimación SUR del paquete de cómputo SAS, para la estimación de los parámetros.

De forma matricial el modelo se puede definir como: $Y = X\beta + \mu$. Si se escribe el modelo como sigue:

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ w_n \end{bmatrix}_{(T \times m) \times l} ; X = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \cdot & 0 \\ 0 & X_2 & \cdot & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & X_m \end{bmatrix}_{(T \times m) \times \sum \beta} ; \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \beta_n \end{bmatrix}_{(T \times m) \times l} ; \mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \cdot \\ \mu_n \end{bmatrix}_{(T \times m) \times x}$$

Dado que los elementos de la matriz conforman una diagonal, se puede expresar de la siguiente forma:

$$X_i = \begin{bmatrix} 1 & \ln(p_1)\ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \\ 1 & \ln(p_1)\ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & \ln(p_1)\ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \end{bmatrix}$$

Donde: $MR = x_t/P^s$

$$x_t = \sum P_{it} Q_{it}$$

El Sistema de Demanda Casi Ideal linealizado puede escribirse como: $Y = X\beta + \mu$, con valores muestrales de los errores que se distribuyen normalmente con:

Media: $E(\mu) = 0$

$$\text{Varianza: } E(\mu\mu') = \begin{bmatrix} E(U_1U_1) & E(U_1U_2) & \dots & E(U_1U_m) \\ \cdot & \cdot & \ddots & \cdot \\ E(U_mU_1) & E(U_mU_2) & \dots & E(U_mU_m) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sigma^2_{11}I & \sigma^2_{12}I & \dots & \sigma^2_{1m}I \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \sigma^2_{m1}I & \sigma^2_{m2}I & \dots & \sigma^2_{mm}I \end{bmatrix} = \sum \otimes I_{(TxT)}^7$$

$$E(\mu\mu') = \sum \otimes I$$

El estimador del modelo $Y = X\beta + \mu$ será:

$$\beta = [X'(\sum -1 \otimes I)X]^{-1} X'(\sum -1 \otimes I)Y$$

Donde 1 es un vector nx1 de unos.

Se utilizó el método SUR (Seemingly Unrelated Regression) de regresiones aparentemente no relacionadas, para la estimación de las elasticidades. Asimismo, el Sistema de Demanda Casi Ideal se puede estimar ecuación por ecuación utilizando mínimos cuadrados ordinarios, siempre que se observen las relaciones de: aditividad, homogeneidad y simetría.

3.4. Cálculo de las elasticidades

Para obtener los parámetros de las elasticidades precio propias y precio cruzadas (Marshallianas (ϵ 's) y Hicksianas (δ 's)) y elasticidades del gasto (η), se utilizaron las ecuaciones que se establecen a continuación, para modelos con aproximación lineal al AIDS (Hayes et al., 1990).

$\epsilon_{ii} = \gamma_{ii} / w_i - \beta_i - 1$	Elasticidades precio propias o directas Marshallianas
$\epsilon_{ij} = \gamma_{ij} / w_i - \beta_i (w_j / w_i)$	Elasticidades precio cruzadas Marshallianas
$\delta_{ii} = \gamma_{ii} / w_i + w_i - 1$	Elasticidades precio propia o directas Hicksianas
$\delta_{ij} = \gamma_{ij} / w_i + w_j$	Elasticidades precio cruzadas Hicksianas
$\eta_i = 1 + \beta_i / w_i$	Elasticidades del gasto

Donde:

γ_i y β_i son los estimadores de los parámetros del modelo AIDS.

w_i es la proporción del gasto para cada i-ésimo grupo de productos.

Para caracterizar la demanda y el tipo de bienes dentro del grupo de productos objeto de estudio, se utilizaron las siguientes expresiones:

Para las elasticidades precio propias de la demanda:

ϵ_i ó $\delta_i > 1$ Bienes cuya demanda es elástica

ϵ_i ó $\delta_i < 1$ Bienes cuya demanda es inelástica

ϵ_i ó $\delta_i = 1$ Bienes con elasticidad unitaria

Para las elasticidades cruzadas de la demanda:

ε_i ó $\delta_i < 0$ Bienes complementarios

ε_i ó $\delta_i > 0$ Bienes sustitutos

ε_i ó $\delta_i = 0$ Bienes indiferentes

Para las elasticidades ingreso o del gasto:

$\eta_i < 0$ Bienes inferiores

$0 < \eta_i < 1$ Bienes normales

$\eta_i > 1$ Bienes superiores o de lujo

3.5. Información utilizada

Para la estimación del modelo AIDS, en la presente investigación se utilizaron series de datos de precios al consumidor (mensuales) para los diferentes productos objeto de estudio, los cuales se obtuvieron del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) publicado por Banco de México (Banxico) en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en el periodo 1995-2008. La producción de carne en canal de bovino, porcino, pollo y de huevo, se obtuvo de los datos que reporta la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNOG) en su boletín número 17 para el periodo 1995-2007, y la información para 2008 se obtuvo del Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP).

Una vez que se obtuvo la producción de carne en canal de bovino y porcino, se realizó el deshuese, para ello se utilizaron los coeficientes de transformación de canal a carne en capote para bovino (Bravo, 2000) y porcino (Arana, 1996), Al obtener la carne en capote se le sumaron las importaciones y se le restaron las exportaciones, estos datos se obtuvieron del World Trade Atlas (WTA) del Banco de Comercio Exterior (Bancomext), conformando así el Consumo Nacional Aparente (CNA) de los productos objeto de estudio, a dicho consumo se le aplicaron los porcentajes de consumo de los

diferentes cortes de carne de bovino (bistec y cortes especiales), y porcino (bistec, pulpa y molida), dichos porcentajes se obtuvieron de los informes de la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares en México (ENIGH) 1994, 1996, 1998, 2000, 2002 y 2004, teniendo como resultado las cantidades de los cortes de carne que integran la base de datos.

En Consumo Nacional Aparente de tortilla se obtuvo de la producción mensual de maíz blanco destinado para el consumo humano (SIAP 1995-2008), a la cantidad producida se restó el porcentaje que se va a la industria (frituras). Una vez que se calculó la demanda nacional aparente de maíz, se le aplicó el coeficiente de transformación harina de maíz-tortilla (Vega 2006), obteniendo así la demanda nacional aparente de tortilla.

En el trabajo se establece el siguiente supuesto:

1. Que la demanda nacional aparente (Q_d) es igual a la cantidad producida (Q_p) más las importaciones (Q_i) menos las exportaciones (Q_e): $Q_d = Q_p + Q_i - Q_e$.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se realiza el análisis de los resultados estadísticos y económicos de la aplicación del modelo AIDS, considerando las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría, utilizando el índice de precios Stone. Además se presentan los resultados de las elasticidades calculadas y se determina la aplicación del modelo.

4.1. Parámetros estimados con el índice Stone

Mediante la aplicación del procedimiento SYSLIN/SUR de SAS, se obtuvieron los parámetros estimados con el índice Stone, bajo la imposición de las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría. En el Cuadro 2 se observa que empleando el índice Stone 31 de los 40 estimadores resultaron significativos a un 95% de confiabilidad, además, se obtuvo un R^2 de 0.92 para bistec y cortes especiales de bovino. En el caso de cerdo (bistec, pulpa y molida), pollo entero y huevo fue de 0.93, 0.90 y 0.94, respectivamente. Esto implica que se obtuvieron parámetros con un alto grado de confiabilidad para realizar las predicciones.

Cuadro 2. Parámetros estimados empleando el Índice Stone

Producto	Intercepto	Bistec (B)	Cortes especiales (CE)	Bistec, pulpa y molida (BPM)	Pollo entero (PE)	Huevo (H)	Tortilla (T)	MR
	α_i	γ_i						β_i
Bistec	2.5199* (0.0786)	0.0375* (0.0202)	-0.0020 (0.0037)	-0.0058 (0.0085)	0.0290* (0.0095)	-0.0354* (0.0065)	-0.0233* (0.0072)	-0.1187* (0.0027)
Cortes especiales	0.3606* (0.0149)	-0.0020 (0.0037)	0.0083* (0.0046)	0.0004 (0.0034)	-0.0024 (0.0025)	-0.0043* (0.0014)	0.0001 (0.0015)	-0.0161* (0.0004)
Bistec, pulpa y molida de cerdo	0.8368* (0.0308)	-0.0058 (0.0085)	0.0004 (0.0034)	0.0807* (0.0086)	-0.0156* (0.0060)	-0.0287* (0.0032)	-0.0309* (0.0029)	-0.0426* (0.0011)
Pollo entero	1.1426* (0.0439)	0.0290* (0.0095)	-0.0024 (0.0025)	-0.0156* (0.0060)	0.0663* (0.0081)	-0.0257* (0.0039)	-0.0516* (0.0027)	-0.0576* (0.0016)
Huevo	1.2529* (0.0310)	-0.0354* (0.0065)	-0.0043* (0.0014)	-0.0287* (0.0032)	-0.0257* (0.0039)	0.1121* (0.0038)	-0.0179* (0.0040)	-0.0510* (0.0012)
Tortilla	-5.1128 (0.0794)	-0.0233 (0.0072)	0.0001 (0.0015)	-0.0309 (0.0029)	-0.0516 (0.0040)	-0.0179 (0.0027)	0.1235 (0.0069)	0.2860 (0.0036)
Agregación y homogeneidad	$\Sigma\alpha_i=1$	$\Sigma\gamma_iB=0$	$\Sigma\gamma_iCE=0$	$\Sigma\gamma_iBTM=0$	$\Sigma\gamma_iPE=0$	$\Sigma\gamma_iH=0$	$\Sigma\gamma_iT=0$	$\Sigma\gamma_iMR=0$

Fuente: Elaboración propia con base en PROC SYSLIN DE SAS

Los números entre paréntesis son el error estándar

* Significancia mayor a 5%.

MR=Ingreso o gasto real.

4.1.1. Restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría

Las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría impuestas por la teoría económica se resumen en las siguientes expresiones:

$$\text{Aditividad: } \sum_k \alpha_k = 1; \quad \sum_k \beta_k = 0; \quad \sum_k \gamma_{kj} = 0$$

$$\text{Homogeneidad: } \sum_k \gamma_{jk} = 0$$

$$\text{Simetría: } \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

De acuerdo con los resultados que se presentan en el Cuadro 2, se establece que el modelo Stone cumple con las tres condiciones que impone la teoría económica, por lo que es más confiable que los modelos uniecuacionales.

4.2. Elasticidades calculadas con los parámetros estimados

En este apartado, se presentan los resultados de las elasticidades, los cuales se obtuvieron de los estimadores que se establecen en la sección anterior. En este sentido, se muestran los cuadros de las elasticidades precio propias y cruzadas, así como las del gasto, empleando el índice de precios Stone.

4.2.1. Elasticidades Marshallianas y del gasto aplicando el índice Stone

En el Cuadro 3 se presentan las elasticidades precio propias, cruzadas Marshallianas y del gasto empleando el índice de precios Stone. Donde los resultados coinciden con lo que establece la teoría económica, ya que las precio propias fueron negativas y menores a la unidad para todos los productos, lo que indica que los bienes son inelásticos. En el caso de las elasticidades precio cruzadas se observó una alta simetría en los signos, a excepción de dos combinaciones que registran signos contrarios. Las elasticidades que resultaron positivas indican que esos bienes son sustitutos, lo cual se muestra en los siguientes cuatro pares de productos: bistec con cortes especiales de bovino, bistec, pulpa y molida de cerdo y pollo entero, la cuarta combinación fue cortes especiales de bovino y bistec, pulpa y molida de cerdo. También se obtuvieron combinaciones de bienes complementarios, entre ellas se ubican las siguientes: tortilla con bistec de bovino, cortes especiales, bistec pulpa y molida de cerdo, pollo entero y huevo. En lo que respecta a las elasticidades del gasto, se obtuvo que todos los cárnicos y el huevo se presentaron como bienes normales, al ser positivos y menores a la unidad.

Otro de los aspectos que se deben señalar, es que también se obtuvieron elasticidades donde los bienes que se muestran como sustitutos deberían ser complementarios y

viceversa. Sin embargo, Tomec y Robinson, 2003 establecen que es posible que se dé este tipo de situaciones cuando hay una influencia del ingreso.

Cuadro 3. Elasticidades: precio propias y precio cruzadas Marshallianas y del gasto empleando el índice Stone

Cortes		Bovino		Cerdo	Pollo	Huevo	Tortilla	Elasticidad del gasto
		Bistec	Cortes especiales	Bistec, pulpa y molida	Pollo entero			
Bovino	Bistec	-0.7378	0.0563	0.0499	0.3129	-0.1823	-0.2951	0.5458
	Cortes especiales	0.0096	-0.7693	0.0195	-0.0015	-0.0196	-0.0328	0.5809
Cerdo	Bistec, pulpa y molida	0.0258	0.0557	-0.1967	-0.0676	-0.1924	-0.1844	0.5984
Pollo	Pollo entero	0.1751	-0.0040	-0.0909	-0.4718	-0.1528	-0.2767	
Huevo		-0.0804	-0.0619	-0.2222	-0.1329	-0.0239	-0.1584	0.5793
Tortilla		0.0619	0.1423	-0.1581	-0.2304	-0.0083	-0.9139	1.8612

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 1.

4.2.2. Elasticidades Hicksianas Stone

De igual forma, en el Cuadro 4, se presentan las elasticidades precio propias y cruzadas Hicksianas aplicando el índice Stone. El resultado de las precio propias indica que la mayoría está acorde con la teoría económica, excepto en el caso del huevo, el cual es positivo. En el caso de las elasticidades precio cruzadas, se obtuvo que un mayor número de combinaciones se establecen como bienes sustitutos (bistec de bovino con los demás cárnicos, y cortes especiales de bovino con cerdo (bistec, pulpa y molida), pollo entero y huevo). El huevo se sigue presentando como un bien complementario con los cortes de carne, excepto con cortes especiales y la tortilla se observa sustituta con los demás productos objeto de estudio, a excepción de pollo entero.

Cuadro 4. Elasticidades: precio propias y precio cruzadas Hicksianas empleando el índice Stone

Cortes		Bovino		Cerdo	Pollo	Huevo	Tortilla
		Bistec	Cortes especiales	Bistec, pulpa y molida	Pollo entero		
Bovino	Bistec	-0.5951	0.2081	0.2063	0.4674	-0.0309	0.1913
	Cortes especiales	0.0306	-0.7470	0.0426	0.0213	0.0027	0.0388
Cerdo	Bistec, pulpa y molida	0.0837	0.1173	-0.1333	-0.0049	-0.1310	0.0130
Pollo	Pollo entero	0.2520	0.0779	-0.0066	-0.3885	-0.0712	-0.0144
Huevo		-0.0143	0.0085	-0.1497	-0.0612	0.0463	0.0672
Tortilla		0.2431	0.3352	0.0406	-0.0340	0.1841	-0.2959

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Cuadro 1.

4.3. Comparación de los resultados obtenidos con otras investigaciones

Con el objetivo de contrastar las elasticidades que se obtuvieron en esta investigación con los resultados presentados por Garzón S. 2001, González S. 2001 y Ramírez S. 1986, se construyó el Cuadro 5. En el que se presentan las elasticidades precio propias Marshallianas y del gasto aplicando el índice Stone, donde las elasticidades precio propias de bistec y cortes especiales de bovino se presentan superiores a las que obtuvo Garzón S. 2001, quien trabajó con carne en canal, por lo que el resultado concuerda con lo que establece la teoría económica, que señala que un producto entre más sustitutos tenga mayor será su elasticidad. En lo que respecta a carne de porcino (bistec, pulpa y molida), se observa que la elasticidad que se presenta en esta investigación es menor que la que obtuvo González S. 2001 para carne de cerdo en canal, teóricamente este resultado se justifica, debido a que García *et al.* 2002 (quien también corrió un modelo para carne de cerdo en canal) establece que la elasticidad precio propia en el periodo 1960-2000 viene disminuyendo, esto indica que este producto en el transcurso del tiempo se está acercando a su nivel de saturación, por lo que, el obtener una elasticidad menor en esta investigación es correcto, ya que el periodo de los datos que se procesaron es más actual que en las otras investigaciones.

Para los casos de pollo entero y huevo se tiene que las elasticidades siguen siendo menores a las que presentan González S y Garzón S, respectivamente, esto indica que son productos que están más cercanos al nivel de saturación (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de los resultados de las elasticidades precio propias y del gasto con otras investigaciones

Cortes		Elasticidad	Otras investigaciones
		$\epsilon_{i,i}$	
Bovino	Bistec	-0.7378	-0.51 ^{1/}
	Cortes especiales	-0.7693	
Cerdo	Bistec, pulpa y molida	-0.1967	-0.24 ^{2/}
Pollo	Pollo entero	-0.4718	-0.64 ^{2/}
Huevo		-0.0239	-0.037 ^{1/}
		η_i	
Bovino	Bistec	0.5458	0.5 ^{3/}
	Cortes especiales	0.5809	
Cerdo	Bistec, pulpa y molida	0.5984	0.73 ^{2/}
Pollo	Pollo entero	0.5793	0.82 ^{1/}
Huevo		0.5915	0.42 ^{1/}

Fuente: Elaboración propia con base en la salida de SAS y revisión de literatura.

1/ Garzón S. 2001 (AIDS), 2/ González S. 2001 (AIDS), 3/ Ramírez S. 1986, con ingreso disponible.

En lo que respecta a las elasticidades del gasto (η_i), se obtuvo que los resultados de otras investigaciones y los calculados en esta investigación coinciden, al ser positivos y menores a la unidad, lo que ubica a los bienes como normales (Cuadro 5).

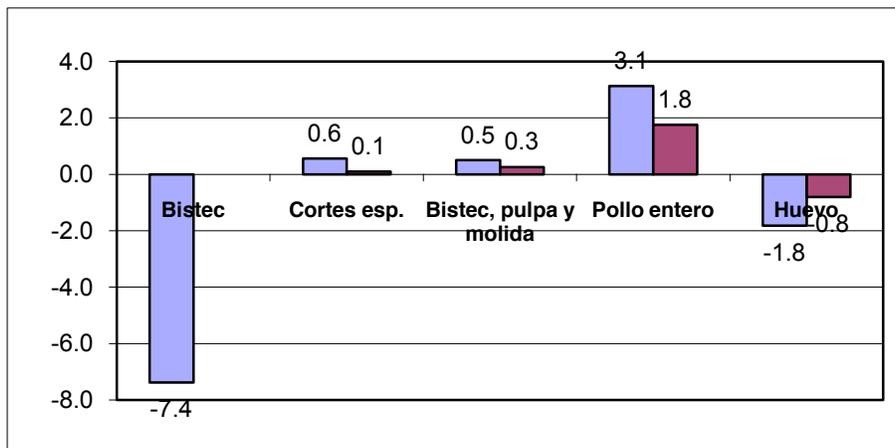
4.4. Aplicaciones del modelo AIDS

La aplicación del modelo AIDS sirve para obtener predicciones en la demanda de los productos que conforman la canasta objeto de estudio, para ello, se emplearon diferentes elasticidades Marshallianas, Hicksianas y del gasto usando el método SUR e índice Stone. La primera estimación permitirá visualizar el comportamiento de los precios y el grado de sustitución ante un incremento en los mismos. En este sentido, Se procedió a aplicar un aumento generalizado de 10% en los precios, los resultados

se muestran de la Gráfica 8 a la 12, esto se derivó del uso de las elasticidades Marshallianas con el método SUR e índice Stone.

Al analizar los resultados que se presentan en la Gráfica 8 se obtuvo que ante un incremento de 10% en el precio de bistec de bovino, su demanda disminuirá en 7.4%, por lo que este producto deberá ser sustituido por otros. Por lo que se pronostica un aumento de entre 0.6 y 1%, en el caso de carne de porcino (bistec, pulpa y molida) se presentará un aumento que irá de 0.3 a 0.5%, en pollo entero el incremento será entre 1.8 y 3.1%, en la demanda de huevo se establece un aumento que va de -1.8 a -0.8%.

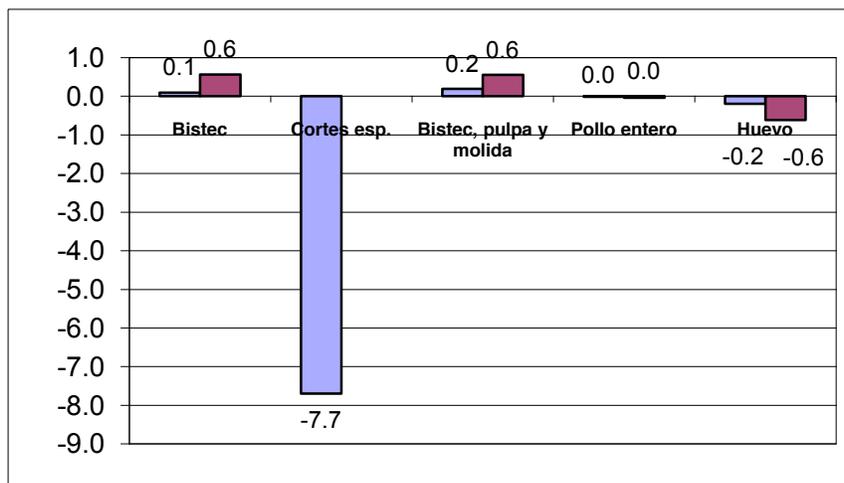
Gráfica 8. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para bistec de bovino



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las elasticidades Marshallianas con el índice Stone.

En la Gráfica 9 se observa que ante un incremento del 10% en el precio de los cortes especiales de bovino, su demanda caerá en 7.7%. Esto generará un aumento en el consumo de bistec de bovino entre 0.1 y 0.6%, al igual que se producirá un incremento de 0.2 a 0.6% en el consumo de porcino (bistec, pulpa y molida). Caso contrario en huevo, ya que este producto obtendrá una disminución entre -0.2 y -0.6%. También se observa que el pollo entero prácticamente no presentará cambios.

Gráfica 9. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para cortes especiales de bovino

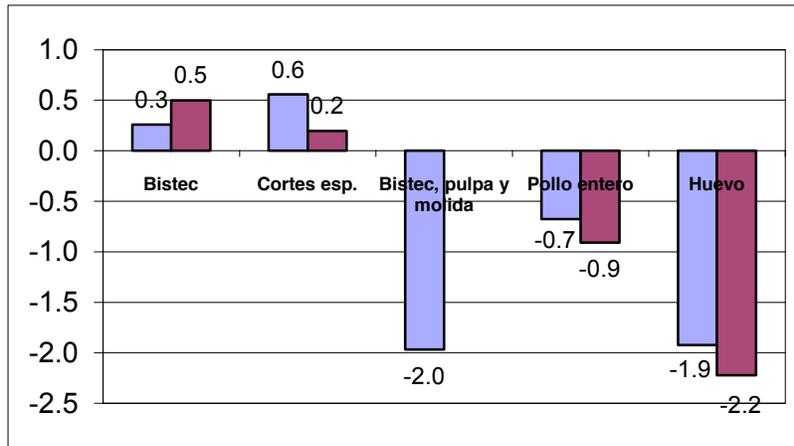


Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las elasticidades Marshallianas con el índice Stone.

Asimismo, en la Gráfica 10 se establece que ante un incremento de 10% en los precios de la carne de porcino (bistec, pulpa y molida), se obtendrá un descenso de 2%, mientras que el bistec de bovino presentará un aumento entre 0.3 y 0.5%, al igual que los cortes especiales de bovino, que también conseguirán un incremento que irá de 0.2 a 0.6%. Por otro lado, se encuentran el pollo entero, en el cual se dará una disminución entre -0.7 a -0.9% y el huevo que obtendrá una disminución entre 1.9 y -2.2%.

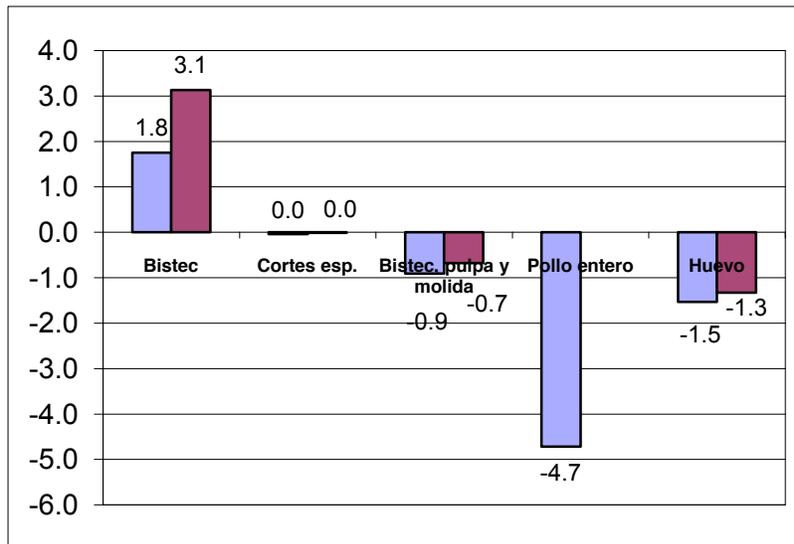
De igual forma, se interpretan los resultados de la Gráfica 11, donde el aumento del 10% en los precios del pollo entero propiciará una caída de 4.7% en su demanda, que será sustituido por el bistec de bovino que aumentará entre 1.8 y 3.1%. Aunado a ello, se dará un incremento en la carne de porcino (bistec, pulpa y molida) que oscilará entre -0.9 a -0.7%. En el caso del huevo se espera aumente entre -1.5 y 1.3%. En lo que respecta a cortes especiales de bovino, se mantendrá prácticamente igual.

Gráfica 10. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para porcino (bistec, pulpa y molida)



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las elasticidades Marshallianas con el índice Stone.

Gráfica 11. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para pollo entero

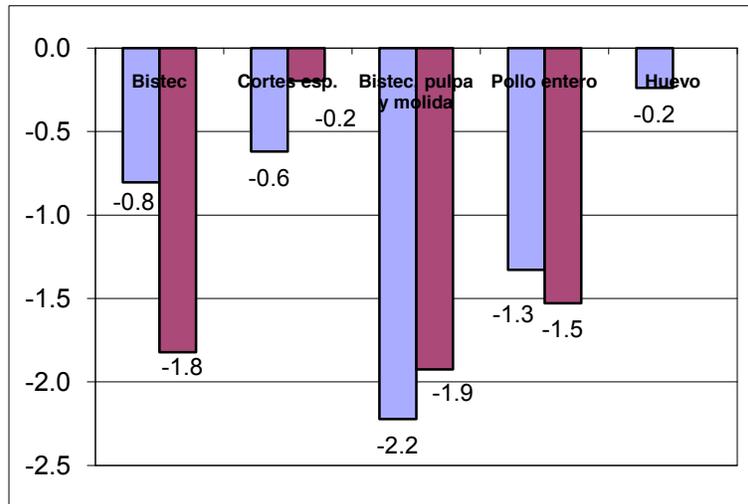


Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las elasticidades Marshallianas con el índice Stone.

Por último se pronostica que un incremento de 10% en el precio del huevo generará una disminución de 0.2% en el consumo del mismo. De igual forma, se obtendrá una disminución en bistec de bovino entre -0.8 y -1.8%. También el pollo entero reducirá su

demanda de -1.3 a -1.5%. Caso contrario para cortes especiales que obtendrán un aumento entre -0.6 y -0.2% y la carne de porcino (bistec, pulpa y molida) se espera un aumento entre -2.2 a -1.9%, (Gráfica 12).

Gráfica 12. Cambio porcentual ante un incremento en el precio del 10% para huevo



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de las elasticidades Marshallianas con el índice Stone.

La ventaja del uso de un modelo AIDS es que con los resultados obtenidos es posible predecir la magnitud en que cambiará la composición del gasto del consumidor (w_i) ante un cambio en los precios de los productos en estudio. Esto se define mediante la aplicación del siguiente cociente: $\frac{\partial w_i}{\partial \ln p_i}$. Considerando el modelo AIDS y empleando

los resultados del método SUR e índice Stone, se tiene:

$$w = \alpha + \gamma \ln p + \beta \ln(MR)$$

cuya $\frac{\partial w}{\partial \ln p}$ es: $\frac{\partial w}{\partial \ln p} = \gamma$, de tal forma que $\partial w = (\gamma)(\partial \ln p)$

Sustituyendo los valores se obtiene lo siguiente:

Cuadro 6. Cambio en la cantidad demandada ante una disminución en el ingreso ($-\Delta X$) del 10 y 15%

Cortes		Disminución del ingreso (%)	
		$-\Delta X = 0.5\%$	$-\Delta X = 10\%$
Bovino	Bistec	-0.03	-0.05
	Cortes especiales	-0.03	-0.06
Cerdo	Bistec, pulpa y molida	-0.03	-0.06
Pollo	Pollo entero	-0.03	-0.06
Huevo		-0.03	-0.06

Fuente: Elaboración propia con base en datos de las elasticidades gasto usando el índice Stone.

CONCLUSIONES

La estimación del modelo AIDS con el procedimiento SYSLIN/SUR de SAS (11), bajo la imposición de las restricciones de *aditividad*, homogeneidad y simetría. Los resultados indican que empleando el índice Stone, indica que 31 de los 40 estimadores resultaron significativos a un 95% de confiabilidad.

El resultado de las elasticidades precio propias Marshallianas coinciden con lo que se establece en la teoría económica. Además, se observó que los productos de la canasta en estudio se muestran como bienes inelásticos. Los resultados indican que se comportan como bienes sustitutos: bistec de bovino con cortes especiales de bovino, cerdo (bistec pulpa y molida) y pollo entero y cortes especiales con cerdo.

Respecto a las elasticidades precio propias Hicksianas, se concluye que todos los cortes están acordes con lo que establece la teoría económica. En el caso de las elasticidades precio cruzadas, se obtuvo que un mayor número de combinaciones se establecen con bienes sustitutos (bistec de bovino con los demás cárnicos, y cortes especiales de bovino con cerdo (bistec pulpa y molida), pollo entero y huevo.

Al comparar los resultados de las elasticidades precio propias Marshallianas que se obtuvieron en la investigación, con los que presentan otros autores, se obtuvo que en los cortes de carne de bovino las elasticidades son mayores, lo que es correcto debido a que se está hablando de productos con un mayor número de sustitutos. En el caso de carne de porcino, pollo entero y huevo los resultados de las elasticidades son bajos, lo que indica que estos productos se están acercando a su nivel de saturación.

Las elasticidades gasto, indica que todos los cárnicos se presentan como bienes normales necesarios, lo que coincide con lo que presentan otros autores, quienes también obtienen elasticidades positivas y menores a la unidad.

Si continúa la tendencia de aumento de los precios de la canasta en estudio, se pronostica una disminución de la participación porcentual en el gasto destinado para la adquisición de los siguientes productos: cortes de carne de bovino, porcino y huevo. Sin embargo, para el caso de pollo entero será un aumento en el presupuesto destinado para su adquisición.

Al plantear un escenario de un incremento de 10% en los precios para cada uno de los productos objeto de estudio, se espera una disminución en la cantidad demandada de todos los productos objeto de estudio.

De igual forma, al plantear dos escenarios en los que se aplicó una disminución de 5% y 10% en el ingreso de los consumidores, para ver el cambio en la cantidad demandada de los productos objeto de estudio, se obtuvo que la demanda disminuirá entre 3 y 6% para los diferentes productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arana C O A. 1996.** Márgenes de comercialización de la carne de cerdo en México, 1993 a marzo de 1996. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2000.** Claridades Agropecuarias. Cárnicos. Vol. 087. Julio de 2000 México D.F.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 1995.** Claridades Agropecuarias. El ganado vacuno en México, Vol. 023. Julio de 1995 México D.F.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2002.** Claridades Agropecuarias. Noveno aniversario ganado porcino, Vol. 109. Septiembre de 2002 México D.F.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2005.** Claridades Agropecuarias. Producción de carne de porcino en México, Vol. 143. julio de 2005, México D.F.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2006.** Claridades Agropecuarias. Producción de carne de porcino. Vol. 158. Octubre de 2006. México D.F.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2004.** Claridades Agropecuarias. Situación actual y perspectivas de la carne de pollo en México 2004. Vol. 130, Junio de 2004, México D.F.

Bravo P F J. 2000. Márgenes de comercialización de la carne de res del rastro frigorífico y empacadora de la cuenca del papaloapan, TIF 101, a la ciudad de México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

Cárdenas E. 1997. Lecciones recientes sobre el desarrollo de la economía mexicana y retos para el futuro. México transición económica y comercio exterior. Publicado por Bancomext.

Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas (CNG). 2008. Información Económica Pecuaria No. 17.

Confederación Nacional de Porcicultores A. C. (CONAPOR). 2008. Disponible en: <http://www.cmp.org>.

Deaton, A., & Muellbauer, J. 1980. Economics and Consumer Behavior. Cambridge University Press.

Díaz C M A, Mejía R P y Moral B L E. 2007. El mercado de la carne de cerdo en canal en México. Análisis Económico. Núm. 51, vol. XXII. Tercer cuatrimestre de 2007. Disponible en: <http://www.analisiseconomico.com.mx/pdf/5114.pdf>.

Figueroa C J de D. 2004. Producción de tortilla en México. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Querétaro. Disponible en: <http://www.maiztortilla.com/es/proyectos/fortificacion/mexico.htm>.

García M R, García D G, Valdivia A R. y Guzmán S E. 2002. El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960 - 2000. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.

- Garzón S G. 2001.** Un sistema de demanda casi ideal aplicado a un conjunto de productos: carne de porcino, bovino, pollo y huevo en México 1960-2001. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- González A M. 2004.** Red de valor de huevo para plato en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Estado de México.
- González S R F. 2001.** Estimación de elasticidades de la demanda para la carne de res, pollo, cerdo y huevo en México, una aplicación del Sistema de Demanda Casi Ideal. Tesis de Doctorado. División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA). Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Estado de México.
- López L.B.J. 1996.** Evaluación de canales de res en México bajo normas canadiense y estadounidense. Tesis. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Molina J A. 1993.** Evolución de la Demanda de Productos Alimenticios en los Países Mediterráneos. Revista Investigación Agraria Economía. Madrid. España. Vol 32. pp. 331-347.
- Presidencia de la república. 2006.** Las buenas noticias también son noticias. Disponible en: <http://fox.presidencia.gob.mx/buenasnoticias>.
- Ramírez S H T. 1986.** Una aproximación del mercado de la carne bovina en México. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Postgraduados. Centro de economía. Chapingo. México.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR). 1996. Programa Nacional de los Recursos Genéticos Pecuarios. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Evaluación Nacional del programa de Fomento Ganadero. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 1990-2005.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2004. Situación actual y perspectivas de la producción de carne de bovino en México. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2003. Situación actual y perspectivas de la producción de carne de pollo en México. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Statistical Analysis System (SAS). Versión 6.12

Tomek WG, Robinson KL. 2003. Agricultural Product Prices. Cornell University Press. Ithaca, Nueva York. USA. 2003.

Unión Nacional de Avicultores (UNA). 2007. Disponible en: www.una.org.mx.

Unión Nacional de Organizaciones Regionales Campesinas Autónomas (UNORCA). 2006. Disponible en:
<http://www.unorca.org.mx/trinchera/CHILPAN.doc>.

Varian R H. 1998. Microeconomía Intermedia. University of California. Berkeley California. USA.

ANEXOS

PROGRAMA SUR INDICE STONE

DATA A;
 INPUT T \$ QBB PBB QCEB PCEB QBTMC PBTMC QH PH QPE PPE QT PT;
 LP1=LOG(PBB); LP2=LOG(PCEB);
 LP3=LOG(PBTMC); LP4=LOG(PH); LP5=LOG(PPE); LP6=LOG(PT);
 X=QBB*PBB+QCEB*PCEB+QBTMC*PBTMC+QH*PH+QPE*PPE+QT*PT;
 S1=(QBB*PBB)/X;
 S2=(QCEB*PCEB)/X;
 S3=(QBTMC*PBTMC)/X;
 S4=(QH*PH)/X;
 S5=(QPE*PPE)/X;
 S6=(QT*PT)/X;
 S=S1*LP1+S2*LP2+S3*LP3+S4*LP4+S5*LP5+S6*LP6;
 LX=LOG(X); LXR=LX-S;
 cards;

1995/01	32981057.99	20.47	4159253.02	31.4	20816899.14	15.51	92028082	3.39	38380473.5	8.26	1601130369	1.17
1995/02	31131395.39	20.73	4213388.71	31.8	20632370.59	15.71	87649586	3.82	41580663	8.37	492390879	1.19
1995/03	27945246.47	21.11	4245314.49	32.39	20259192.03	16	96189378	4.86	46114227.7	8.52	275501764.6	1.21
1995/04	33465924.48	22.07	4510973.9	33.35	21271239.13	16.11	109934529	4.4	49958192.3	8.77	252028879.7	1.18
1995/05	35948603.82	22.5	4647235.89	33.59	22968518.83	16.29	107062765	4.01	46847428.4	9.63	952297085.2	1.27
1995/06	40358492.91	22.78	4806100.86	33.84	22210268.61	16.46	113739663	3.7	48300037.6	10	1263805258	1.31
1995/07	44552431.49	22.82	5030137.21	33.94	22955368.15	16.72	103174548	4.32	47250510.7	10.12	369985737.2	1.36
1995/08	43050077.93	23.04	4979470.18	34.55	24574680.53	17.1	99085821	5.07	45150567.1	10.15	245861152.9	1.38
1995/09	48005811.31	23.21	5374913.75	34.58	25063796.78	17.31	101420359	5.25	48791655.8	10.16	227182860.6	1.42
1995/10	43687663.69	23.73	5072356.36	34.97	23841882.91	17.6	114004366	5.31	47696748.8	10.26	548405127.9	1.49
1995/11	35602801.44	24.74	4606954.96	35.96	25737235.7	18.66	111161652	6.21	51190129.5	10.78	1987091032	1.5
1995/12	39459968.59	26.35	4756106.42	38.26	28206323.07	21.37	113860572	5.79	59936038.7	11.74	2397406207	1.52
1996/01	36282619.56	28.54	4264329.84	40.64	20690861.1	23.37	96982748	6.45	45323272.8	12.56	1707030450	1.52
1996/02	38381144.94	29.56	4462402.85	41.63	20910894.72	24.23	97603584	7.45	45919952.2	13.31	678051019.3	1.57
1996/03	37896885.29	29.79	4450284.65	42.04	20530637.63	24.46	103991957	6.75	46762183.5	13.67	447475019.5	1.6
1996/04	39155863.47	30.4	4475673.64	42.77	19680463.63	25.09	104537554	6.8	49611910.7	14.12	552741445.3	1.65
1996/05	42482334.25	30.65	4771086.58	43.04	21737188.81	25.41	107981744	6.3	50466210	14.56	1208237872	1.68
1996/06	42343833.92	30.65	4701536.43	43.04	22483227.34	26.34	105170415	6.25	52919851.3	14.56	1493477088	1.71
1996/07	42237550.19	31.63	4683307.15	44.15	22020359.24	26.81	110969101	6.8	54790005.9	14.83	661916616.9	1.73
1996/08	43929828.19	31.63	4862027.71	44.15	21786835.64	27.27	101319567	7.55	60239587.4	14.83	170572657.1	1.74
1996/09	47553425.63	32.36	5253433.52	44.9	21227533.7	28.06	100567205	7.45	51686638.9	14.78	186965628	1.76
1996/10	47819203.86	32.77	5334934.34	45.7	21140243.99	28.75	100839132	7.8	56277920.5	14.81	575580151.7	1.78
1996/11	43500687.37	33.8	5339712.27	46.48	23988293	29.03	113398493	8.2	56673776.8	15.35	1974513892	1.82
1996/12	37258300.35	34.7	4530508.32	47.55	23958436.34	31.48	130098228	8.45	65865373.6	16.25	2332022637	1.85
1997/01	42204480.47	35.44	5110651.54	48.56	21509553.03	32.46	101646321	8.55	48229342.1	17.28	1508576116	2
1997/02	40702690.03	35.96	4969543.79	49.29	20557111.96	32.6	104806054	8.6	51094484.7	17.21	492075228.3	2.04
1997/03	38837508.1	36.22	4704264.08	49.84	21093209.99	32.45	103170774	8.55	52099809.5	16.9	268553379.2	2.05
1997/04	41671416.86	36.43	5114212.15	50.47	20930112.78	32.53	104403469	8.25	56211272.2	17.07	250280531.8	2.06
1997/05	43149254.99	36.92	5143405.32	51.17	23135325.42	32.85	110493985	6.55	54642925.8	17.26	1000737667	2.06
1997/06	47612631.18	37.24	5604734.29	51.58	24106903.02	33.46	109446782	5.2	54212225.6	17.27	1404579270	2.07
1997/07	47126525.06	37.24	5507509.09	52.12	24971881.71	34.16	118534260	5.75	58775547.6	17.09	397136224.8	2.07

1997/08	48760551.76	37.56	5705477.7	52.73	25283080.71	34.44	120957003	6.49	64211140.4	16.99	154805403.3	2.1
1997/09	51352396.11	38.1	6035913.55	53.88	25420138.78	34.63	121215201	7.1	62823280.1	17	196820712.1	2.18
1997/10	52389864.41	38.41	6369706.07	54.38	26086881.57	34.82	117440531	7	65596692.1	17.13	429278919.3	2.22
1997/11	48985204.02	38.74	6368130.4	55.05	26870821.97	34.96	116466481	6.7	67639407.8	17.52	1838685482	2.23
1997/12	50492893.16	39.07	6260924.86	55.71	29020595.61	35.11	112223346	7.1	75795507.3	17.91	2208775793	2.24
1998/01	45302650.11	39.31	5454145.97	55.99	23830784.18	35.33	106199477	6.8	52286396.6	18.27	1595550743	2.25
1998/02	46669162.17	39.51	5621719.43	56.33	23325858.54	35.26	110415061	6.55	60556615.2	18.32	621576734.3	2.51
1998/03	45597435.52	39.63	5613074.18	57.06	24816190.42	35.14	114929672	6.5	64099433.2	18.9	416917491.3	2.54
1998/04	46068213.22	39.74	5646821.39	57.77	23778072.99	35.19	117463244	6.4	57117035.7	18.81	456096196.4	2.55
1998/05	48810625.29	39.83	5862840.52	58.63	25512273.89	35.14	119699416	6.2	59236797.1	18.8	1082914627	2.55
1998/06	51594577.77	39.97	5995385.81	59.33	26202802.76	35.41	121100056	5.65	60073648.2	19.01	1427576514	2.83
1998/07	54442421.59	40.11	6253691.22	59.5	26549725.11	35.62	124850935	7.15	62257283	19.46	488597380.6	2.88
1998/08	53057568.68	40.33	6063009.16	60.19	27204550.44	35.53	129374526	7.47	60084353	19.68	280509088.9	2.89
1998/09	52208176.08	41.23	5993394.65	61.76	28524031.03	35.54	131504841	7.35	63097912.2	19.55	360544148.5	3.01
1998/10	53824604.94	41.81	6517018.32	62.64	32145534.03	35.63	133223511	7.25	75141231.2	19.01	536853096.6	3.23
1998/11	53662725.52	42.19	6944622.46	63.54	33471618	35.77	133190465	7.45	75191290.8	18.96	2091732409	3.25
1998/12	62829531.89	42.82	7680082.82	64.68	35367111.66	36.28	130824102	7.1	89430217.8	19.54	2572525359	3.29
1999/01	50705481.99	43.2	5077934.92	65.52	26163203.99	36.44	132013415	7.4	65914357.1	19.68	1595536732	3.92
1999/02	48750820.2	43.8	4987533.25	66.35	25405388.73	36.45	133640682	7.11	69320350.4	19.86	590620939.5	3.98
1999/03	45018790.6	44.22	5098846.55	66.89	25224828.99	36.55	135445478	6.96	72051088.5	19.97	604668895.7	4.01
1999/04	50499819.81	44.64	5054063.15	67.39	25807234.16	36.7	136957736	6.46	66869999.6	19.96	496831151.7	4.02
1999/05	52430653.84	44.87	5108366.66	68.2	25589108.56	36.74	135983989	5.78	66736946.8	20	1169382563	4.08
1999/06	54816692.01	45.02	5318995.21	69.67	26967878.02	37.07	132175246	5.8	70864835.7	19.87	1436898072	4.12
1999/07	58762470.06	45.16	5605139.25	70.54	27881578.87	37.3	132354442	6.36	70094387.8	19.6	441163368.7	4.14
1999/08	58433245.34	45.39	5556839.01	71.26	28072184.56	37.34	138750980	6.72	72403585.9	19.53	258750279.3	4.15
1999/09	59665706.62	45.45	5726330.01	71.83	28711600.77	37.33	145094966	7.37	71592750.5	19.38	513430894	4.16
1999/10	57278411.64	45.63	5826377.14	72.39	29914303.81	37.19	145688210	7.21	73467834.6	19.4	442139799.7	4.17
1999/11	52168548.76	45.64	5777907.11	73.01	32427830.37	37.32	140133239	7.39	73676541.9	19.28	1878799654	4.17
1999/12	55291838.76	45.8	5830411.01	73.85	35130086.03	37.36	134018139	6.78	79547287.5	19.56	2312434450	4.12
2000/01	55026046.76	45.99	4528163.43	74.51	26848861.74	37.11	140915779	6.7	66753143.5	20.03	1512322389	4.24
2000/02	53824621.04	46.12	4525095.85	75.31	26913781.49	37.99	138448726	6.9	72470154.5	20.18	567173472.9	4.38
2000/03	52779042.28	46.45	4504143.15	74.57	28610029.36	37.94	141751443	6.43	72036843.2	20.25	458921990.1	4.48
2000/04	49455712.63	46.33	4127652.54	76.43	24503218.58	38.18	133719022	6.74	70281572	20.48	403157224.4	4.48
2000/05	55052125.92	46.53	4562289.02	77.4	28347768.67	38.57	132686143	7.36	68897246	20.93	1276731482	4.51
2000/06	58247991.33	46.75	4592138.48	77.94	29139590.92	39.99	138145921	6.58	75221996.7	21.17	1311996507	4.54
2000/07	58885431.51	46.9	4522439.74	77.88	28783889.61	40.94	139359479	6.29	71573269.1	21.19	375367313.7	4.55
2000/08	60545867.81	46.68	4729404.15	79.21	29594203.96	41.03	146488094	7.46	72367614.1	20.85	356143455.6	4.58
2000/09	57277054.2	46.71	4566237.43	79.81	31065887.92	41.15	143544047	7.7	74677064.9	20.46	598795754.5	4.64
2000/10	59708888.36	46.75	4938478.37	79.7	29388327.42	41.1	151815457	8.68	78434343.6	20.24	449548107.5	4.66
2000/11	57388683.35	46.99	5101805.7	79.81	32526228.59	40.96	208930100	8.94	83562985.2	19.86	1889953272	4.67
2000/12	61138334.07	47.14	5266712.04	80.6	34308562.95	40.84	182866846	8.9	97443558.6	20.21	2378160784	4.7
2001/01	53531368.12	47.83	4527066.31	81	29892191.64	40.78	153343352	8.7	73632448	20.28	1718772734	4.8
2001/02	51193033.54	48.45	4300081.43	81.68	29331762.69	40.71	156683618	8.38	29858998.5	19.5	661920022.6	5
2001/03	48975824.7	49.02	4259925.2	82.02	28085318.6	40.96	147078628	8.01	119424277.4	19.61	878860669.8	5.13
2001/04	50555543.68	49.38	4339456.86	82.52	27575868.49	41.35	152908304	8.55	79935363.3	20.23	606873152.9	5.22
2001/05	56678606.71	49.7	4585477.16	82.88	28268308.57	41.96	156573352	8.39	78582710	20.61	1068442719	5.28
2001/06	58684895.13	50.01	4571003.28	82.75	29040183.92	42.18	156729608	7.27	81470766.9	20.36	1360525310	5.31
2001/07	60701714.26	49.97	4667051.67	82.61	29960110.96	42.39	156825361	7.05	77323759.1	19.81	355109400.3	5.29
2001/08	62460851.29	49.93	4820789.17	82.64	30076560.09	42.25	159461958	8.09	80909621	19.59	155333725.5	5.3

2001/09	61232535.22	49.88	4757355.53	82.25	30779996	41.87	174863820	8.3	80869266.9	19.49	105702529.2	5.3
2001/10	65410990.04	50	5228191.15	82.46	32547522.19	41.36	182935764	7.72	81300178.5	19.5	493320689.2	5.31
2001/11	64008098.12	49.89	5312307.98	82.4	31232536.74	40.97	148706912	7.67	81629061.7	19.57	2021204401	5.32
2001/12	63559073.44	49.84	5214907.52	83.14	32274743.06	40.7	155920378	8.09	91797886.4	19.89	2424751757	5.31
2002/01	66715622.83	50.01	5696646.03	83.16	30626082.94	40.53	141646386	7.76	74904256.6	19.64	1611251202	5.34
2002/02	61607663.17	50.01	5418859.11	85.07	29506445.01	40.04	148792778	7.53	77765877.7	19.09	496097350.6	5.44
2002/03	58944764.35	50.09	5274714.38	85.9	27475497.47	44.4	149808137	6.9	79146683.2	19.44	272972043.1	5.51
2002/04	69810867.2	50.07	5619401.18	84.87	30928801.43	44.24	150913388	6.68	83653440.7	19.91	235347116.6	5.57
2002/05	71214219.54	49.77	5644346.06	83.94	29991041	38.69	161037206	5.98	86930101	19.96	935524105.7	5.57
2002/06	73431710.52	50	5753615.22	84.66	30242524.97	38.59	160744451	6.02	83136504	20.02	1352136148	5.58
2002/07	75707242.41	50.07	5940741.32	84.49	31038088.6	38.87	171012076	7.08	82424281.4	19.94	294403659.5	5.37
2002/08	82767091.75	49.92	6505533.46	83.88	31993460.93	39.04	171715887	8.49	87313115.6	19.88	71834166.98	5.37
2002/09	78740450.31	49.98	6191131.28	84.15	32093334.26	39.05	177382974	8.08	88989333.3	19.82	68468509.17	5.38
2002/10	82306599.18	50.02	6710983.94	84.66	31057139.5	38.79	165638285	8.66	83800850.5	19.91	385602741	5.42
2002/11	67026626.13	50.34	6400005.66	84.83	31194819.38	38.29	156134359	7.94	84176088.6	19.78	1952733332	5.45
2002/12	73433961.38	50.61	6464350.39	85.2	33194080.27	38.28	156142134	7.99	90507602.8	20.02	2380878627	5.46
2003/01	68429145.9	51.17	5738584.32	85.83	31816553.25	38.61	147316862	7.9	108994586.2	20.24	1728325050	5.53
2003/02	63061970.63	52.83	5365215.63	86.49	28800510.45	38.58	148716588	8.32	82805193.4	20.37	535350918.3	5.66
2003/03	62902785.63	53.62	5325996.96	86.92	27064417.97	38.71	150920208	8.77	86647333.4	20.3	245100722.8	5.71
2003/04	60798638.95	53.55	5152480.78	87.2	27129942.37	38.65	137845340	9.64	86827755.9	20.36	201923381.1	5.77
2003/05	69170002.16	53.21	5836501.52	87.26	28801297.6	38.62	159867464	9.31	93151266.3	20.36	992968779.4	5.83
2003/06	73819189.51	52.81	5992659.78	87.55	28771091.77	38.79	169403428	8.38	89783903.5	20.75	1402552492	5.85
2003/07	74300495.52	52.64	6004085.33	87.49	29285613.53	38.99	171703954	8.08	89841317.8	20.12	364898915.1	5.87
2003/08	73623502.11	52.56	5930734.24	86.78	29305272.91	39.33	167307641	9.01	87082921.8	19.91	91697993.7	5.89
2003/09	74267722.5	53.17	6060908.45	87.58	29912248.21	39.42	162431027	9.22	97594092.5	19.93	84794952.35	5.92
2003/10	68112975.87	54.41	5965310.98	88.24	31796429.97	39.45	176980475	9.89	86913728.2	19.52	414839651.3	5.93
2003/11	64103346.08	55.9	5968544.55	89.48	32500659.7	39.59	157383388	11.23	93624611.4	19.51	2076429737	5.96
2003/12	64835374.02	56.62	5902093.65	90.32	37431474.85	39.82	148951366	11.3	98868013.1	19.56	2504288093	6.03
2004/01	51754697.18	56.71	4818020.59	89.14	34065292.47	39.82	154700529	11.21	87948097.2	18.25	1803407474	5.48
2004/02	49200641.85	59.21	4729863.83	91.52	32541076.78	40.01	162610426	12.03	89786571.1	18.79	543177705.5	5.62
2004/03	49034806.42	60.95	4718350.41	91.81	33305549.78	40.38	164666770	12.54	89006913.2	18.89	277515148.6	5.59
2004/04	52630309.51	61.55	5069852.84	91.2	31009013.18	40.76	159253449	10.59	88254199.1	19.26	251075605.2	5.62
2004/05	55608206.18	61.08	5218780.61	91.31	32015551.84	40.56	163597864	8.97	88893235.5	19.14	1016251042	5.62
2004/06	58754941.64	60.85	5471805.61	90.78	32615720.95	41.32	175191438	7.71	99183784.5	19.04	1460522840	5.62
2004/07	59564544.42	61.04	5443545.42	92.07	32651467.67	43.89	175766229	8.87	94116756.3	19.57	370090666.4	5.67
2004/08	61557312.39	61.28	5609384.19	91.65	32267664.85	44.67	170739294	12.63	94001703.4	19.82	97780182.84	5.74
2004/09	58555378.24	62.21	5433311.48	92.44	33918331.93	45.39	166864120	9.64	97075791.3	19.85	91238076.07	5.74
2004/10	59862662.22	63.27	5697786.9	92.28	32769105.31	46.54	171580538	10.05	95568803.7	19.75	436695910.9	5.75
2004/11	60101067.53	64.43	5848843.96	93.25	33461184.75	46.96	168030347	9.68	103755315.5	19.29	2177074720	5.68
2004/12	61134072.11	65.29	5891249.38	94.42	40280346.27	47.12	173895503	9.95	108399343	19.36	2646906477	5.76
2005/01	58627979.15	65.91	5274574.38	95.85	33616165.85	48.13	164370715	9.57	95223695.7	20.08	1579806574	5.81
2005/02	54073611.29	66.4	5072118.83	95.09	32867513.44	48.43	164561587	11.22	94841256.4	20.55	477120001	5.85
2005/03	53202887.72	66.72	5015028.31	95.23	30496444.79	48.18	168890465	9.69	99291113.9	20.56	200507995.8	5.89
2005/04	54406484.29	66.84	5149036.94	95.73	32682471.24	48.17	163761721	8.7	97847583.7	20.68	208796551.9	5.89
2005/05	57137025.27	67.18	5469226.42	96.03	33134225.91	47.55	167885129	7.36	102033163.3	20.36	889340179.1	5.91
2005/06	61922354.94	67.31	5548055.73	96.56	34809921.65	47.52	170359320	7.61	103605621.5	20.53	1281009576	5.92
2005/07	62869955.94	67.26	5427500.42	95.37	34632393.3	46.73	165174932	8.07	102131701.8	21.27	323384813.2	5.91
2005/08	64441279.51	67.11	5570310.09	95.47	35171799.18	47.27	169708298	10.27	103882342	21.71	83854264.06	5.93
2005/09	62827985.98	66.86	5357300.16	94.88	34961947.46	47.1	173963576	8.8	101479325.4	21.9	76616685.96	5.92

2005/10	65659518.38	66.61	5906101.88	96.54	34967700.24	47.47	168347663	9.36	104655219.6	20.89	379539017.6	5.93
2005/11	62626567.73	66.9	6019721.8	97.05	36921065.73	47.51	170888461	9.42	101757676.5	19.99	1889081507	5.94
2005/12	63575620.01	66.26	5823203.58	96.09	40461112.78	47.42	185854365	8.34	115861452.1	19.14	2273565568	5.93
2006/01	63373771.61	66.77	5550922.93	97.72	37010944.57	47.1	182950804	8.07	97183756	21.32	1830571006	6.93
2006/02	59787202.38	67.06	5366270.23	98.94	34891406.12	47.34	184005415	9	95311959.7	21.23	550688310.1	7.03
2006/03	55289559.19	66.41	5191817.81	86.1	34213857.78	46.95	188774215	7.8	105477159.3	20.91	303171701.3	7.3
2006/04	58429822.98	65.84	5224217.63	88.81	32170053.12	46.19	186009147	8.12	97516866.6	21.34	249315798.5	7.17
2006/05	64380848.46	65.51	5606622.44	89.24	35381124.2	46.11	190478820	9.56	106552469.7	21.16	1030338708	7.42
2006/06	60516998	64.82	5720745.5	91.62	34218928.28	46.56	190236305	8.9	104136180.3	22.38	1481653704	7.69
2006/07	63496693.64	63.53	5698595.52	92.28	34052519.12	46.29	195942063	9.15	107210887	22.57	372998575	7.71
2006/08	67956243.15	63.35	5778150.89	92.44	34145448.81	46.77	192082654	12.58	104282475.2	22.12	96537089.68	7.77
2006/09	64883698.14	63.62	5455922.34	93.09	34544810.44	46.69	198886365	10.68	102833043.4	21.84	88686118.68	8.01
2006/10	60169044.22	64.76	5573319.29	92.97	35377590.63	46.87	197574877	10.38	110587703.5	22.7	440798818.1	8.75
2006/11	64611528.21	65.72	5883317.94	92.21	36567002.08	46.73	200615506	10.9	108753891.8	22.96	2185648626	9.48
2006/12	69319955.35	65.79	6040311.63	93.21	42334441.08	47.02	200406815	12.12	126269649.1	22.87	2650549523	9.78
2007/01	59509334.62	62.9	5204959.508	100	28455948.26	47.88	170063000	11.86	101792328	17.16	2650549523	8.3
2007/02	57508460.13	62.9	5029953.843	100	28409718.25	46	165325000	12	99918411.2	17.13	1198036015	8.26
2007/03	57426165.39	62.32	5022755.967	100	28027937.97	45.75	189585000	11	105250821.6	15.43	1291797711	8.25
2007/04	56873678.48	61.73	4974432.926	100	27277848.42	45.5	189337000	10.75	102995982.4	18.06	1262666548	8.25
2007/05	57556502.47	62.2	5034155.847	100	28335627.77	45.58	191476000	9.6	105148168.8	21.08	1328923007	8.26
2007/06	58171711.33	65.9	5087964.836	100	29316867.36	45.38	189577000	9.25	101787296	20.36	1290984749	8.25
2007/07	59425260.53	65.9	5197606.002	100	29234510.59	42.5	191425000	10.5	105747983.2	19.76	1315644617	8.25
2007/08	59674368.96	65.9	5219394.169	100	29349014.06	42.5	196298000	11.76	99876142.4	19.97	1346130718	8.25
2007/09	59930594.77	58.93	5241804.854	100	29666500.94	46.55	199276000	12.9	99099201.6	17.73	1321741837	8.25
2007/10	63998179.54	58.2	5597574.485	100	30304842.46	46.25	197140000	13.08	108654466.4	16.27	1351279481	8.25
2007/11	64397642.7	58.1	5632513.366	100	30401588.7	47.75	194848000	13.8	110083051.2	15.14	1208333542	8.25
2007/12	64538211.03	62	5644808.118	100	33404090.01	43.25	200641000	13.75	117627025.6	16.78	1220121501	8.25
2008/01	58323400.57	65.9	5101232.273	100	27916189.94	47.25	179048000	13.4	101462732	18.11	881682560	8.26
2008/02	58989765.61	65.9	5159515.618	100	27888023.31	50.5	176775000	14.52	104364686.4	18.44	786584320	8.26
2008/03	56835867.38	65.9	4971125.794	100	27382554.8	44.23	181337000	14.42	106139976	19.44	848144640	8.26
2008/04	57492890.86	65.9	5028592.083	100	27945887.36	45	188380000	13.06	102473660.8	19.91	829018240	8.26
2008/05	60587173.41	65.9	5299232.235	100	28210408.74	46	195272000	11.12	114714504	21.92	872519680	8.26
2008/06	61326491.64	69.9	5363896.401	100	29322684.38	44.13	198247000	11.88	109329257.6	20.85	847610880	8.29
2008/07	62254420.54	69.9	5445057.321	100	29748245.39	46.63	200101000	13.9	113205407.2	17.16	863801600	8.31
2008/08	62927902.97	64.95	5503963.185	100	29066429.3	47	200898000	16.38	106159600.8	16.23	883817600	8.34
2008/09	63011977.06	66.2	5511316.691	100	29510053.69	47	201881000	14.88	106835901.6	15.45	867804800	8.36
2008/10	66967018.21	69.9	5857242.74	100	30821638.85	45.98	208053000	14.88	108572444.8	18.38	887198080	8.42
2008/11	64968812.74	69.9	5682470.519	100	31209848.46	42	204611000	15.7	112163783.2	18.18	793345280	8.47
2008/12	67703222.58	75.9	5921634.553	100	32714926.1	43.5	210402000	16.68	113609476.8	20.73	801084800	8.47

;

PROC MEANS; VAR S1 S2 S3 S4 S5 S6;

```

PROC SYSNLIN SUR DW OUTSUSED=S1 VARDEF=N NOPRINT;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4 S5;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LP6 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16 B17
      B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26 B27
      B30 B31 B32 B33 B34 B35 B36 B37
      B40 B41 B42 B43 B44 B45 B46 B47
      B50 B51 B52 B53 B54 B55 B56 B57;
S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LP6+B17*LXR;
S2=B20+B21*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LP6+B27*LXR;
S3=B30+B31*LP1+B23*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LP6+B37*LXR;
S4=B40+B41*LP1+B42*LP2+B43*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LP6+B47*LXR;
S5=B50+B51*LP1+B52*LP2+B53*LP3+B54*LP4+B55*LP5+B56*LP6+B57*LXR;

```

```

PROC SYSNLIN SUR DW DATA=A SDATA=S1 OUTEST=BETA;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4 S5;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16
      B20 B22 B23 B24 B25 B26
      B30 B33 B34 B35 B36
      B40 B44 B45 B46
      B50 B55 B56;
BM1=-B11-B12-B13-B14-B15;
BM2=-B12-B22-B23-B24-B25;
BM3=-B13-B23-B33-B34-B35;
BM4=-B14-B24-B34-B44-B45;
BM5=-B15-B25-B35-B45-B55;

```

```

S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+BM1*LP5+B16*LXR;
S2=B20+B12*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+BM2*LP5+B26*LXR;
S3=B30+B13*LP1+B23*LP2+B33*LP3+B34*LP4+BM3*LP5+B36*LXR;
S4=B40+B14*LP1+B24*LP2+B34*LP3+B44*LP4+BM4*LP5+B46*LXR;

```

```

S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LP6+B17*LXR;
S2=B20+B12*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LP6+B27*LXR;
S3=B30+B13*LP1+B23*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LP6+B37*LXR;
S4=B40+B14*LP1+B24*LP2+B34*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LP6+B47*LXR;
S5=B50+B15*LP1+B25*LP2+B35*LP3+B45*LP4+B55*LP5+B56*LP6+B57*LXR;

```

```

PROC PRINT;
proc means data=a; var S1 S2 S3 S4 S5 S6;

```

```

RUN;

```

```

DATA B; SET BETA;
B60=1-B10-B20-B30-B40-B50;
B67=-B17-B27-B37-B47-B57;
B16=-B11-B12-B13-B14-B15;
B26=-B12-B22-B23-B24-B25;
B36=-B13-B23-B33-B34-B35;
B46=-B14-B24-B34-B44-B45;
B56=-B15-B25-B35-B45-B55;
B66=-B16-B26-B36-B46-B56;
PROC IML;
USE B; READ ALL INTO R1 VAR {B11 B12 B13 B14 B15 B16};
USE B; READ ALL INTO R2 VAR {B12 B22 B23 B24 B25 B26};
USE B; READ ALL INTO R3 VAR {B13 B23 B33 B34 B35 B36};
USE B; READ ALL INTO R4 VAR {B14 B24 B34 B44 B45 B46};
USE B; READ ALL INTO R5 VAR {B15 B25 B35 B45 B55 B56};
USE B; READ ALL INTO R6 VAR {B16 B26 B36 B46 B56 B66};
USE B; READ ALL INTO B VAR {B17 B27 B37 B47 B57 B67};

W={0.2613524 0.0384838 0.1060322 0.1211711 0.1409044 0.3320561};
B=B`; W=W`;
PRINT B W;

G=R1//R2//R3//R4//R5//R6; PRINT G;

DO I=1 TO 6;

Eii=(G[I,I]/W[I])-B[I]-1;
Dii=(G[I,I]/W[I])+W[I]-1;
Ni=1+(B[I]/W[I]);
PRINT Eii Dii Ni;
END;

DO I=1 TO 6; DO J=1 TO 6;
Eij=G[I,J]/W[I]-B[I]*(W[J]/W[I]);
Dij=G[I,J]/W[I]+W[J];
PRINT Eij Dij I J;
END; END; QUIT;

```

Resultados

The SAS System 09:53 Sunday, November 12, 2000 242

The MEANS Procedure

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
----------	---	------	---------	---------	---------

////////////////////////////////////

S1	168	0.2613524	0.0735370	0.1189094	0.4346519
S2	168	0.0384838	0.0112386	0.0146798	0.0613806
S3	168	0.1060322	0.0300086	0.0434055	0.1673200
S4	168	0.1211711	0.0376102	0.0558573	0.2091894
S5	168	0.1409044	0.0391691	0.0556480	0.2150897
S6	168	0.3320561	0.1745766	0.0397152	0.7008603

////////////////////////////////////

The SYSNLIN Procedure

Model Summary

Model Variables	11
Endogenous	5
Exogenous	6
Parameters	30
Equations	5
Number of Statements	14

NOTE: The parameter B12 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B13 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B14 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B15 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B23 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B24 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B25 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B34 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B35 is shared by 2 of the equations to be estimated.
NOTE: The parameter B45 is shared by 2 of the equations to be estimated.

The 5 Equations to Estimate

S1 = F(B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17)
S2 = F(B12, B20, B22, B23, B24, B25, B26, B27)
S3 = F(B13, B23, B30, B33, B34, B35, B36, B37)

S4 = F(B14, B24, B34, B40, B44, B45, B46, B47)

S5 = F(B15(LP1), B25(LP2), B35(LP3), B45(LP4), B50(1), B55(LP5), B56(LP6), B57(LXR))

NOTE: At SUR Iteration 1 CONVERGE=0.001 Criteria Met.

The SYSNLIN Procedure

SUR Estimation Summary

Data Set Options

DATA= A

SDATA= S1

OUTEST= BETA

Minimization Summary

Parameters Estimated 30

Method Gauss

Iterations 1

Final Convergence Criteria

R 5.68E-12

PPC 6.72E-10

RPC(B10) 24948.33

Object 0.993439

Trace(S) 0.00074

Objective Value 5.29789

Observations Processed

Read 168

Solved 168

The SYSNLIN Procedure

Nonlinear SUR Summary of Residual Errors

Equation	DF	DF	SSE	MSE	Root MSE	Adj R-Square	Durbin R-Sq	Watson
S1	6	162	0.0701	0.000432	0.0208	0.9224	0.9200	0.5057
S2	6	162	0.00150	9.277E-6	0.00305	0.9288	0.9266	0.3491

S3	6	162	0.0102	0.000063	0.00794	0.9321	0.9300	0.7273
S4	6	162	0.0133	0.000082	0.00908	0.9435	0.9417	0.9663
S5	6	162	0.0248	0.000153	0.0124	0.9031	0.9001	2.1216

Nonlinear SUR Parameter Estimates

Parameter	Approx		Approx	
	Estimate	Std Err	t Value	Pr > t
B10	2.519882	0.0786	32.06	<.0001
B11	0.037509	0.0202	1.86	0.0650
B12	-0.00205	0.00372	-0.55	0.5822
B13	-0.00584	0.00849	-0.69	0.4925
B14	-0.03541	0.00652	-5.43	<.0001
B15	0.029038	0.00948	3.06	0.0026
B16	0.022164	0.00945	2.35	0.0202
B20	0.360553	0.0149	24.15	<.0001
B22	0.008256	0.00457	1.81	0.0726
B23	0.000433	0.00337	0.13	0.8979
B24	-0.00434	0.00135	-3.22	0.0015
B25	-0.00243	0.00249	-0.97	0.3312
B26	-0.00462	0.00207	-2.23	0.0269
B30	0.836783	0.0308	27.20	<.0001
B33	0.08066	0.00855	9.43	<.0001
B34	-0.02872	0.00315	-9.13	<.0001
B35	-0.01564	0.00601	-2.60	0.0101
B36	-0.02036	0.00365	-5.58	<.0001
B40	1.252925	0.0310	40.36	<.0001
B44	0.112104	0.00381	29.42	<.0001
B45	-0.0257	0.00394	-6.53	<.0001
B46	0.002704	0.00337	0.80	0.4235
B50	1.142647	0.0439	26.04	<.0001
B55	0.066311	0.00805	8.24	<.0001
B56	-0.00949	0.00476	-1.99	0.0480
B17	-0.11871	0.00259	-45.87	<.0001
B27	-0.01613	0.000397	-40.68	<.0001
B37	-0.04258	0.00103	-41.38	<.0001
B47	-0.05098	0.00115	-44.49	<.0001
B57	-0.05756	0.00159	-36.27	<.0001

The SYSNLIN Procedure

Number of Observations Statistics for System

Used 168 Objective 5.2979
 Missing 0 Objective*N 890.0455

Obs _NAME_ _TYPE_ _STATUS_ _NUSED_ B10 B11 B12 B13 B14

1 SUR 0 Converged 168 2.51988 0.037509 -.00204889 -.005837628 -.035410

Obs B15 B16 B20 B22 B23 B24 B25 B26

1 0.029038 0.022164 0.36055 .008256114 .000433065 -.004336247 -.002425509 -.004621529

Obs B30 B33 B34 B35 B36 B40 B44 B45 B46

1 0.83678 0.080660 -0.028720 -0.015635 -0.020357 1.25293 0.11210 -0.025703 .002704077

Obs B50 B55 B56 B17 B27 B37 B47 B57

1 1.14265 0.066311 -.009493359 -0.11871 -0.016130 -0.042582 -0.050981 -0.057564

The MEANS Procedure

Variable N Mean Std Dev Minimum Maximum

////////////////////

S1	168	0.2613524	0.0735370	0.1189094	0.4346519
S2	168	0.0384838	0.0112386	0.0146798	0.0613806
S3	168	0.1060322	0.0300086	0.0434055	0.1673200
S4	168	0.1211711	0.0376102	0.0558573	0.2091894
S5	168	0.1409044	0.0391691	0.0556480	0.2150897
S6	168	0.3320561	0.1745766	0.0397152	0.7008603

////////////////////

B W

-0.118713 0.2613524
 -0.01613 0.0384838
 -0.042582 0.1060322
 -0.050981 0.1211711
 -0.057564 0.1409044
 0.2859714 0.3320561

G

0.0375089 -0.002049 -0.005838 -0.03541 0.0290385 -0.023251
-0.002049 0.0082561 0.0004331 -0.004336 -0.002426 0.0001215
-0.005838 0.0004331 0.0806603 -0.02872 -0.015635 -0.0309
-0.03541 -0.004336 -0.02872 0.1121037 -0.025703 -0.017934
0.0290385 -0.002426 -0.015635 -0.025703 0.0663113 -0.051585
-0.023251 0.0001215 -0.0309 -0.017934 -0.051585 0.1235485

EII DII NI
-0.737768 -0.595129 0.5457727

EII DII NI
-0.769335 -0.746981 0.5808505

EII DII NI
-0.196703 -0.133253 0.5984014

EII DII NI
-0.023851 0.0463394 0.5792649

EII DII NI
-0.471823 -0.388483 0.5914661

EII DII NI
-0.9139 -0.295873 1.8612141

EIJ DIJ I J
0.2622317 0.4048707 1 1

EIJ DIJ I J
0.0096408 0.0306442 1 2

EIJ DIJ I J
0.0258265 0.083696 1 3

EIJ DIJ I J
-0.080448 -0.014317 1 4

EIJ DIJ I J
0.1751111 0.2520129 1 5

EIJ DIJ I J
0.0618656 0.2430928 1 6

EIJ DIJ I J
0.0563054 0.2081121 2 1

EIJ	DIJ	I	J		
0.2306652	0.2530186		2	2	
EIJ	DIJ	I	J		
0.0556965	0.1172854		2	3	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.061888	0.0084939		2	4	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.003967	0.0778777		2	5	
EIJ	DIJ	I	J		
0.1423375	0.3352124		2	6	
EIJ	DIJ	I	J		
0.0499035	0.2062972		3	1	
EIJ	DIJ	I	J		
0.0195393	0.0425681		3	2	
EIJ	DIJ	I	J		
0.8032973	0.8667471		3	3	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.222201	-0.149692		3	4	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.090872	-0.006555		3	5	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.158069	0.0406342		3	6	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.182272	-0.030879		4	1	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.019595	0.0026976		4	2	
EIJ	DIJ	I	J		
-0.19241	-0.13099		4	3	
EIJ	DIJ	I	J		
0.9761493	1.0463394		4	4	

EIJ DIJ I J
-0.152842 -0.071221 4 5

EIJ DIJ I J
-0.008296 0.1840528 4 6

EIJ DIJ I J
0.3128576 0.4674387 5 1

EIJ DIJ I J
-0.001492 0.0212699 5 2

EIJ DIJ I J
-0.067647 -0.004933 5 3

EIJ DIJ I J
-0.132915 -0.061247 5 4

EIJ DIJ I J
0.5281766 0.6115167 5 5

EIJ DIJ I J
-0.230446 -0.034046 5 6

EIJ DIJ I J
-0.295101 0.1913318 6 1

EIJ DIJ I J
-0.032777 0.0388496 6 2

EIJ DIJ I J
-0.184373 0.0129753 6 3

EIJ DIJ I J
-0.158362 0.067163 6 4

EIJ DIJ I J
-0.2767 -0.014447 6 5

EIJ DIJ I J
0.0860999 0.7041274 6 6