

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas



DIRECCION ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

**“Un Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS)
aplicado a once frutas en México, 1960-1998”**

Tesis

**Que como requisito parcial para obtener
el grado de Doctor en Ciencias**

Presenta:

José Antonio Vargas Oropeza

Septiembre del 2001
Chapingo, Estado de México



BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C.

Bib. 96590

**Un Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS) aplicado
a once frutas en México, 1960-1998**

Tesis realizada por José Antonio Vargas Oropeza bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:



DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIÁN

ASESOR:



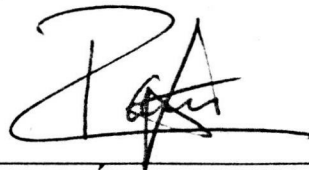
DR. ÁNGEL MARTÍNEZ GARZA

ASESOR:



DR. SANTOS MARTÍNEZ TENORIO

LECTOR EXTERNO:



DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

**Un Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS) aplicado
a once frutas en México, 1960-1998**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de José Antonio Vargas Oropeza autor de la presente tesis de Doctor en Ciencias en Economía Agrícola estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIÁN

ASESOR:



DR. ÁNGEL MARTÍNEZ GARZA

ASESOR:



DR. SANTOS MARTÍNEZ TENORIO

LECTOR EXTERNO:



DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma Chapingo, institución de nobles objetivos que me ofreció la oportunidad de realizar una meta más en mi formación académica.

A la División de Ciencias Económico-Administrativas y a su planta de profesores del Postgrado por su valioso apoyo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico para la realización de mis estudios de doctorado.

Al Dr. Miguel Ángel Martínez Damián, por su amistad, capacidad y amplio criterio en la formulación y dirección de esta tesis.

A los profesores integrantes del jurado, por sus valiosos comentarios, gracias.

Datos biográficos

Nombre: José Antonio Vargas Oropeza
Lugar de nacimiento: Texcoco, Estado de México
Edad: 33 años

Estudios realizados

- Ingeniero Agrónomo en Economía Agrícola egresado de la Universidad Autónoma Chapingo. 1987-1991.
- Maestro en Ciencias en Economía egresado del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 1994-1995.
- Doctor en Ciencias en Economía Agrícola egresado de la Universidad Autónoma Chapingo. 1998-2001.

Actividad profesional

1999-2001	Coordinador de la evaluación de programas de Alianza para el Campo en los estados de Q. Roo, Guerrero y el D.F.
1999	Asesor de la Subsecretaría de Agricultura y Ganadería, SAGAR
1997-1999	Jefe del Departamento de la Dirección General de Asuntos Internacionales, SAGAR.
1996-1997	Asesor Técnico de la Confederación Nacional Agronómica, México.
1993	Técnico Evaluador de Proyectos de Inversión Pecuarios en el Centro de Estudios Técnicos Especializados. México.
1992	Coordinador para el Estado de Guerrero en el Proyecto de Electrificación con Fuentes Locales en el CIEDAC, A.C. México.
1991	Encargado del Departamento de Evaluación y Producción en la Cia. Refresquera EMSA de Netzahualcóyotl, S.A. de C.V. México.

Artículos y trabajos publicados

1. Vargas, A. Un Modelo Econométrico del Mercado del Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en México, 1970-1994. Tesis de Maestría en Economía. Colegio de Postgraduados, México. 1997.
2. Vargas A. Comercialización de la Leche y sus Derivados en el municipio de Chalco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 1992.

Actividad docente

1994-1996	Profesor de las materias: Contabilidad Administrativa, Comercio Internacional, Administración Fiscal y Desarrollo Organizacional en el Centro Universitario de Texcoco Francisco Ferreira y Arreola. México.
-----------	--

Índice de contenido

	Pág.
Capítulo 1 Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Objetivos e hipótesis.....	8
Capítulo 2 Las tendencias del consumo y análisis del subsector frutícola de México.....	10
2.1. Conocimiento del consumidor.....	10
2.2 Cambios en la estructura y organización del mercado nacional de frutas	14
2.3 La producción agrícola nacional.....	17
2.4 Comportamiento del subsector frutícola de México.....	21
2.4.1 El subsector frutícola, una visión general.....	21
2.4.2 La fruticultura nacional.....	26
2.4.3 Análisis del cultivo del mango.....	32
2.4.4 Análisis del cultivo del plátano.....	38
2.4.5 Análisis del cultivo de la naranja	44
2.4.6 Análisis del cultivo del melón	49
Capítulo 3 Materiales y métodos	53
3.1 Demanda de productos agrícolas.....	53
3.2 Características de la demanda por alimentos.....	54
3.3 Aspectos teóricos de la demanda.....	56
3.3.1 Preferencia del consumidor	56
3.3.2 Maximización de la utilidad y la demanda	60
3.3.3 Propiedades de las funciones de demanda Marshallianas y Hicksianas	65
3.4 El modelo AIDS	67
3.5 Estimación utilizando el AIDS	70
3.6 Elasticidades	71
3.7 Información utilizada.....	73

3.8 Relación entre las variables del modelo	74
Capítulo 4 Revisión bibliográfica	82
Capítulo 5 Resultados	100
5.1 Parámetros estimados	100
5.1.1 Estimadores utilizando el índice Stone.....	100
5.1.2 Estimadores utilizando el índice Divisia	101
5.1.3 Restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría.....	102
5.1.4 Comparación de los estimadores del modelo AIDS	103
5.2 Elasticidades estimadas	105
5.2.1 Elasticidades Marshallianas y Hicksianas con índice Stone.....	105
5.2.2 Elasticidades Marshallianas y Hicksianas con índice Divisia	107
5.3 Análisis de resultados	109
5.4 Resultados del modelo AIDS en comparación con otras investigaciones	113
5.5 Aplicaciones del modelo AIDS	115
5.5.1 Cambios en la cantidad demandada ante incrementos en el nivel de precios.....	115
5.5.2 Variación en la participación presupuestaria al interior de la canasta seleccionada ante cambios en los precios.....	117
5.5.3 Variación en la demanda al interior de la canasta de frutas seleccionada ante cambios en los ingresos.....	118
Capítulo 6 Conclusiones	120
Bibliografía	120

Índice de cuadros

	Pág.
Cuadro 2-1. Cambio en el consumo de algunos productos de la canasta básica.....	13
Cuadro 2-2. Superficie sembrada de los principales cultivos en México (miles de ha)	18
Cuadro 2-3. Volumen de la producción nacional de los principales grupos de cultivos (miles de toneladas)	19
Cuadro 2-4. Valor de la producción nacional de los principales grupos de cultivos (millones de pesos)	20
Cuadro 2-5. Superficie sembrada de frutales en México (miles de hectáreas)	27
Cuadro 2-6. Volumen de la producción de frutales en México (miles de toneladas)	28
Cuadro 2-7. Valor de la producción de frutales en México (millones de pesos)	29
Cuadro 2-8. Superficie sembrada de frutales en México (miles de hectáreas)	30
Cuadro 2-9. Volumen de la producción de frutales en México (miles de toneladas)	31
Cuadro 2-10. Valor de la producción de frutales en México (millones de pesos)	31
Cuadro 2-11. Producción de mango en las principales entidades de México, 1998.....	34
Cuadro 2-12. Superficie sembrada de plátano en México, 1990-1998 (ha).....	40
Cuadro 2-13. Superficie cosechada de plátano en México, 1990-1998 (ha).....	40
Cuadro 2-14. Índices de superficies siniestrada	41
Cuadro 2-15. Rendimiento de plátano a nivel nacional (t/ha).....	42
Cuadro 2-16. Producción de plátano en México, 1990-1998 (miles/t)	43
Cuadro 2-17. Superficie sembrada de naranja por entidad federativa (miles/ha)	45
Cuadro 2-18. Superficie cosechada de naranja por entidad federativa (miles ha)	46
Cuadro 2-19. Rendimiento de naranja por entidad federativa (t/ha)	47
Cuadro 2-20. Producción de naranja por entidad federativa (t)	48
Cuadro 2-21. Superficie sembrada de melón en México (ha).....	50
Cuadro 2-22. Superficie cosechada de melón en México (ha).....	51
Cuadro 2-23. Producción de melón en México (t)	52
Cuadro 5-1. Parámetros estimados del modelo AIDS con índice Stone	101
Cuadro 5-2. Parámetros estimados del modelo AIDS con índice Divisia.....	102

Cuadro 5-3.	Intervalos de confianza al 95% para los estimadores con índice Divisia y comparación con los derivados del índice Stone.....	104
Cuadro 5-4.	Elasticidades precio propias y cruzadas Marshallianas y del gasto con índice Stone	106
Cuadro 5-5.	Elasticidades precio propias y cruzadas Hicksianas con índice Stone...	107
Cuadro 5-6.	Elasticidades precio propias y cruzadas Marshallianas y del gasto con índice Divisia.....	108
Cuadro 5-7.	Elasticidades precio propias y cruzadas Hicksianas con índice Divisia	109
Cuadro 5-7b.	Elasticidades precio propias y del gasto con los índices Stone y Divisia	113
Cuadro 5-8.	Intervalos de confianza para las elasticidades propias y del gasto y comparación con otros resultados	114
Cuadro 5-9.	Variación en la demanda ante cambios negativos en el ingreso	118

Índice de gráficas

	Pág.
Gráfica 2-1. Modificación al estilo de vida (%).....	11
Gráfica 2-2. Gastos en consumo de alimentos en México 1998	14
Gráfica 2-3. Participación en la superficie sembrada principales grupos de cultivos, 1990-1998	18
Gráfica 2-4. Participación en el volumen de la producción de los principales grupos de cultivos, 1990-1998.....	19
Gráfica 2-5. Participación en el valor de la producción de los principales grupos de cultivos, 1990-1998.....	20
Gráfica 2-6. Superficie apoyada y productores beneficiados, año agrícola 1999	23
Gráfica 2-7. Productores beneficiados por estado, año agrícola 1999 (%).....	23
Gráfica 2-8. Superficie apoyada por cultivo, año agrícola 1999 (%).....	23
Gráfica 2-9. Participación en la superficie sembrada con frutales, 1990-1998	27
Gráfica 2-10. Participación en el volumen de producción de frutales, 1990-1998.....	28
Gráfica 2-11. Participación en el valor de la producción de frutales, 1990-1998.....	29
Gráfica 2-12. Participación en la superficie sembrada de frutales, 1990-1998	30
Gráfica 2-13. Participación en el volumen de la producción de frutales, 1990- 1998	31
Gráfica 2-14. Participación en el valor de la producción de frutales, 1990-1998.....	32
Gráfica 3-3. Participación del gasto del mango en el tiempo	75
Gráfica 3-4. Participación del gasto del plátano en el tiempo.....	76
Gráfica 3-5. Participación del gasto del melón en el tiempo	76
Gráfica 3-6. Participación del gasto de la naranja en el tiempo.....	77
Gráfica 3-7. Participación del gasto del mango respecto al logaritmo de su precio	77
Gráfica 3-8. Participación del gasto del plátano respecto al logaritmo de su precio	78
Gráfica 3-9. Participación del gasto del melón respecto al logaritmo de su precio	78
Gráfica 3-10. Participación del gasto de la naranja respecto al logaritmo de su precio	79
Gráfica 3-11. Participación del gasto del mango respecto al gasto total	79
Gráfica 3-12. Participación del gasto del plátano respecto al gasto total.....	80
Gráfica 3-13. Participación del gasto del melón respecto al gasto total	80

Gráfica 3-14.	Participación del gasto de la naranja respecto al gasto total.....	81
Grafica 5-1.	Elasticidades precio propias Marshallianas empleando el índice Stone y Divisia.....	110
Grafica 5-2.	Elasticidades precio propias Hicksianas empleando el índice Stone y Divisia.....	111
Grafica 5-3.	Elasticidades del gasto empleando el índice Stone y Divisia	112
Gráfica 5-4.	Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el mango	116
Gráfica 5-5.	Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el plátano.....	116
Gráfica 5-6.	Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el melón	116
Gráfica 5-7.	Variaciones ante un incremento de precios del 15% para la naranja.....	116

Índice de figuras

Figura 2-1.	México, principales canales de comercialización del mango en los mercados nacional e internacional	35
Figura 2-2.	Estacionalidad de la cosecha de las principales variedades de mango en México.....	36
Figura 3-1.	Dos canastas de consumo.....	57
Figura 3-2.	Preferencias lexicográficas	59

Anexos

Anexo1.	Programación SUR índice Stone
Anexo2.	Salida de SAS para índice Stone
Anexo3.	Programación SUR índice Divisia
Anexo4.	Salida de SAS para índice Divisia

UN SISTEMA DE DEMANDA CASI IDEAL (AIDS) APLICADO A ONCE FRUTAS EN MÉXICO, 1960-1998

RESUMEN

El subsector frutícola de México es una de las actividades más importantes del sector agrícola. Durante el periodo 1990-1998, los frutales participaron con el 7.3% de la superficie sembrada a nivel nacional, con el 25.8 y 24.9% del volumen y valor de la producción, respectivamente. Asimismo, generan aproximadamente 87 millones de jornales anuales de manera directa. En la presente investigación se realizó la estimación de las elasticidades de la demanda para diversas frutas que integran una canasta de consumo característica del consumidor mexicano –naranja, plátano, mango, melón, durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja–. Para Estimar la estructura del gasto y el cálculo de las elasticidades de la demanda, en el presente trabajo se utilizó el Sistema de Demanda Casi Ideal, con el método SUR (seemingly unrelated regression) con índice Stone y Divisia. Los resultados indican que con un 95% de confiabilidad, todos los parámetros estimados son estadísticamente iguales. Las elasticidades Marshallianas y Hicksianas precio propias, las cruzadas y las del gasto obtenidas con el índice Stone y Divisia resultaron muy coincidentes en sus valores puntuales. Los coeficientes de elasticidad precio propia estimados clasifican a las frutas analizadas como bienes inelásticos. En cuanto a la elasticidad del gasto, catalogan al mango y plátano como bienes normales y al melón y naranja como bienes superiores.

Palabras clave: Frutas, elasticidad, demanda, modelo AIDS, índice Stone, Divisia.

AN ALMOST IDEAL DEMAND SYSTEM (AIDS) APPLIED TO ELEVEN FRUITS IN MÉXICO, 1960-1998

ABSTRACT

The Mexican fruit subsector is one of the most important economic activities of the Mexican agricultural sector. During the period 1990-1998, fruit production accounted for 7.3% of the national cultivated land. Despite this small percentage of land planted with fruits, it accounted for about 25.8 to 24.9% of the national revenue on agricultural products, for the same period. Fruit crops in Mexico also create 87 million day's wage direct. This research estimated the demand elasticities for several fruit crops typical of a Mexican household (orange, banana, mango, melon, apricot, watermelon, guava, pawpaw, strawberry, pineapple, and grapefruit). The household's expenditure structure and the elasticities of demand of the eleven fruits were estimated using an "Almost Ideal Demand System" (AIDS) with the SUR (seemingly unrelated regression) method, and the Stone index and Divisia. The results indicate, with 95% reliability, that all the estimated parameters are statistically equal. Moreover, the Marshallian and Hicksian elasticities proper price, crossed and of expenditure, obtained through the Stone index and the Divisia, were very similar at their point estimate. The estimated coefficients proper price classify fruits as inelastic goods. The elasticity expenditure classifies mango and banana as normal goods, and melon and orange as superior goods.

Key words: Fruits, elasticity, demand, AIDS model, Stone index, Divisia.

Capítulo 1

Introducción

En la actualidad se habla de globalización, lo que implica necesariamente tener presente los avances tecnológicos, la formación de bloques económicos, la proliferación de medios masivos de comunicación, la unificación de monedas internacionales, etc. Estos factores han provocado que los mercados experimenten transformaciones estructurales, para alcanzar mejores niveles de competitividad, ya que se ha hecho necesario comunicar efectivamente las ideas, mostrar destreza en la selección y uso de la información, utilizar eficientemente los avances tecnológicos, innovar en forma continua, resolver problemas prácticos y conocer de manera integral el entorno que rodea a la cadena comercial.

En ese sentido, el mercado nacional de frutas en México ha enfrentado la necesidad de mejorar el conocimiento del consumidor, ya que en la actualidad estos agentes económicos han desarrollado la capacidad de seleccionar lo que desean comprar. Antes se estudiaban las cuatro P's: producto, precio, punto de venta y promoción. Ahora las tendencias en consumo de alimentos han impuesto el estudio de las cuatro C's: comunicación, conveniencia, costo y consumidor. Lo anterior sugiere que anteriormente la oferta determinaba el consumo; por el contrario, hoy día la demanda determina el nivel de oferta.

Existen grupos/segmentos de consumidores con una tendencia a pensar como una sola persona, es decir, ahora ya no se puede ser todo para todos. Es por ello que en el mercado nacional se habla mucho de segmentación: los consumidores de un determinado producto, usuarios-no usuarios de la categoría, consumidores heavy-medium-light, demográficos, psicográficos, estilos de vida, entre otros.

Estos conceptos han hecho necesario que el mercado nacional de frutas cambie las estrategias de marketing al lanzar un nuevo producto o servicio y/o reposicionarlo. México cuenta con una población que gusta de consumir productos frescos (frutas y verduras), el consumo de estos productos es por sector y de acuerdo al poder adquisitivo de las familias. Un consumidor de frutas principalmente es el ama de casa, quien cuida la alimentación de la familia.

Actualmente el consumidor tiende a ser:

1. *Un consumidor moderno.* Es aquel que va a la vanguardia, aprovecha los beneficios de la globalización y consume productos con alto valor agregado, su consumo esta reorientado básicamente a las frutas finas y a un alto porcentaje de verduras.
2. *Un consumidor tradicional.* Es quien se rige bajo las tradiciones de los productos mexicanos, consume productos frescos, acude a los canales naturales de consumo, no exige un alto valor agregado en los productos pero cuida la calidad de los mismos. Su consumo de frutas y verduras es balanceado.
3. *Un consumidor popular.* Es quien consume productos a muy bajos precios, no exige gran calidad y valor agregado de los alimentos, reorienta su consumo a comer menos cantidad de frutas y más verduras, principalmente los productos de la canasta básica.

En este orden de ideas, el presente estudio se circunscribe en el análisis del consumo de las principales frutas en el mercado mexicano, bajo la premisa de que con el paso del tiempo, el consumidor nacional ha evolucionado sus aptitudes de compra, por lo que la actividad de abasto al mayoreo y al detalle han tenido que adecuarse a diversos factores que le han permitido tener una nueva dinámica. Las tendencias del consumo que más

influyen en la industria alimenticia son: el cambio de modelo económico impuesto por la globalización de la economía, el rompimiento de las fronteras comerciales, la liberalización de precios y mercados, las necesidades que plantean los rápidos cambios demográficos, los cambios en el estilo de vida, la competencia por el dinero que se destina a alimentación y los cambios en las preferencias de los consumidores.

Este trabajo analiza el comportamiento de un grupo de frutas: mango, plátano, naranja y melón contra un agregado integrado por siete productos frutícolas (durazno, fresa, guayaba, papaya, piña, toronja y sandía), en los cuales no han existido regulaciones de precios por parte del Gobierno Federal, a través de la SECOFI (hoy Secretaría de Economía). Lo anterior, permitirá realizar la inferencia sobre el comportamiento en el consumo de las frutas en mención. En ese contexto, se aplicó el Sistema de Demanda Casi Ideal –AIDS, por sus siglas en inglés–, (Deaton y Muellbauer 1980), técnica que cumple con las restricciones de la teoría económica, tales como: aditividad, simetría y homogeneidad.

En ese sentido, en la presente investigación se analiza el comportamiento de las frutas de mayor consumo en México. Lo anterior obedece a que en la actualidad los consumidores seleccionan los diversos productos en función del nivel de satisfacción que obtienen de ellos.

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad la agricultura mexicana enfrenta una seria problemática, que se ve reflejada en las precarias condiciones de vida de la mayoría de los trabajadores del campo. Con más de cinco millones de personas dedicadas a esta actividad, es decir, el 20% del total de la fuerza laboral del país, la agricultura no genera ni el 10% del Producto Interno Bruto, lo cual la coloca como la más ineficiente de las actividades económicas de México (Banco de México, 1999).

Al buscar una respuesta a esta situación, de acuerdo con el ex-secretario de Agricultura de los Estados Unidos Dan Glickman, sólo se pueden hacer dos cosas para proteger a los agricultores en un negocio tan riesgoso como la agricultura: la primera, mediante el seguro agrícola; y la segunda, con la creación de demanda.

Con relación a la primera consideración, el seguro agrícola representa la única protección contra los cambios climáticos y por tanto, contra los altibajos en la oferta, sobre todo en una agricultura como la mexicana, altamente dependiente de la producción de temporal.

Por otra parte, cuando se intenta analizar la creación de demanda, a la luz de lo que sucede en México, surgen las siguientes consideraciones:

- ♦ La más importante es aquella que indica que el país es deficitario en productos agrícolas, por lo que cada año se importan grandes cantidades de granos para satisfacer las necesidades de la población.
- ♦ Derivado de la situación anterior, surge el cuestionamiento de porqué preocuparse por crear demanda cuando no se produce lo suficiente para cubrir las necesidades propias del país.
- ♦ En tercer lugar, es aquella en la que se plantea la pregunta si todos los productos agrícolas son iguales.
- ♦ Finalmente, es importante analizar si una sola política agrícola puede ayudar a todos los productos

Si se analiza la agricultura mexicana en su conjunto, las dos primera consideraciones resultan ciertas y la preocupación debe centrarse en cómo producir más y a un menor costo para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento. Este paradigma ha guiado la política agrícola de México en las últimas décadas y los esfuerzos de los programas gubernamentales se han orientado a incentivar la producción, mediante estímulos directos al productor; como es el caso de PROCAMPO y de la Alianza para el Campo (APC).

El PROCAMPO se orienta a que los apoyos sean directamente al productor y que no estén incorporados en un precio y beneficien sobre todo a los productores de bajos ingresos; a pagos por superficie en lugar de tonelaje, hacia superficies sembradas en los últimos tres años con cultivos seleccionados y con una duración de 15 años de los apoyos.

Por su parte, los lineamientos generales de la APC son recuperar para el campo mexicano niveles adecuados de competitividad y capitalización; promover la reconversión productiva; fomentar la innovación tecnológica; incrementar la producción del sector agropecuario a una tasa superior a la del crecimiento demográfico; producir suficientes alimentos para la población a precios competitivos y corregir el déficit en la balanza agropecuaria.

En ese sentido, los objetivos de la política agrícola implementada en México buscan introducir nuevas tecnologías para mejorar los rendimientos por unidad de superficie, a crear organizaciones para la producción, y en general, a un sinnúmero de actividades que, sin un afán de minimizarlas, han tenido como común denominador visualizar la agricultura desde la esfera de la producción.

Al analizar la tercera consideración, se detecta que no todos los productos son iguales, y a diferencia de los granos, las oleaginosas o el azúcar –conocidos como “commodities” en el comercio internacional– los cuales tienen como característica el ser homogéneos o tener pequeñas diferencias casi imperceptibles para el consumidor, las frutas y verduras se han caracterizado por presentar diferencias sobre todo en la calidad organoléptica.

A medida que pasa el tiempo, las frutas se van diferenciando más una de otras, ya sea por su origen, por la aparición de nuevas variedades, por la selección en tamaños, calidades, temporadas o por sus presentaciones y empaques. Si se analizan los productos que se manejan en el mercado mexicano, se puede encontrar que los supermercados cuentan en el área de frutas y verduras diversas variedades de éstas: 3 a 4 variedades de

manzanas o de peras, 4 o 5 de jitomate, etc., las cuales están a la disponibilidad, costumbres y mercados de cada región y cadena comercial.

La última consideración permite reflexionar si la política de incremento a la producción ha beneficiado a los productos frutícolas. Sobre el particular, se ha encontrado con que en la mayoría de los casos la producción de frutas sobrepasa al consumo, y cuando la temporada alcanza su pico de producción los precios caen a niveles que en la mayoría de las ocasiones no permiten pagar los costos de producción y comercialización. Para el agricultor no representa ninguna noticia, que cada año se encuentra con mercados saturados por la producción de mango, por el exceso de aguacates o jitomates, o que el precio del producto en lo que va de la semana se ha caído en 20 o 30%.

En este contexto, existen dos estrategias distintas: la primera orientada a incrementar la oferta; y la segunda, orientada hacia la creación de demanda. En la primera el criterio productivo prevalece por encima del mercado, el objetivo es producir y después vender al mejor precio que el mercado permita. En este modelo las autoridades además de apoyar la producción, han creado mecanismos para apoyar la comercialización de los productos, han tratado de disminuir el intermediarismo en aras de favorecer a los consumidores y al productor. Por tanto, la atención se ha centrado en el producto.

En la creación de demanda, la producción y el producto pasan a un segundo plano, los mercados y especialmente el consumidor, se han constituido como el principal elemento. La producción es y va a ser el resultado de producir aquello que los mercados demandan. El objetivo deja de ser producir grandes volúmenes y el nuevo juego se llama satisfacer necesidades de los consumidores. Los productos dejan de ser simples manzanas, mangos, jitomates y lechugas para convertirse en cokteles y/o ensaladas listas para servirse que incluyen aderezos y que se empacan en bolsas con atmósfera modificada, en piñas frescas empacadas al alto vacío con una vida de anaquel superior a 30 días, que permiten al consumidor de cualquier región del país ir a una tienda una vez a la semana o quincena, en productos frutícolas para paladares exigentes y en

satisfactores que responden a la necesidad principal afín a todos los consumidores: comer.

Debido a que el subsector frutícola de México es una de las actividades que genera un alto valor de la producción, en 1998 el valor de la producción de frutales fue de 25,467 millones de pesos (SIACON-SAGAR, 1999), que cuenta con un número considerable de agricultores dedicados a esos cultivos; en 1998 la estadística señala la existencia de una superficie establecida con frutales de 1,243,000 hectáreas y considerando que la explotación de 1 hectárea de frutales requiere 70 jornales/ha/año, se estaría hablando de aproximadamente 87 millones de jornales/anuales, siendo éstos de manera directa sin pasar por alto un porcentaje superior al 50% con respecto de este número que están involucrados de manera indirecta, como son la producción de fertilizantes, agroquímicos, maquinaria, transportistas, entre otros (SIACON-SAGAR, 1999; FIRA, 1981; CICTAMEX, S.C., 1995); a sus precios que pueden llegar a ser atractivos, a la aceptación del producto por parte de los consumidores y por toda la problemática comercial que enfrenta esta importante actividad, se justifica realizar un estudio sobre los factores que determinan el consumo nacional de las once frutas que conforman una canasta típica del consumidor mexicano.

En este contexto, es necesario realizar estudios de los parámetros económicos, tanto para la oferta como para el consumo; los cuales pueden ser de utilidad para orientar la política económica, o bien para conocer los resultados de la apertura comercial y la desregulación en diversos sectores. Uno de estos estudios es la estimación de elasticidades del consumo para una canasta de frutas. En la presente investigación se realiza la estimación de las elasticidades de la demanda para diversas frutas que integran una canasta de consumo característica del consumidor mexicano. Por lo tanto, se obtuvieron las elasticidades precio propias y cruzadas, así como las elasticidades del gasto de esta canasta, con lo cual es posible realizar predicciones ante diferentes escenarios posibles.

A efecto de analizar la conducta del consumidor, para caracterizar la estructura del gasto en las frutas que conforman la canasta seleccionada, así como generar información consistente para el cálculo de las elasticidades precio, en la presente investigación se utilizó el Sistema de Demanda Casi Ideal. En el caso de México, esta metodología ha sido empleada por Pérez y Ramírez (2000) aplicado a un conjunto de cinco frutas, Hernández (1999) para analizar cinco hortalizas y por Morales y Martínez (1992) para el caso de tractores.

1.2 Objetivos e hipótesis

Objetivo general

Estimar un Sistema de Demanda Casi Ideal para las once frutas que integran la canasta seleccionada, a efecto de analizar el comportamiento del mercado de éstas en México.

Objetivos particulares

1. Analizar los factores económicos y sociales que determinan las tendencias actuales en el consumo de frutas en México.
2. Estimar un Sistema de Demanda Casi Ideal para un conjunto de once frutas: mango, naranja, plátano y melón contra un agregado –durazno, fresa, guayaba, papaya, piña, toronja y sandía–, empleando los índices Stone y Divisia.
3. Estimar las elasticidades precio propia y elasticidad de gasto –ingreso– de las frutas seleccionadas.
4. Predecir las proporciones del gasto destinados a la compra de las frutas que integran la canasta seleccionada.
5. Analizar el comportamiento de los parámetros estimados en el modelo a partir de la imposición de las restricciones de simetría y homogeneidad de la teoría económica.

6. Realizar un análisis comparativo de los parámetros y de los coeficientes de elasticidad obtenidos a través de los índices Stone y Divisia con los obtenidos por otros autores.

Hipótesis

El Sistema de Demanda Casi Ideal genera información para la estimación de elasticidades insesgadas, ya que el modelo cumple con las restricciones que la teoría económica establece para las funciones de demanda.

Las elasticidades estimadas con índice Divisia y Stone no presentan diferencias significativas.

Capítulo 2

Las tendencias del consumo y análisis del subsector frutícola de México

En el presente apartado se hace un análisis sobre las tendencias actuales que están determinando el consumo de las principales frutas en México, así como la evolución que ha mostrado el subsector frutícola nacional en los últimos años: superficie sembrada, cosechada, volumen y valor de la producción y las principales fases que integran la cadena comercial de las frutas seleccionadas en la canasta –mango, plátano, naranja y melón–.

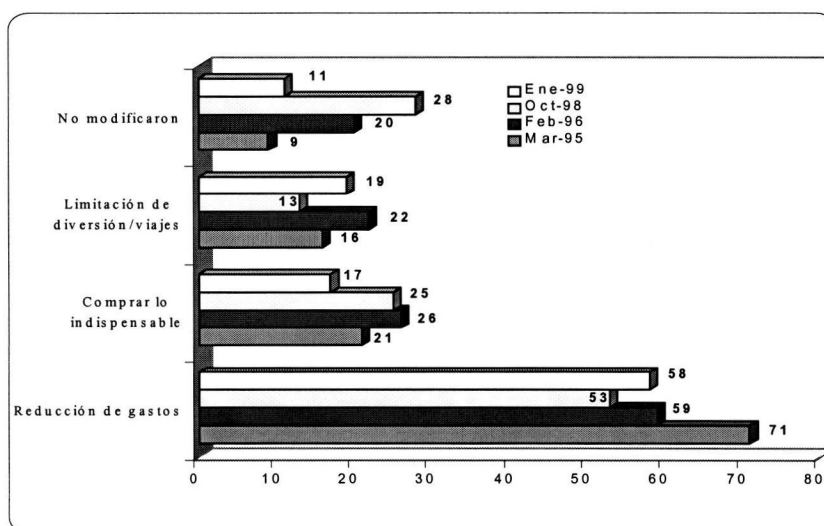
2.1. Conocimiento del consumidor

La dificultad que sufren todos los ámbitos de la vida actual, hacen pensar que no sólo se está ante una época de cambio, sino que se encuentra viviendo la entrada al próximo milenio. El consumidor mexicano se considera dentro de esta problemática. La población percibió que durante 1998 y para 1999, los incrementos salariales no se compensaron con la inflación. Consideraron que en comparación con al año pasado, compraron lo mismo y gastaron más. De acuerdo con datos del Banco de México, la inflación en el país fue mayor en 12.4 veces a la de Estados Unidos en 1998. Como consecuencia del problema, los consumidores han modificado su estilo de vida, gráfica 2-1.

De acuerdo con la gráfica 2-1, la reducción de gastos representó los mayores niveles en la modificación al estilo de vida de los consumidores durante el periodo de análisis. Los resultados anteriores sugieren que el consumidor actúa de manera racional al hacer una redistribución del ingreso, a fin de alcanzar el mayor nivel de satisfacción.

Por consiguiente, se considera que los cambios en el estilo de vida modifican las tendencias del consumo como resultado de la variación en la composición de la mano de obra y de la familia; existe menos tiempo para utilizar libremente; las posibilidades de elección para el consumidor continúan aumentando. También aumentan las expectativas que tienen los consumidores. La mano de obra femenina sigue creciendo. En las dos próximas décadas y media, en México se va a presentar una disminución del número de dependientes por trabajador, esta coyuntura se va a presentar porque hay una caída en los menores de edad proporcionalmente por empleado (Reyes, 1999). De acuerdo con información del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la población de México en el año 2000 será de 100 millones de habitantes y de 112 y 131 millones para los años 2010 y 2030 respectivamente. Asimismo, estima que la fecundidad –hijos por pareja– en el país en 1967 era de siete, de 2.65 para 1997, de 2.4 para el 2000 y de 2.1 para el año 2005.

Gráfica 2-1. Modificación al estilo de vida (%)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México.

La abundancia de opciones de elección para el consumidor ha llevado a la competencia entre empresas a que se traduzca en una competencia por el tiempo, la atención y los recursos del consumidor. A la vez, estos últimos han elevado el listón de las expectativas en valor de los productos. La "ecuación del valor" de los productos es compleja y variable. En ella están incluidos la calidad, el precio, el tiempo invertido, la conveniencia, la ausencia de estrés y la seguridad. La importancia de cada uno de estos factores varía con la ocasión. La competencia por el dinero destinado a la alimentación aumenta. La industria alimenticia es una industria madura y, por tanto, su tasa de crecimiento es lenta. Los servicios de comidas (restaurantes, etc.) son el único sector que crece y, como consecuencia, los supermercados contraatacan, para renovar su atractivo. Las connotaciones saludables también están cambiando. Se aprecia lo fresco, es decir, sin procesar y también, sin almacenar. El concepto de saludable en la actualidad implica vitaminas, natural, cultivado en la granja, orgánico, fresco y comida funcional.

Lo anterior significa que se están presentando cambios en el proceso de compra. Se asignan prioridades al presupuesto familiar y se tienen que tomar las siguientes acciones para encarar la dificultad de toma de decisiones:

- ◆ Buscan más valor por su dinero
- ◆ Sustituyen marcas y productos
- ◆ Dejan de usar algunos productos
- ◆ Buscan ofertas
- ◆ Reducen la frecuencia de compra
- ◆ Tienen mayor conciencia

Por lo tanto, es importante tomar en consideración la modificación en el consumo de alimentos y otros productos, como resultado de las acciones implementadas por los consumidores para maximizar su ingreso, cuadro 2-1.

Con base en los resultados del cuadro 2-1, se puede observar la redistribución del ingreso que realizan los consumidores, a fin de mantenerse en un mismo nivel de satisfacción. En el caso de la frutas, los datos indican que en función del nivel de

ingreso, la tendencia en el consumo mantendrá una relación positiva. Asimismo, se puede observar que alimentos como el frijol y la tortilla mantienen cierta estabilidad, caso contrario con los productos cárnicos y de uso personal.

Cuadro 2-1. Cambio en el consumo de algunos productos de la canasta básica

Producto	Consumirá igual (%)		Consumirá menos (%)		No consumirá (%)	
	1995	1999	1995	1999	1995	1999
Frijoles	66	81	30	10	4	9
Tortillas	83	79	14	21	3	0
Pollo	62	61	27	36	11	3
Verduras	80	70	9	25	11	5
Frutas	72	62	19	23	9	15
Pan	72	62	24	28	4	10
Carne res	57	43	39	52	4	5
Pescado	53	43	40	35	7	22
Carne cerdo	39	25	34	49	27	26
Jabones	79	85	17	9	4	6
Pasta dental	78	83	20	11	2	6
P. higiene personal	79	81	17	12	4	7
P. limpieza del hogar	62	67	32	25	6	8
Shampoo	61	75	33	14	6	4
Cosméticos	35	38	45	43	20	3

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta de la ANTAD, 1999.

Tratando de profundizar en los hábitos de compra de alimentos de los consumidores, en la XVI Convención Nacional de Comercio Detallista ANTAD, '99, se estableció que el consumidor actual busca mayor conveniencia al momento de tomar la decisión de dónde satisfacer sus necesidades. Entre los factores que consideran los consumidores para seleccionar algún mercado o tienda resaltan los siguientes: las ofertas especiales que ofrece el mercado, que existan servicios adicionales –estacionamiento, servicios al cliente, salida rápida, etc.–. Asimismo, es interesante analizar la frecuencia con la que las familias realizan la compra de alimentos. Sobre el particular, estudios realizados por la ANTAD señalan que el 34.4% las realizan cada semana, el 28.9% cada quincena, 15.4% cada mes, 6.1% diario y el restante 15.2% otras frecuencias.

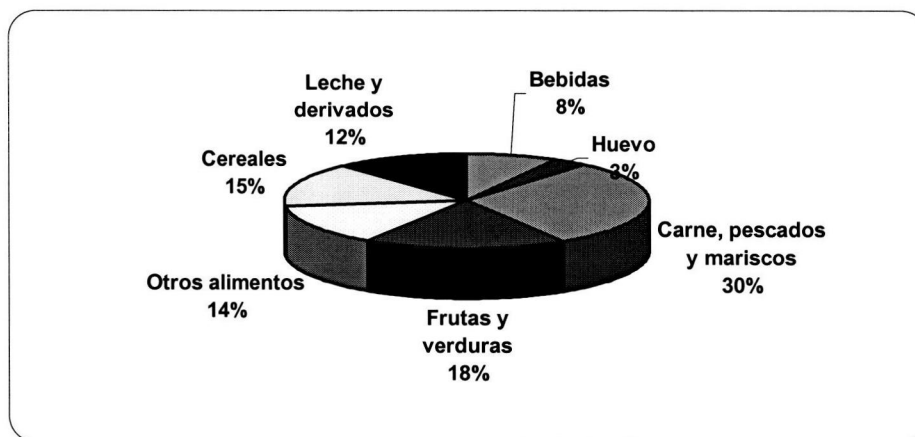
Los resultados anteriores sugieren que para el caso de las frutas, éstas deben de cumplir con mayores estándares de calidad, mejores empaques, cumplir con necesidades de temporalidad, mayor vida de anaquel, entre otros, ya que el 78.7% de los consumidores realizan la compra de alimentos en un rango de 7 a 30 días, por lo que la calidad de las

frutas se está sujetando a las tendencias de consumo. Por otra parte, en la actualidad una de las principales preocupaciones del consumidor es el valor nutricional de los alimentos: contenido de vitaminas y minerales.

En la actualidad, los principales centros donde se compran los alimentos son las tiendas de autoservicio (66.7%), los mercados públicos (10.97%), los mercados sobre ruedas (11.0%), club de precios (2.9%) y el restante 8.4% en otros sitios (ANTAD, 1999).

Asimismo, el consumo de frutas en México está regido por el poder adquisitivo y la cultura del consumidor, gráfica 2-2. La demanda de frutas está presentando un nuevo modelo de alimentación, por lo que se estima que en el futuro la actividad frutícola será una de las industrias más importantes, siempre y cuando ésta sea capaz de ofrecer al consumidor precios accesibles, mayores estándares de calidad, variedad de productos y un abasto suficiente.

Gráfica 2-2. Gastos en consumo de alimentos en México 1998



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de México, 1998.

2.2 Cambios en la estructura y organización del mercado nacional de frutas

No todos los factores de cambio estructurales por los que está atravesando la agricultura mexicana, derivan de las grandes modificaciones que se han producido en la liberalización de los mercados internacionales, producto de la incorporación de la

agricultura a las disciplinas multilaterales del comercio de bienes y servicios. Otros de gran importancia surgen de factores como los desarrollos tecnológicos y organizativos, las nuevas tendencias del mercado y los patrones de consumo.

Los cambios en el mercado interno y en la distribución comercial de productos agrícolas, entre los que destacan: el surgimiento y difusión de hipermercados que combinan mayoreo y detalle, los productos de alto valor agregado y comida preparada y el acelerado crecimiento de las cadenas de comida rápida.

En los mercados de productos frescos como las frutas, se están produciendo importantes transformaciones. El procesamiento post-cosecha -selección, clasificación, variedades mejoradas y empaque-, se está difundiendo rápidamente y tiende a colocarse como centro de las cadenas productivas. Los cambios en la distribución comercial de alimentos y la aparición y difusión de hipermercados, hace que se pierda la frontera entre el comercio al mayoreo y al detalle, y se consolidan como ejes de la cadena, generando en muchos casos formas de coordinación o integración hacia atrás. La aparición de circuitos exportadores de frutas está siendo de gran importancia, pues la colocación de sus excedentes en el mercado interno tiende a incrementar la calidad de los productos y a regularizar la oferta.

Estos procesos de transformación conducen a productos con mayor valor agregado y a la utilización de marcas, y contribuyen a disminuir la inestabilidad de los precios de las frutas de consumo en fresco.

Por consiguiente, en las últimas décadas se han producido cambios significativos en las tendencias de la alimentación mundial y los patrones de consumo derivados; en lo fundamental, de una fuerte toma de conciencia en torno a la asociación de la alimentación con la salud, y en particular, con las enfermedades degenerativas. Estos comenzaron a darse en los países industrializados, hoy en día están ampliamente difundidos en todo el mundo y afecta profundamente los mercados de cereales, grasas, azúcares y productos de origen animal. Esta situación ha favorecido el consumo de

productos frescos como las frutas y hortalizas, las cuales son consideradas como alimentos que coadyuvan a mantener e incluso mejorar la salud del consumidor.

Por lo tanto, se abren nuevos nichos de mercado con una tendencia en los estratos de mayores ingresos a consumir alimentos frescos y saludables como las frutas, jugos y bebidas con sabores, productos pre-preparados (llamado mercado de productos con características organolépticas), frutas secas, helados, postres, aderezos, salsas y artículos de delicatessen están pasando a conformar la lista de nichos de mercado con alto potencial.

En la actualidad es notable la existencia de un acercamiento entre los productores frutícolas y los comerciantes detallistas. Esta situación ofrece ventajas en toda la cadena de comercialización. Por tanto, el mercado ha impuesto una sinergia que redundará en un mejor manejo de las frutas, dando el nivel de especialización que tiene quien lo produce, empaqueta y distribuye inclusive hasta el propio punto de venta; vigilando su comportamiento, concretando la venta. Lo que el mercado actual exige es que el canal sea sensible a las necesidades del consumidor, a sus gustos y preferencias logrando con ello ventas por impulso, dado las exhibiciones atractivas, con frutas de buena calidad, con el grado de madurez óptimo para el gusto y demanda del consumidor final.

El esquema tradicional de la compra y distribución de frutas presenta la siguiente problemática (ANTAD, 1999):

- ◆ En la visita a la Central de Abasto. No se consideran las necesidades del consumidor y se compra el producto que existe en el mercado.
- ◆ Durante el chequeo del producto y la selección de la mejor opción. Hay inconsistencias en la calidad del producto y se tienen problemas de manejo del producto sin control.
- ◆ En el recibo en almacén y distribución a tiendas. No se tiene control de la llegada de la fruta en óptimas condiciones debido al mal manejo del producto sin control.

En ese contexto, las tendencias del mercado han forzado a la cadena comercial a realizar esfuerzos para instrumentar esquemas específicos de la compra y distribución de frutas. El esquema se orienta hacia la identificación del consumidor, el desarrollo de proveedores y del producto, la entrega a bodega maestra, la distribución a detallistas y hacia el consumidor final. De acuerdo con la misma fuente, la estrategia está ofreciendo las siguientes ventajas al mercado de frutas:

- ◆ Conocer las necesidades del consumidor
- ◆ Mayor control sobre la calidad y el manejo adecuado de las frutas
- ◆ Abasto de productos de calidad directamente de los empaques nacionales
- ◆ Mejor control del manejo y calidad del producto tanto a la llegada a bodega como durante su distribución a detallistas

Todo lo anterior significa que el mercado de frutas, está satisfaciendo las exigencias del consumidor con base en la oferta de productos de alta calidad: sabor, madurez y manejo postcosecha. Ejemplo de ello lo representa la alianza estratégica entre dos empresas dedicadas a la comercialización de alimentos en México: Interfruver y Grupo Pulsar. Estos grupos han implementado estrategias innovadoras para hacer más eficientes los canales comerciales, estimulando la producción de frutas de calidad, disminuyendo las mermas en tiendas, estimulando el consumo basado en calidad y conocimiento del producto y el desarrollo de nuevos productos.

2.3 La producción agrícola nacional

En este apartado se presenta una análisis de los principales indicadores de cuatro grupos de cultivos en México: granos básicos, oleaginosas, frutas y hortalizas. Se analiza la evolución que han mostrado la superficie sembrada, volumen y valor de la producción nacional durante los años 1990 a 1998.

Durante el Periodo de 1990-1998 la superficie sembrada promedio de granos básicos (maíz, sorgo, trigo, arroz y frijol), frutales, hortalizas y oleaginosas ascendió a

15,616,703 hectáreas (SIACON-SAGAR, 1999), con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 0.68%, lo que indica que la superficie sembrada de estos productos ha mantenido un crecimiento discreto durante el periodo de análisis. Por su participación destacan los granos básicos con el 86.3% de esa superficie, frutales 7.4%, las hortalizas el 3.2% y las oleaginosas el 3.1%. Por su parte, las hortalizas han presentado un mayor dinamismo en el crecimiento de la superficie sembrada, dado que éstas presentaron una TCMA del 3.54% durante el periodo analizado. Caso contrario lo representaron las oleaginosas, ya que en este grupo de cultivos se observó una disminución de la superficie sembrada (una TCMA de -7.38%). Por otra parte, los frutales mantuvieron una superficie sembrada mas estable con una TCMA del 2.57%, (gráfica 2-3 y cuadro 2-2).

**Cuadro 2-2. Superficie sembrada de los principales cultivos en México
(miles de ha)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	TCMA	(%)
Granos básicos	13,183	12,541	12,373	12,336	14,132	14,077	14,124	14,530	13,996	13,477	0.75	86.30
Frutales	1,015	1,108	1,146	1,126	1,146	1,172	1,201	1,202	1,243	1,151	2.57	7.37
Hortalizas	460	471	535	514	447	464	470	539	608	501	3.54	3.21
Oleaginosas	713	629	579	431	479	373	365	439	386	488	-7.38	3.13
Total	15,372	14,749	14,632	14,406	16,204	16,084	16,160	16,710	16,234	15,617	0.68	100.00

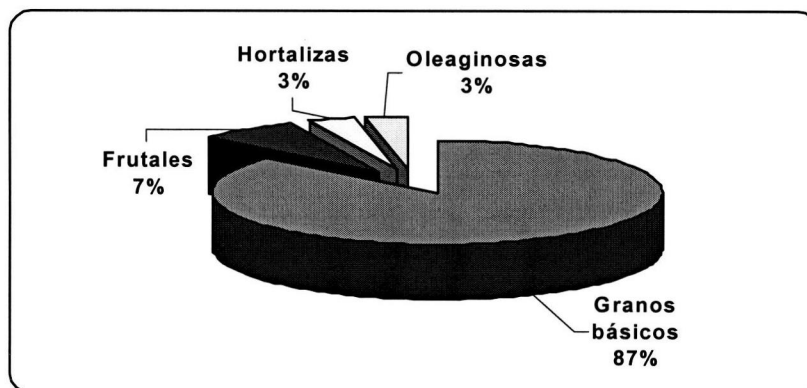
Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

Granos básicos/ se refiere a frijol, arroz palay, maíz grano, sorgo grano y trigo grano.

**Gráfica 2-3. Participación en la superficie sembrada
principales grupos de cultivos, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

En cuanto al volumen promedio de la producción durante el periodo 1990-1998, éste fue de 46,768 miles de toneladas, con una TCMA del 2.2%. Respecto a la participación relativa por grupo de cultivos, destacan dos: los granos básicos que aportaron el 58.7% y los frutales con el 25.9%; por lo que de manera conjunta representaron el 84.6% de la producción nacional total, y mostraron una TCMA del 1.65 y 2.77%, respectivamente. Por otro lado, nuevamente las oleaginosas observaron una disminución gradual de su producción durante el periodo del -7.42%. Los resultados anteriores sugieren que el dinamismo mostrado por el sector agrícola de México, a sido consecuencia del incremento en los rendimientos, ya que se puede observar una mayor TCMA en el volumen de producción que en el de la superficie sembrada (2.20% contra 0.68%, respectivamente). Cuadro 2-3 y gráfica 2-4.

Cuadro 2-3. Volumen de la producción nacional de los principales grupos de cultivos (miles de toneladas)

Grupo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	TCMA	(%)
Granos Básicos	26,226	24,346	27,016	25,864	27,826	27,629	29,951	28,459	29,883	27,467	1.65	58.73
Frutales	10,286	10,919	11,348	11,346	12,305	12,410	13,553	13,870	12,799	12,093	2.77	25.86
Hortalizas	5,858	6,098	5,745	6,207	5,626	6,439	6,930	7,793	8,332	6,559	4.50	14.02
Oleaginosas	897	966	782	676	697	426	411	516	484	651	-7.42	1.39
Total	43,267	42,328	44,890	44,092	46,453	46,904	50,845	50,637	51,500	46,768	2.20	100.00

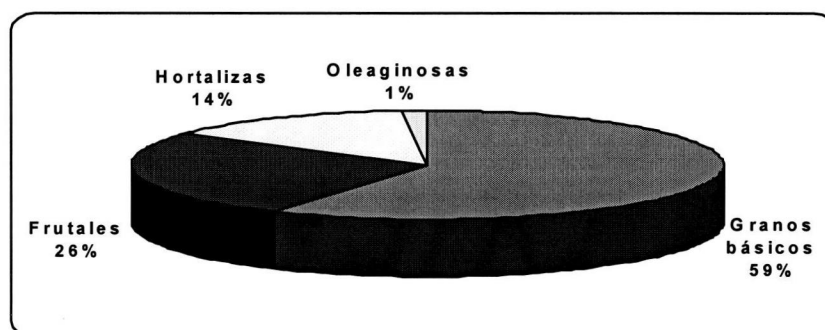
Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

Granos básicos/ se refiere a frijol, arroz palay, maíz grano, sorgo grano y trigo grano.

Gráfica 2-4. Participación en el volumen de la producción de los principales grupos de cultivos, 1990-1998



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

Con relación al valor de la producción promedio en el periodo 1990-1998, éste ascendió a 55,602.2 millones de pesos, con una TCMA del 17.11%, al pasar de 28,676.4 millones de pesos en 1990 a 101,428.3 millones de pesos en 1998. Los granos básicos participaron con el 50.8%, los frutales con el 24.9% y las hortalizas con el 22.5% del valor total obtenido en el periodo. Las TCMA de los cuatro grupos son positivas, resaltando el hecho de que las hortalizas y los frutales a pesar de que registran una menor superficie sembrada en el periodo de análisis (3 y 7%, respectivamente), aportan el 47% del valor de la producción: Caso contrario lo representan los granos básicos, que con una participación del 87% de la superficie sembrada total, aportan el 50.8% del valor de la producción, cuadro 2-4 y gráfica 2-5.

Cuadro 2-4. Valor de la producción nacional de los principales grupos de cultivos (millones de pesos)

Grupo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	TCMA	(%)
Granos Básicos	15,726	17,353	19,318	20,157	18,858	30,260	46,010	40,326	46,096	28,234	14.39	50.78
Frutales	7,004	9,541	9,600	10,375	10,412	13,714	17,950	20,549	25,467	13,846	17.51	24.90
Hortalizas	5,056	6,755	8,442	8,911	7,782	9,794	14,771	22,562	28,435	12,501	24.10	22.48
Oleaginosas	890	1,302	902	751	685	816	1,118	1,301	1,430	1,022	6.11	1.84
Total	28,676	34,952	38,262	40,195	37,737	54,583	79,849	84,738	101,428	55,602	17.11	100.00

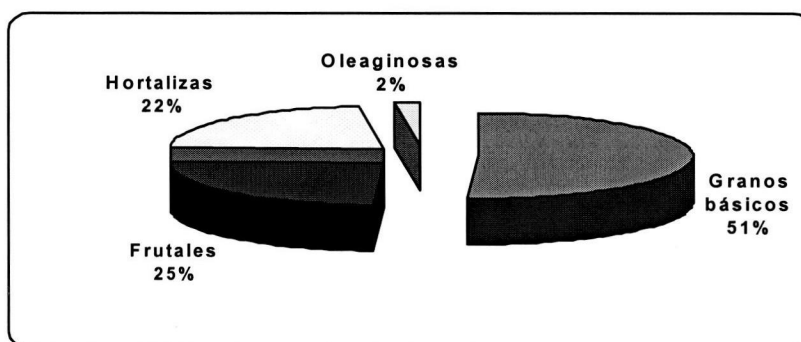
Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

Granos básicos/ se refiere a frijol, arroz palay, maíz grano, sorgo grano y trigo grano.

Gráfica 2-5. Participación en el valor de la producción de los principales grupos de cultivos, 1990-1998



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

2.4 Comportamiento del subsector frutícola de México

En el presente apartado se realiza un análisis sobre la evolución que ha mostrado la actividad frutícola mexicana, haciendo énfasis en las frutas que integran la canasta seleccionada. Se abordan las principales variables técnicas y económicas que han determinado el comportamiento del subsector.

2.4.1 El subsector frutícola, una visión general

La fruticultura se incluye dentro de las ciencias biológicas, estudia el desarrollo de las plantas perennes denominadas frutales, cuyo motivo de cultivo es su fruto, producto del desarrollo del ovario o de alguna parte de la flor y, excepcionalmente su hoja o tallo. En México, el desarrollo de la fruticultura ha estado sustentado en gran medida en su misma rentabilidad, que se estima en promedio tres veces mayor que cualquier otro cultivo, la cual ciertamente esta influenciada por la región socioeconómica del país en la que se encuentra, por el nivel de tecnología ocupado y por las condiciones de mercado. Esta situación ha propiciado la existencia de cuatro tipos de fruticultura (Becerril, 1998):

1. Altamente tecnificada. Observada en el caso de frutales caducifolios de clima templado establecidos en el norte del país.
2. Uso intermedio o limitado de tecnología. Se presenta tanto en frutales caducifolios como en perennifolios. Este tipo de explotaciones se localizan en el centro, sur y sureste de México.
3. Tradicional (cultivos intercalados o de traspatio). Se cultivan principalmente frutales caducifolios establecidos en el centro del país y perennifolios en el sur y sureste.
4. De recolección. Se localiza en toda la República Mexicana, principalmente en el caso de especies nativas de México (e.g. capulín, tejocote, nogal, etc.)

De acuerdo a la clasificación climática de los frutales, éstos se distribuyen de la siguiente forma:

- ◆ Frutales de clima templado. Son de hábito caducifolio, excepción hecha de especies como el olivo y cactáceas, en su mayoría establecidas en el altiplano mexicano o

zonas de montaña caracterizados por un clima tropical de altura y en planicies costeras localizadas al norte del trópico de Cáncer, donde prevalecen los climas secos o mediterráneo.

- ◆ Frutales de clima subtropical. De hábito perenifolio establecidos en áreas de transición climática, en zonas de montaña que se encuentran a lo largo y ancho del país, donde regularmente no se presentan heladas.
- ◆ Frutales de clima tropical. De hábito perenifolio, excepción el caso de la ciruela del país, zapote mamey e iliana, mismos que se encuentran en la planicies costeras al sur del trópico de Cáncer o en lugares que están situados a menos de 600 msnm, principalmente en el sur y sureste de México.

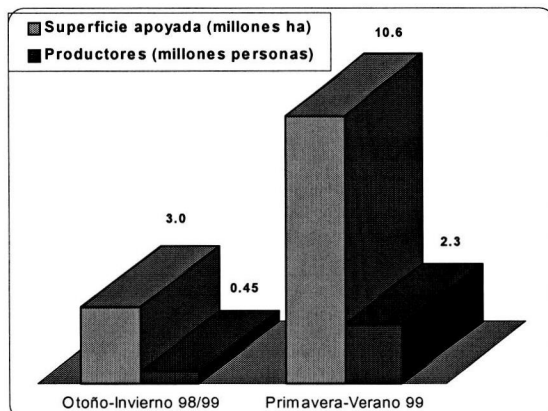
En este contexto, de acuerdo a datos de la Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación (FAO), la fruticultura mexicana se encuentra entre las diez primeras del mundo. Sin embargo, a pesar de su importancia socioeconómica, no sólo por la población beneficiada sino por ser una actividad generadora de empleos continua y estable, no ha recibido los mismos apoyos oficiales otorgados a otros cultivos que son considerados básicos (Becerril y Flores, 1994). Esta situación se puede precisar si se analizan los apoyos gubernamentales en el marco de dos programas: PROCAMPO y Alianza para el Campo.

En el primer caso, en el año agrícola 1999¹, los recursos entregados con PROCAMPO apoyaron de manera directa a 2.72 millones de productores, cubriendo una superficie de 13.57 millones de hectáreas (gráfica 2-6), de cuales 10.8 millones fueron de temporal y 2.77 de riego.

Las entidades donde más productores recibieron los apoyos del PROCAMPO se presentan en la gráfica 2-7. El 82% de la superficie total apoyada en el año agrícola se sembró con cinco cultivos: maíz, frijol, trigo arroz y sorgo. La distribución de los apoyos se presenta en la gráfica 2-8.

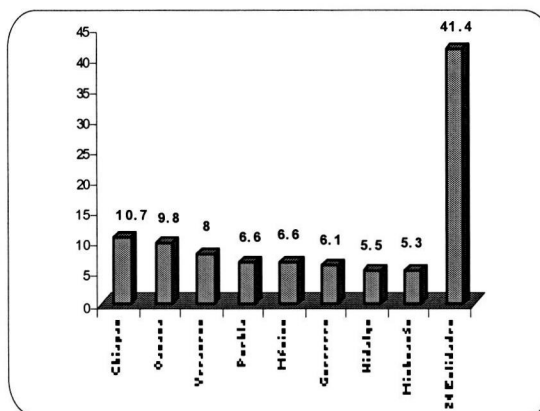
¹ El año agrícola 1999 se considera la operación de los ciclos agrícolas: otoño-invierno 1998/1999 y primavera-verano 1999.

Gráfica 2-6. Superficie apoyada y productores beneficiados, año agrícola 1999



Fuente: Elaboración propia con datos de ASERCA, 2000.

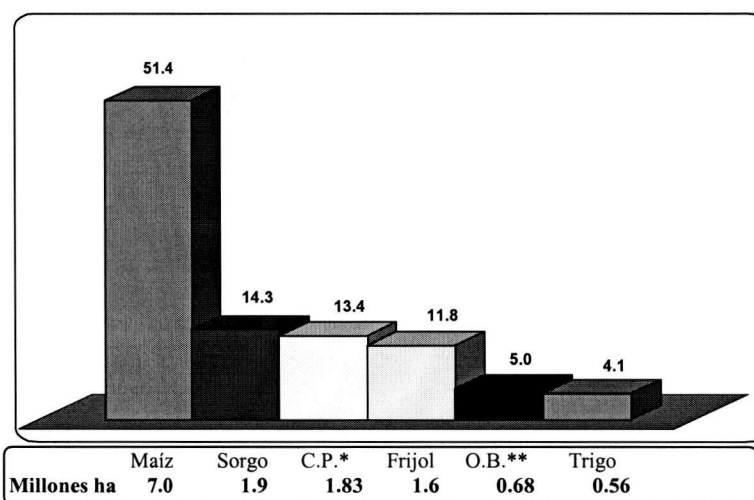
Gráfica 2-7. Productores beneficiados por estado, año agrícola 1999 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de ASERCA, 2000.

En las gráficas 2-6 a 2-8, se puede apreciar que los apoyos de PROCAMPO se dirigen a otros cultivos, por lo que la fruticultura no entra dentro de los criterios de selección para ser apoyadas por el Programa.

Gráfica 2-8. Superficie apoyada por cultivo, año agrícola 1999 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de ASERCA, 2000.

C.P./ Conversión productiva.

O.B./ Otros básicos.

*/ Incluye 231 cultivos entre los que destacan avena, pastos perennes, alfalfa, garbanzo, forrajes y chile.

**/ Comprende los cultivos de cebada, algodón, cártamo, soya y arroz.

Respecto a la Alianza para el Campo (APC), este programa sólo apoyó la producción de un producto frutícola: la naranja. El objetivo del programa de Fomento Citrícola de la APC es el de proteger y mejorar las plantaciones de cítricos del país mediante la renovación y/o establecimiento de plantaciones de cítricos con material vegetativo certificado tolerante al Virus Tristeza de los Cítricos (VTC).

De acuerdo con Becerril (1998), el estudio de la problemática de la fruticultura nacional exige el análisis de dos escenarios:

I. El primero, es aquel que se observa en plantaciones ya establecidas, donde la problemática es múltiple. Esta situación provoca que el potencial productivo de los frutales no se exprese al cien por ciento, estimándose que la disminución de productividad puede ser hasta en un 50%. Según la misma fuente de información, la problemática del primer escenario se puede agrupar de la forma siguiente:

- i)* Falta de adaptación de las especies frutales. Esta situación puede causar entre el 30 y 35% de la baja en la productividad, dado que 47 de las 70 especies que se cultivan en México son introducidas, aunado a lo anterior, existe una nula o escasa planeación para el establecimiento de las nuevas plantaciones. Debido a las variaciones de latitud y de topografía que prevalecen en México, se genera un mosaico de microclimas distribuidos en todo el país, afectando tanto a las especies frutales de clima templado como tropical y subtropical. Entre los aspectos más importante relacionados con la falta de adaptación, se pueden mencionar los siguientes: requerimiento de un termoperíodo específico asociado a la inducción floral; requerimiento de acumulación de frío en frutos caducifolios; condiciones limitadas de iluminación (afectan la coloración del fruto), entre otros.
- ii)* Ataques de plagas y enfermedades. Los problemas fitosanitarios pueden ocasionar en frutales una caída en la productividad potencial entre el 30 y 35%. El espectro de frutales susceptibles de ser afectados por plagas y enfermedades es muy amplio y su grado de daño es igualmente variado, afectando de manera significativa la calidad de los productos.

iii) Nutrición de las especies frutales. Puede causar una disminución entre el 15 y 20% de la cosecha potencial, situación que se presenta por la condición perenne de los frutales.

iv) Falta de manejo eficiente y/o completo de los huertos. Este problema puede causar una pérdida en productividad potencial del orden del 15 al 20%. En específico el manejo se refiere a riego, manejo del suelo, podas de árboles, ralco de frutos, prácticas de polinización y cosecha. Además, existen problemas en el manejo postcosecha, estimándose en algunos casos pérdidas tanto en la producción (más del 20%) como de la calidad del producto.

La problemática en conjunto ha ocasionado que la fruticultura mexicana obtenga bajos rendimientos (solamente se alcanza en 50% del potencial); pérdidas de frutas en postcosecha; producción con grados de calidad variable y un fuerte intermediarismo.

II. El segundo escenario, es aquel que se observa en casos de nuevas plantaciones, donde la planeación no es una actividad común, producto de la falta de especialistas en frutales, investigación rezagada, escasez de capital y por ende de infraestructura complementaria. Esta situación se puede apreciar con mayor precisión si se analiza el Programa de Fomento Citrícola de la Alianza para el Campo, en el que sólo se apoya al productor con materiales vegetativos resistentes al Virus Tristeza de los Cítricos (VTC); y no se da un seguimiento y manejo integral de las nuevas plantaciones por parte del sector oficial (gobiernos estatales y/o federal), ocasionando que el productor beneficiario (en muchas ocasiones nuevo en la actividad) no realice las prácticas agrícolas requeridas por el cultivo. Esta situación provoca que un alto porcentaje de las nuevas plantaciones sean abandonadas por los productores, ya que no cuentan con los recursos económicos suficientes para hacer las inversiones complementarias que requiere el cítrico.

En ese orden de ideas, se puede inferir que la problemática que enfrenta la producción de frutales en México tiene dos vertientes: una de tipo biológico y otra de planeación comercial. La primera puede encontrar solución a través del trabajo interdisciplinario para la aplicación de paquetes tecnológicos acordes a la región agroclimatológica. Lo

anterior mejorará la probabilidad de aprovechar el potencial productivo y alcanzar mayores niveles de calidad de las diferentes especies frutales que se cultivan en México. La segunda vertiente implica mejorar la logística comercial, analizar al consumidor, sus hábitos, sus gustos, preferencias, tendencias, estilos de vida, etc. Ésto permitirá asegurar la sustentabilidad del sistema de producción, ofrecer productos con la calidad requerida por el mercado a precios accesibles a la población, incrementar las posibilidades de mercado del producto, mejorar los márgenes de utilidad, entre otros.

En resumen, la problemática que presenta la fruticultura nacional desde la esfera de la producción, necesariamente tiene que considerar el consumo, a fin de no caer en el círculo vicioso de solamente implementar acciones para mejorar el aspecto productivo–biológico; y descuidar uno de los principales eslabones de la cadena comercial de los frutales: la demanda.

2.4.2 La fruticultura nacional

En este apartado se analiza la evolución que ha mostrado el sector frutícola nacional. Se pone especial atención al comportamiento de los grupos de frutas: que conforman la canasta seleccionada en el presente estudio.

La superficie sembrada en México de frutales en el periodo de 1990-1998 fue de 1,150.9 miles de hectárea en promedio, presentando una TCMA de 2.58%, donde los 11 cultivos que integran la canasta seleccionada [naranja, mango, plátano, melón, durazno, sandía, guayaba, papaya, piña, toronja y fresa] representa el 58.9% de la superficie total sembrada; y el resto de las frutas el 41.1%.

El mayor dinamismo en el crecimiento de la superficie sembrada se presentó en el resto de las frutas, con una TCMA del 4.37%. Por otra parte, las 11 frutas mostraron una TCMA del 1.28% (cuadro 2-5 y gráfica 2-9). Por lo tanto, se considera importante subrayar que la canasta seleccionada participa con más de la mitad de la superficie cultivada con frutales.

**Cuadro 2-5. Superficie sembrada de frutales en México
(miles de hectáreas)**

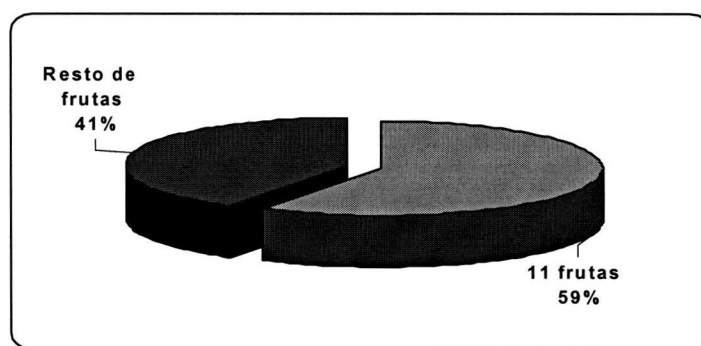
Grupo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	TCMA	%
Naranja	239.93	265.84	272.33	286.45	302.42	327.60	279.97	256.09	262.32	276.99	1.12	24.07
Mango	117.99	133.25	142.87	138.26	143.59	149.08	153.51	157.72	161.76	144.23	4.02	12.53
Plátano	82.31	81.29	80.09	83.44	79.78	78.20	70.81	69.59	70.99	77.39	-1.83	6.72
Durazno	43.01	43.59	43.17	43.26	42.21	42.72	43.25	45.24	45.29	43.52	0.65	3.78
Melón	43.30	55.23	53.27	31.87	31.51	31.59	28.67	32.13	28.23	37.31	-5.21	3.24
Sandía	32.63	34.85	50.39	33.54	32.93	34.83	35.47	42.21	36.63	37.05	1.46	3.22
Guayaba	14.19	15.67	15.65	15.62	16.11	16.81	17.66	20.98	21.31	17.11	5.21	1.49
Papaya	16.56	20.09	21.21	14.87	20.47	21.61	15.17	11.49	11.47	16.99	-4.49	1.48
Piña	12.87	8.77	10.21	7.87	7.97	7.77	9.89	10.83	25.14	11.26	8.73	0.98
Toronja	6.70	7.52	8.84	8.63	9.31	10.42	11.20	11.59	11.51	9.52	6.99	0.83
Fresa	5.96	8.67	5.86	6.85	5.56	8.35	7.20	6.36	6.72	6.84	1.52	0.59
Resto de frutas	399.00	433.00	442.00	455.00	454.00	443.00	528.28	538.00	562.00	473.00	4.37	41.10
Total	1,014	1,108	1,146	1,126	1,146	1,172	1,201	1,202	1,243	1,150.91	2.58	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

**Gráfica 2-9. Participación en la superficie
sembrada con frutales, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

Con relación al volumen de la producción, ésta alcanzó en promedio las 12,092.7 miles de toneladas, donde las frutas de la canasta seleccionada participan con el 68.77%, con un volumen promedio de 8,073 miles de toneladas y el resto de frutas con el 31.23%. (cuadro 2-6 y gráfica 2-10).

**Cuadro 2-6. Volumen de la producción de frutales en México
(miles de toneladas)**

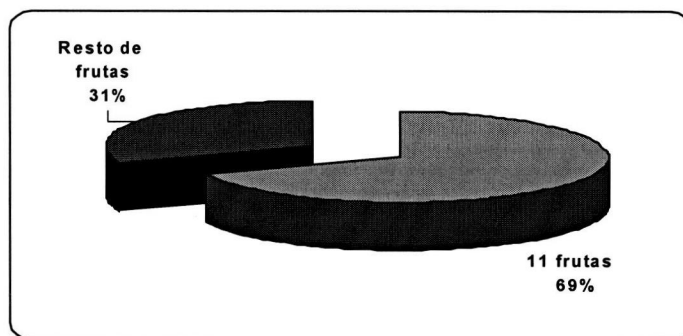
Grupo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	%	TCMA
Naranja	2,220.3	2,369.5	2,541.5	2,913.7	3,191.1	3,571.5	3,101.0	2,866.6	2,553.3	2,814.3	23.27	1.76
Plátano	1,986.4	1,889.3	2,095.4	2,206.9	2,295.5	2,032.7	2,209.6	1,714.5	1,525.8	1,995.1	16.50	-3.24
Mango	1,074.4	1,117.9	1,075.9	1,151.2	1,117.9	1,342.1	1,188.9	1,500.3	1,473.6	1,226.9	10.15	4.03
Melón	523.2	645.3	495.7	394.2	446.7	424.0	472.0	590.2	553.4	505.0	4.18	0.71
Sandía	404.1	392.7	499.0	387.6	428.0	484.8	533.6	709.2	692.3	503.5	4.16	6.96
Papaya	249.5	342.0	474.2	273.2	489.0	483.0	391.0	361.3	272.2	370.6	3.06	1.09
Piña	454.7	298.5	264.1	212.4	228.6	281.2	301.4	391.5	480.9	323.7	2.68	0.70
Guayaba	178.7	193.8	189.2	193.2	185.9	202.2	209.7	179.8	118.6	183.5	1.52	-5.00
Toronja	107.4	98.0	106.8	112.4	136.9	160.5	245.8	222.3	168.3	150.9	1.25	5.77
Durazno	161.2	132.2	133.5	153.1	153.9	120.2	150.8	128.6	116.0	138.8	1.15	-4.03
Fresa	106.9	88.2	76.6	94.7	95.0	131.8	119.1	98.4	118.8	103.3	0.85	1.33
Resto de frutas	2,819.0	3,352.0	3,396.0	3,253.0	3,536.0	3,176.0	4,630.0	5,107.0	4,726.0	3,777.0	31.23	6.67
Total	10,285.8	10,919.4	11,347.9	11,345.5	12,304.4	12,410	13,553	13,869.7	12,799.3	12,092.6	100.0	2.77

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

**Gráfica 2-10. Participación en el volumen
de producción de frutales, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

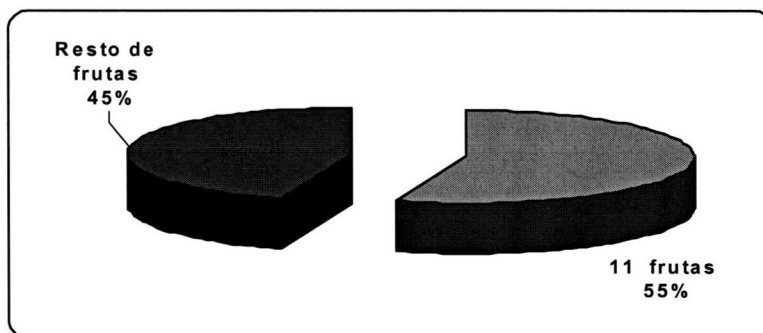
El valor promedio de la producción nacional de frutales en el periodo de análisis ascendió a 13,845.8 millones de pesos, con una TCMA de 17.5%. Las frutas de la canasta aportaron el 55.1% de ese valor, y el 44.9% restante las demás frutas. Las frutas seleccionadas presentaron un crecimiento anual del valor de la producción del orden del 15.54%, y el resto de las frutas una TCMA del 19.9%. Nuevamente resultó que la canasta contribuyó con más de la mitad del valor de la producción frutícola nacional, cuadro 2-7, gráfica 2-11.

**Cuadro 2-7. Valor de la producción de frutales en México
(millones de pesos)**

Grupo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	%	TCMA
Plátano	912.9	959.0	1208.8	1393.7	1640.9	1992.4	2614.9	2117.5	2556.4	1710.7	12.4	13.7
Mango	906.9	1129.2	1086.0	1221.7	1250.4	1739.4	1793.0	2115.0	2792.1	1559.3	11.3	15.1
Naranja	942.8	1146.6	1307.0	1570.5	993.0	1992.5	2256.3	1740.4	2072.0	1557.9	11.3	10.3
Melón	335.5	551.5	429.5	402.9	465.3	505.3	864.0	952.7	1173.1	631.1	4.6	16.9
Sandía	237.9	266.3	357.9	304.8	338.4	438.8	765.1	985.6	1163.0	539.8	3.9	21.9
Durazno	225.8	264.9	276.7	305.6	302.8	366.7	570.6	566.7	533.8	379.3	2.7	11.4
Papaya	105.0	217.8	251.0	189.5	339.3	568.2	453.4	462.3	453.7	337.8	2.4	20.1
Piña	98.5	81.5	93.3	115.9	184.2	302.9	338.1	397.7	1018.6	292.3	2.1	33.9
Guayaba	133.9	143.3	159.4	159.3	252.6	351.2	397.5	300.2	447.6	260.6	1.9	16.3
Fresa	155.4	146.4	170.6	184.7	169.1	239.3	377.8	347.3	543.8	259.4	1.9	16.9
Toronja	28.3	31.9	53.4	71.0	138.0	103.5	156.9	145.3	214.5	104.7	0.8	28.8
Resto frutas	2922.0	4,603.0	4,206.0	4,456.0	4,338.0	5,113.0	7,362.0	10,418.0	12,498.0	6,212.9	44.9	19.9
Total	7004.0	9,541.0	9,600.0	10,375.0	10,412.0	13,714.0	17,950.0	20,549.0	25,467.0	13,845.8	100.0	17.5

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.
TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.
%/ Participación relativa promedio.

**Gráfica 2-11. Participación en el valor de la
producción de frutales, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

A manera de desagregar el comportamiento de las frutas seleccionadas en la canasta, a continuación se presenta un análisis comparativo sobre tres grupos: lo que se ha definido como el grupo 1 [mango, naranja, plátano y melón], el agregado [durazno, fresa, piña, sandía, toronja, guayaba y papaya] y el resto de las frutas cultivadas en México.

Como ya se mencionó, la superficie sembrada en México de frutales durante el periodo analizado fue de 1,150.9 miles de hectáreas, con una TCMA de 2.58%. De la superficie total promedio registrada en el periodo de análisis se tiene que los frutales del grupo 1

representaron el 46.6%, el agregado el 12.4% y el resto de las frutas el 41%. El agregado mostró un incremento anual de la superficie sembrada del 2.12%, mientras que las el grupo 1 mantuvieron una superficie sembrada más constante (una TCMA del 0.99%). Cuadro 2-8 y gráfica 2-12.

**Cuadro 2-8. Superficie sembrada de frutales en México
(miles de hectáreas)**

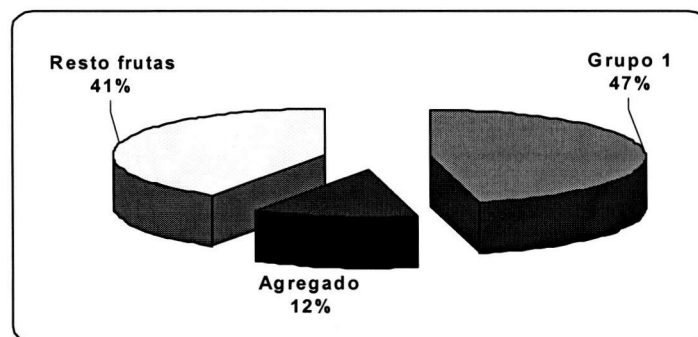
Concepto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	TCMA	%
Grupo 1	484	536	549	540	557	586	533	516	523	536	0.99	46.57
Agregado	132	139	155	131	135	143	140	149	158	142	2.29	12.36
Resto frutas	399	433	442	455	454	443	528.28	538	562	473	4.36	41.07
Total	1,015	1,108	1,146	1,126	1,146	1,172	1,201	1,202	1,243	1,151	2.57	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

**Gráfica 2-12. Participación en la superficie
sembrada de frutales, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

Con relación al volumen de la producción promedio durante el periodo 1990-1998, ésta alcanzó las 12,092.6 miles de toneladas. De ese total, el grupo 1 participó con el 54.1%, el agregado con el 14.7% y el resto de frutas con el 31.2%. El agregado mostró un incremento anual en su producción del orden del 2.12%, en cambio el grupo 1 mostró una TCMA del 0.64%, cuadro 2-9 y gráfica 2-13).

**Cuadro 2-9. Volumen de la producción de frutales en México
(miles de toneladas)**

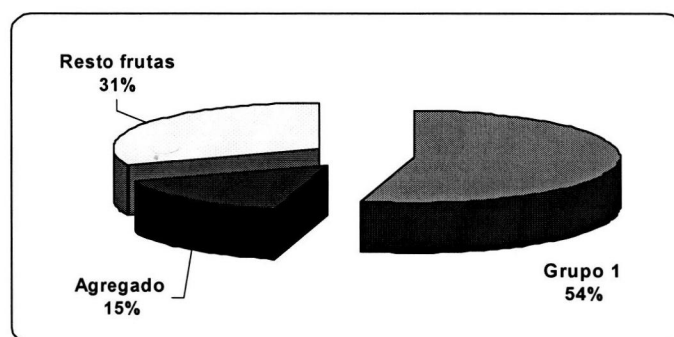
Concepto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	TCMA	%
Grupo 1	5,804	6,022	6,208	6,666	7,051	7,370	6,972	6,672	6,106	6,541	0.64	54.09
Agregado	1,662	1,545	1,743	1,427	1,717	1,864	1,951	2,091	1,967	1,774	2.12	14.67
Resto frutas	2,819	3,352	3,396	3,253	3,536	3,176	4,630	5,107	4,726	3,777	6.67	31.23
Total	10,286	10,919	11,348	11,346	12,305	12,410	13,553	13,870	12,799	12,093	2.77	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

**Gráfica 2-13. Participación en el volumen de la
producción de frutales, 1990-1998**



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

El valor promedio de la producción nacional de frutales en el periodo fue de 13,845.8 millones de pesos, con una TCMA de 17.5%. El grupo 1 participó con el 39.4% del valor de la producción, mientras que el agregado representó el 15.7% y el resto de las frutas el 44.9% del valor de la producción total de frutales. El mayor dinamismo en el incremento del valor de la producción lo registran el agregado, con una TCMA del 20.44% y el grupo 1 del 13.6%. Cuadro 2-10 y gráfica 2-14.

**Cuadro 2-10. Valor de la producción de frutales en México
(millones de pesos)**

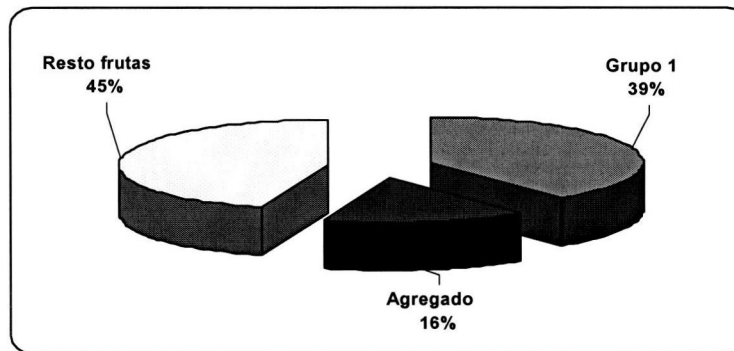
Concepto	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Prom.	TCMA	%
Grupo 1	3,098	3,786	4,031	4,589	4,350	6,230	7,528	6,926	8,594	5,459	13.60	39.43
Agregado	985	1,152	1,362	1,331	1,724	2,371	3,059	3,205	4,375	2,174	20.49	15.70
Resto frutas	2,922	4,603	4,206	4,456	4,338	5,113	7,362	10,418	12,498	6,213	19.92	44.87
Total	7,004	9,541	9,600	10,375	10,412	13,714	17,950	20,549	25,467	13,846	17.51	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON, SAGAR, 1999.

TCMA/ Tasa de Crecimiento Media Anual.

%/ Participación relativa promedio.

Gráfica 2-14. Participación en el valor de la producción de frutales, 1990-1998



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SAGAR, 1999.

En ese contexto, se puede observar la gran importancia que representa para el país la producción de naranja, mango, plátano y melón (frutas del grupo 1), al ser los principales productos frutícolas a los que los productores nacionales les dedican una mayor atención, debido a que muestran mejores índices de rentabilidad, ya que las frutas del grupo 1 por sí solas participan con el 54.1% y el 39.4% del volumen y valor total de la producción de frutas en México.

2.4.3 Análisis del cultivo del mango

El mango (*Manguifera indica* L) es una de las especies frutícolas más antiguas que se cultivan y cosechan en la India, Birmania y posiblemente Ceylán desde hace más de cuatro mil años, de donde se considera nativo (Guzmán, 1988). El cultivo está distribuido en todas aquellas franjas del mundo con climas cálido húmedo y subhúmedo (Shing, 1960), bajo condiciones tropicales y subtropicales (Mata y Mosqueda, 1995). El mango es el frutal más importante de la familia Anacardiáceas y su producción en la fruticultura mundial es excedida solamente por la naranja, uva, plátano, manzana, plantaino y fruitnes. Pero los mangos son los frutos más consumidos en los países en donde se comercializan. Actualmente, dentro de las 84 especies frutícolas que se cultivan en México, el mango ocupa el segundo lugar en superficie sembrada con el 12.53% del total nacional (detrás de naranja) y tercer lugar en cuanto a volumen de la producción (10.15% del total nacional) detrás de la naranja y plátano.

Las zonas productoras de mango se ubican en las regiones costeras. El mango es un cultivo de clima tropical y subtropical, por lo que su distribución geográfica se encuentra entre los trópicos de Cáncer y Capricornio; las condiciones de clima que requiere este frutal para un buen desarrollo y alta producción son: una época seca de por lo menos tres meses antes de la floración, una temperatura óptima considerada entre 24 y 27° C; de tal forma que el 95.25% de la superficie cultivada en 1998 se localizó en nueve de las 24 entidades productoras de mango: Veracruz (14.53%), Michoacán (8.39%), Nayarit (14.95%), Guerrero (12.08%), Sinaloa (10.84%), Oaxaca (11.54%), Chiapas (14.1%), Colima (5.39%) y Jalisco (3.42%), cuadro 2-12. Aún no se tiene determinado un orden de incremento de la superficie por explotar con mango, de ahí que estados como Oaxaca que tiene posibilidades de iniciar la cosecha de “Haden” en marzo, manifestó un decremento del 0.2% en la superficie explotada con mango. Algo similar ocurrió con el estado de Guerrero, donde el incremento en superficie es de 1.7%; lo contrario ocurrió en Michoacán con 7.5%, Chiapas con 6.5%, Sinaloa con 5.8% y Colima con 3% de tasa de crecimiento medio anual (ASERCA, 1999).

Se espera la posibilidad que en Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Veracruz se cosechen estratégicamente variedades de mango tempranas que se explotan comercialmente como Manila, Manililla, Oro y Criollo para el mercado nacional; y Haden, Tommy Atkins y Ataulfo para el mercado internacional, cuyo periodo de cosecha forzada fuese de enero a abril. Por otra parte, Colima, Jalisco y Nayarit exploten los cultivares Manila y Ataulfo para el mercado nacional y Haden, Tommy Atkins y Ataulfo para el mercado de exportación, con periodo de cosecha normal de mayo a julio. Asimismo, Sinaloa, Sonora y Baja California Sur cultiven variedades Manila para el mercado interno y Ataulfo, Kent (intermedia) y Keitt (tardía) para mercado internacional, con periodo de cosecha normal y semi-retrasada de agosto a noviembre, aprovechando las condiciones de subtrópico (ASERCA, 1999)

Se considera necesario regular la superficie cultivada con mango, especialmente en Nayarit, Jalisco y Sinaloa; pero no en las otras entidades en mención, donde es posible incrementar de manera importante la superficie sembrada, a efecto de evitar que la

mayor parte de la cosecha se concentre en junio y julio, que es precisamente cuando los mercados nacional y exterior están saturados, especialmente el extranjero como consecuencia de la producción de México y otros países de Centroamérica (Guzmán, 1998).

En 1998, la superficie sembrada con mango en México fue de 161,758 hectáreas, de las cuales el 66.3% se encuentran bajo condiciones de temporal y el restante 33.7% bajo riego. El rendimiento promedio fue de 9.85 toneladas por hectárea en riego y 9.45 toneladas por hectárea en temporal. Las mayores producciones de mango se registraron en Nayarit, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Asimismo, los mayores rendimientos se obtuvieron en Colima, Chiapas y Sinaloa, cuadro 2-11. Las variaciones en producciones entre años es por varias razones como la edad de los árboles, alternancia, cambio de variedades, rejuvenecimiento de plantaciones y la presencia de factores climáticos adversos. En ese sentido, la producción de mango ha variado de 1 074,434 toneladas en 1990 a 1 473,636 toneladas en 1998, lo que significó un incremento del 27% en dicho periodo.

Cuadro 2-11. Producción de mango en las principales entidades de México, 1998

Estado	Producción nacional					Modalidad riego					Modalidad temporal				
	Sem-brada (miles ha)	Cose- chada (miles ha)	Rendi- miento (t/ha)	Produc- ción (miles t)	%	Sem- brada (miles ha)	Cose- chada (miles ha)	Rendi- miento (t/ha)	Produc- ción (miles t)	%	Sem- brada (miles ha)	Cose- chada (miles ha)	Rendi- miento (t/ha)	Produc- ción (miles t)	%
Col.	5.41	5.14	15.45	79.39	5.39	4.23	4.12	15.01	61.84	12.94	1.17	1.02	17.23	17.55	1.76
Chis.	18.14	16.88	12.31	207.76	14.10	1.56	1.56	15.4	24.08	5.04	16.58	15.32	11.99	183.68	18.45
Gro.	18.20	17.18	10.36	178.03	12.08	5.15	4.14	8.77	36.28	7.59	13.05	13.05	10.87	141.75	14.24
Jal.	5.49	5.49	9.18	50.38	3.42	2.14	2.14	10.53	22.52	4.71	3.35	3.35	8.31	27.85	2.80
Mich.	21.98	19.02	6.50	123.68	8.39	21.14	18.20	6.56	119.47	25.00	0.84	0.82	5.1	4.20	0.42
Nay.	18.29	18.17	12.13	220.37	14.95	2.82	2.82	14.55	41.06	8.59	15.47	15.35	11.68	179.32	18.01
Oax.	17.03	17.01	10.00	170.10	11.54	2.36	2.36	6.56	15.49	3.24	14.67	14.65	10.55	154.61	15.53
Sin.	16.44	15.07	10.54	159.80	10.84	5.16	3.79	16.94	64.13	13.42	11.29	11.29	8.39	94.66	9.51
Ver.	33.36	33.15	6.46	214.11	14.53	5.49	5.49	7.66	42.05	8.80	27.87	27.66	6.22	172.06	17.28
Otros	7.42	6.76	9.48	70.03	4.75	4.41	3.88	9.75	50.95	10.66	3.02	2.88	9.4	20.07	2.02
Total	161.76	153.87	9.58	1473.64	100.0	54.46	48.49	9.85	477.88	100.0	107.30	105.38	9.45	995.76	100.0

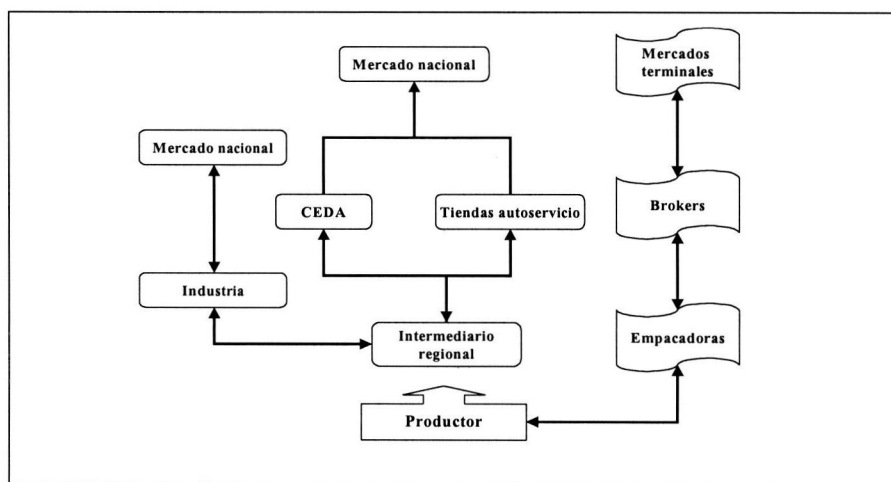
Fuente: Elaboración propia con datos del anuario estadístico de la producción agrícola, SAGAR. 1998.

En el mercado nacional, los productores de mango venden a un intermediario regional que a su vez se encarga de surtir la fruta a la industria procesadora de mangos, así como

a las centrales de abasto y tiendas de autoservicio para vender fruta fresca. Los principales mercados de concurrencia son: los del Distrito Federal, Guadalajara, Puebla, Monterrey, Toluca, Torreón y Mérida. En esos mercados se comercializan las variedades de mango Manila, Haden, Tommy Atkins, Ataulfo, Manililla, Criollo y Diplomático. Se considera que en los mercados del Distrito Federal, Puebla, Monterrey, Toluca y Mérida se comercializan todas la variedades en mención. Asimismo, los mejores precios para el producto se alcanzan en los mercados del D.F., Mérida, Toluca y Monterrey, figura 2-1 (ASERCA, 1996).

El precio del mango tanto en el mercado nacional como exterior depende de la mayor o menor disponibilidad de la fruta de mango en general, o bien, específicamente de la variedad demandada de producto. El efecto multiplicador entre los precios del mercado nacional y los del internacional, no es menor a cinco; sin embargo, al mango de exportación deben agregarse los costos de tratamiento hidrotérmico en su tipo continuo y jacuzzi, selección, empaque y transporte. Aunado a lo anterior, se debe considerar la disminución en precio o pérdida de producto, especialmente el de exportación por daños de látex o manchado, raspaduras, cicatrices, daño mecánico, oscurecimiento de las lenticelas, deformación, hundidura peduncular, heridas de insectos y quemaduras del sol.

Figura 2-1. México, principales canales de comercialización del mango en los mercados nacional e internacional



Fuente: ASERCA. Claridades Agropecuarias No 31, marzo 1996.
CEDA/ Central de Abastos

Otra variable importante que determina el comportamiento del mercado y de los precios del mango en México es la estacionalidad de la cosecha. En ese sentido, el mango Manila que se cosecha en enero y febrero en Chiapas y Veracruz, alcanza mejores precios que el cosechado de marzo en adelante, debido a que el Manila comienza a cosecharse en otras entidades; el Ataulfo inicia a cosecharse en enero en Chiapas y como tal no tiene competencia; situación similar se tiene en su oportunidad en otras variedades que se comercializan en los mercados nacional y exterior. Lo anterior sugiere que el comportamiento del mercado del producto depende del periodo en que se coseche, figura 2-2 (EMEX, A.C., 1997).

Figura 2-2. Estacionalidad de la cosecha de las principales variedades de mango en México

Variedad/entidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Manila									
Colima									
Chiapas									
Guerrero									
Michoacán									
Oaxaca									
Sinaloa									
Veracruz									
Haden									
Colima									
Guerrero									
Jalisco									
Michoacán									
Nayarit									
Sinaloa									
Tommy Atkins									
Campeche									
Colima									
Guerrero									
Jalisco									
Michoacán									
Nayarit									
Oaxaca									
Sinaloa									
Kent									
Colima									
Jalisco									
Michoacán									
Nayarit									
Oaxaca									
Sinaloa									
Keit									
Colima									
Jalisco									
Nayarit									
Sinaloa									
Ataulfo									
Chiapas									
Michoacán									
Guerrero									
Oro									
Oaxaca									

Fuente: Elaboración propia con información de EMEX A.C. 1997.

En México una buena parte de la población tiene un amplio conocimiento de cómo consumir un mango. La FAO ubica al país como el cuarto lugar en la producción mundial de mangos con un 5.4% del total, después de la India con más de 10 millones de toneladas y el 49% de la producción, China con 2.1 millones de toneladas y el 9.5% de la producción y Tailandia con 1.5 millones de toneladas y el 6.3% de la producción mundial.

De acuerdo con datos de la SAGAR, más del 80% de la producción de mango en México se destina al consumo nacional, industrialización o se pierde por problemas de cosecha, mal manejo y falta de comercialización oportuna. El programa de asistencia alimentaria desarrollado en los años 80's a través del Sistema Nacional para el Abasto, fortaleció a las centrales de abasto en las principales ciudades o regiones del país, interconectadas con pequeñas centrales de abasto locales, las cuales derivan sus ventas en un mayor porcentaje a minoristas que a su vez, venden sus productos en mercados de ciudades y pueblos o en los populares mercados sobre ruedas. En ese contexto, el mango es un buen ejemplo entre los productos frescos que se comercializan con alta penetración a través de este sistema.

Un medio de distribución más moderno y común en niveles sociales medios, es el sistema de supermercados e hipermercados. En ciudades con poblaciones superiores a 100,000 habitantes existen problemas para abastecer sus productos de consumo, mientras que la demanda de productos frescos en México tiene ahora como variables importantes la calidad, la disponibilidad y presentación como condiciones que propician la salud y el estatus familiar en lo social y en lo económico. En contrario al mercado tradicional mexicano, el mango ha enfrentado la fuerte competencia de frutas nacionales o de importación que, apoyadas por campañas promocionales y control de la calidad, ocupan la mayor parte de los espacios de anaquel.

Con base en información de EMEX A.C., la problemática que enfrenta en la cadena comercial del mango lo constituye la carencia de tres factores:

1. Infraestructura para su adecuada conservación y manejo postcosecha;
2. Una cultura de calidad; y
3. Una estrategia de promoción adecuada al nivel de competitividad con frutas tanto nacionales como importadas.

La presencia de los supermercados e hipermercados en el escenario nacional han fortalecido al abasto interno ante sus añejas deficiencias. El consumidor promedio de un super o hipermercado no se conforma con precios accesibles (que es el principal atrayente de las CEDA), sino que cada vez demanda más calidad y está dispuesto a pagar por ello. Por otra parte, el mercado ambulante y la plaza de los fines de semana constituyen la principal fuente de abasto de alimentos a la clase media, media baja y de escasos recursos y significa el principal canal de distribución.

En este contexto, las perspectivas que se tienen para el mango a nivel nacional son positivas; dado que los principales indicadores de producción (superficie sembrada, cosechada y volumen) han mostrado incrementos. Lo anterior sugiere que se han incrementado nuevas áreas destinadas a la producción de esta fruta. Por otra parte, existen problemas en el comportamiento de los rendimientos, ya que éstos han presentado disminuciones. En este sentido, el INIFAP-Fundaciones PRODUCE juegan un papel importante en la generación de variedades o clones con altos niveles de rendimiento.

2.4.4 Análisis del cultivo del plátano

En la actualidad, el banano o plátano (*Musa sapientum*) se ha constituido como la principal fruta tropical, tanto en México como en el mundo. Este producto es considerado como una de las frutas básicas en la alimentación humana, debido a su bajo precio, a la sensación de saciedad que produce, así como por el elevado valor nutritivo que tiene. La disponibilidad del producto durante todo el año, es otra ventaja adicional, ya que permite que esté presente en la mayoría de los mercados. Aunque se cultiva en cerca de 18 entidades de México, sólo dos regiones son las que se han destacado como principales abastecedoras del mercado nacional y de exportación. Estas son las zonas sur

de Chiapas y de Tabasco. El mejoramiento en las técnicas de producción así como el manejo post-cosecha en dichas regiones, han permitido que el producto mexicano incursione en el mercado internacional (ASERCA, 1998).

En México se cultiva una amplia gama de variedades de plátano, entre las que destacan plátano Tabasco o Roatán (enano-gigante), Valery, Manzano, Dominico, Macho, Blanco y Morado; aunque sólo el Tabasco en mayor medida, así como el Dominico y Macho en menor medida se dedican a satisfacer el mercado externo, mientras que las variedades restantes se destinan exclusivamente a cubrir el consumo interno. El nombre de plátano se ha generalizado en toda la población, sin embargo, de acuerdo a los especialistas, la mayoría de las variedades comerciales son bananos, con excepción del plátano Macho. Así, las distintas especies y variedades de plátano se diferencian por su tamaño, la disposición y dimensiones de las hojas, la forma y tamaño de los frutos, pero principalmente por la conformación del racimo (ASERCA, 1998).

El cultivo de plátano en México se localiza en diversas entidades. Para el año 1998 la producción de plátano abarcó a 19 entidades. Sin embargo, a pesar del gran número de entidades que se dedican a dicha actividad, sólo cinco (Chiapas, Veracruz, Tabasco, Michoacán y Colima) han concentrado en lo que va de la década, entre el 76 a 78% de la superficie sembrada y cosechada, así como entre el 81 a 88% de la producción total del país (ASERCA, 1998).

El análisis de los datos estadísticos durante el periodo de 1990-98 permite identificar algunas características con respecto a la producción de plátano en México. Sobre el particular, la superficie sembrada y cosechada registró a nivel nacional una reducción del orden de 1.83 y 1.45% respectivamente. De acuerdo con la información de los cuadros 2-12 y 2-13, se observa que las entidades de Veracruz, Tabasco, Michoacán, Colima y el grupo “otros”, que aglutina a los 14 estados restantes que producen plátano, mostraron una contracción en ambas superficies. Por el contrario, Chiapas es la entidad que mostró durante la década un comportamiento positivo en las superficies destinadas a dicho cultivo, el cual fue de 4.31 y 2.66%, respectivamente. De hecho, el crecimiento se

dio específicamente en las áreas de riego, ya que durante 1990 y 1991 no se registró ninguna de este tipo.

A partir de 1993, se dio un proceso de reconversión tecnológica, caracterizada principalmente, por la introducción de la técnica productiva centroamericana, la cual consiste básicamente en la utilización de riego por aspersión, como medida para incrementar la producción y rentabilidad, con ello se dio un proceso de expansión de las áreas de riego. Este proceso, todavía no se generaliza en los demás estados productores, de ahí que las superficies no han logrado incrementarse.

Cuadro 2-12. Superficie sembrada de plátano en México, 1990-1998 (ha)

Entidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Promedio	%
Chiapas	14,200	19,871	19,954	22,641	22,641	23,641	19,670	19,670	19,905	4.31	20,244	26.1
Veracruz	16,442	16,743	14,298	14,723	14,710	14,252	14,529	13,982	13,536	-2.40	14,802	19.1
Tabasco	13,450	13,450	13,450	14,000	13,828	13,520	12,145	11,785	13,112	-0.32	13,193	17.0
Michoacán	7,786	7,618	8,393	6,776	5,605	4,860	5,082	4,837	4,999	-5.39	6,217	8.0
Colima	9,960	5,735	5,502	5,502	4,426	4,246	3,446	3,817	4,472	-9.52	5,234	6.8
Otros	20,467	17,872	18,495	19,802	18,753	17,677	15,936	16,135	14,969	-3.83	17,790	22.9
Total nal.	82,305	81,289	80,092	83,444	79,783	78,196	71,528	70,226	70,993	-1.83	77,540	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación

Cuadro 2-13. Superficie cosechada de plátano en México, 1990-1998 (ha)

Entidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Promedio	%
Chiapas	14,200	18,541	18,954	21,599	21,514	21,986	19,336	19,081	17,525	2.66	19,193	26.5
Veracruz	16,286	14,945	13,776	14,223	13,141	14,180	14,309	13,982	12,844	-2.92	14,187	19.6
Tabasco	13,450	13,150	13,000	13,700	13,678	12,890	11,595	11,714	12,692	-0.72	12,874	17.8
Michoacán	7,747	6,338	6,425	6,375	5,472	4,677	4,790	4,460	4,368	-6.91	5,628	7.8
Colima	6,282	4,634	4,801	4,801	4,189	4,189	3,412	3,669	4,472	-4.16	4,494	6.2
Otros	16,693	15,998	16,798	17,960	17,191	15,655	14,969	14,895	14,540	-1.71	16,078	22.2
Total nal.	74,658	73,606	73,754	78,658	75,185	73,577	68,411	67,801	66,441	-1.45	72,455	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación

El análisis comparativo entre superficie sembrada contra cosechada a nivel nacional, permite estimar el índice de superficie siniestrada. Sobre el particular, ésta se han reducido de manera gradual año con año (cuadro 2-14), de tal forma que para 1996, sólo representó el 3.4%. Al observar el promedio de estos índices, se puede distinguir que los

estados con siniestralidad en lo que va de la década son: Michoacán, Colima y el grupo otros, mientras que los de menor índice son: Tabasco, Chiapas y Veracruz. Estas últimas entidades y sobre todo el estado de Chiapas, redujo significativamente la siniestralidad de superficies, debido a la utilización de programas de control de enfermedades, de manera especial contra la Sigatoka negra.

Estos programas, han tenido la virtud de ser utilizados de manera uniforme por casi la mayoría de los productores, por ejemplo, en la actualidad se considera que cerca del 90% de las superficies de la región del Soconusco, aplican productos preventivos, como una de las más importantes medidas de control sanitario (ASERCA, 1998).

Cuadro 2-14. Índices de superficies siniestrada

Estado	Superficie siniestrada (%)						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Chiapas	0.0	6.7	5.0	4.6	5.0	7.0	1.7
Veracruz	0.9	10.7	3.7	3.4	10.7	0.5	1.5
Tabasco	0.0	2.2	3.3	2.1	1.1	4.7	4.5
Michoacán	0.5	16.8	23.4	5.9	2.4	3.8	5.7
Colima	36.9	19.2	12.7	12.7	1.3	1.3	1.0
Otros	18.4	10.5	9.2	9.3	8.3	11.4	6.1
Total	9.5	11.0	9.6	6.3	4.8	4.8	3.4

Fuente: ASERCA con datos de SAGAR, 1998.

Asimismo, el rendimiento es uno de los indicadores que mostró un comportamiento heterogéneo. De acuerdo con el cuadro 2-15, a nivel nacional el crecimiento fue negativo (-1.82%), este indicador es el resultado del comportamiento que se presentó en casi todos los estados productores analizados. Es decir, con excepción de Veracruz y Tabasco en donde el rendimiento registró una disminución de (9.16 y 1.2%, respectivamente), los estados restantes registraron incrementos que van desde el 0.26 hasta el 1.44%.

En este aspecto, merece una mención especial el estado de Chiapas, ya que el rendimiento alcanzado está muy por encima de las demás entidades, como resultado del nivel productivo alcanzado sobre todo en la región del Soconusco, que es la que aporta un poco más del 90% de la producción de la entidad. Esta zona se caracteriza por su alto nivel tecnológico en la producción, cuyo uso de sistemas de riego por aspersión y una

aplicación eficiente de las medidas fitosanitarias, así como el uso de asistencia técnica calificada, han permitido obtener rendimientos que llegan hasta las 70 toneladas por hectárea.

De igual forma, es importante señalar que el ascenso en los rendimientos en esta región se dio a partir de 1996, que es cuando alcanza un rendimiento de 60 t/ha como consecuencia de un control casi total de la Sigatoka negra, ya que se estima que esta enfermedad reduce los rendimientos en aproximadamente 22 t/ha al año (ASERCA, 1998).

Cuadro 2-15. Rendimiento de plátano a nivel nacional (t/ha)

Entidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Promedio
Chiapas	32.0	31.7	41.9	37.6	41.8	35.9	60.0	35.7	32.7	0.26	38.8
Veracruz	29.2	23.3	22.9	21.7	26.8	24.7	21.0	17.4	13.5	-9.16	22.3
Tabasco	24.0	26.2	29.4	35.8	32.5	31.2	20.8	26.3	21.8	-1.20	27.6
Michoacán	29.9	31.9	24.9	20.5	31.6	31.3	30.6	32.5	33.0	1.25	29.6
Colima	25.9	24.2	21.9	12.3	16.7	16.7	29.7	23.9	29.0	1.44	22.3
Total nal.	26.6	25.7	28.4	28.1	30.5	27.6	32.3	25.3	23.0	-1.82	27.5

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.

De igual forma, cabe señalar que los mayores incrementos en el rendimiento, se observaron en las áreas de riego, en donde se pasó de 26.7 t/ha a 38.8 t/ha; ésto significó que el incremento promedio anual fue de 6.96%, mientras que el incremento promedio anual en las superficies de temporal, fue de apenas 0.03% (ASERCA, 1998).

En el caso de la producción nacional, se registró una caída en el crecimiento del orden de 3.24%. Esto como consecuencia del comportamiento mostrado en las principales entidades productoras del país como son Tabasco, quien mostró un comportamiento negativo en el incremento de su producción (-1.92%). Por el contrario, el estado de Chiapas alcanzó un crecimiento del 2.94%. Por otra parte, las entidades de Veracruz, Michoacán y Colima registraron reducciones que oscilaron entre 11.9% a 2.77%, como resultado, en algunos casos, al decremento en las superficies destinadas a este producto, o bien por la reducción en los rendimientos, cuadro 2-16.

Cuadro 2-16. Producción de plátano en México, 1990-1998 (miles/t)

Entidad	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Promedio	%
Chiapas	454.4	587.3	793.4	811.7	900.3	788.9	1160.2	680.4	572.8	2.94	749.9	37.6
Veracruz	478.8	348.6	316.0	308.6	351.6	349.8	299.8	242.8	173.6	-11.91	318.9	16.0
Tabasco	322.4	344.4	382.6	490.8	444.2	401.9	241.5	308.6	276.1	-1.92	356.9	17.9
Michoacán	231.5	202.3	159.7	130.8	173.0	146.2	146.8	144.7	144.1	-5.75	164.3	8.24
Colima	162.4	112.2	105.1	59.3	70.0	70.0	101.2	87.8	129.7	-2.77	99.7	5.0
Otros	340.9	294.6	338.6	405.7	356.4	275.9	260.0	250.1	229.5	-4.83	305.8	15.3
Total nal.	1986.4	1889.3	2095.4	2206.9	2295.5	2032.7	2209.6	1714.5	1525.8	-3.24	1995.1	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación

De acuerdo con ASERCA (1998), los canales de comercialización no son homogéneos en el país, por lo que se consideró al principal estado productor de plátano, y más específicamente a la región del Soconusco, como el testigo para identificar los diversos canales que existen para el mercado nacional. En el caso de la comercialización para el mercado interno, es posible distinguir tres canales, los cuales se identifican como los más comunes en la región y cuya diferencia radica en el tipo de productor:

1. Los grandes productores que tienen integrado todo el proceso de comercialización, ya que a su vez, son comerciantes mayoristas en la Central de Abastos del D.F., por lo que cuentan con bodegas que les permite vender grandes volúmenes producidos o bien fruta de otros estados que ha estado sujeta a un proceso de intermediación. Este resulta ser el canal más representativo, ya que se estima que cerca del 80% de los volúmenes de la región que es destinada al mercado nacional, se hace a través de este mecanismo.
2. En el caso de medianos productores, éstos al no tener la posibilidad de contar con bodegas, venden su producto a través de vía comisionista a los comerciantes mayoristas que compiten con los grandes productores en la Central de Abasto. En este caso, puede ser a través de dos modalidades: a) entregando el producto a una bodega ya previamente establecida; y b) entrando al mercado de subasta. En ambos casos, el precio se establece y se negocia con el producto ya puesto en la central, y el costo de transporte y de empaque corre a cargo de éstos.
3. En el caso de los pequeños productores o ejidatarios, sus escasos volúmenes producidos no les permiten vender de manera directa a la central, ni siquiera vía

comisionista, por lo que su comercialización la hacen a través del acopiador local, el cual a su vez lo venderá al comisionista de la Central de Abasto y éste al comerciante mayorista. Este canal resulta ser el menos representativo en la región.

2.4.5 Análisis del cultivo de la naranja

Actualmente la naranja se considera como la fruta de mayor importancia en México, tanto por la superficie cosechada como por la producción y consumo per-cápita. Durante el periodo de 1990-1997 la producción de naranja representó el 29% del total frutícola nacional, así como el 27% de la superficie destinada a la fruta y el consumo per-cápita durante 1996 se incrementó a cerca de 33 kilogramos (ASERCA, 1998).

Al comparar la participación que han registrado tanto los volúmenes producidos como la superficie destinada, ambas variables en la década de los noventa han tendido a incrementarse de manera paulatina, hecho que muestra la importancia que tiene el sector naranjero del país, sobre todo si se compara con otros importantes frutos como son el plátano y el mango.

Los datos anteriores, sin embargo no se podrían entender claramente, si no se analiza el comportamiento que han registrado los principales indicadores de la producción (superficie sembrada, cosechada, producción y rendimiento). La superficie sembrada pasó de 239 mil hectáreas en 1990 a 262 mil para 1998, registrándose a su vez, una tasa media de crecimiento de 1.15%. De esta forma, se puede observar que el crecimiento ha mantenido una tendencia sostenida en casi todo el periodo, con excepción de los años de 1996 y 1998, en donde la superficie destinada a este cítrico registró un descenso. Es importante también señalar, que el año que mayor superficie sembrada alcanzó la naranja fue 1995, cuando su área se ubicó en 327 mil hectáreas, cuadro 2-17.

La geografía productiva de la naranja está bastante bien definida; ya que más de la mitad de la producción se concentra en las zonas tropicales, básicamente en los estados de Veracruz y San Luis Potosí, mientras que otro importante porcentaje, se distribuye en Tamaulipas, Nuevo León y Sonora, algunos de los cuales tienen una vocación

exportadora. Esta concentración y diferenciación de producción, ya sea para el mercado nacional o internacional, tiene su expresión en diferentes problemas, que en muchos de los casos son particulares de cada región.

Cuadro 2-17. Superficie sembrada de naranja por entidad federativa (miles/ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	%	Prom.
Veracruz	120.3	114.3	121.2	123.3	133.6	153.3	93.3	145.4	87.9	-3.85	42.8	121.4
Tamaulipas	17.2	28.8	20.5	20.8	21.5	22.9	45.9	27.3	29.1	6.78	9.2	26.0
S.L.P.	31.8	32.9	35.2	39.4	39.8	39.8	39.0	40.5	37.4	2.05	13.2	37.3
N. León	22.6	20.1	22.4	24.4	24.6	26.8	24.4	23.0	24.5	1.05	8.3	23.6
Sonora	7.7	8.6	8.6	9.8	10.1	9.9	9.8	8.8	8.5	1.37	3.2	9.1
Otros	39.8	61.1	64.4	68.7	72.8	75.0	67.5	71.1	74.9	8.21	23.3	66.2
Nacional	239.4	265.8	272.3	286.4	302.4	327.6	280.0	316.1	262.3	1.15	100.0	283.6

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación.

En la actualidad, la producción de esta fruta se lleva a cabo en 28 entidades, lo que permite que se pueda contar con naranja en los cuatro puntos cardinales del territorio nacional, predominando esencialmente la producción de la variedad Valencia y en menor medida otras como la Navel, Parson, Brown, entre otras (ASERCA, 1998).

Si se observan estos datos por entidad federativa, se puede advertir el grado de concentración que se ubica en esta fruta. Por ejemplo, durante el periodo 1990-1998, Veracruz contribuyó con el 42.8% de la superficie sembrada a nivel nacional, lo que habla necesariamente de que cualquier movimiento que registre esta entidad tendrá un impacto directo en los resultados nacionales. Le siguió San Luis Potosí, que participó durante el mismo periodo con el 13.2%, mientras que las entidades del norte como son Tamaulipas, Nuevo León y Sonora contribuyeron en conjunto con el 20.7%, cuadro 2-17.

Comparando la tasa media de crecimiento por entidad se puede observar que el estado que mayor dinamismo mostró durante el periodo de análisis fue Tamaulipas, con una tasa de crecimiento de 6.78%. El sector "otros", en donde se ubica a los restantes estados productores de naranja, tuvo a su vez una tasa de crecimiento de 8.21%, lo que señala las

posibilidades que tiene este cítrico en nuevas áreas de entidades no tradicionales. Por otra parte, la tasa de crecimiento de Veracruz resultó negativa (-3.85%), cuadro 2-17.

La superficie cosechada, registró una tendencia muy similar a la sembrada, observándose un crecimiento sostenido, al pasar de 176 mil hectáreas en 1990 a 238 mil para 1998; con una tasa de 3.88%, la que comparada con la de superficie sembrada, resulta ser más del doble. Este hecho se debe principalmente a que la relación entre superficie sembrada/cosechada, se redujo paulatinamente. Por ejemplo, en 1990 de 100 hectáreas sembradas sólo se cosechaban 74, mientras que el año de 1998, de 100 hectáreas sembradas, se cosecharon 91, cuadro 2-18.

Por entidad federativa, Nuevo León fue el estado que registró la mayor tasa de crecimiento con 17.36%, seguido de Tamaulipas con 11.21%. Por su parte Veracruz, mostró un decremento de 3.43%. De cualquier forma, es preciso recalcar que el impacto que se tuvo en la reducción del cociente entre superficie sembrada/cosechada, ha sido fundamental para que las tasas de crecimiento en este rubro sean altas, cuadro 2-18. En contraposición al incremento registrado en las áreas que se han destinado a la producción de naranja, el rendimiento ha sido el indicador con menor dinamismo.

Cuadro 2-18. Superficie cosechada de naranja por entidad federativa (miles ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Prom.	%
Veracruz	103.3	108.2	109.6	117.2	117.0	125.2	80.5	145.4	78.1	-3.43	109.4	45.8
Tamaulipas	12.2	19.4	20.5	20.8	21.5	22.2	45.9	27.3	28.6	11.21	24.3	10.2
S.L.P.	21.2	13.8	29.3	34.5	38.0	37.8	37.5	38.3	35.1	6.52	31.7	13.3
N. León	6.4	1.8	10.5	15.0	19.7	22.5	23.0	23.0	23.0	17.36	16.1	6.8
Sonora	6.0	7.2	7.4	9.2	8.9	9.5	9.6	8.7	8.4	4.20	8.3	3.5
Otros	26.9	32.4	40.2	44.0	52.3	56.0	59.1	64.1	65.5	11.77	48.9	20.5
Nacional	176.0	182.8	217.6	240.7	257.3	273.2	255.5	306.8	238.7	3.88	238.7	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación.

A nivel nacional, se puede observar que durante 1990 el promedio de productividad fue de 12.6 t/ha; y para 1998 éste se ubicó en 10.7 t/ha, y aunque hubo años como en los que la productividad mejoró (1995), ésta no pudo estar por arriba de 13.07 t/ha. De tal forma, que la tasa de crecimiento durante el periodo 1990/98 fue negativa (-2.05%). A nivel de

los cinco principales estados productores, es posible distinguir que el mayor rendimiento promedio durante el periodo de análisis fue alcanzado por Sonora, con una productividad promedio de 18.2 t/ha, se ubicó 46% por arriba del promedio nacional el que fue de 12.2 t/ha. Por su parte, Tamaulipas y Veracruz fueron las otras dos entidades que registraron rendimientos por arriba del promedio nacional, siendo del orden de 9% cada una.

La escasa tasa de crecimiento que a nivel nacional se registró, sólo puede ser explicado a partir del comportamiento que se tuvo por entidad federativa. Así, se tiene que si bien Tamaulipas, San Luis Potosí y Nuevo León registraron tasas de crecimiento positivas (7.47, 1.05 y 6.34%, respectivamente), éstas no fueron suficientes para registrar un efecto real, ya que el principal estado dedicado a la producción de este cítrico como es Veracruz, tuvo una tasa de crecimiento negativa (-3.47%), lo cual impactó directamente en los promedios a nivel nacional, lo que sigue señalando la importancia que guarda esta entidad, cuadro 2-19.

En cuanto a los volúmenes producidos a nivel nacional, en términos generales se puede indicar que a pesar de que el rendimiento se mantuvo estable en el periodo analizado, la producción nacional de naranja registró un crecimiento gradual, al pasar de 2,220 miles de toneladas en 1990 a 2,553 miles de toneladas en 1998, registrándose durante este mismo periodo una tasa de crecimiento de 1.76%, cuadro 2-20.

Cuadro 2-19. Rendimiento de naranja por entidad federativa (t/ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Prom.
Veracruz	14.5	14.7	13.1	12.2	12.8	15.0	12.7	13.5	10.9	-3.47	13.2
Tamaulipas	8.0	9.1	14.2	14.4	15.5	16.8	16.2	15.0	14.6	7.74	13.8
S.L.P.	7.4	10.1	7.3	12.4	10.9	11.1	7.7	8.2	8.1	1.05	9.2
N. León	6.0	2.3	2.4	6.6	10.0	11.3	11.2	15.2	9.8	6.34	8.3
Sonora	20.3	16.2	20.2	19.5	17.8	17.1	17.5	17.3	18.2	-1.38	18.2
Nacional	12.6	13.0	11.7	12.1	12.0	13.1	12.1	12.8	10.7	-2.05	12.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación.

Respecto a las tasas de crecimiento en el rubro de producción por entidad federativa, se puede observar que éstas mostraron comportamientos muy irregulares que van desde

24.8% como es el caso de Nuevo León (en donde la exportación de este cítrico a los Estados Unidos ha sido uno de los principales aspectos que han permitido el crecimiento), hasta entidades como Sonora en donde la tasa se ubicó en apenas 2.76%. En el caso de Veracruz, su tasa de crecimiento fue negativa (-6.79%), cuadro 2-20.

Cuadro 2-20. Producción de naranja por entidad federativa (t)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	TCMA	Prom.	%
Veracruz	1493.6	1584.9	1435.2	1430.1	1497.1	1874.2	1019.7	1954.6	851.2	-6.79	1460.1	49.8
Tamaulipas	98.5	176.1	290.8	298.4	334.5	374.5	744.0	410.5	418.5	19.81	349.5	11.9
S.L.P.	157.3	139.7	213.7	429.3	412.6	419.4	289.9	312.7	283.3	7.63	295.3	10.1
N. León	38.2	4.1	25.2	98.7	196.8	253.9	258.8	349.6	225.0	24.80	161.2	5.5
Sonora	122.2	117.3	149.5	178.9	159.9	161.5	167.8	150.8	151.9	2.76	151.1	5.2
Otros	310.5	347.3	427.1	478.3	590.1	488.1	620.9	739.7	623.4	9.11	513.9	17.5
Nacional	2220.3	2369.5	2541.5	2913.7	3191.1	3571.6	3100.4	3917.9	2553.3	1.76	2931.0	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola. Varios años.
%/ Participación.

La comercialización de la naranja, es uno de los ejemplos donde el intermediarismo tiene una amplia participación (como es el caso de Veracruz, principal estado productor), de tal modo que es a través de estos agentes como se comercializa gran parte de la producción del país. En esta perspectiva, el intermediario está presente tanto en la huerta como en la subasta regional, que es el espacio donde asisten los productores a negociar el precio del cítrico. A partir de aquí, la cadena se va incrementando sobre todo si se considera que la naranja se lava y encera, es transportada a la Central de Abasto, en donde pasa nuevamente por el área de subasta y de ahí distribuida a grandes y pequeñas bodegas, centros comerciales y mercados detallistas para llegar finalmente al consumidor.

De igual forma es posible distinguir que los productores tienen tres formas distintas de comercialización:

1. Cuando el precio que se registra por la venta en huerta es aceptable y permite cubrir los gastos de producción, se comercializa la huerta, por lo que los gastos de corte y flete para transportarlo al área de subasta correrán a cargo del intermediario.

2. Cuando el precio en huerta no es suficiente, los productores cosechan y transportan el producto al área de subasta, donde esperan negociar un mejor precio que permita cubrir todos sus gastos.
3. Al final de la cosecha, cuando la naranja ya no tiene ni el tamaño ni la calidad que demanda el mercado de naranja en fresco, el producto es comercializado con la agroindustria.

En lo que se refiere al consumo y usos principales que tiene la naranja en fresco, se considera que el 85% de la producción se destina al mercado nacional, siendo la Central de Abasto del D.F. no sólo la que acopia los mayores volúmenes de este producto, sino que también, es el lugar donde se da el descubrimiento del precio, ya que a partir de la cotización en esta central, es como se definirán los precios de las regiones productoras. Por otra parte un 14% se destina para la agroindustria, que es básicamente la elaboración de jugo, mientras que menos del 1% se exporta como fruta en fresco (ASERCA, 1998).

2.4.6 Análisis del cultivo del melón

En algunas regiones del país la superficie bajo cultivo de melón ha variado al alza o a la baja de acuerdo con los precios de venta del producto. En ese sentido, durante el periodo 1990-1998 la superficie sembrada mostró una tendencia a la baja, con una reducción en el periodo de análisis del 34.8% (se dejaron de sembrar 15 068 hectáreas). De acuerdo con los datos contenidos en el cuadro 2-22, se tuvo un incremento de 27.54% en la superficie bajo cultivo al pasar de 43 301 hectáreas en 1990 a 55 232 hectáreas en 1991, para 1992 empezó a declinar paulatinamente, llegando a 28 233 hectáreas en 1998, que además es la menor superficie registrada en el periodo. En forma general, esta situación se ha dado por la falta de agua en algunas regiones productoras, en otras por los bajos precios que genera la sobre-oferta, y como resultado de ambos casos, por la conversión de cultivos.

La entidad con mayor superficie cultivada de melón es Michoacán. Para el periodo 1990-1998, registró una superficie sembrada promedio de 4 460 hectáreas, las cuales

representaron el 12% del total nacional. Le siguen en importancia los estados de Sonora, Coahuila, Durango, y Colima, con participaciones de 10.7%, 9.8%, 7.8% y 5.6%, respectivamente. En conjunto las cinco entidades en mención alcanzaron una participación del 45.9% de la superficie total cultivada en el país, cuadro 2-21.

Respecto a los sistemas de producción, el riego mostró un comportamiento positivo, ya que al inicio del periodo de análisis, éste cubrió el 77.44% de la superficie cultivada. En el cuadro 2-21, se puede observar que a partir del año de 1993, la superficie en explotación bajo condiciones de riego ha mantenido una tendencia ascendente, alcanzando su máxima utilización en 1998 (88.41% de la superficie).

Cuadro 2-21. Superficie sembrada de melón en México (ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	%
Sonora	4,035	6,042	6,019	2,396	2,908	3,015	2,889	4,196	4,517	4,002	10.7
Michoacán	6,747	5,567	7,014	3,487	3,124	4,007	3,235	3,923	3,039	4,460	12.0
Durango	3,202	3,416	3,790	3,692	5,767	5,080	1,595	3,188	3,148	3,653	9.8
Coahuila	2,299	2,840	2,570	3,470	2,548	2,344	3,279	3,451	3,414	2,913	7.8
Colima	2,477	3,050	3,154	1,149	1,105	950	2,262	2,107	2,459	2,079	5.6
Otros	24,541	34,317	30,725	17,677	16,061	16,189	15,410	15,261	11,656	20,204	54.1
Total nal.	43,301	55,232	53,272	31,871	31,513	31,585	28,670	32,126	28,233	37,311	100.0
Riego %	77.44	82.87	76.75	83.32	84.53	84.72	86.79	88.36	88.41	83.7	
Temporal %	22.56	17.13	23.25	16.68	15.47	15.28	13.21	11.64	11.59	16.3	

Fuente: ASERCA con datos de SARH-SAGAR, 1991-1999. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1998. México.
%/ Participación.

Por su parte, la superficie cosechada con melón en México durante el periodo 1990-1998, mostró igualmente una tendencia negativa. En 1990 alcanzó un área de 40 417 hectáreas. Para 1991 se cosecharon 51 506 hectáreas, es decir, 27.44% más que el año anterior. Sin embargo, al año siguiente cayó a 42 816 hectáreas, que representó una pérdida de 8 690 hectáreas, es decir, una reducción de 16.87%. A partir de ese año, con algunos altibajos, la superficie cosechada presentó una franca tendencia a la baja, con cifras de 29.82% en 1993, un incremento de 2.26%, en 1994, nuevamente reducciones por 5.75% y 5.82% en 1995 y 1996 respectivamente, un aumento de 12.36% en 1997 y un descenso de 13.25% para 1998. La tasa de crecimiento del periodo 1990-1998 arrojó un saldo negativo de 65.78%, es decir, una reducción total de 13 831 hectáreas, cuadro 2-22.

En cuanto a la superficie cosechada por entidad federativa, de acuerdo con el cuadro 2-22, el estado de Michoacán presentó el mayor promedio anual en dicha superficie durante el periodo de análisis, al terminar con 4 105 hectáreas. Sin embargo, en esa entidad el comportamiento también mostró una tendencia negativa, ya que en 1990 se cosecharon 6 721 hectáreas, que es la cifra más alta, y cerró el periodo con 2 976, la más baja obtenida. Por lo que en términos absolutos, se dejaron de cosechar 3 745 hectáreas.

Respecto a la modalidad de producción, el riego mostró una tendencia positiva, existiendo un comportamiento de ligeros altibajos, lo que ha dado como resultado un promedio de 84.89% de superficie cosechada en las áreas bajo este régimen, cuadro 2-22.

Cuadro 2-22. Superficie cosechada de melón en México (ha)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	%
Sonora	3,208	5,798	5,449	2,180	2,832	2,990	2,832	4,176	4,364	3,759	10.9
Michoacán	6,721	5,538	4,584	3,315	3,115	3,671	3,206	3,823	2,976	4,105	12.0
Durango	3,197	3,392	3,770	3,666	5,767	4,396	1,595	3,166	3,148	3,566	10.4
Coahuila	2,281	2,777	2,467	3,363	2,462	2,334	3,268	3,357	3,399	2,856	8.3
Colima	2,398	3,008	1,761	1,042	1,077	950	2,253	2,106	2,459	1,895	5.5
Otros	22,612	30,993	24,785	16,481	15,473	14,619	14,121	14,018	10,240	18,149	52.9
Total nal.	40,417	51,506	42,816	30,047	30,726	28,960	27,275	30,646	26,586	34,331	100.0
Riego %	78.72	83.67	76.63	85	84.24	85.87	89.4	88.91	91.85	84.9	
Temporal %	21.28	16.33	23.37	15	15.76	14.13	10.6	11.09	8.15	15.1	

Fuente: ASERCA con datos de SARH-SAGAR, 1991-1999. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1998. México.
%/ Participación.

La producción de melón en México mostró una tendencia a la alza, logrando un incremento de 5.78%, que en términos absolutos fue de 30 256 toneladas. Se puede apreciar que su comportamiento ha sido similar al de la superficie cosechada, con excepción de 1996 cuando ésta disminuyó y aumentó la producción. La mayor producción obtenida en el periodo 1990-1998, fue de 645 254 toneladas, registrada en 1991 y la menor en 1993 con 394 216 toneladas, cuadro 2-23. De acuerdo con la información del cuadro en mención, el principal productor de melón en México es el estado de Durango, seguido por Sonora, Michoacán, Coahuila y Colima, que en promedio participaron en conjunto con el 54.8% de la producción nacional durante el periodo de análisis.

Cuadro 2-23. Producción de melón en México (t)

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Promedio	%
Sonora	45,685	82,729	64,638	33,390	49,172	51,352	57,454	94,277	102,326	64,558	12.8
Michoacán	64,756	62,866	47,309	36,881	45,082	44,289	42,135	86,459	72,093	55,763	11.0
Durango	57,397	51,713	73,907	66,535	95,717	78,816	36,116	68,013	75,846	67,118	13.3
Coahuila	35,229	50,573	39,860	46,842	40,181	38,200	56,264	65,605	72,185	49,438	9.8
Colima	35,296	49,649	21,792	15,645	22,844	19,963	61,599	60,339	73,233	40,040	7.9
Otros	284,831	347,724	248,226	194,923	193,678	191,352	218,476	215,544	157,767	228,058	45.2
Total nacional	523,194	645,254	495,732	394,216	446,674	423,972	472,045	590,237	553,450	504,975	100.0
Riego %	87.66	90.9	86.64	91.26	90.32	93.25	94.31	95.5	96.98	91.9	
Temporal %	12.34	9.1	13.36	8.74	9.68	6.75	5.69	4.5	3.02	8.1	

Fuente: ASERCA con datos de SARH-SAGAR, 1991-1999. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1998. México.
%/ Participación.

Capítulo 3

Materiales y métodos

La metodología empleada en la presente investigación está integrada por dos partes; la primera consiste en la utilización del modelo AIDS propuesto por Deaton y Muellbauer (1980). En la segunda etapa se aplican métodos econométricos para obtener los estimadores de los parámetros del modelo, a efecto de comparar los coeficientes de elasticidad obtenidos en esta investigación con las estimadas por otros autores. En este contexto, a continuación se expone el marco teórico que sustenta el AIDS usado en el trabajo.

3.1 Demanda de productos agrícolas

Para los países en desarrollo es de primordial importancia el atacar el problema del hambre y de la nutrición. Aunque el presente trabajo sólo se enfoca al análisis de lo que sucede en el mercado, es decir, en puros términos económicos, se considera importante mencionar que no debe olvidarse la importancia que tiene el hecho de que la toma de decisiones de política, afectan los precios y la asignación de recursos en el sector y en la economía. Se deben tener presentes los efectos que puedan tener las políticas gubernamentales en el bienestar y en los niveles de nutrición de una sociedad. El entorno doméstico, los conocimientos, la educación, la salud, los ingresos, el consumo directo y la vulnerabilidad de los grupos sociales son factores que determinan el estado de la nutrición de la unidad o el agente consumidor (Timmer, 1983).

Las decisiones de consumo se ven influenciadas por el nivel de ingreso del agente consumidor, los precios de los alimentos y de otros bienes, y por una serie de consideraciones sociales e individuales que pueden ó no verse afectadas por la intervención gubernamental (Timmer, 1983).

En ese sentido, en la presente investigación se analiza como se llevan a cabo las decisiones de consumo como respuesta al entorno económico; en un contexto en que el consumidor actúa racionalmente, y los precios e ingreso juegan un papel importante.

3.2 Características de la demanda por alimentos

Lo que un consumidor está dispuesto, y puede pagar por una cierta cantidad de un bien alimenticio, en un momento en el tiempo, en un mercado determinado, bajo un precio del producto; de sus bienes sustitutos o complementarios; y con cierto nivel de ingreso, representa la demanda del consumidor por ese producto. Es importante destacar que la demanda no es lo mismo que desear o necesitar, y por ello, el enfoque del consumidor es diferente del enfoque nutricional. Para que se demande el bien, el consumidor no sólo debe desear ese producto sino que debe además poder adquirirlo del mercado.

Un parámetro de suma importancia en el análisis de la demanda por productos agropecuarios, es la elasticidad ingreso, es decir, cómo cambia la cantidad demandada ante cambios en el ingreso del consumidor. Aplicando la Ley de Engel, conforme un país se desarrolla y su nivel de ingreso per cápita aumenta, también aumentará la demanda por alimentos, pero en una menor proporción que el aumento en el ingreso (Colman y Trevor, 1974). Por ello, conforme se desarrolla económicamente un país, su participación en el ingreso nacional irá cayendo (Flores, 1972). Asimismo, a nivel de cada producto las elasticidades ingreso determinarán que a medida que se incrementa el ingreso, se generan las señales económicas para que se origine un proceso de reasignación de los recursos dentro del sector. Lo anterior se debe a que existen productos que tienen un baja elasticidad ingreso, incluso puede llegar a ser negativa.

Debido a las diferencias en las elasticidades ingreso, los patrones de consumo van cambiando a medida que ocurren cambios en el ingreso. Estos patrones dependerán del nivel de ingreso inicial; los consumidores pobres presentan una mayor elasticidad ingreso que los ricos, y su patrón de consumo será muy diferente. Es importante señalar que a medida que se desarrolla una economía o que cambia la distribución del ingreso, serán afectados no sólo el patrón de consumo sino también en cómo se asignan los recursos productivos en el sector agropecuario.

La teoría económica sugiere que la demanda por alimentos en el agregado o por productos individuales será precio inelástica. Las fluctuaciones muy fuertes en precios se verán en productos cuya demanda sea inelástica. La demanda por algunos productos (con sustitutos muy cercanos) podrá ser precio elástica. Algunos estudios indican que la demanda por alimentos es más elástica en hogares de bajos ingresos que en hogares de altos ingresos (Colman y Trevor, 1974).

Los consumidores modifican su comportamiento de acuerdo a las señales económicas que reciban de los mercados. En ese sentido, el ingreso y los precios son las variables fundamentales. Por lo que conocer las magnitudes y los signos de las elasticidades ingreso, precio y cruzadas es de gran importancia. Esto se debe a que la efectividad de la intervención gubernamental, dependerá en gran medida de que tan bien se conozca cómo será la reacción de los consumidores ante los cambios en el entorno económico.

Adicionalmente, cabe destacar que no debe perderse de vista el hecho de que la evolución de variables macroeconómicas como las tasas de interés y el tipo de cambio, pueden provocar efectos considerables sobre las decisiones de consumo.

3.3 Aspectos teóricos de la demanda

3.3.1 Preferencia del consumidor

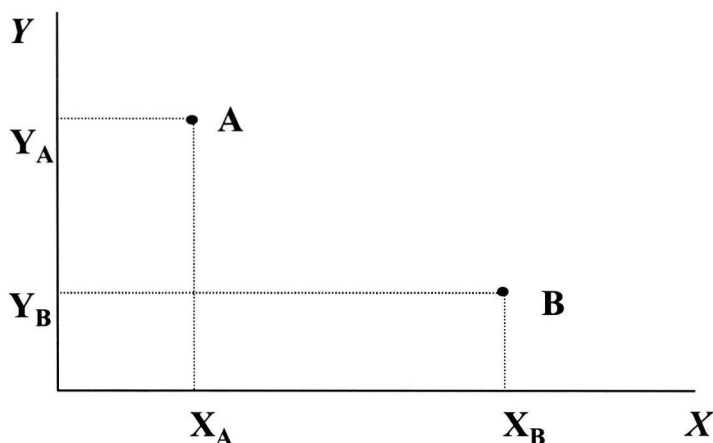
La utilidad puede ser entendida como una representación de las preferencias del consumidor sobre canastas de consumo (grupo de bienes). Todo lo que se requiere para un índice de utilidad, es una regla que asigne los números mayores a las canastas de consumo preferidas y los números menores a las menos preferidas. Se dice que un índice es ordinal si es interpretado como una representación de orden de rango entre los elementos que componen el índice. En la actualidad, la teoría del consumidor está basada en el supuesto de la teoría ordinal de la utilidad. Los supuestos cardinales como la utilidad marginal decreciente ya no son referidos en el desarrollo de la teoría de la demanda, incluso, las demandas con pendientes descendente no dependen de la utilidad cardinal.

En ese sentido, un índice de utilidad es una representación de las preferencias ordinales del consumidor. Por lo que la maximización de la utilidad no persigue elegir el número más grande, sino seleccionar la canasta de consumo más preferida y que está permitida por un ingreso o presupuesto del consumidor.

Se asume que existen sólo dos bienes de consumo, el bien X (pueden ser agregados) y el bien Y. En esta forma, se pueden presentar las decisiones de un consumidor en una gráfica de dos dimensiones.

Los consumidores son considerados como si ordenaran en rango las canastas de bienes, y eligen entre ellas una canasta de consumo x unidades de X y y unidades del bien Y. La figura 3-1, muestra dos posibles canastas de consumo descritas por los puntos A y B. A consiste en X_A y Y_A ; B consiste en X_B y Y_B .

Figura 3-1. Dos canastas de consumo



Con la finalidad de presentar las preferencias del consumidor entre las canastas de consumo en un índice expresado en números reales, se imponen supuestos consistentes en esas preferencias, los cuales son similares a las propiedades de los números reales. En ese sentido, a continuación se establecen los axiomas que permiten la representación matemática de las preferencias.

Axioma 1. Las preferencias son completas. Para cualesquiera dos canastas de consumo q^1 y q^2 , un consumidor puede hacer las siguientes comparaciones:

- i. q^1 es preferido a q^2 ($q^1 \geq q^2$);
- ii. q^2 es preferido a q^1 ($q^2 \geq q^1$); y
- iii. q^1 es indiferente a q^2 . ($q^1 \sim q^2$)

Este axioma implica que un consumidor puede hacer comparaciones para cada posible par de canastas de bienes.

Axioma 2. Las preferencias son reflexivas. Si al consumidor se le presenta una situación en que dos canastas de consumo son idénticas, de tal manera que $q^1 = q^2$ en todos los

aspectos, $q^1 \sim q^2$. Esto quiere decir que si q^1 y q^2 son lo mismo, el consumidor los ordena en el mismo rango.

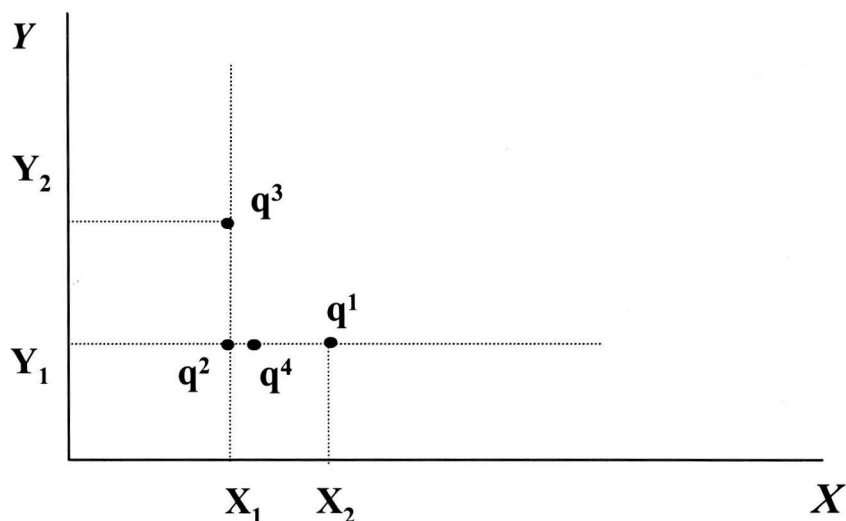
Axioma 3. Las preferencias son transitivas o consistentes. Si el consumidor prefiere q^1 que q^2 y q^2 que q^3 , entonces el consumidor también prefiere q^1 que q^3 ($q^1 \geq q^2$ y $q^2 \geq q^3$, entonces $q^1 \geq q^3$). También, si un consumidor es indiferente entre q^1 y q^2 y entre q^2 y q^3 , entonces el consumidor es indiferente entre q^1 y q^3 ($q^1 \sim q^2$ y $q^2 \sim q^3$, entonces $q^1 \sim q^3$).

Este supuesto expresa que las preferencias del consumidor son internamente consistentes. Por lo tanto, si a q^1 se le asigna un número mayor o igual que el asignado a q^2 , y a q^2 se le asigna un número mayor o igual que el asignado a q^3 , entonces el número asignado a q^1 y q^3 ($q^1 \geq q^3$), aún describe la relación de preferencia entre q^1 y q^3 .

Axioma 4. Las preferencias son continuas. Si una canasta q^1 es preferida a la canasta q^2 y la canasta q^3 es lo suficientemente cercana a la canasta q^2 (q^2 es el límite de q^3), entonces q^1 es también preferida a q^3 ($q^1 \geq q^2$ y $q^3 \sim q^2$, entonces $q^1 \geq q^3$). La importancia de este supuesto se puede analizar a través del siguiente ejemplo, suponiendo que un consumidor tuvo las siguientes preferencias: primero ve la cantidad disponible de X; la canasta con más de X es preferida a la canasta con menos de X, no importando la cantidad de Y que este disponible. Sin embargo, si dos canastas tienen la misma cantidad de X, la canasta con más Y es preferida. Estas preferencias son llamadas lexicográficas, y son ilustradas en la figura 3-2.

Con el criterio anterior, q^1 es preferido a q^2 (porque $X_2 > X_1$), y q^3 es también preferida a q^2 (porque $Y_2 > Y_1$ y los valores de X son los mismos). Ahora, si se considera el punto q^4 , el cual es muy cercano q^2 pero con muy poco más de X que q^3 . Para satisfacer continuidad, q^3 también deberá ser preferido a q^4 , pero por la afirmación de preferencias lexicográficas, aún el pequeño incremento en X es preferido a cualquier incremento en Y para una cantidad dada de X. El supuesto de continuidad descarta ésta y otras discontinuidades en la preferencia.

Figura 3-2. Preferencias lexicográficas



En resumen, los axiomas 1 a 4, son propiedades fundamentales de los números reales, los cuales son utilizados para construir el índice de utilidad. El axioma 1, indica que cada punto en la recta de los números reales tiene asignado un valor específico. El axioma 2, se refiere a que dos puntos idénticos en la recta de los reales tienen asignado el mismo valor. El axioma 3, establece que si $X > Y$ y $Y > Z$, entonces X debe ser preferido que Z . El cuarto axioma señala que si $X > Y$ en la recta de los reales, entonces existe otro número, Y' (entre X y Y) tal que $X > Y'$. Los cuatro axiomas tomados juntos, son necesarios y suficientes para la existencia de la representación numérica de la utilidad. Para dos bienes, la relación funcional que asigna números a las canastas de consumo es llamada una función de utilidad y se expresa como: $U = U(X, Y)$.

Axioma 5. Las preferencias exhiben no-saciedad. Dadas dos canastas de consumo q^1 y q^2 , con la propiedad de que X en q^1 es igual en q^2 y el Y en q^1 es mayor que el Y en q^2 , el consumidor siempre preferirá q^1 a q^2 . En otras palabras, si q^1 es igual a q^2 en una dimensión y mayor que q^2 en otra dimensión, entonces q^1 es preferido a q^2 . Este supuesto es referido como “más es mejor”. El axioma 5, descarta curvas de indiferencia² circulares.

² Lugar geométrico que representa las distintas combinaciones de bienes que generan un mismo nivel de utilidad.

Axioma 6. Convexidad. Las curvas de indiferencia exhiben tasa marginal de sustitución³ decreciente, por lo que presentan curvas convexas al origen.

3.3.2 Maximización de la utilidad y la demanda

Cuando son satisfechos 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 presupuesto⁴. Asimismo, los seis axiomas permiten representar la elección del consumidor como si éste estuviera maximizando la función de utilidad utilizada como una representación.

Con la finalidad de precisar el concepto de maximización de la utilidad, se considera necesario desarrollar el concepto de cuáles 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 esta determinado por el ingreso del consumidor y los precios de mercado de los bienes consumidos.

A efecto de ilustrar el proceso de maximización de la utilidad u , donde u es una función de $v(q)$, y $q = (q_1, q_2, \dots, q_k)$ son el Lagrangiano:

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

Donde $u = v(q)$, es la función de utilidad y $\sum p_k q_k = x$, 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 ; $j = 1, 2, \dots, k$.

³ Describe la cantidad de Y a la que un individuo esta dispuesto a renunciar para obtener una unidad de X adicional y mantener el mismo nivel de utilidad (sobre la misma curva de indiferencia).

⁴ La línea de presupuesto representa las combinaciones de bienes que se pueden comprar dado un presupuesto.

Suponiendo que la restricción se mantiene como una igualdad, el Lagrangiano (L) es:

$$L = v(q) + \lambda (x - \sum_j p_j q_j), \text{ donde } \lambda \text{ es un multiplicador de Lagrange.}$$

Las condiciones de primer orden para los i-ésimos elementos de q , son las derivadas parciales siguientes:

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

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

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

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

Así como en el caso de la teoría de la producción de bienes que busca minimizar el costo para obtener un nivel de producción dados los precios de los insumos, por el lado de la teoría del consumidor también se aplica la *dualidad*. En este caso, existe dualidad entre la función de gasto y las funciones de demanda compensadas. La función de gasto es el mínimo gasto necesario para lograr un nivel de utilidad U , dados los precios de los bienes. Por lo tanto, la minimización del gasto es el “dual” o equivalente inverso de maximizar la utilidad, es decir:

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

Estableciendo el Lagrangiano se tiene:

$$L = \sum_j p_j q_j + \mu [u - v(q)]$$

Se obtienen las derivadas parciales respecto a q_i y a μ :

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

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

De acuerdo con los resultados, se tienen $k+1$ ecuaciones y $k+1$ variables desconocidas ($q_1, q_2, \dots, q_k$ y μ). La solución del problema es lo que se conoce como sistema de demandas Hicksianas o compensadas, el cual establece la magnitud en que q es afectado por los precios, dada una utilidad (v) constante:

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

Las soluciones 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:

$$u = v(q_1, q_2, \dots, q_n) = v[g_1(x, p), g_2(x, p), \dots, g_n(x, p)] = \psi(x, p) \dots (3)$$

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

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 indirecta⁵ y puede ser definida como:

$$\psi(x, p) = \max_{(q)} [v(q); \sum p_k q_k = x]$$

⁵ 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:

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

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 costo⁶.

Propiedad 1. La función de costo 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 costo 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.

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

⁶ La función de gasto debe cumplir con las propiedades de ser creciente en u y en p , homogénea de grado uno en p y cóncava en p (debido a la sustitución de los bienes).

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 costos 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:

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

Para probar lo anterior, sea un vector de precios arbitrario p° , un nivel de utilidad u y el vector correspondiente de cantidades q° . Para cualquier otro vector de precios p , la función $Z(p)$ puede ser definida como:

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

Dado que q° no es forzosamente óptimo para p , el costo de q° en p debe por lo menos ser tan grande como el costo del vector óptimo en p , es decir $c(u, p)$. En consecuencia, siempre $Z \geq 0$. Si se conoce que $Z=0$ o que alcanza su mínimo cuando $p=p^\circ$, por tanto, si las derivadas existen en p° se tiene que:

$$\frac{\partial Z(p^\circ)}{\partial p_i} = q_i^\circ - \frac{\partial c}{\partial p_i}(u, p^\circ) = 0, i=1,2,\dots,k$$

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 costo a funciones de demanda que minimizan el costo. Asimismo, el Lema de Shephard produce sistemas de demanda Marshallianas 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:

$$q_i = h_i(u, p) = h_i[\psi(x, p), p] = g_i(x, p), i = 1, 2, \dots, k \dots \dots (6)$$

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

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

Dado que las funciones de utilidad indirecta y de costo son inversas, 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:

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

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

3.3.3 Propiedades de las funciones de demanda Marshallianas y Hicksianas

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

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

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

Entonces:

$$h_i(u, \theta p) = h_i(u, p) = g_i(\theta x, \theta p) = g_i(x, p), i = 1, 2, \dots, k$$

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 $i \neq j$:

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

Propiedad 4. Negatividad. La matriz de rango $n \times n$ 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 costo (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.

3.4 El modelo AIDS

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

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

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:

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

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

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

$$b(p) = \beta_0 \prod p_k^{\beta_k} \dots \dots \dots (11)$$

donde:

α , β y γ^* son los parámetros.

Se puede verificar que para que la función de costo $c(u, p)$ 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 :

$$w_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=i}^n \gamma_{ij} \log p_{jt} + \beta_i \log (x/P) \dots \dots \dots (12)$$

donde:

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

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

w = 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:

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

Se estimó el modelo utilizando los índices de precios Stone y Divisia, los cuales fueron definidos como:

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

Índice Divisia: $\log p_i = \sum_{j=i}^n \frac{1}{2} (W_{jt} + W_{j0}) \log (p_{jt} / p_{j0}) \dots \dots \dots (14)$

El índice cero denota el periodo base. El índice Divisia es un promedio ponderado de las diferencias logarítmicas referidas en una base de normalización, donde de la falta de diferencia implica el logaritmo de cero cuya función inversa da la unidad.

Por su parte, los parámetros γ están determinados por:

$$\gamma_{ij} = \frac{1}{2}(\gamma^*_{ij} + \gamma^*_{ji}) = \gamma_{ji} \dots \dots \dots (15)$$

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 agregación requiere que para toda j :

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

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

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

3. La simetría se satisface por:

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

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 costo $c(u, p)$ 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 remplazar P de (1) por índice de precios Stone (P^s), el cual se define como:

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

3.5 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 ese sentido, el sistema de ecuaciones lineales será:

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

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

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}_{(Txm) \times 1} ; X = \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & X_m \end{bmatrix}_{(Txm) \times \sum \beta} ; \beta = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}_{(Txm) \times 1} ; \mu = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{bmatrix}_{(Txm) \times 1}$$

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

$$X_i = \begin{bmatrix} 1 & \ln(p_1) & \ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \\ 1 & \ln(p_1) & \ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & \ln(p_1) & \ln(p_2) & \dots & \ln(p_n) & MR \end{bmatrix}_{(Txk)}$$

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: $E(\mu) = 0$

$$\text{Varianza: } E(\mu\mu') = \begin{bmatrix} E(U_1U_1) & E(U_1U_2) & \dots & E(U_1U_m) \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ E(U_mU_1) & E(U_mU_2) & \dots & E(U_mU_m) \end{bmatrix}_{(m \times t) \times (m \times t)}$$

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

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

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

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

donde 1 es un vector $n \times 1$ de unos.

Se utilizó el método SUR (seemingly unrelated regresion) 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 restricciones de: aditividad, homogeneidad y simetría.

3.6 Elasticidades

Para interpretar el sistema de demanda se utilizaron las elasticidades precio Marshallianas (ϵ 's), las Hicksianas (δ 's) y la elasticidad gasto (η) definidas en las siguientes ecuaciones, para modelos con aproximación lineal al AIDS (Hayes et al., 1990)

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

donde:

γ_{ij} y β_i = Estimadores de los parámetros del modelo AIDS

w_i = Proporción del gasto para cada i-ésimo grupo de productos frutícolas

Con la finalidad de identificar la demanda y el tipo de bienes dentro de la canasta seleccionada, se aplicaron las siguientes reglas:

i). Para las elasticidades precio propias o directas de la demanda:

ϵ_{ii} ó $\delta_{ii} > 1 \Rightarrow$ Bienes con demanda elástica

ϵ_{ii} ó $\delta_{ii} < 1 \Rightarrow$ Bienes con demanda inelástica

ϵ_{ii} ó $\delta_{ii} = 1 \Rightarrow$ Bienes con demanda unitaria

ii). Para las elasticidades cruzadas de la demanda:

ϵ_{ij} ó $\delta_{ij} > 0 \Rightarrow$ Bienes sustitutos

ϵ_{ij} ó $\delta_{ij} < 0 \Rightarrow$ Bienes complementarios

ϵ_{ij} ó $\delta_{ij} = 0 \Rightarrow$ Bienes indiferentes

iii). Para las elasticidades del gasto o del ingreso:

$\eta_i < 0 \Rightarrow$ Bienes inferiores

$0 < \eta_i < 1 \Rightarrow$ Bienes normales

$\eta_i > 1 \Rightarrow$ Bienes superiores o de lujo

⁷ ⊗/ Producto Kroeneker.

3.7 Información utilizada

Para la estimación del modelo AIDS, en la presente investigación se utilizaron series de datos de precios (precio medio rural) y cantidades anuales de producción (toneladas) para el periodo 1960-1998, de once frutas: naranja, plátano, mango, melón, durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja⁸.

En el trabajo se establecen dos supuestos básicos:

1. Que la cantidad producida internamente es igual a la cantidad consumida en el mercado nacional: $Q_p = Q_c$ ⁹
2. Que el margen de comercialización es constante: $P_c = (1+\alpha)P_p$ ¹⁰

En el modelo se eliminó una ecuación dado que la imposición de la restricción de aditividad ($\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$), significa que de las n-ecuaciones del sistema, sólo n-1 son linealmente independientes. En ese sentido, con la finalidad de evitar la singularidad de la matriz $\Sigma \otimes I$, se eliminó la ecuación correspondiente a la agregación de precios y cantidades de las frutas que integran la canasta seleccionada (durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja).

Se estima importante mencionar la forma en que se efectuó dicha agregación. La columna de los precios de las frutas en mención para la agregación, se utilizó el índice de precios Fisher, el cual fue definido como:

$$Q_F = \sqrt{Q_L Q_P} \dots \dots \dots \text{Índice Fisher}$$

donde:

$$Q_L = \sum_{i=1}^n q_{ti} P_{oi} / \sum_{i=1}^n q_{oi} P_{oi} \dots \dots \dots \text{Índice de Laspeyres}$$

⁸ Las fuentes de información utilizadas fueron: para el periodo 1960-1994, Econotecnia Agrícola; y para 1995-1998, Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, SAGAR.

⁹ Q_c = Cantidad producida / Q_p = Cantidad consumida

¹⁰ El precio al consumidor (P_c) es igual al precio al productor (P_p) mas una constante α (margen de comercialización)

$$Q_P = \frac{\sum_{i=1}^n q_{ti} P_{ti}}{\sum_{i=1}^n q_{oi} P_{ti}} \dots \dots \dots \text{Índice de Paasche}$$

Con relación a la columna de cantidades del agregado, ésta se obtuvo a través de la suma de las multiplicaciones de precios y cantidades de las siete frutas, y el resultado se dividió por el índice Fisher.

La elección del índice fisher se debió a que éste presenta buenas propiedades, y cumple con las siguientes cualidades: Sea la función de agregación $f(x)$ una función de variables no negativa $x \geq 0_N$ la cual satisface:

- a) f es positiva para argumentos positivos, es decir, $f(x) > 0$ para $x \geq 0_N$
- b) f es linealmente homogénea, $f(\lambda x) = \lambda f(x)$ para $\lambda \geq 0$, $x \geq 0_N$
- c) f es cóncava, $f(\lambda x' + (1-\lambda) x'') \geq \lambda f(x') + (1-\lambda) f(x'')$ para $0 \leq \lambda \leq 1$;
 $x' \geq 0_N$, $x'' \geq 0_N$

De acuerdo con Barnett (1984), el índice Fisher es de clase superlativa (es decir, que tiene buenas propiedades y cumple con las condiciones descritas).

3.8 Relación entre las variables del modelo

En esta parte se presentan gráficamente los datos de las variables que conforman al modelo. En particular, se relaciona a la participación del gasto (w_i) a lo largo del periodo de análisis, posteriormente se relacionan con el logaritmo de los precios y finalmente con el gasto total, tal como se expresa en la ecuación del Modelo AIDS. El análisis se centra en los productos frutícolas que integran la canasta como el mango, plátano, melón y naranja; que conjuntamente con otras frutas como durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja conforman la canasta típica de consumo de frutas en el país.

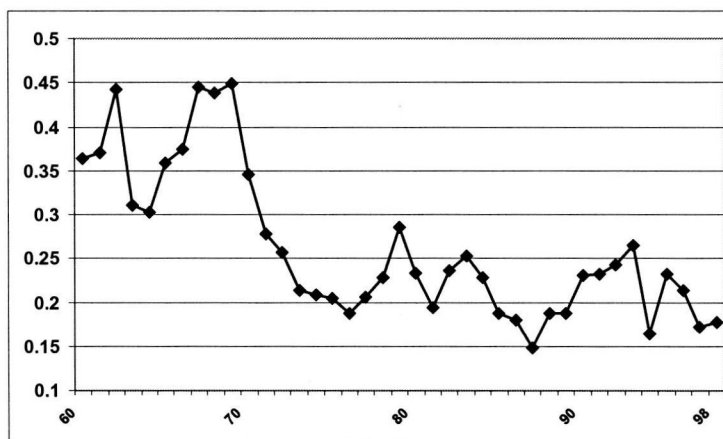
Los objetivos de relacionar la variables del modelo son:

1. Distinguir la participación en el gasto de las cuatro frutas sobre el gasto total efectuado sobre la canasta seleccionada; y
2. Alcanzar una mejor interpretación de las elasticidades obtenidas por modelo AIDS utilizado.

Participación del gasto respecto del tiempo

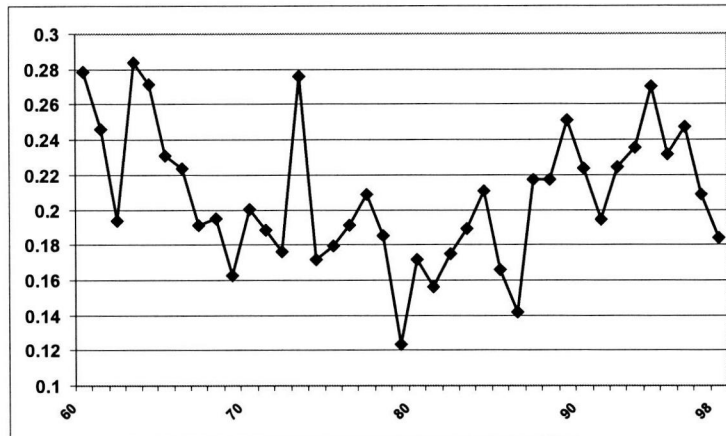
En las gráficas 3-3 a 3-6 se presentan los cambios en la participación del gasto de cada uno de los productos estudiados en el tiempo. Como se observa, el mango experimentó caídas en esta participación. Caso contrario se observa en el melón y la naranja, donde se presenta una tendencia creciente en su participación en el gasto. El plátano es el producto que presentó mayores variaciones en la participación en el gasto.

Gráfica 3-3. Participación del gasto del mango en el tiempo



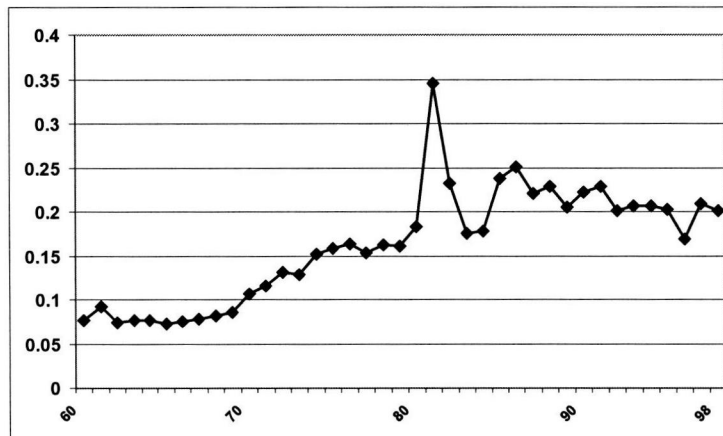
Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-4. Participación del gasto del plátano en el tiempo



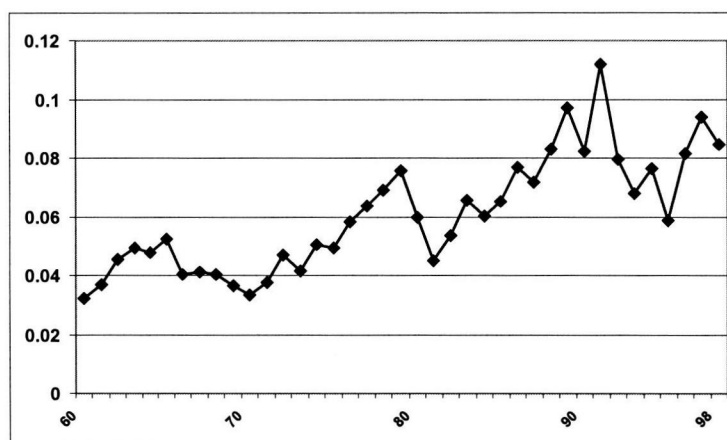
Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-5. Participación del gasto del melón en el tiempo



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-6. Participación del gasto de la naranja en el tiempo

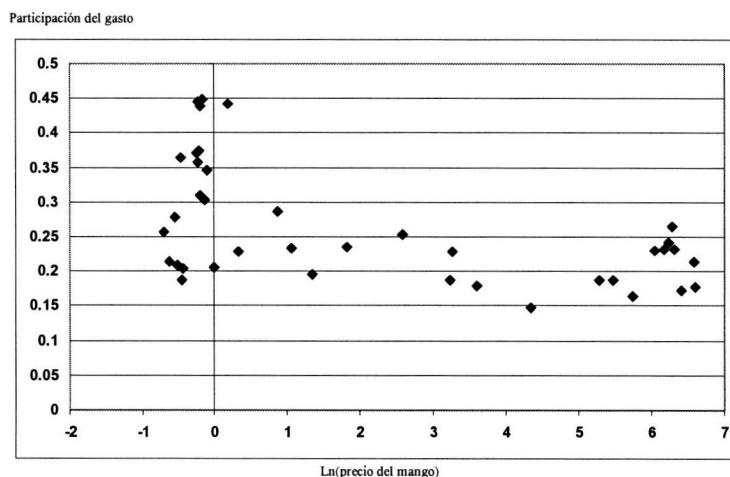


Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Participación del gasto respecto el logaritmo de sus precios

El modelo AIDS relaciona las participaciones del gasto de un producto respecto de los logaritmos de precios propios y de los otros productos bajo estudio. En las gráficas 3-7 a la 3-10 se presentan las relaciones de las participaciones del mango, plátano, melón y naranja con sus respectivos precios.

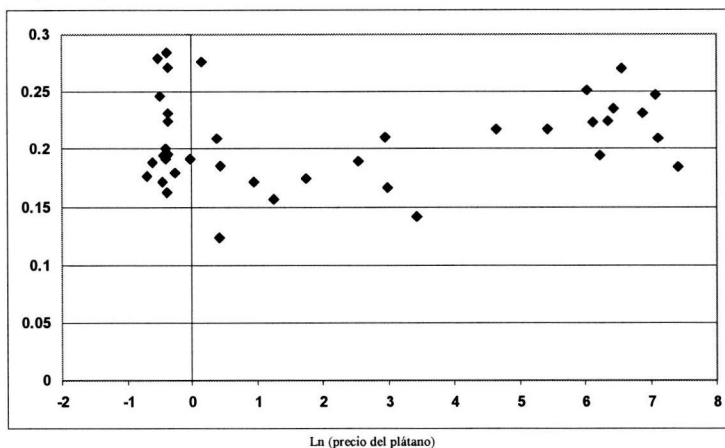
Gráfica 3-7. Participación del gasto del mango respecto al logaritmo de su precio



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-8. Participación del gasto del plátano respecto al logaritmo de su precio

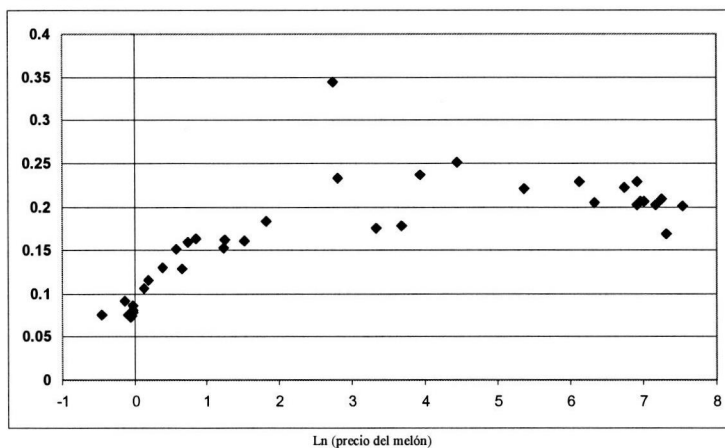
Participación del gasto



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

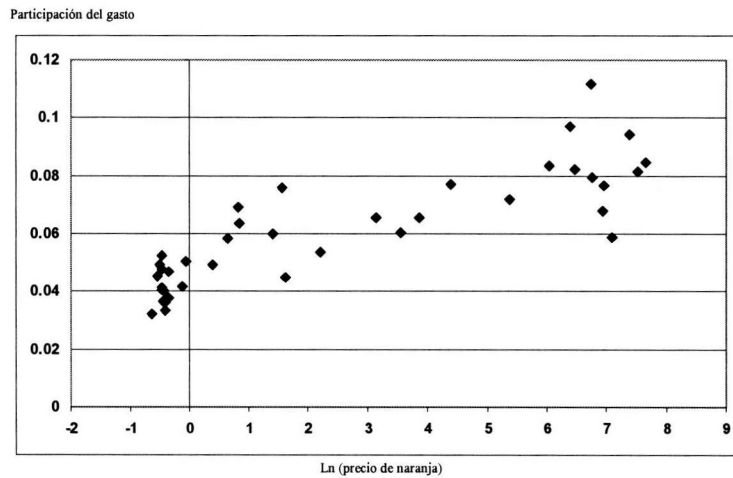
Gráfica 3-9. Participación del gasto del melón respecto al logaritmo de su precio

Participación del gasto



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-10. Participación del gasto de la naranja respecto al logaritmo de su precio

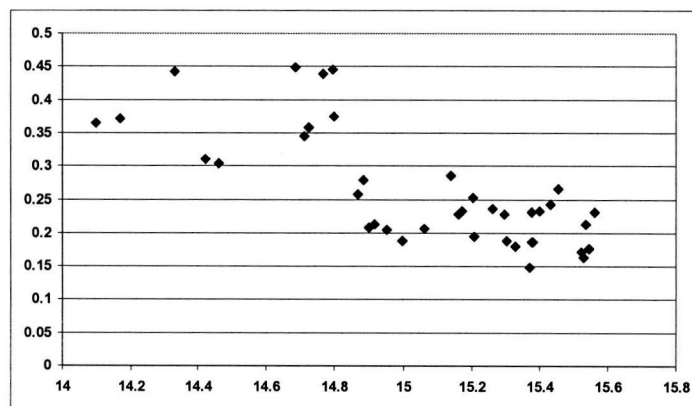


Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Participación del gasto respecto al gasto total

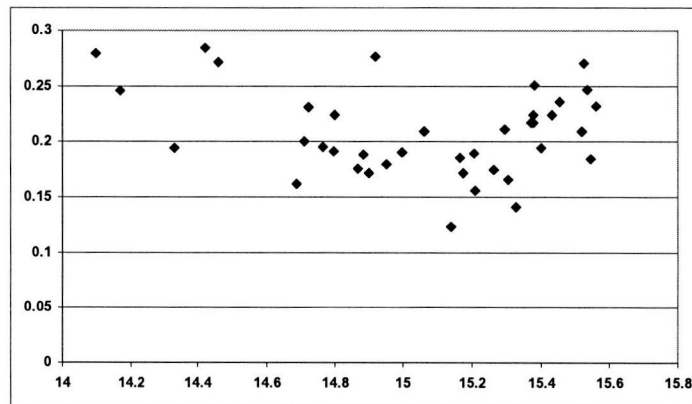
El modelo AIDS relaciona la participación del gasto respecto al gasto total, el cual es deflactado por un índice de precios. En particular, se presentan las figuras 3-11- a la 3-14 con estas relaciones y considerando el índice de precios Divisia. En general, se puede observar que existe un buen ajuste entre las variables.

Gráfica 3-11. Participación del gasto del mango respecto al gasto total



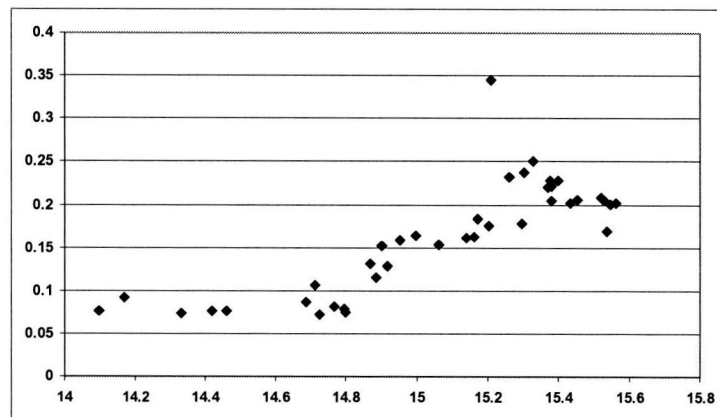
Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-12. Participación del gasto del plátano respecto al gasto total



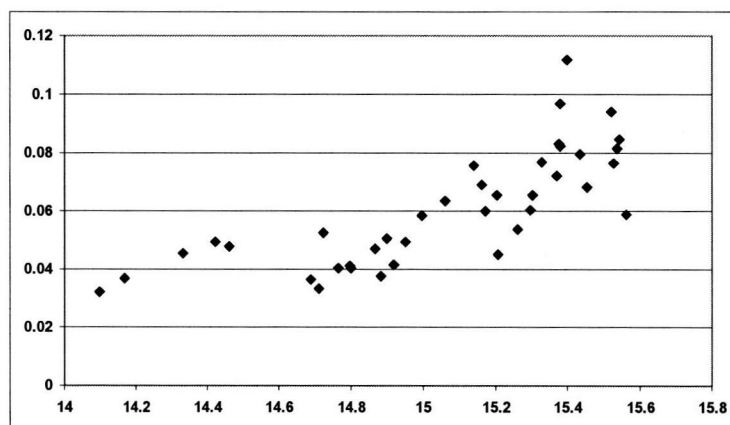
Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-13. Participación del gasto del melón respecto al gasto total



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Gráfica 3-14. Participación del gasto de la naranja respecto al gasto total



Fuente: Elaboración propia con datos del CEA-SAGAR, Econotecnia Agrícola

Capítulo 4

Revisión bibliográfica

Ramírez (2000), realizó la estimación de un Modelo de Demanda Casi Ideal (SDCI) para cinco frutas en México. La canasta seleccionada por el autor estuvo integrada por plátano, naranja, mango, limón y manzana. Los objetivos de la investigación fueron contrastar los resultados de estimación del modelo SDCI para los productos frutícolas seleccionados empleando el índice de precios Stone y Divisia, así como cumplir con las restricciones de la demanda del consumidor: simetría, aditividad y homogeneidad. Asimismo, estimó las elasticidades precio propias, Marshallianas y Hicksianas del SDCI y las comparó con las elasticidades obtenidas a través de modelos uniecuacionales.

Utilizó el procedimiento SYSLIN con la opción SUR (Seemingly Unrelated Regresion) del programa SAS (Statistical Analysis System) para la obtención de los parámetros requeridos.

Las principales conclusiones establecidas por la autora fueron que el SDCI cumple con las restricciones impuestas por la teoría del consumidor; que los coeficientes de elasticidad estimados por la metodología empleada, son más confiables que los provenientes de modelos uniecuacionales. Las frutas que integraron la canasta seleccionada, presentaron un comportamiento como bienes de demanda inelástica.

Asimismo, la elasticidad gasto Marshallianas y Hicksianas obtenidas tanto con el índice Stone como con el Divisia, clasifican al plátano, manzana y limón como bienes normales. En el caso de la naranja y mango, son clasificados como bienes superiores o de lujo.

Por otra parte, las elasticidades cruzadas de la demanda Marshallianas obtenidas con índice Stone y Divisia para la canasta seleccionada resultaron negativas y menores a la unidad, por que las cinco frutas son clasificadas como bienes complementarios. En el caso de las elasticidades cruzadas de la demanda Hicksianas obtenidas con índice Stone para manzana, plátano, naranja y limón se comporta como bienes sustitutos, para la manzana-mango como complementario, para la naranja-plátano y mango como complementario y para la naranja-manzana y limón como bienes sustitutos. Los principales resultados a los que llegó la autora se presentan en el siguiente cuadro:

Coefficientes de elasticidad estimados

Fruta/Precio		Pplat	Pmanz	Pnar	Plimo	Pmang	Elasticidad Gasto*
Plátano	MS	-0.1425	-0.0170	-0.1938	-0.1669	-0.2872	0.8345
	HS	0.0335	0.1207	-0.2113	-0.1466	-0.8196	
	MD	-0.2824	-0.0358	-0.2110	-0.1346	-0.2662	
	HD	-0.0014	-0.1465	-0.6325	-0.3893	-0.7549	
Manzana	MS	-0.0289	-0.3337	-0.0073	-0.1092	-0.2429	0.6953
	HS	0.0467	-0.2369	0.3394	-0.0920	-0.1916	
	MD	-0.0734	-0.3000	-0.1208	-0.1451	-0.2223	
	HD	-0.0567	-0.1819	-0.0983	-0.1010	-0.1570	
Naranja	MS	-0.0259	-0.0595	-0.4885	-0.1454	-0.2124	1.0961
	HS	-0.0475	0.1972	-0.1639	-0.0903	-0.1296	
	MD	0.0240	-0.0676	-0.3284	-0.1254	-0.1803	
	HD	-0.1423	-0.0571	-0.0905	-0.0965	-0.1417	
Limón	MS	-0.0023	-0.1528	-0.2580	-0.2682	-0.0144	0.9981
	HS	-0.1112	0.1291	0.2254	-0.1306	-0.0094	
	MD	-0.0043	-0.1705	-0.2810	-0.2701	-0.0433	
	HD	-0.1632	-0.1094	-0.1797	-0.1297	-0.0252	
Mango	MS	-0.0999	-0.2201	-0.2827	-0.0426	-0.3415	1.2490
	HS	-0.8430	-0.3339	-0.2613	-0.0255	-0.0467	
	MD	-0.1459	-0.2030	-0.3345	-0.0730	-0.3927	
	HD	-0.8580	-0.4612	-0.7160	-0.0685	-0.0701	

MS/ Elasticidades Marshallianas con índice Stone
 HS/ Elasticidades Hicksianas con índice Stone
 MD/ Elasticidades Marshallianas con índice Divisia
 HD/ Elasticidades Hicksianas con índice Divisia
 */ Elasticidades del gasto con índice Stone-Divisia

Pérez (2000), aplicó un Sistema de Demanda Casi Ideal a un conjunto de frutas: fresa, guayaba, papaya, plátano y tuna. Los objetivos planteados por el autor fueron estimar las elasticidades precio propia y de gasto de los productos que integran la canasta seleccionada, a efecto de conocer las proporciones del gasto destinado a la compra de los productos frutícolas seleccionados.

Los principales resultados a los que llegó el autor, se resumen en los cuadros siguientes:

Coefficientes de elasticidad estimados

Fruta/Precio		Guayaba	Fresa	Papaya	Tuna	Plátano	Elasticidad Gasto
Guayaba	EM	-0.3798	-0.4358	0.5741	0.0409	-0.2505	0.4512
	EH	-0.3356	-0.3866	0.6423	0.0715	0.0084	
Fresa	EM	-0.3199	-0.5605	0.6246	0.0722	0.4686	-0.2851
	EH	-0.3478	-0.5916	0.5815	0.0529	0.3050	
Papaya	EM	0.2797	0.2671	-0.6486	-0.1790	-1.1156	1.3963
	EH	0.4166	0.4193	-0.4375	-0.0840	-0.3142	
Tuna	EM	-0.0875	-0.1272	-0.4810	-0.1939	-1.0564	1.9462
	EH	0.1032	0.0848	-0.1869	-0.0616	0.0605	
Plátano	EM	-0.1084	-0.0642	-0.2522	-0.0690	-0.6272	1.1212
	EH	0.0014	0.0579	-0.0827	0.0071	0.0162	

EM/ Elasticidades Marshallianas

EH/ Elasticidades Hicksianas

Proporción del gasto destinado a la compra de frutas seleccionadas en la canasta

Producto	Proporción del gasto
Guayaba	-0.0272
Fresa	-0.0709
Papaya	0.0303
Tuna	0.0325
Plátano	0.0352

Con base en los resultados anteriores, el autor concluyó que las cinco frutas seleccionadas reaccionan de manera inelástica y negativa ante cambios en los precios, excepto el plátano, ya que al ser evaluado mediante elasticidades Hicksianas resultó elástico y positivo. Respecto a las elasticidades gasto, la guayaba se comporta como un bien normal y la fresa como un bien inferior. Por el contrario, la papaya, tuna y plátano fueron clasificados como bienes superiores. Un incremento en el nivel de ingreso, favorecerá la compra de papaya, tuna y plátano; caso contrario lo representan la guayaba y la fresa, ya que ante un incremento en el ingreso, el consumo de esos productos se verá disminuido.

Agamez (1983), realizó una investigación sobre el mercado de la naranja en México y excedentes exportables. Los objetivos del estudio en mención fueron determinar el comportamiento de la oferta y la demanda de naranja en México, calcular la elasticidad

precio, ingreso y cruzadas, a efecto de identificar la respuesta ante cambios en las variables explicativas en las funciones de oferta y de demanda. Adicionalmente, buscó determinar los excedentes en la producción con relación al consumo de naranja durante el periodo 1960-1982 y su proyección al año de 1990.

Para la estimación cuantitativa tanto de la función de oferta como de demanda, utilizó el método de análisis de regresión múltiple. Por otra parte, para la predicción de las variables independientes que entraron en los modelos, el autor empleó el método de regresión lineal. Los modelos calculados constan de una ecuación, es decir, son uniecuacionales, con una sola variable independiente cada uno, que fueron la cantidad ofrecida y demandada respectivamente.

Las relaciones estocásticas con las cantidades producidas y consumidas utilizadas en su forma estructural fueron las siguientes:

$$QNO_t = \beta_0 + \beta_1 PMRD_t + \beta_2 CPED_t + \beta_3 PFND_t + \beta_4 PFFD_t + \beta_5 SMCD_t + U_{t1}$$

Donde:

QNO_t :	Cantidad ofrecida de naranja en toneladas en el periodo t
$PMRD_t$:	Precio medio rural real en el periodo t (\$/t)
$CPED_t$:	Costo por control de plagas y enfermedades real en el periodo t (\$/ha)
$PFND_t$:	Precio del nitrógeno real en el periodo t (\$/t)
$PFFD_t$:	Precio del fósforo real en el periodo t (\$/t)
$SMCD_t$:	Salario mínimo del campo en el periodo t (\$)
U_{t1} :	Término error

$$QNC_t = \alpha_0 + \alpha_1 PMND_t + \alpha_2 PMZD_t + \alpha_3 PMMD_t + \alpha_4 IDCD_t + U_{t2}$$

Donde:

QNC_t :	Cantidad demandada de naranja en toneladas en el periodo t
$PMND_t$:	Precio medio menudeo real de la naranja en el periodo t (\$/t)
$PMZD_t$:	Precio medio menudeo de la zanahoria real en el periodo t (\$/t)
$PMMD_t$:	Precio medio menudeo de la mandarina real en el periodo t (\$/t)
$IDCD_t$:	Ingreso disponible per cápita real en el periodo t (\$/ha)
U_{t2} :	Término error

Los coeficientes estimados y los estadísticos de cada modelo fueron los siguientes:

Función		Modelo de oferta					R ² (%)	F Calculada
QNO	PMRD	CPED	PFND	PFFD	SMCD			
Coeficientes	280.68	-6193.79	124.8	-204.78	-27825.17		82.6	16.14
Error std	(154.7)	(885.96)	(36.69)	(85.82)	11098.04			
Valor de t	1.81	-6.99	3.4	-2.39	-2.51			
Prueba de t	0.0873	0.0001	0.0034	0.0289	0.0226			

Función		Modelo de demanda				R ² (%)	F Calculada
QNC	PMND	PMZD	PMMD	IDCD			
Coeficientes	-455.39	-474.01	386.78	-146.02		84.87	25.26
Error std	(171.23)	(242.45)	(248.37)	(75.66)			
Valor de t	-2.26	-1.96	1.56	-1.93			
Prueba de t	0.0160	0.0663	0.1368	0.0693			

Los coeficientes de elasticidad calculados fueron los siguientes:

Variable	Valor medio	Coeficiente de elasticidad
Oferta		
Precio medio rural (\$/t)	656	0.1026
Costo por control de plagas y enfermedades (\$/ha)	111	-0.3830
Precio del nitrógeno (\$/t)	3379	0.2349
Precio del fósforo (\$/t)	3667	-0.4184
Salario mínimo del campo (\$)	27	-0.4185
Demanda		
Precio medio menudeo de la naranja (\$/t)	1166	-0.334
Precio medio menudeo de la zanahoria (\$/t)	446	-0.137
Precio medio menudeo de la mandarina (\$/t)	995	0.249
Ingreso disponible per cápita (\$/ha)	9327	-0.693

Las principales conclusiones a las que llegó Agamez en su investigación fueron las siguientes:

La cantidad producida ha mantenido un superávit con relación a la cantidad demandada en el mercado interno, por lo que es posible generar divisas vía exportación de los saldos.

Existen deficiencias en los canales de comercialización y altos márgenes para los intermediarios, a pesar de la existencia permanente de existencias, por lo que concluyó que el problema de este cítrico no es de producción, sino de comercialización.

Los altos márgenes de comercialización inciden directamente en el grado de respuesta tanto de la oferta como de la demanda al precio.

La cantidad ofrecida de naranja se ve afectada por el salario mínimo del campo, el precio de los fertilizantes (fósforo y nitrógeno), el costo del control de plagas y enfermedades y por el precio medio rural del producto.

Por su parte, la cantidad demandada de naranja estuvo influenciada por el ingreso per cápita, el precio al medio menudeo del propio bien, el precio al medio menudeo de la mandarina y de la zanahoria.

Hernández (1996), realizó un estudio sobre la estimación de la oferta y la demanda de naranja en México, a través de la técnica de regresión múltiple, para el periodo 1970-1994. Los objetivos de la investigación fueron establecer y analizar las relaciones entre las variables determinantes de la producción y consumo de naranja, así como determinar los coeficientes de elasticidad. Las ecuaciones estimadas por el autor fueron las siguientes:

$$P = \beta_0 + \beta_1 \text{PNR} + \beta_2 \text{NPKD} + \beta_3 \text{R} + \beta_4 \text{PGUY} + \beta_5 \text{PLM} + \beta_6 \text{PPL} + \beta_7 \text{PUV} + \beta_8 \text{PDZ} + \beta_9 \text{PCR} + \beta_{10} \text{PIBD} + E_1$$

Donde:

P =	Producción (t)
PNR =	Precio medio rural de la naranja (\$/t)
NPKD =	Precio del compuesto NPK (\$/t)
R =	Rendimiento (t/ha)
PGUY =	Precio medio rural de la guayaba (\$/t)
PLM =	Precio medio rural del limón (\$/t)
PPL =	Precio medio rural del plátano (\$/t)
PUV =	Precio medio rural de la uva (\$/t)
PDZ =	Precio medio rural del durazno (\$/t)
PCR =	Precio medio rural de la ciruela (\$/t)
PIBD =	Producto interno bruto agrícola (1980=100, miles de \$)
E1 =	Término error

$$CN = \alpha_0 + \alpha_1 PNR + \alpha_2 PLM + \alpha_3 INDD + \alpha_4 POB + \alpha_5 PMZ + \alpha_6 PPL + \alpha_7 PFS + \alpha_8 PGUY + \alpha_9 PLA + E_2$$

Donde:

CN =	Consumo nacional de naranja (t)
PNR =	Precio medio rural de la naranja (\$/t)
PLM =	Precio medio rural del limón (\$/t)
INDD =	Ingreso nacional disponible (millones de pesos de 1980)
POB =	Población (habitantes)
PMZ =	Precio medio rural de la manzana (\$/t)
PPL =	Precio medio rural del plátano (\$/t)
PFS =	Precio medio rural de la fresa (\$/t)
PGUY =	Precio medio rural de la guayaba (\$/t)
PLA =	Precio medio rural de la lima (\$/t)

Los resultados estadísticos a los que llegó Hernández se presentan en la tabla siguiente:

Oferta			
		$R^2 = 0.8895$	F calculada: 11.27
Variable	Parámetro estimado	T para Ho	Coefficiente de elasticidad
Intercepto	-2144326	-3.57	
PNR	-419.94	-3.99	-0.3917
NPKD	125.86	2.60	0.2520
R	68989	2.06	0.4104
PGUY	-32.45	-2.95	-0.0855
PLM	231.09	2.39	0.2800
PPL	218.40	3.02	-0.2090
PUV	82.14	2.68	0.1942
PDZ	33.44	1.40	0.1103
PCR	50.21	1.22	0.0959
PIBD	9308.01	5.36	1.0372
Demanda			
		$R^2 = 0.9404$	F calculada: 26.3
Intercepto	-361922	-1.36	
PNR	-141.03	-2.33	-0.1326
PLM	-111.00	-2.14	-0.1461
INDD	-0.07	-0.69	-0.0929
POB	0.03	6.20	0.0012
PMZ	22.30	1.17	0.0607
PPL	206.56	3.49	0.1993
PFS	12.62	1.31	0.0557
PGUY	-22.20	-2.43	-0.0590
PLA	42.87	1.38	0.0586

En este contexto, Hernández concluyó que existen problemas en los canales de comercialización de la naranja, lo cual es provocado por la falta de infraestructura y tecnología suficiente para llevar a cabo de manera eficiente los procesos de producción, almacenamiento, transporte, distribución e industrialización. De acuerdo con el estudio, el autor estimó una elasticidad precio de la demanda del producto de -0.1326.

Rojas (1996), realizó un estudio sobre la estacionalidad de la producción y precios de naranja valencia, limón mexicano y limón persa en la Central de Abastos del D.F. Entre los objetivos primordiales del estudio destacan analizar el comportamiento de los precios por medio de aspectos físicos, técnicos, históricos, políticos y económicos, así como la obtención de los índices estacionales para cada cítrico. Aunque el objetivo central del estudio fue determinar el índice estacional de precios, Rojas concluyó que la naranja es un producto inelástico, es decir, que independientemente del nivel de precios, la naranja es consumida en México. Los factores que originan la caída de precios es la mala calidad (poco contenido de jugo y sabor ácido) y la sobreoferta.

Cuevas (1993), realizó una investigación sobre un modelo econométrico del mercado del plátano en México 1964-1990. Los objetivos principales del estudio fueron analizar el comportamiento del mercado del producto y los factores que lo condicionan; identificar las variables explicativas de la oferta y la demanda del plátano; analizar el mecanismo de transmisión de precios que se establece en el proceso de comercialización y determinar los saldos de comercio exterior. A efecto de cumplir con los objetivos planteados por el autor, éste propuso el siguiente modelo de ecuaciones simultáneas:

$$\begin{aligned}
 QPP &= f(PMRPR, PFR, SMCR, QPPL, PPTAE, PMRCAFR) \\
 QCP &= f(PMEPR, PMENAR, PCLER, GCPRPC, QCPL) \\
 PMAYPR &= f(CTPROR, PEUPLAR, DUM) \\
 PMRPR &= f(PMAYPR) \\
 PMEPR &= f(PMAYPR) \\
 SCEP &= X-M
 \end{aligned}$$

Donde:

QPP =	Cantidad producida de plátano en México (t)
QCP =	Cantidad consumida de plátano en México (t)
PMAYPR =	Precio al mayoreo del plátano real (\$/t)
PMRPR =	Precio medio rural del plátano real (\$/t)
PMEPR =	Precio al menudeo del plátano real (\$/t)
SCEP =	Saldo de comercio exterior del plátano (t)
SMCR =	Salario mínimo de los trabajadores del campo (\$/jornal)
PFR =	Precio ponderado de los fertilizantes (\$/t)
PMRCAFR =	Precio medio rural del café (\$/t)
PPTEA =	Precipitación pluvial de la región de Teapa (mm/año)
PCLER =	Precio al consumidor de la leche (\$/1000 l)
PMENAR =	Precio al menudeo de la naranja (\$/t)
CTPROR =	Costo promedio del transporte real (\$/t)
GCPRP =	Gastos de consumo privado real per cápita (millones de \$/hab)
PEUPLAR =	Precio al mayoreo en puertos de importación de E.U del plátano (\$/t)
DUM =	Variable de clasificación: 1964-1981, DUM=0; 1982-1990, DUM=1
QPPL =	Cantidad producida de plátano con un año de retraso (t)
QCPL =	Cantidad consumida de plátano con un año de retraso (t)

Los resultados estadísticos a los que llegó Cuevas se presentan en la tabla siguiente:

Función	Variables explicativas						R ²
QPP	PMRPR	PFR	SMCR	QPPL	PPTAE	PMRCAFR	0.84
Coef.	96.40	-9895	-320.31	0.285	46.28	2.91	
Razón t	1.38	-3.24	-3.86	1.80	0.77	1.08	
QCP	PMEPR	PMENAR	PCLER	GCPRPC	QCPL		0.82
Coef.	-177.99	129.25	66.23	-115.68	0.54		
Razón t	-2.27	1.62	3.02	-1.92	3.25		
PMRPR	PMAYPR						0.60
Coef.	0.78						
Razón t	5.97						
PMEPR	PMAYPR						0.59
Coef.	0.78						
Razón t	5.81						
PMAYPR	CTPROR	PEUPLAR	DUM				0.36
Coef.	0.13	0.002	-389.35				
Razón t	0.40	3.24	-0.97				

Las elasticidades de la forma estructural estimadas fueron:

Variable endógena	Variable endógena explicativa	Elasticidad
QPP	PMRPR	0.143
QCP	PMEPR	-0.660
PMRPR	PMAYPR	1.251
PMEPR	PMAYPR	0.528

Las principales conclusiones del estudio fueron:

La oferta de plátano respecto al precio al productor es inelástica, ya que un incremento del 10% del precio medio rural de la fruta, ocasionará que la oferta se incremente en sólo 1.43%.

La cantidad producida de plátano responde inelásticamente al salario mínimo rural y al precio de los fertilizantes.

El cultivo del café es débilmente complementario del plátano, ya que un incremento del 10% en el precio del café provoca un incremento del 0.2% la oferta de la fruta.

La demanda de plátano es inelástica respecto al precio al consumidor final, ya que un incremento del 10% en el precio al menudeo del plátano origina que el consumo disminuya en 6.6%.

El coeficiente de elasticidad cruzada del precio al consumidor de la naranja clasifica a esta como un alimento sustituto del plátano, ya que si el precio de dicho cítrico se incrementa en 10%, la demanda de plátano se incrementará en 1.97%. Por otra parte, la leche se clasifica como un bien complementario.

Con base en los resultados, el plátano es clasificado como un bien normal, pues el consumo del mismo aumenta más que proporcionalmente (en 10.09%) cuando el ingreso per cápita aumenta 10%.

Reyes (1996), realizó un análisis de la demanda de plátano en México. Los objetivos del estudio fueron identificar los principales factores económicos que determinan el comportamiento de la cantidad demandada del producto en el país, así como las elasticidades de la demanda.

Con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos, la autora definió el siguiente modelo de regresión múltiple:

$$D = \beta_0 + \beta_1 \text{PMRP} + \beta_2 \text{POB} + \beta_3 \text{RMP} + \beta_4 \text{PIBA} + \beta_5 \text{PMRN} + \beta_6 \text{PMRM} + \beta_7 \text{PMRAZR} + \varepsilon$$

Donde:

D:	Demanda del plátano
β_1 PMRP:	Precio medio rural del plátano
β_2 POB:	Población
β_3 RMP:	Rendimiento medio del plátano
β_4 PIBA:	Producto Interno Bruto Agrícola
β_5 PMRN:	Precio medio rural de la naranja
β_6 PMRM:	Precio medio rural del mango
β_7 PNAZR:	Precio nacional de la azúcar refinada
ε :	Término error

Los principales resultados estadísticos a los que llegó fueron los siguientes:

Variable	Coficiente	T para Ho	Elasticidad (D)
PMRP	1062.95	1.241	0.111
POB	18.87	0.912	1.055
RPM	50252	1.988	0.876
PIBA	-2104.67	-0.486	-0.191
PMRN	-2578.15	-1.767	-0.263
PMRM	-483.07	-1.049	-0.114
PNAR	349.70	0.587	-0.124

Derivado de los resultados anteriores, Reyes concluyó que las variables incluidas en su modelo son las que mejor explican el comportamiento de la demanda del producto en el mercado nacional. Resalta el hecho que existe una relación directa entre el precio del producto y la cantidad demandada. Asimismo, concluye que la naranja y el mango son productos complementarios del plátano.

Morales 1997), realizó un estudio sobre el análisis de la oferta y demanda del mango (*Mangifera indica* L) en México, 1974-1994. El autor analizó el mercado del producto en el mercado nacional y el efecto de las exportaciones en el comportamiento del mismo, a través de la identificación de las variables que determinan la oferta y demanda del mango.

A efecto de cumplir con las metas planteada en la investigación, Morales empleó la técnica de regresión múltiple; por lo que definió los siguientes modelos de oferta y demanda:

$$QPM = F(PRM, PRFER, EXP, PRPi, PRPI)$$

Donde:

- QPM: Cantidad producida de mango
 PMR: Precio real del mango
 PRFER: Precio real del fertilizante
 EXP: Exportaciones de mango
 PRPi: Precio real de la piña
 PRPI: Precio real del plátano

$$QDM = F(PRM, PRFER, EXP, PRP, PRPi, PRPI, ING)$$

Donde:

- QDM: Cantidad demandada de mango
 PRM: Precio real del mango
 PFER: Precio real del fertilizante
 EXP: Exportaciones de mango
 PRPi: Precio real de la piña
 PRPI: Precio real del plátano
 PRP: Precio real de la pera
 ING: Ingreso real de la población

Los principales resultados estadísticos a los que llegó el autor fueron los siguientes:

Variable	Modelo de demanda	
	Coefficiente	Elasticidad
Intercepto	173654.54	
ING	97.81	0.052
PRFER	-42.78	-0.146
PRPI	20.66	0.060
PRP	7.92	0.055
PRPi	6.45	0.052
PRM	-2.07	-0.013
EXP	0.68	0.127

Variable	Modelo de oferta Coeficiente	Elasticidad
Intercepto	1032805.07	
PRFER	-586.23	-0.516
PRPI	-309.99	-0.234
PRPi	115.21	0.239
PRM	83.22	0.143
EXP	2.66	0.126

Con base en los resultados obtenidos, Morales concluyó que la producción de mango tiene una respuesta inelástica al precio del mango, lo cual se debió a que las plantaciones de mango ya están establecidas y, la introducción de una nueva plantación debido al alza del precio del producto, reflejará un incremento en la producción en aproximadamente cinco años.

La producción nacional de mango supera al consumo, por lo que existe una tendencia a incrementar las exportaciones para poder ubicar los excedentes. Asimismo, el precio de los fertilizantes se constituyó como una variable que determina el comportamiento de la oferta del producto.

En el caso de la función de demanda, el autor encontró una respuesta inelástica e inversa al precio del propio producto. Asimismo, el ingreso tuvo una respuesta inelástica y directa con el consumo del mango.

Por otra parte, encontró que el plátano, la pera y la piña se comportan como bienes sustitutos del mango, ya que ante incrementos en los precios de las frutas en mención, se esperan aumentos en el consumo del mango.

Finalmente, concluyó que las exportaciones mantienen una relación directa con el consumo del producto en el mercado nacional, es decir, que un incremento en las exportaciones del producto, provocaran un aumento en la cantidad demandada de mango en el mercado interno.

Valdez (1999), investigó la producción y comercialización del mango en México. El estudio se centró en la caracterización de la producción y comercialización del producto en el país. Los principales objetivos del estudio fueron analizar la situación del cultivo en México con relación a la apertura comercial, identificar las zonas productoras de mango de exportación y su impacto en la balanza comercial agropecuaria. Asimismo, se planteó identificar los canales de comercialización nacional e internacional, así como las perspectivas de mercado del producto en los mercados nacionales e internacionales.

La metodología empleada por Valdéz fue el inductivo, combinado con un proceso de descripción y análisis. Para ello, se basó en información estadística oficial y bibliografía sobre la materia. En este contexto, en la caracterización del mercado del mango que realizó el autor, resaltan los siguientes aspectos:

- ◆ En México existen aproximadamente 15 000 productores dedicados a la producción de mango, correspondiendo un 75% al sector social.
- ◆ El país cuenta con condiciones agroclimáticas favorables para la producción de mango durante la mayor parte del año, ya que la cosecha se inicia desde el mes de febrero en el sureste y termina en noviembre en Baja California Sur. Sin embargo, la cosecha se concentra principalmente en los meses de abril y mayo, cuando sale la producción de Veracruz.
- ◆ El mango es el tercer producto frutícola de importancia en México, después de los cítricos y el plátano. Asimismo, la superficie cultivada se concentra en siete estados de la República Mexicana (Veracruz, Michoacán, Nayarit, Guerrero, Sinaloa, Oaxaca, Chiapas y Colima). La oferta de Mango en México creció durante el periodo 1991-1997 el 21.6%, a un ritmo promedio anual del 3.3%. Por otra parte, las exportaciones acumularon un crecimiento del 89.4% en el mismo periodo, con una tasa promedio anual del 11.2%
- ◆ En cuanto a la rentabilidad del cultivo por nivel de tecnología empleado en el cultivo del mango, destaca el hecho que bajo condiciones de temporal, con variedades mejoradas y fertilizadas, se alcanzan los mayores niveles en dicho indicador.

- ◆ Respecto a las regiones productoras de mango para el mercado internacional, en orden de importancia destacan los estados de Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Jalisco, Chiapas y Colima.
- ◆ El 86% de la producción de mango en México se destina al mercado interno, siendo las centrales de abasto del Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Aguascalientes, Torreón, Culiacán y Hermosillo los principales centros de acopio y distribución del producto en el territorio nacional.
- ◆ El consumo nacional aparente durante el periodo 1994-1997 creció en forma acumulada el 31.9%. En cuanto al consumo per cápita, durante el mismo periodo éste fue de 12.4 kilogramos, por lo que constituye una fruta de consumo generalizado y popular.
- ◆ Debido a que el crecimiento de las exportaciones ha sido muy fuerte, existe un gran potencial para incrementar el consumo interno, dado que prácticamente una importante proporción del consumo está ligado al crecimiento de la población.
- ◆ Las principales empacadoras de mango de exportación (que cuentan con sistema hidrotérmico) se localizan en los estados Michoacán, Sinaloa, Nayarit, Jalisco y Colima.

Con base en la caracterización del mercado realizada por el autor, éste formuló las siguientes conclusiones:

- ◆ México contribuye con el 6.1% de la producción mundial de mango. Asimismo, se constituyó durante el periodo 1997-1998 como el principal exportador del producto, abarcando el 53.4% del mercado internacional.
- ◆ La producción nacional de mango ha mantenido una tendencia creciente, ya que durante el periodo 1990-1997 registró un incremento acumulado del 26.5%.
- ◆ El consumo per cápita de mango en México durante el periodo 1994-1998 fue superior a los 11.5 kilogramos. En el periodo 1990-1998, el consumo interno ha crecido a un ritmo del 2.4% anual, un poco mayor al registrado por la población.

- ♦ Las exportaciones del producto crecieron durante el periodo 1993-1997, un promedio anual del 12.3%. El mango mexicano está libre de aranceles en los mercados de Estados Unidos y Canadá.
- ♦ En México se industrializa menos del 1% de la producción de mango, por lo que existe un fuerte potencia para la agroindustria de este producto.

Zepeda (1995), realizó un estudio sobre la estimación de la oferta y demanda de melón en México, mediante un modelo de regresión múltiple. Se utilizó información estadística de las variables de interés y comprendió el periodo 1970 a 1993. El autor se propuso determinar las relaciones funcionales de la producción y consumo del producto, estimar las elasticidades respectivas, así como realizar un análisis de sensibilidad con base en las elasticidades precio e ingreso, a efecto de observar el comportamiento de la oferta y demanda de melón en México. Con la finalidad de cumplir con las metas propuestas, se formularon las siguientes ecuaciones:

$$\text{PRODM} = \beta_0 + \beta_1 \text{PMRM} + \beta_2 \text{PNAZR} + \beta_3 \text{PMRG} + \beta_4 \text{PMRPI} + \beta_5 \text{PMRLMA} + \beta_6 \text{INDMX} + \beta_7 \text{POB} + \varepsilon$$

PRODM =	Cantidad producida de melón en México
PMRM =	Precio medio rural del melón
PNAZR =	Precio nominal de la azúcar refinada
PMRG =	Precio medio rural de la guayaba
PMRPI =	Precio medio rural de la piña
PMRLMA =	Precio medio rural de la lima
INDMX =	Ingreso nacional disponible en la Cd. de México
POB =	Población
ε =	Término error

$$\text{QDM} = \beta_0 + \beta_1 \text{PMRM} + \beta_2 \text{PMRG} + \beta_3 \text{PMRLMA} + \beta_4 \text{PMRF} + \beta_5 \text{PMRN} + \beta_6 \text{INDMX} + \beta_7 \text{POB} + \varepsilon$$

QDM =	Cantidad demandada de melón en México
PMRM =	Precio medio rural del melón
PMRG =	Precio medio rural de la guayaba
PMRLMA =	Precio medio rural de la lima
PMRF =	Precio medio rural de la fresa

PMRN =	Precio medio rural de la naranja
INDMX =	Ingreso nacional disponible en la Cd. de México
POB =	Población
ε =	Término error

Los principales resultados estadísticos a los que llegó el autor se presentan en el siguiente cuadro:

Modelo de oferta		R² = 0.9227	Valor de F = 27.27
Variable	Parámetro estimado	T para Ho	Coefficiente de elasticidad
Intercepto	-681908	-4.708	
PMRM	-53783	-2.524	-0.4441
PNAZR	16082	3.037	0.2978
PMRG	16883	2.034	0.2102
PMRPI	-32339	-2.417	-0.3477
PMRLMA	84388	4.576	0.6283
INDMX	0.029	1.576	0.1816
POB	0.011	6.785	2.6027
Modelo de demanda		R² = 0.9151	Valor de F = 24.63
Intercepto	-169464946	-2.434	
PMRM	-21959617	-2433	-0.2835
PMRG	-10225594	-1.775	-0.1990
PMRLMA	-9961942	0.989	-0.1159
PMRF	-7174320	-1.225	-0.2279
PMRN	24364979	2.946	0.2969
INDMX	90.0695	4.289	0.8610
POB	4.387563	4.659	1.4955

Con base en los resultados obtenidos en la investigación, Zepeda llegó a las siguientes conclusiones:

Para la oferta

- ◆ La población, el precio de la lima y el azúcar son las variables que determinan en mayor medida la producción de melón a nivel nacional. Asimismo, la oferta se vio incentivada por la población y los precios de la lima, azúcar, guayaba y el ingreso.
- ◆ El azúcar, la lima y la guayaba actúan como bienes asociados en la producción de melón y la piña como producto competitivo.

- ♦ Las elasticidades obtenidas para los factores determinantes del modelo de oferta fueron inelásticas, excepto para la población.

Para la demanda

- ♦ La población, el ingreso y el precio de la naranja son los factores que determinan en gran medida el consumo de melón a nivel nacional.
- ♦ El consumo de melón se ve afectado por el precio del propio producto, de la guayaba y de la fresa. Asimismo, un porcentaje importante del aumento del consumo de melón es explicado por la población y el ingreso.
- ♦ El melón se presenta como un bien normal para este modelo. La naranja actuó como un bien complementario y la guayaba, lima y fresa como productos sustitutos.

Capítulo 5

Resultados

En el presente apartado se analizan los resultados tanto estadísticos como económicos de la estimación del modelo planteado. Dado que fueron probadas las restricciones impuestas al modelo AIDS de homogeneidad, simetría y aditividad utilizando los índices de precios Stone y Divisia, se exponen los resultados de la comparación de ambas estimaciones y algunas aplicaciones del modelo.

5.1 Parámetros estimados

5.1.1 Estimadores utilizando el índice Stone

A través de la utilización del procedimiento SYSLIN/SUR de SAS, se obtuvieron los estimadores de los parámetros con la imposición de las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría. En el cuadro 5-1, se puede observar que el 66% de los parámetros estimados con índice Stone resultaron significativos al 95% de confiabilidad (23 de los 35 parámetros estimados en el modelo). En el caso de la ecuación para el mango, el plátano, la naranja y el agregado resultaron ser no significativos al 5%. Los demás pares de ecuaciones tiene una interpretación similar.

Respecto a la prueba Durbin-Watson (D-W) para detectar autocorrelación, los valores de la D-W son cercanos a dos. En ese sentido, para un 1% de significancia, los valores de la D-W están por arriba del límite superior ($du = 1.6$) de las tablas de distribución D-W (Kmenta, 1977). Estos resultados indican que no se existen problemas de autocorrelación serial, cuadro 5-1

Cuadro 5-1. Parámetros estimados del modelo AIDS con índice Stone

Producto	Intercepto α_i	Mango	Plátano	Melón γ_{ij}	Naranja	Agregado	LXR β_i	D-W
Mango	0.99216*	0.16413*	-0.01529	-0.03923*	-0.00609	-0.10352	-0.03988*	1.71
Err std	0.27839	0.01863	0.01269	0.01009	0.00520	0.01292	0.01856	
Plátano	0.35134	-0.01529	0.14319*	-0.06345*	0.00749	-0.07195*	-0.00344	2.45
Err std	0.19672	0.01269	0.01574	0.01017	0.00634	0.01389	0.01307	
Melón	-1.49369*	-0.03923*	-0.06345*	0.08228*	-0.02100*	0.04140	0.10290*	1.17
Err std	0.16594	0.01009	0.01017	0.01282	0.00579	0.01314	0.01106	
Naranja	-0.29259*	-0.00609	0.00749	-0.02100*	0.04340*	-0.02380	0.02416*	1.55
Err std	0.09394	0.00520	0.00634	0.00579	0.00974		0.00613	
Agregado1/	1.44278*	-0.10352*	-0.07195*	0.04140*	-0.02380	0.15786*	-0.08375*	1.51
Err std	0.21152	0.01292	0.01389	0.01314		0.02390	0.01414	

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de PROC SYSLIN de SAS.

Err std/ Error estándar estimado.

*/ Significancia mayor a 5%.

1/ Es la agregación de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

5.1.2 Estimadores utilizando el índice Divisia

Al igual que el caso anterior, se impusieron las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría al modelo AIDS para realizar la regresión. En este caso, el 71% de los estimadores obtenidos empleando el índice Divisia resultaron significativos al 95% de confiabilidad (25 de los 35 parámetros estimados). Ahora, en la ecuación del mango, el plátano y la naranja resultaron no significativos al 5%. El resto de pares de resultados tienen una interpretación similar, cuadro 5-2.

Con relación al estadístico D-W, los valores calculados para la prueba indican que no se tienen problemas de autocorrelación serial entre los errores, dado que al 1% de significancia los valores de la D-W están por arriba del límite superior ($du = 1.6$) de las tablas de distribución D-W, cuadro 5-2.

Cuadro 5-2. Parámetros estimados del modelo AIDS con índice Divisia

Producto	Intercepto α_i	Mango	Plátano	Melón	Naranja	Agregado	LXR β_i	D-W
Mango	1.14626*	0.15190*	-0.01567	-0.02795*	-0.00211	-0.10618*	-0.05131*	1.773
Err std	0.27723	0.02027	0.01299	0.01096	0.00566	0.01388	0.01893	
Plátano	0.32785	-0.01567	0.14484*	-0.05899*	0.01000	-0.08017*	-0.00175	1.894
Err std	0.18668	0.01299	0.01512	0.01005	0.00638	0.01386	0.01272	
Melón	-1.49137*	-0.02795*	-0.05899*	0.06849*	-0.02521*	0.04366*	0.10521*	1.856
Err std	0.16508	0.01096*	0.01005	0.01309	0.00579	0.01313	0.01128	
Naranja	-0.30474*	-0.00211	0.01000	-0.02521*	0.04371*	-0.02639	0.02573*	1.629
Err std	0.09491	0.00566	0.00638	0.00579	0.00979		0.00638	
Agregado1/	1.32200*	-0.10618*	-0.08017*	0.04366*	-0.02639	0.16907*	-0.07789*	1.941
Err std	0.20887	0.01388	0.01386	0.01313		0.02413	0.01434	

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de PROC SYSLIN de SAS.

Err std/ Error estándar estimado.

*/ Significancia mayor a 5%.

1/ Es la agregación de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

De acuerdo con los resultados presentados en los cuadros 5-1 y 5-2, los parámetros estimados en las cinco ecuaciones que integran el modelo presentaron el mismo signo para ambos casos (estimación con el índice Stone y Divisia) y una magnitud muy semejante.

5.1.3 Restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría

Una de las características deseables del modelo AIDS es que proporciona los elementos necesarios para verificar las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría impuestas por la teoría económica. En ese sentido, las restricciones en mención son denotadas por las expresiones siguientes:

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

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

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

Sobre el particular, a partir de los resultados contenidos en los cuadros 5-1 y 5-2, se puede demostrar que se cumplen en ambos modelos (estimados con índice Stone y

Divisia) las restricciones impuestas al modelo de aditividad, homogeneidad y simetría de los parámetros estimados.

5.1.4 Comparación de los estimadores del modelo AIDS

A efecto de contrastar la aproximación de los estimadores obtenidos entre los modelos analizados (Stone y Divisia), se construyó un intervalo de confianza para los parámetros Divisia, a fin de comprobar si los estimadores Stone se encuentran comprendidos en el intervalo. Es decir, se probó si un determinado parámetro está dentro del intervalo de confianza, lo cual indica que estadísticamente son iguales. El intervalo de confianza para los estimadores fue calculado con base en la expresión siguiente:

$$P[\beta - (t_{(\lambda/2), n-k} \text{ gl}) (\sqrt{\text{var } \beta}) \leq \beta \leq \beta + (t_{(\lambda/2), n-k} \text{ gl}) (\sqrt{\text{var } \beta})] = 1 - \lambda = 95\%$$

El $t_{(\lambda/2), n-k} \text{ gl}$ indica el valor estadístico de t con n-k grados de libertad (38 – 7) que delimita $\lambda/2$ del área de la distribución t en cada extremo. Por su parte, el término $(1 - \lambda)$ es el área de la distribución en los puntos $-t_{(\lambda/2), n-k}$ y $+t_{(\lambda/2), n-k}$.

El cuadro 5-3, contiene los resultados obtenidos para los límites superior e inferior de los estimadores del modelo AIDS utilizando el índice Divisia. Los límites calculados son de interés para compararlos con los parámetros estimados a través del índice Stone, y poder así determinar si son significativamente diferentes. Sobre el particular, con un 95% de confiabilidad se puede afirmar que todos los parámetros estimados (Stone y Divisia) son estadísticamente iguales. Los resultados anteriores sugieren que se pueden utilizar sin distinción cualquier grupo de parámetros, para realizar predicciones sobre el comportamiento del consumo de los productos frutícolas bajo estudio.

Cuadro 5-3. Intervalos de confianza al 95% para los estimadores con índice Divisia y comparación con los derivados del índice Stone

Ecuaciones	Estimadores con índice Divisia	Limite inferior $\beta - (t_{(n/2), 31gl})(var\beta)^{1/2}$	Limite superior $\beta + (t_{(n/2), 31gl})(var\beta)^{1/2}$	Estimadores con Índice Stone
Mango				
Intercepto	1.14626	0.60289	1.68963	0.99216
Mango	0.15190	0.11217	0.19163	0.16413
Plátano	-0.01567	-0.04113	0.00979	-0.01529
Melón	-0.02795	-0.04943	-0.00646	-0.03923
Naranja	-0.00211	-0.01321	0.00899	-0.00609
Agregado	-0.10618	-0.13338	-0.07897	-0.10352
LXR	-0.05131	-0.08841	-0.01420	-0.03988
Plátano				
Intercepto	0.32785	-0.03804	0.69374	0.35134
Mango	-0.01567	-0.04113	0.00979	-0.01529
Plátano	0.14484	0.11520	0.17447	0.14319
Melón	-0.05899	-0.07869	-0.03930	-0.06345
Naranja	0.01000	-0.00251	0.02251	0.00749
Agregado	-0.08017	-0.10733	-0.05300	-0.07195
LXR	-0.00175	-0.02668	0.02318	-0.00344
Melón				
Intercepto	-1.49137	-1.81493	-1.16782	-1.49369
Mango	-0.02795	-0.04943	-0.00646	-0.03923
Plátano	-0.05899	-0.07869	-0.03930	-0.06345
Melón	0.06849	0.04284	0.09415	0.08228
Naranja	-0.02521	-0.03655	-0.01387	-0.02100
Agregado	0.04366	0.01792	0.06939	0.04140
LXR	0.10521	0.08310	0.12732	0.10290
Naranja				
Intercepto	-0.30474	-0.49076	-0.11871	-0.29259
Mango	-0.00211	-0.01321	0.00899	-0.00609
Plátano	0.01000	-0.00251	0.02251	0.00749
Melón	-0.02521	-0.03655	-0.01387	-0.02100
Naranja	0.04371	0.02452	0.06290	0.04340
Agregado	-0.02639	-0.02639	-0.02639	-0.02380
LXR	0.02573	0.01323	0.03822	0.02416
Agregado				
Intercepto	1.32200	0.91261	1.73138	1.44278
Mango	-0.10618	-0.13338	-0.07897	-0.10352
Plátano	-0.08017	-0.10733	-0.05300	-0.07195
Melón	0.04366	0.01792	0.06939	0.04140
Naranja	-0.02639	-0.02639	-0.02639	-0.02380
Agregado	0.16907	0.12178	0.21636	0.15786
LXR	-0.07789	-0.10599	-0.04978	-0.08375

Fuente: Cálculos propios y datos de la salida de PROC SYSLIN de SAS.
Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

5.2 Elasticidades estimadas

5.2.1 Elasticidades Marshallianas y Hicksianas con índice Stone

De acuerdo con los resultados contenidos en el cuadro 5-4, las elasticidades precio propias Marshallianas resultaron ser negativas y menores a la unidad para todas las frutas que integran la canasta seleccionada; por consiguiente, esos productos frutícolas presentan una demanda inelástica. El coeficiente de elasticidad estimado para el mango indica que ante un incremento del 10% en el precio del producto, originará que su demanda se reduzca en un 3.3%. Siguiendo con la misma lógica, un aumento del 10 por ciento en el precio del plátano, melón, naranja y el agregado provocará una reducción en la demanda por esas frutas en un 3.0, 5.9, 3.0 y 4.0 por ciento respectivamente.

Respecto a las elasticidades cruzadas, se puede observar una muy cercana simetría (manifiesta en que, a excepción de dos casos, los signos de la elasticidad entre productos cruzados son iguales). Los resultados anteriores sugieren que el mango es complementario respecto a las otras frutas. Sobre el particular, se tiene que ante un incremento del 10% en el precio del mango, la demanda por plátano disminuye en 0.7%, la de melón cae en 3.0% y la demanda por naranja y el agregado decrecen en 1.0 y 2.3% respectivamente. Por otra parte, el plátano se comporta como un bien sustituto de la naranja y complementario con las demás frutas de la canasta seleccionada. Asimismo, el melón y la naranja son sustitutos del agregado. Esta situación de complementariedad entre las frutas bajo análisis, se repite en cada par de las ecuaciones que integran el modelo, cuadro 5-4.

En cuanto a las elasticidades del gasto, éstas presentaron dos tipos diferentes de comportamiento para los productos frutícolas que integran la canasta seleccionada. En el caso del melón y la naranja, éstos se comportan como bienes superiores, ya que como se puede observar en el cuadro 5-4, su coeficiente de elasticidad es mayor a la unidad. Por el contrario, el mango, el plátano y el agregado muestran una elasticidad menor a la unidad, lo que indica que se comportan como bienes normales para una unidad más de gasto dentro del grupo.

Cuadro 5-4. Elasticidades precio propias y cruzadas Marshallianas y del gasto con índice Stone

ϵ_{ij}	Mango	Plátano	Melón	Naranja	Agregado	Gasto
Mango	-0.3346	-0.0710	-0.3055	-0.1061	-0.2388	0.8480
Plátano	-0.0078	-0.3065	-0.4717	0.1165	-0.1101	0.9834
Melón	-0.0850	-0.3013	-0.5955	-0.3554	0.2934	1.6346
Naranja	0.1494	0.0479	-0.4047	-0.3084	0.3470	1.3985
Agregado	-0.3604	-0.3444	0.2010	-0.3972	-0.4026	0.7275

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de SAS.

Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

Por su parte, las elasticidades precio propias y cruzadas Hicksianas en general muestran un patrón de comportamiento distinto al descrito en el cuadro 5-4. Sobre el particular, los resultados de las elasticidades propias indican que nuevamente se trata de bienes inelásticos, dado que su coeficiente de elasticidad es negativo y menor a la unidad. Sin embargo, esta elasticidad es menor a las Marshallianas. Consecuentemente, ante un incremento del 10% en el precio de los productos que conforman la canasta de frutas, la demanda cae en 1.1% para el mango, en 1.0% para el plátano, en 3.3% para el melón, en 2.2% para la naranja y 1.7 % para las frutas que integran el agregado, cuadro 5-5.

Con base en los resultados contenidos en el cuadro 5-5, se puede observar que los valores de los coeficientes de las elasticidades cruzadas, no guardan una relación de similitud con las elasticidades Marshallianas. En particular, el mango resultó ser un producto sustituto con respecto a los otros productos. Por otra parte, el plátano es complementario con respecto al melón y sustituto con relación al mango y la naranja. El melón es complementario con la naranja y el plátano y sustituto con el mango. La naranja es complementaria con el melón y sustituta con respecto a el mango y el plátano. Respecto al agregado, éste resultó complementario con el mango, plátano y naranja; y se comporta como sustituto con el melón.

**Cuadro 5-5. Elasticidades precio propias y cruzadas
Hicksianas con índice Stone**

δ_{ij}	Mango	Plátano	Melón	Naranja	Agregado
Mango	-0.1121	0.1887	0.0204	0.1619	-0.0744
Plátano	0.1492	-0.1024	-0.1838	0.3311	-0.0266
Melón	0.0126	-0.1436	-0.3304	-0.1842	0.2969
Naranja	0.0374	0.0967	-0.0689	-0.2236	-0.0168
Agregado	-0.0872	-0.0394	0.5627	-0.0851	-0.1790

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de SAS.

Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

5.2.2 Elasticidades Marshallianas y Hicksianas con índice Divisia

En el cuadro 5-6, se presentan los coeficientes de elasticidad estimadas mediante el uso del índice Divisia. Nuevamente se observa que las elasticidades precio propias de las frutas analizadas en el presente trabajo son negativas y menores a la unidad. En ese contexto, se puede aseverar que tienen un comportamiento como bienes inelásticos. Por consiguiente, un incremento del 10% en el precio de los productos frutícolas en cuestión, provocará que la cantidad demanda se reduzca en un 3.6% para el mango, en 3.0% para el plátano, en 6.8% para el melón, en 3.0% para la naranja y 3.7% para el agregado de frutas.

Por su parte, el comportamiento de los coeficientes de elasticidad precio cruzadas estimados permiten sostener que se trata de productos complementarios. Sobre el particular, en el cuadro 5-6, se puede observar que el mango es un bien complementario respecto al resto de las frutas. El plátano es complementario con respecto al melón y el agregado, pero sustituto con relación al mango y a la naranja. El melón es sustituto con el agregado y complementario con relación al resto de las frutas analizadas. Finalmente, la naranja es complementaria del melón y del agregado y sustituta del mango y el plátano.

Al igual que en el caso del índice Stone, las elasticidades del gasto estimadas confirman que el mango, el plátano y el agregado de frutas se comportan como bienes normales. Por el contrario, el melón y la naranja son bienes de lujo. En este sentido, ante un incremento del 10% el presupuesto destinado al consumo de las frutas que integran la

canasta seleccionada, la demanda se incrementaría en 8.0% para el mango, en 9.9% para el plátano, en 7.4 para el agregado, en 16.4% para el melón y en 14.2% para la naranja, cuadro 5-6.

Cuadro 5-6. Elasticidades precio propias y cruzadas Marshallianas y del gasto con índice Divisia

ϵ_{ij}	Mango	Plátano	Melón	Naranja	Agregado	Gasto
Mango	-0.3698	-0.0741	-0.2374	-0.0408	-0.2543	0.8045
Plátano	0.0052	-0.3003	-0.4460	0.1573	-0.1455	0.9916
Melón	-0.0235	-0.2821	-0.6828	-0.4254	0.2897	1.6488
Naranja	0.2140	0.0542	-0.4368	-0.3049	0.3089	1.4243
Agregado	-0.3608	-0.3852	0.2137	-0.4402	-0.3720	0.7466

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de SAS.

Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

En el cuadro 5-7 se presentan las elasticidades Hicksianas precio propias y cruzadas de la demanda de las frutas estudiadas. De acuerdo con los resultados contenidos en el cuadro en mención, nuevamente se ratifica que todos los bienes analizados son inelásticos; sin embargo, de magnitud menor a los valores obtenidos en las elasticidades Marshallianas. En ese sentido, un aumento del 10% en los precios de la frutas analizadas, conducirá a una reducción en la demanda de mango del 1.5%, la del plátano en 0.9%, la del melón en 4.1%, en 2.1% la de la naranja y 1.4% para el agregado.

En cuanto a las elasticidades cruzadas, éstas muestran una tendencia similar que en la situación anterior. Por lo tanto, el mango se comporta como un bien sustituto respecto al plátano, melón y naranja y complementario con el agregado de las frutas. El plátano es un bien complementario con respecto al melón y el agregado; y sustituto con respecto al mango y la naranja. El melón es complementario con el plátano y la naranja, pero sustituto con el mango y el agregado. Por último, la naranja es complementaria con el melón y el agregado y sustituta con el mango y el plátano, cuadro 5-7.

**Cuadro 5-7. Elasticidades precio propias y cruzadas
Hicksianas con índice Divisia**

δ_{ij}	Mango	Plátano	Melón	Naranja	Agregado
Mango	-0.1587	0.1869	0.0900	0.2276	-0.0831
Plátano	0.1478	-0.0945	-0.1563	0.3724	-0.0534
Melón	0.0556	-0.1222	-0.4154	-0.2536	0.3042
Naranja	0.0526	0.1088	-0.0948	-0.2185	-0.0252
Agregado	-0.0973	-0.0790	0.5766	-0.1278	-0.1425

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de SAS.

Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

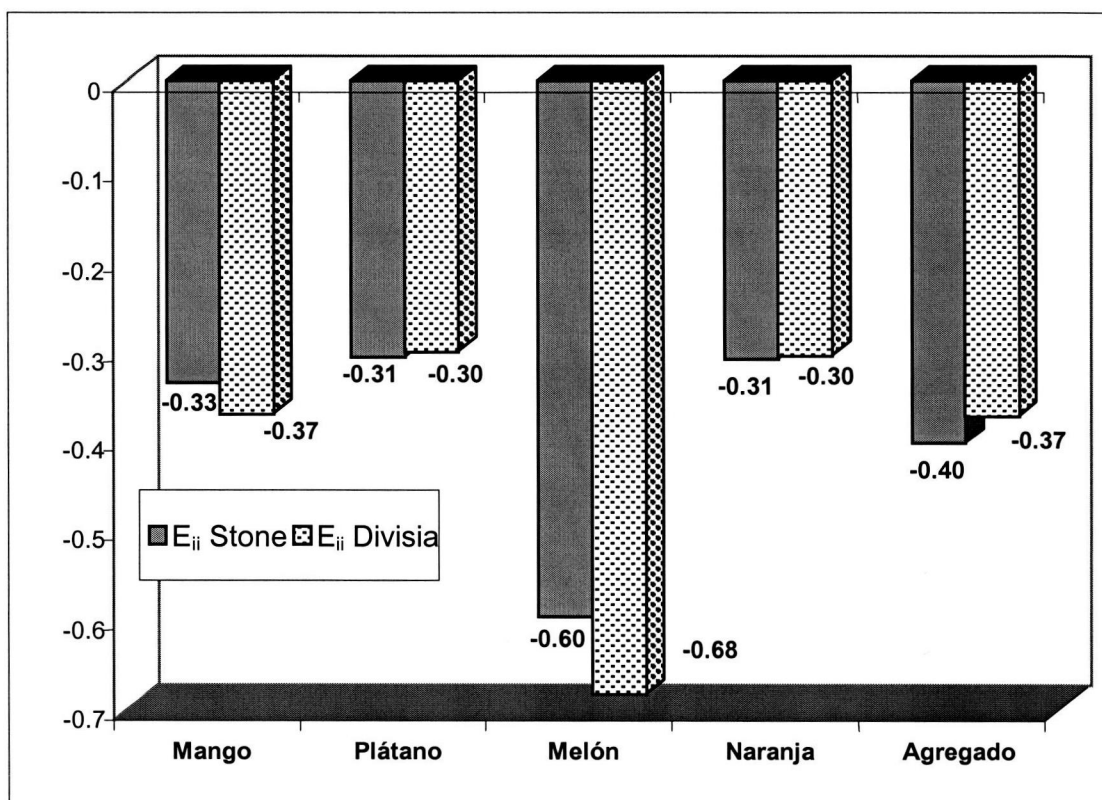
5.3 Análisis de resultados

En el presente apartado se muestran los resultados de las elasticidades procedentes de los dos métodos de estimación empleados, a efecto de poder decidir cuáles pueden ser utilizados para realizar predicciones. Sobre el particular, los resultados se presentan en gráficas que permiten realizar un análisis comparativo, en específico las elasticidades precio propias y las del gasto.

En la gráfica 5-1 se presentan los resultados de las elasticidades precio propias Marshallianas estimadas a partir de los dos índices utilizados (Stone y Divisia). Se puede observar que los resultados puntuales de cada índice son muy coincidentes. Esta situación puede deberse a que los parámetros obtenidos son iguales con un 95% de confiabilidad (cuadro 5-3).

Los resultados anteriores sugieren que se cumple con lo esperado por la teoría económica, por lo que es posible utilizar las elasticidades obtenidas a partir de los dos índices empleados para hacer predicciones.

Grafica 5-1. Elasticidades precio propias Marshallianas empleando el índice Stone y Divisia



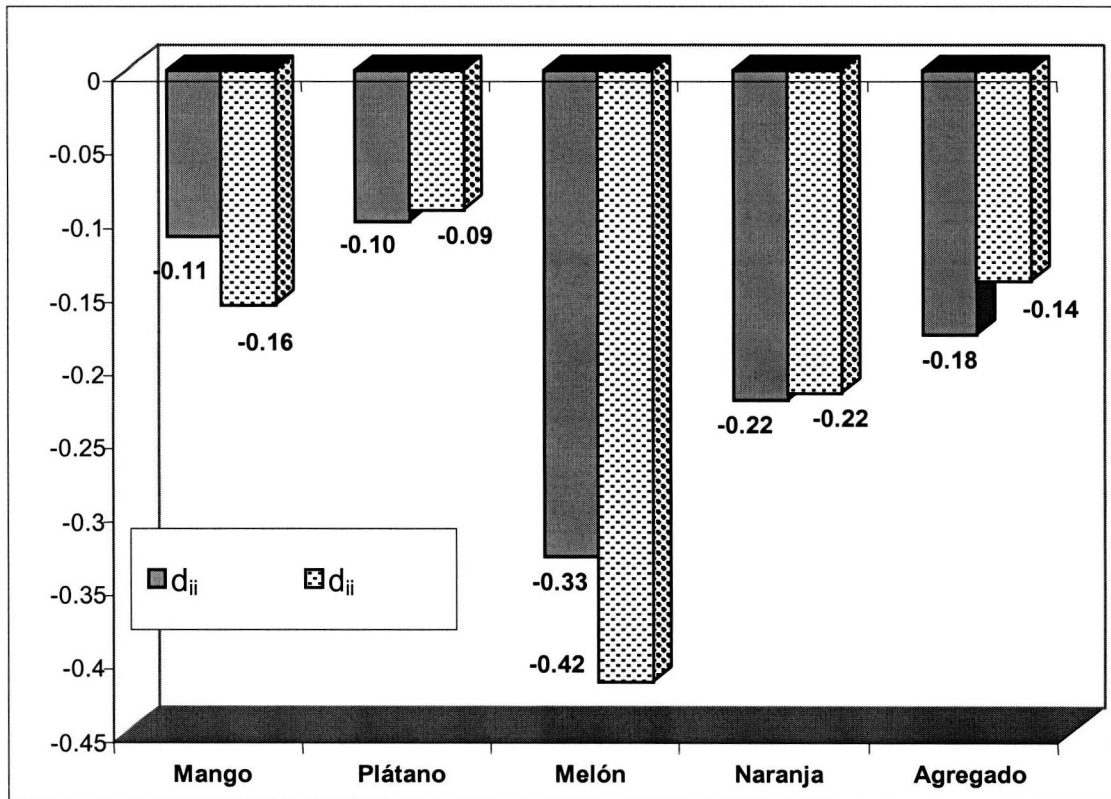
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la salida de SAS.

Stone E_{ii} = Marshallianas empleando el índice Stone.

Divisia E_{ii} = Marshallianas empleando el índice Divisia

En la gráfica 5-2 se presentan los resultados de las elasticidades precio propias Hicksianas estimadas a partir de los índices Stone y Divisia. Nuevamente los resultados puntuales de cada índice son muy coincidentes. Es importante mencionara que la mayor variación se presentó en la ecuación del melón. Por consiguiente, los parámetros obtenidos son iguales con un 95% de confiabilidad (cuadro 5-3).

Grafica 5-2. Elasticidades precio propias Hicksianas empleando el índice Stone y Divisia



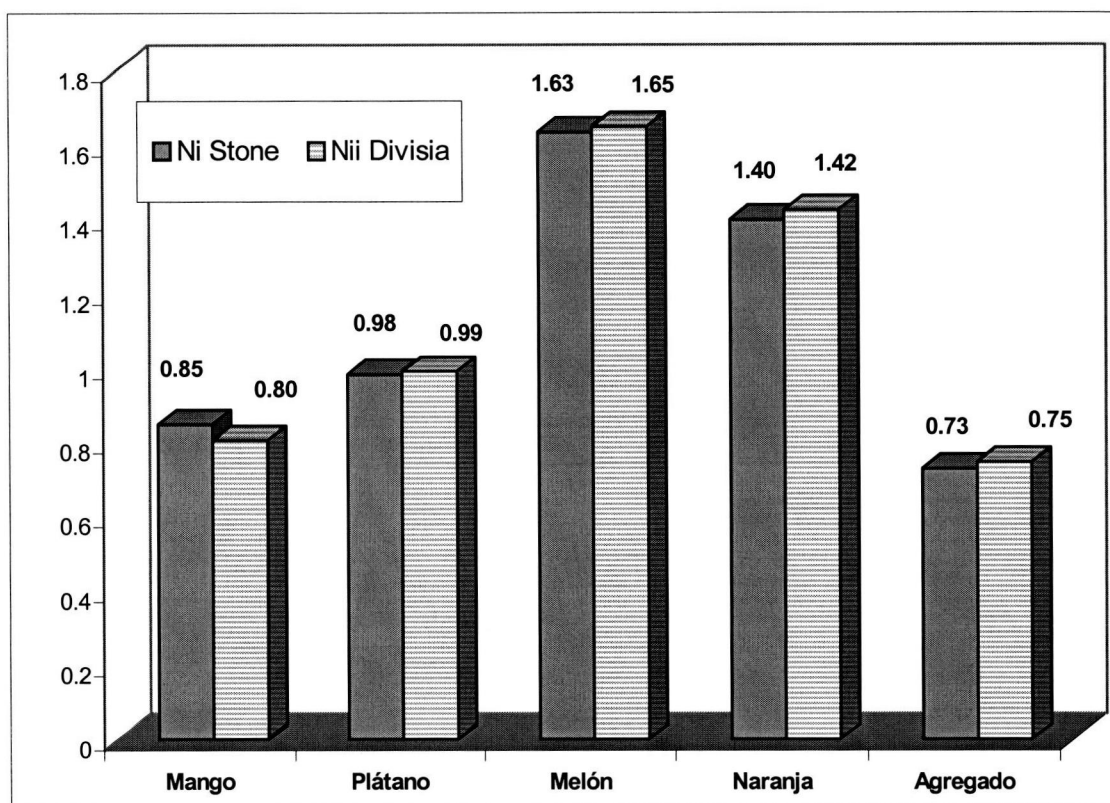
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la salida de SAS.

Stone d_{ii} = Hicksianas empleando el índice Stone.

Divisia d_{ii} = Hicksianas empleando el índice Divisia.

En la gráfica 5-3, se presentan las elasticidades del gasto empleando los índices Stone y Divisia. Se puede observar que es notable la estrecha coincidencia de las elasticidades del gasto. Por lo que los resultados indican que el plátano, el mango y el agregado de frutas se comportan como bienes normales (presentan una elasticidad menor a la unidad) y la naranja y el melón como bienes superiores.

Grafica 5-3. Elasticidades del gasto empleando el índice Stone y Divisia



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la salida de SAS.
 Stone Ni = Empleando el índice Stone.
 Divisia Ni = Empleando el índice Divisia.

Con base en los resultados presentados en esta sección, se considera que se cuenta con elementos para seleccionar los resultados que servirán para hacer predicciones. Sobre el particular, se tomó la decisión de utilizar el método SUR con índice Divisia. Lo anterior obedece a que a través de las elasticidades Marshallianas empleando el índice Divisia, se pueden observar los efectos del mercado sobre los productos frutícolas de la canasta seleccionada, ya que éstas reflejan los efectos directos, los cruzados así como los efectos ingreso.

En ese sentido, al observar todos los resultados tanto de los estimadores de los parámetros como de las elasticidades, se encontró que éstos tienen una tendencia similar. Lo anterior sugiere que se tendrá un buen nivel de acierto en las predicciones que

deriven del presente estudio. Por lo tanto, se tomaron los resultados de las elasticidades Marshallianas empleando el índice Divisia para hacer predicción.

A manera de resumen de los indicadores de las elasticidades precio propias y del gasto, se presenta el cuadro 5-7b, el cual incluye los errores estándar de cada elasticidad.

Cuadro 5-7b. Elasticidades precio propias y del gasto con los índices Stone y Divisia

Índice	Producto	Marshallianas		Hicksianas		Gasto	
Stone	Mango	-0.335	(0.249)	-0.112	(0.202)	0.848	(0.268)
	Plátano	-0.307	(0.301)	-0.102	(0.255)	0.983	(0.339)
	Melón	-0.595	(0.371)	-0.330	(0.326)	1.635	(0.434)
	Naranja	-0.308	(0.915)	-0.224	(0.872)	1.398	(1.160)
	Agregado ^{1/}	-0.403	(0.220)	-0.179	(0.172)	0.727	(0.229)
Divisia	Mango	-0.370	(0.264)	-0.159	(0.212)	0.804	(0.272)
	Plátano	-0.300	(0.319)	-0.095	(0.269)	0.992	(0.344)
	Melón	-0.683	(0.394)	-0.415	(0.344)	1.649	(0.441)
	Naranja	-0.305	(0.967)	-0.219	(0.919)	1.424	(1.179)
	Agregado ^{1/}	-0.372	(0.234)	-0.143	(0.181)	0.747	(0.233)

Fuente: Elaboración propia.

Los valores en paréntesis expresan el error estándar.

1/ Agregado de las frutas seleccionadas: durazno, sandía, guayaba, papaya, fresa, piña y toronja.

5.4 Resultados del modelo AIDS en comparación con otras investigaciones

Con la finalidad de contrastar los resultados de las elasticidades derivados del modelo AIDS con los resultados de otros trabajos de investigación, se elaboró el cuadro 5-8, en el cual se construyeron los límites inferior y superior de un intervalo de confianza para las elasticidades precio propias Marshallianas y del gasto utilizando el índice Divisia.

La forma de construir dicho intervalo fue similar a lo desarrollado en el apartado 5.1.4. En este caso, se desarrollaron las formulas de las varianzas de las elasticidades expuestas. Las formulas de las elasticidades son:

Elasticidades precio propias Marshallianas: $\varepsilon_{ii} = \gamma_{ii}/w_i - \beta_i - 1$

Elasticidades del gasto:

$$\eta_i = 1 + \beta_i/w_i$$

Cuyas varianzas son respectivamente:

$$\text{Var}(\epsilon_{ii}) = (1/w_i)^2 \text{var}(\gamma_{ii}) + \text{var}(\beta_i) - 2(1/w_i) \text{cov}(\gamma_{ii}, \beta_i)$$

$$\text{Var}(\eta_i) = (1/w_i)^2 \text{var}(\beta_i)$$

Cuadro 5-8. Intervalos de confianza para las elasticidades propias y del gasto y comparación con otros resultados

	Marshallianas AIDS	Intervalo de confianza (95% de confiabilidad)		Otros autores	
	Eii	Inferior	Superior	AIDS	Uniecuacionales
Mango	-0.370	-0.411	-0.328	*/ -0.392 ^R	-0.013 ^M
Plátano	-0.300	-0.351	-0.249	-0.627 ^P , */ -0.282 ^R	-0.660 ^C , 0.111 ^{Re}
Melón	-0.683	-0.747	-0.619		-0.283 ^Z
Naranja	-0.305	-0.467	-0.142	*/ -0.328 ^R	*/ -0.334 ^A , -0.132 ^H
	Ni	Inferior	Superior	AIDS	Uniecuacionales
Mango	0.804	0.665	0.944	1.249 ^R	0.052 ^M
Plátano	0.992	0.835	1.148	*/1.121 ^P , */ 0.834 ^R	-1.090 ^C , -0.191 ^{Re}
Melón	1.649	1.471	1.826		0.861 ^Z
Naranja	1.424	1.134	1.715	1.096 ^R	-0.693 ^A , -0.092 ^H

Fuente: Elaboración propia con datos de la Salida de SAS y de la revisión de literatura.

R: Estimadas por Ramírez (2000); P: Estimadas por Pérez (2000); A: Estimadas por Agámez (1983);

H: Estimadas por Hernández (1996); C: Estimadas por Cuevas (1993); Re: Estimadas por Reyes (1996);

M: Estimadas por Morales (1997); Z: Estimadas por Zepeda (1995).

*/ Son las elasticidades que caen dentro del intervalo de confianza, por lo que son semejantes al 90% de confiabilidad.

De acuerdo con los datos contenidos en el cuadro 5-8, al hacer la comparación de las elasticidades Marshallianas estimadas con el índice Divisia bajo el modelo AIDS con las calculadas de manera uniecuacional por otros autores, se puede afirmar que los coeficientes obtenidos a través del modelo AIDS son mejores, toda vez que son insesgados, dado que provienen de un sistema de ecuaciones que cumple con las restricciones impuestas por la teoría económica.

En los dos trabajos que utilizaron el modelo AIDS para estimar las elasticidades de productos frutícolas, los coeficientes de elasticidad estimados bajo esta metodología se encuentran muy cercanos al intervalo de confianza construido al 90%, así como alrededor del valor puntual de las elasticidades Marshallianas, lo cual indica su alto grado de confiabilidad. En el caso de las elasticidades propias, el 75% de las

elasticidades estimadas por otros autores con el modelo AIDS se encuentran dentro del intervalo de confianza que se construyó (3 de 4). Con relación a las elasticidades del gasto, el 50% se ubican dentro del intervalo de confianza en mención (2 de 4), cuadro 5-8.

Por el contrario, se puede observar que el 92% de las estimaciones que se originaron por medio de sistemas uniecuacionales (11 de 12), son estadísticamente diferentes, es decir, que se encuentran fuera del intervalo de confianza establecido en la presente investigación. Lo anterior sugiere el bajo grado de confiabilidad de esas estimaciones, ya que presentan un alto nivel de sesgo dado que no se sujetan a las restricciones establecidas por la teoría económica, cuadro 5-8.

5.5 Aplicaciones del modelo AIDS

5.5.1 Cambios en la cantidad demandada ante incrementos en el nivel de precios

Entre los beneficios que se obtienen por la aplicación del modelo AIDS, es la realización de predicciones. Sobre el particular, en la presente investigación se utilizaron las elasticidades Hicksianas obtenidas con el método SUR e índice Divisia, debido a que presentaron mejor simetría en los signos.

Incremento generalizado en precios

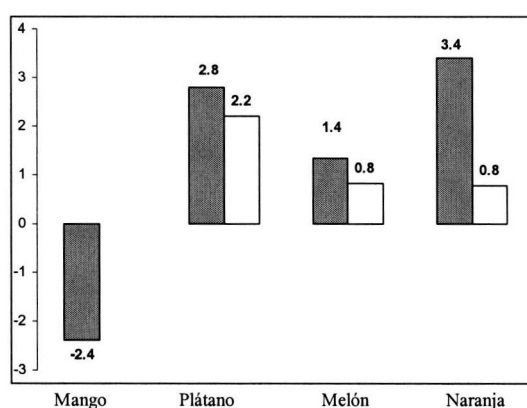
En este apartado se analizaron los efectos precio y sustitución como producto de un incremento generalizado de los precios del 15%. Los resultados se presentan en las gráficas 5-4 a 5-7.

En la gráfica 5-4, se puede observar que ante un incremento del 15% en el precio del mango, su demanda disminuirá en 2.4%; por lo que este producto será sustituido por otras frutas. Sobre el particular, se presentará un incremento en la demanda de plátano de entre un 2.2 a 2.8%, la de melón entre un 0.8 a 1.4%. En el caso de la naranja, se

espera que el incremento en el precio del mango origine igualmente un aumento en la demanda de naranja de entre 0.8 a 3.4%.

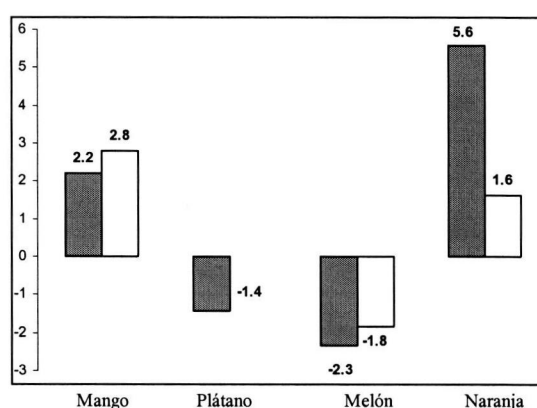
En la gráfica 5-5, se puede observar cómo ante un cambio nuevamente del 15% en el precio del plátano, esta fruta disminuirá su demanda en un 1.4%. Asimismo, este incremento provocará un aumento de entre 1.6 a 5.6% en la demanda de naranja. Por otra parte, se espera que la demanda de melón disminuya entre un 1.8 y 2.3%.

Gráfica 5-4. Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el mango



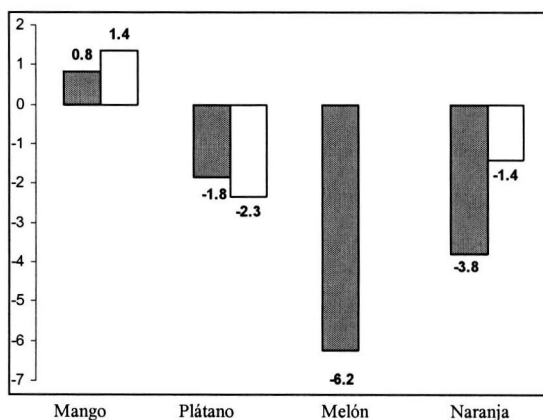
Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5-6.

Gráfica 5-5. Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el plátano



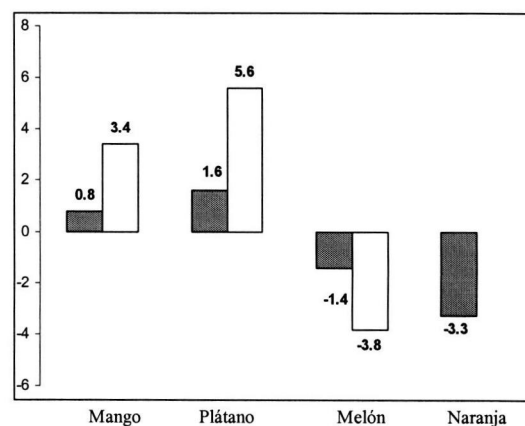
Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5-6.

Gráfica 5-6. Variaciones ante un incremento de precios del 15% para el melón



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5-6.

Gráfica 5-7. Variaciones ante un incremento de precios del 15% para la naranja



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5-6.

5.5.2 Variación en la participación presupuestaria al interior de la canasta seleccionada ante cambios en los precios

Con la finalidad de predecir los cambios en la asignación del gasto del consumidor al interior de las frutas que integran la canasta ante variaciones en los precios de esos productos, se estimó la tendencia de los precios, y se realizó la predicción de las variaciones que se originarán como producto de continuar con una tendencia al alza en el nivel de precios.

De manera matricial el modelo AIDS se puede estimar de la forma siguiente:

$$W_{5x1} = A_{5x1} + X_{5x5} \ln P_{5x1} + B_{5x1} \ln MR \quad (i = 1, 2, \dots, 5)$$

Donde:

- W_{5x1} : Vector de las proporciones del gasto
- A_{5x1} : Vector de las ordenadas al origen
- X_{5x5} : Matriz de los parámetros de los precios ($\ln P_{5x1}$)
- P_{5x1} : Precios del bien i
- B_{5x1} : Vector de los parámetros del gasto total sobre el índice de precios
- MR : Gasto o ingreso real

Para determinar el efecto de un cambio en W ante una variación en los precios, se deriva de la siguiente forma:

$$\frac{\partial W_{5x1}}{\partial \ln P_{5x1}} = X_{5x5}$$

$$\partial W_{5x1} = X_{5x5} \partial \ln P_{5x1}$$

Ahora se sustituyen los valores de las matrices respectivas para obtener la proporción del cambio en la proporción del gasto:

Matriz de estimadores X_{5x5}		$\partial \ln P_{5x1}$		∂W_{5x1}
$\begin{bmatrix} 0.15190 & -0.01567 & -0.02795 & -0.00211 & -0.10618 \\ -0.01567 & 0.14484 & -0.05899 & 0.01000 & -0.08017 \\ -0.02795 & -0.05899 & 0.06849 & -0.02521 & 0.04366 \\ -0.00211 & 0.01000 & -0.02521 & 0.04371 & -0.02639 \\ -0.10618 & -0.08017 & 0.04366 & -0.02639 & 0.16907 \end{bmatrix}$	*	$\begin{bmatrix} -0.21051 \\ -0.20876 \\ -0.21836 \\ -0.18599 \\ -0.21568 \end{bmatrix}$	=	$\begin{bmatrix} -0.0007 \\ -0.0014 \\ 0.0015 \\ 0.0014 \\ 0.0020 \end{bmatrix}$

Con base en los resultados anteriores, se puede establecer que de continuar la tendencia al alza en los precios de las frutas seleccionadas, la participación porcentual en el gasto destinado a la compra de mango y plátano disminuirá precisamente en esa proporción. Por el contrario, el presupuesto destinado para la compra de melón, naranja y las frutas que conforman el agregado se incrementará. Al proyectar estos resultados a cuatro años, el comportamiento en el presupuesto destinado al consumo de la frutas bajo estudio será el siguiente:

$W_m = -0.0028$	Proporción del gasto destinado al consumo de mango (%)
$W_p = -0.0056$	Proporción del gasto destinado al consumo de plátano (%)
$W_{me} = 0.0060$	Proporción del gasto destinado al consumo de melón (%)
$W_n = 0.0056$	Proporción del gasto destinado al consumo de naranja (%)
$W_a = 0.0080$	Proporción del gasto destinado al consumo en el agregado (%)

5.5.3 Variación en la demanda al interior de la canasta de frutas seleccionada ante cambios en los ingresos

Se consideró importante analizar la variación en el consumo de las frutas que integran la canasta seleccionada ante movimientos en el ingreso. Sobre el particular, a partir de los resultados presentados en el cuadro 5-8, donde se establecieron las elasticidades estimadas del gasto, a continuación se plantea el contexto en el que se permiten movimientos negativos en el ingreso del orden del 10 y 15%.

Cuadro 5-9. Variación en la demanda ante cambios negativos en el ingreso

Fruto	Elasticidad ingreso	Disminución en el ingreso (%)	
		(10)	(15)
Mango	0.804	(0.08)	(0.12)
Plátano	0.992	(0.10)	(0.15)
Melón	1.649	(0.16)	(0.25)
Naranja	1.424	(0.14)	(0.21)
Agregado	0.747	(0.07)	(0.11)

Fuente: Elaboración propia con datos de la salida de SAS y del cuadro 5-8.

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro 5-9, la disminución en el consumo de las frutas que integran la canasta seleccionada tiene una alta magnitud. Sobre el particular, ante una disminución en el ingreso del 10 al 15%, se producirán efectos negativos en la demanda de mango, ya que ésta puede llegar a caer entre 8 y 12%. La situación más grave la enfrentarían los productores de melón, ya que la pérdida de consumo se ubicaría entre un 16 y 25%. El resto de pares de resultados tiene una interpretación similar.

Capítulo 6

Conclusiones

Debido a la importancia de la información, en el presente trabajo se utilizaron datos de la producción nacional y de los precios pagados al productor de los productos frutícolas seleccionados en la canasta. En ese sentido, se establecieron dos supuestos fundamentales 1) que la producción interna es igual a la cantidad consumida en el mercado nacional; y 2) que el margen de comercialización es constante.

Las tendencias actuales del consumo de alimentos están siendo determinadas por el cambio de modelo económico impuesto por la globalización de la economía, el rompimiento de las fronteras comerciales, la liberalización de precios y mercados, las necesidades que plantean los rápidos cambios demográficos, los cambios en el estilo de vida, la competencia por el dinero que se destina a alimentación y los cambios en las preferencias de los consumidores. México cuenta con una población que gusta de consumir productos frescos (frutas y verduras), el consumo de estos productos es por sector y de acuerdo al poder adquisitivo de las familias.

Actualmente el consumidor mexicano de frutas ha evolucionado sus aptitudes de compra, por lo que la actividad de abasto al mayoreo y al detalle han tenido que adecuarse a diversos factores que le han impuesto la nueva dinámica del mercado nacional.

Se utilizó el método SYSLIN/SUR de SAS con índice Stone y Divisia para obtener los estimadores de los parámetros con la imposición de restricciones de aditividad,

homogeneidad y simetría. En el caso de índice Stone, al 95% de probabilidad 23 de los 35 parámetros estimados resultaron significativos y no se presentaron problemas de autocorrelación serial, dado que los valores del estadístico D-W resultaron por arriba del límite superior ($d_u = 1.6$) de las tablas de distribución D-W al 1% de significancia.

En cuanto al índice Divisia, 25 de los 35 parámetros estimados resultaron significativos al 95% de probabilidad. De igual forma, la prueba D-W indicó que no se presentaron problemas de autocorrelación serial entre los errores, dado que los valores de estadístico se encuentran por arriba del límite superior ($d_u=1.6$) de las tablas de distribución D-W al 1% de significancia. Lo anterior indica que los mejores estimadores se obtuvieron con el índice Divisia.

Las restricciones de aditividad, homogeneidad y simetría impuestas al modelo AIDS fueron comprobadas con el método SUR con índice Stone y Divisia.

Con un 95% de confiabilidad, se puede afirmar que todos los parámetros estimados (con el método SUR con índice Stone y Divisia) son estadísticamente iguales, por lo que se pueden utilizar sin distinción cualquier grupo de parámetros para realizar predicciones. Lo anterior se comprobó a través del intervalo de confianza que se construyó para los parámetros Divisia; y se comparó si los parámetros Stone se encuentran comprendidos en el intervalo en mención.

La estimación de las elasticidades Marshallianas y Hicksianas precio propias, cruzadas y del gasto obtenidas a través de la utilización del índice Stone y Divisia resultaron muy coincidentes en sus valores puntuales, debido a que los parámetros obtenidos son iguales con un 95% de probabilidad.

En el presente trabajo, los coeficientes de elasticidad estimados por el modelo AIDS resultaron mejores que las elasticidades estimadas por otros autores que utilizaron modelos de mercado univariados y en los que las condiciones teóricas de la demanda no son consistentes. Sobre el particular, los dos trabajos que emplearon el modelo AIDS

para estimar las elasticidades de productos frutícolas, los coeficientes de elasticidad se encuentran muy cercanos al intervalo de confianza construido al 95%. En el caso de las elasticidades propias y del gasto, el 75% y 50% respectivamente de las elasticidades estimadas, se encuentran dentro del intervalo de confianza que se construyó. Por otra parte, el 92% de las estimaciones que se originaron por medio de sistemas uniecuacionales, resultaron estadísticamente diferentes, es decir, que se encuentran fuera del intervalo de confianza establecido en la presente investigación.

Los coeficientes de elasticidad estimados del gasto clasifican al mango y plátano como bienes normales y al melón y naranja como bienes superiores. Por lo tanto, los productos frutícolas que integran la canasta seleccionada, presentan diversos niveles de sustitución de la demanda como resultado de un incremento en sus precios.

De continuar con una tendencia al alza en los precios de los productos que integran la canasta, la participación del gasto que será afectada de manera negativa se presentará en el gasto destinado al mango y plátano. Por el contrario, se observarán incrementos en el gasto destinado a la compra de melón, naranja y del agregado.

Una disminución en el ingreso entre el 10 al 15%, provocará efectos negativos en la demanda de mango, ya que ésta puede llegar a caer entre 8 y 12%. La situación más grave la enfrentarían los productores de melón, ya que la pérdida de consumo se ubicaría entre un 16 y 25%.

Bibliografía

- Agamez Agamez Pablo Emiro. 1983. *El mercado de la naranja en México y excedentes exportables*. Tesis de Maestría en Economía Agrícola. CP. México.
- ANTAD. 1999. *XVI Convención Nacional del Comercio Detallista 1999*. Guadalajara, Jalisco, México.
- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). *Claridades Agropecuarias*. 1996 al 2001. México, D.F.
- Deaton, A., Muellbauer, J. *Economics and consumer behavior*. Cambridge University Press.
- Efrain Rafael Valdéz. 1999. *Producción y comercialización del mango en México*. Tesis de Licenciatura en Economía Agrícola. DICEA-UACH. México.
- FIRA-Banco de México. 1998. *Foro internacional de mango y otra frutas tropicales, "una exquisita oportunidad de negocios"*. Mazatlán, Sinaloa, México.
- Garcilazo Rojas Hilda. 1996. *Estacionalidad de la producción y precios de naranja valencia, limón mexicano y limón persa en la Central de Abastos del D.F.* Tesis de Licenciado en Economía Agrícola. DEA-UACH. Chapingo, México.
- Gómez B., M.E. 1994. *El mercado mundial de la fruta*. Temporada Agrícola. México. 311 pp.
- Guzmán E., C. 1988. *Dinámica del N, P y K en hoja y fruto, relacionado con fenología, clima, dendometría y rendimiento de Manguifera Indica L. Cv. Manila*. Tesis de Doctorado en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 230 pp.
- Hernández Hidalgo Cornelio Saul. 1996. *Estimación de la oferta y demanda de naranja en México*. Tesis de Ingeniero Agrónomo en Economía Agrícola. DEA-UACH. Chapingo, México.
- Hernández Ortiz, J. 1999. *Estimación de un Sistema de Demanda Casi Ideal y Elasticidades para cinco hortalizas en Mexico*. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Centro de Economía. Montecillos, México. 65 p.
- Kmenta, Jan. 1997. *Elementos de econometría*. Impreso por Gráficas Instar, S.A. Barcelona, España.

- Mata B., I. y R. Mosqueda V. 1995. *La producción de mango en México*. Primera edición. Ed. Limusa, S.A. de C.V., México, D.F. 159 pp.
- Mdafri A. & Brorsen B. W. *Demand for red meat, poultry and fish in Morocco: An almost ideal demand system*. Agricultural Economics, Vol. 9 (1993), pags. 155-163. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam.
- Michael Sansolo, Food Marketing Institute (EE.UU.). 1999. *Tendencias del Consumidor en Latinoamérica*. 60 p.
- Morales Carrillo Nicolás. 1997. *Metodología de agregación de maquinaria agrícola en México*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Economía Agrícola. 124 p.
- Morales Velázquez Miguel Ángel. 1997. *Análisis de la oferta y demanda del Mango (Manguiífera indica L) en México de 1974-1994*. Tesis de Licenciado en Comercio Internacional de productos Agropecuarios. DICEA-UACH.
- Moschini, G. *Units of measurement and the Stone index in demand system estimation*. American Journal of agricultural Economics . Vol. 77 (February 1995). Pp. 63-68.
- Pérez Sánchez Rogelio. 2000. *Un Sistema de Demanda Casi Ideal aplicado a un conjunto de frutas: fresa (Fragaria sp), guayaba (Guajava sativus), papaya (Carica papaya L.), plátano (Musa sapientum) y tuna (Opuntia sp)*. Tesis de Maestría en Ciencias, CP-ISEI-Especialidad en Economía. Montecillo, México. 73 p.
- Ralph D. Rush, Technomic Inc. 2000. *Consumo, ¿Hacia dónde vamos?*. 120 p.
- Ramírez Alcocer Lorena. 2000. *Estimación de un Sistema de Demanda Casi Ideal para cinco frutas en México*. Tesis de Maestría en Ciencias, CP-ISEI-Especialidad en Economía. Montecillo, México. 101 p.
- Reyes Corona Ma. Luisa. 1996. *Análisis de la demanda de plátano en México*. Tesis de Licenciado en Comercio Internacional de Productos Agropecuarios. DICEA-UACH. Chapingo, México.
- SAGAR-CEA. *Sistema de Información Agropecuaria de Consulta 1980-1998*. CD 1999. México, 1999.
- Sánchez, C. S., Arriaga, M. R., Díaz, L. R. 1995. *Situación actual de la fruticultura nacional*. Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX, S.C. México. 13 p.
- SARH-Econotecnia Agrícola. *Datos Históricos de la Producción Agrícola de México, 1960-1994*. México, 1998.

- Shing, L.B. 1960. *The mango. Its botany, cultivation and utilization*. Word Crops series Book. Ed Leonard Hill, London, England. 488 pp.
- Vera Soria Miguel. 1995. *La fruticultura como generadora de divisas*. FRUTI-CONSULT S.A de C.V.
- Zepeda Zepeda Roberto. 1996. *Estimación de la oferta y demanda de melón en México, mediante un modelo de regresión múltiple*. Tesis de Licenciado en Economía Agrícola. DEA-UACH. Chapingo, México.

Anexos

Anexo 1

Programación SUR índice Stone

```
DATA A;
INPUT QMANG PMANG QPLAT PPLAT QMELON PMELON QNAR PNAR QINDICE INDFISHE;
LP1=LOG(PNAR); LP2=LOG(PPLAT); LP3=LOG(PMANG); LP4=LOG(PMELON); LP5=LOG(INDFISHE);
X=QMANG*PMANG+QPLAT*PPLAT+QMELON*PMELON+QNAR*PNAR+QINDICE*INDFISHE;
S1=(QNAR*PNAR)/X;
S2=(QPLAT*PPLAT)/X;
S3=(QMANG*PMANG)/X;
S4=(QMELON*PMELON)/X;
S5=(QINDICE*INDFISHE)/X;
S=S1*LP1+S2*LP2+S3*LP3+S4*LP4+S5*LP5;
LX=LOG(X); LXR=LX-S;
CARDS;
```

158282	0.636	613516	0.601	80728	0.528	766473	0.629	328416.489	1.000
175594	0.863	646661	0.625	94667	0.638	772382	0.790	386557.530	1.081
189037	0.942	710375	0.658	186694	0.585	882524	1.209	490598.096	1.199
191629	0.903	939740	0.687	184326	0.608	854844	0.825	519334.345	1.230
200914	0.932	948768	0.705	188475	0.625	845308	0.883	590668.507	1.258
241069	0.943	1035080	0.700	261078	0.632	1400765	0.802	687853.449	1.303
262962	0.952	1057573	0.706	213425	0.631	1537248	0.812	795066.409	1.203
261659	0.974	915777	0.680	212391	0.631	1805030	0.803	695623.572	1.144
270896	0.971	904285	0.697	199968	0.651	1721132	0.823	677658.132	1.165
274731	0.967	721073	0.694	168500	0.665	1626256	0.852	657407.472	1.246
307615	1.139	965252	0.682	163115	0.673	1254682	0.904	796880.761	1.294
312742	1.208	1121124	0.548	175155	0.703	1565947	0.579	932245.718	1.325
274111	1.485	1093511	0.502	206913	0.707	1613267	0.497	890405.105	1.362
299473	1.958	1063538	1.179	212982	0.890	1797819	0.540	980767.955	1.574
345698	1.793	1097954	0.637	216195	0.951	1420360	0.599	996306.265	1.710
389239	2.114	1194802	0.777	170525	1.498	1615336	0.654	975386.698	2.165
427922	2.350	1199427	0.976	187370	1.910	1787499	0.644	976898.594	2.503
403056	3.427	1276006	1.479	249040	2.308	1856764	1.002	1109321.034	2.995
540679	3.509	1393080	1.557	354264	2.279	1902209	1.402	1196776.798	3.484
560811	4.560	1277403	1.535	253476	4.757	1902196	2.392	1190330.252	4.726
638006	6.220	1437765	2.583	319952	4.048	1743212	2.892	1246468.583	6.089
795930	15.540	1604777	3.492	321831	5.021	1820087	3.834	1109579.254	8.383
760996	16.699	1666730	5.726	323099	9.072	2083061	6.174	1172130.551	14.170
697242	27.841	1621663	12.869	315804	22.891	2113752	13.220	1021098.104	34.228
851317	39.855	2093259	19.131	328929	34.821	1656927	26.128	1326759.061	46.227
1109355	51.481	1995956	20.040	331789	47.497	1770208	25.538	1076962.670	76.901
1185662	85.210	1833563	31.040	384017	80.690	1952395	36.940	1039376.956	136.144
1066211	212.150	2121838	105.210	339541	217.870	1966057	77.390	1151034.523	305.554
1090954	461.650	2077534	230.220	436819	420.260	2076359	198.820	1118915.553	559.579
1111108	561.288	1823648	419.420	496435	595.430	2372228	240.264	1090831.032	725.762
1074434	844.029	1986394	459.569	523194	641.191	2220338	424.609	1095155.570	899.307
1117900	1010.114	1889296	507.599	645254	854.626	2369492	483.883	1036414.714	1111.560
1075921	1009.379	2095355	576.883	495732	866.477	2541487	514.264	1127588.946	1207.231
1151192	1061.248	2206892	631.535	394216	1021.979	2913686	538.992	991214.098	1342.347
1117853	1118.590	2295450	714.870	446674	1041.728	3191147	311.171	1126962.556	1530.157
1342097	1296.010	2032652	980.200	423972	1191.890	3571541	557.880	1197791.629	1979.134
1188907	1508.100	2209550	1183.470	472045	1830.370	3101028	727.590	1241452.881	2464.314
1500317	1409.680	1714457	1235.090	590237	1614.050	2866609	607.130	1281628.908	2500.772
1473636	1894.690	1525836	1675.390	553449	2119.700	3331152	738.140	1348874.871	3625.993

```
;
PROC PRINT; VAR S1 S2 S3 S4 S5 LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LX;
PROC MEANS; VAR S1 S2 S3 S4 S5;
```



```

PROC SYSNLIN SUR DW OUTSUSED=S1 DATA=A VARDEF=N noprint;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16
B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26
B30 B31 B32 B33 B34 B35 B36
B40 B41 B42 B43 B44 B45 B46;
S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LXR;
S2=B20+B21*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LXR;
S3=B30+B31*LP1+B32*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LXR;
S4=B40+B41*LP1+B42*LP2+B43*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LXR;

```

```

PROC SYSNLIN SUR DW DATA=A SDATA=S1 OUTEST=BETA;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B16
B20 B22 B23 B24 B26
B30 B33 B34 B36
B40 B44 B46;

```

```

BM1=-B11-B12-B13-B14;
BM2=-B12-B22-B23-B24;
BM3=-B13-B23-B33-B34;
BM4=-B14-B24-B34-B44;

```

```

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;
PROC PRINT;
proc means data=a; var s1 s2 s3 s4 s5;

```

```

RUN;

```

```

DATA B; set beta;
B50=1-B10-B20-B30-B40;
B56=-B16-B26-B36-B46;
B15=-B11-B12-B13-B14;
B25=-B12-B22-B23-B24;
B35=-B13-B23-B33-B34;
B45=-B14-B24-B34-B44;
B55=-B15-B25-B35-B45;

```

```

PROC IML;
USE B; READ ALL INTO R1 VAR{B11 B12 B13 B14 B15};
USE B; READ ALL INTO R2 VAR{B12 B22 B23 B24 B25};
USE B; READ ALL INTO R3 VAR{B13 B23 B33 B34 B35};
USE B; READ ALL INTO R4 VAR{B14 B24 B34 B44 B45};
USE B; READ ALL INTO R5 VAR{B15 B25 B35 B45 B55};

```

```

USE B; READ ALL INTO B VAR {B16 B26 B36 B46 B56};

```

```

W={0.2623975 0.2075075 0.1621472 0.0606374 0.3073104};
B=B'; W=W';
PRINT B W;
G=R1//R2//R3//R4//R5; PRINT G;

```

```

DO I=1 TO 5;
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 5; DO J=1 TO 5;
Eij=G[I,J]/W[I]-B[I]*(W[I]/W[J]);
Dij=G[I,J]/W[I]+W[J];
PRINT Eij Dij I J;
END; END;
QUIT;

```

```

DATA c;
INPUT QMANG PMANG QPLAT PPLAT QMELON PMELON QNAR PNAR QINDICE INDFISHE;
LP1=LOG(PNAR); LP2=LOG(PPLAT); LP3=LOG(PMANG); LP5=LOG(PMELON); LP4=LOG(INDFISHE);
X=QMANG*PMANG+QPLAT*PPLAT+QMELON*PMELON+QNAR*PNAR+QINDICE*INDFISHE;
S1=(QNAR*PNAR)/X;
S2=(QPLAT*PPLAT)/X;
S3=(QMANG*PMANG)/X;
S5=(QMELON*PMELON)/X;
S4=(QINDICE*INDFISHE)/X;
S=S1*LP1+S2*LP2+S3*LP3+S4*LP4+S5*LP5;
LX=LOG(X); LXR=LX-S;
CARDS;

```

158282	0.636	613516	0.601	80728	0.528	766473	0.629	328416.489	1.000
175594	0.863	646661	0.625	94667	0.638	772382	0.790	386557.530	1.081
189037	0.942	710375	0.658	186694	0.585	882524	1.209	490598.096	1.199
191629	0.903	939740	0.687	184326	0.608	854844	0.825	519334.345	1.230
200914	0.932	948768	0.705	188475	0.625	845308	0.883	590668.507	1.258
241069	0.943	1035080	0.700	261078	0.632	1400765	0.802	687853.449	1.303
262962	0.952	1057573	0.706	213425	0.631	1537248	0.812	795066.409	1.203
261659	0.974	915777	0.680	212391	0.631	1805030	0.803	695623.572	1.144
270896	0.971	904285	0.697	199968	0.651	1721132	0.823	677658.132	1.165
274731	0.967	721073	0.694	168500	0.665	1626256	0.852	657407.472	1.246
307615	1.139	965252	0.682	163115	0.673	1254682	0.904	796880.761	1.294
312742	1.208	1121124	0.548	175155	0.703	1565947	0.579	932245.718	1.325
274111	1.485	1093511	0.502	206913	0.707	1613267	0.497	890405.105	1.362
299473	1.958	1063538	1.179	212982	0.890	1797819	0.540	980767.955	1.574
345698	1.793	1097954	0.637	216195	0.951	1420360	0.599	996306.265	1.710
389239	2.114	1194802	0.777	170525	1.498	1615336	0.654	975386.698	2.165
427922	2.350	1199427	0.976	187370	1.910	1787499	0.644	976898.594	2.503
403056	3.427	1276006	1.479	249040	2.308	1856764	1.002	1109321.034	2.995
540679	3.509	1393080	1.557	354264	2.279	1902209	1.402	1196776.798	3.484
560811	4.560	1277403	1.535	253476	4.757	1902196	2.392	1190330.252	4.726
638006	6.220	1437765	2.583	319952	4.048	1743212	2.892	1246468.583	6.089
795930	15.540	1604777	3.492	321831	5.021	1820087	3.834	1109579.254	8.383
760996	16.699	1666730	5.726	323099	9.072	2083061	6.174	1172130.551	14.170
697242	27.841	1621663	12.869	315804	22.891	2113752	13.220	1021098.104	34.228
851317	39.855	2093259	19.131	328929	34.821	1656927	26.128	1326759.061	46.227
1109355	51.481	1995956	20.040	331789	47.497	1770208	25.538	1076962.670	76.901
1185662	85.210	1833563	31.040	384017	80.690	1952395	36.940	1039376.956	136.144
1066211	212.150	2121838	105.210	339541	217.870	1966057	77.390	1151034.523	305.554
1090954	461.650	2077534	230.220	436819	420.260	2076359	198.820	1118915.553	559.579
1111108	561.288	1823648	419.420	496435	595.430	2372228	240.264	1090831.032	725.762
1074434	844.029	1986394	459.569	523194	641.191	2220338	424.609	1095155.570	899.307
1117900	1010.114	1889296	507.599	645254	854.626	2369492	483.883	1036414.714	1111.560
1075921	1009.379	2095355	576.883	495732	866.477	2541487	514.264	1127588.946	1207.231
1151192	1061.248	2206892	631.535	394216	1021.979	2913686	538.992	991214.098	1342.347
1117853	1118.590	2295450	714.870	446674	1041.728	3191147	311.171	1126962.556	1530.157
1342097	1296.010	2032652	980.200	423972	1191.890	3571541	557.880	1197791.629	1979.134
1188907	1508.100	2209550	1183.470	472045	1830.370	3101028	727.590	1241452.881	2464.314
1500317	1409.680	1714457	1235.090	590237	1614.050	2866609	607.130	1281628.908	2500.772
1473636	1894.690	1525836	1675.390	553449	2119.700	3331152	738.140	1348874.871	3625.993

```

PROC PRINT; VAR S1 S2 S3 S4 S5 LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LX;
PROC MEANS; VAR S1 S2 S3 S4 S5;

```

```

PROC SYSNLIN SUR DW OUTSUSED=S1 DATA=c VARDEF=N noprint;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16
B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26
B30 B31 B32 B33 B34 B35 B36
B40 B41 B42 B43 B44 B45 B46;
S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LXR;
S2=B20+B21*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LXR;
S3=B30+B31*LP1+B32*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LXR;

```

S4=B40+B41*LP1+B42*LP2+B43*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LXR;

PROC SYSNLIN SUR DW DATA=c SDATA=S1 OUTEST=BETA;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B16
B20 B22 B23 B24 B26
B30 B33 B34 B36
B40 B44 B46;

BM1=-B11-B12-B13-B14;
BM2=-B12-B22-B23-B24;
BM3=-B13-B23-B33-B34;
BM4=-B14-B24-B34-B44;

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;
PROC PRINT;
proc means data=a; var s1 s2 s3 s4 s5;

RUN;

DATA d; set beta;
B50=1-B10-B20-B30-B40;
B56=-B16-B26-B36-B46;
B15=-B11-B12-B13-B14;
B25=-B12-B22-B23-B24;
B35=-B13-B23-B33-B34;
B45=-B14-B24-B34-B44;
B55=-B15-B25-B35-B45;

PROC IML;
USE d; READ ALL INTO R1 VAR{B11 B12 B13 B14 B15};
USE d; READ ALL INTO R2 VAR{B12 B22 B23 B24 B25};
USE d; READ ALL INTO R3 VAR{B13 B23 B33 B34 B35};
USE d; READ ALL INTO R4 VAR{B14 B24 B34 B44 B45};
USE d; READ ALL INTO R5 VAR{B15 B25 B35 B45 B55};

USE d; READ ALL INTO B VAR {B16 B26 B36 B46 B56};

W={0.2623975 0.2075075 0.1621472 0.3073104 0.0606374};
B=B'; W=W';
PRINT B W;
G=R1//R2//R3//R4//R5; PRINT G;

DO I=1 TO 5;
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 5; DO J=1 TO 5;
Eij=G[I,J]/W[I]-B[I]*(W[I]/W[J]);
Dij=G[I,J]/W[I]+W[J];
PRINT Eij Dij I J;
END ; END;
QUIT;

Anexo 2

Salida de SAS para índice Stone

OBS	S1	S2	S3	S4	S5	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LX
1	0.36453	0.27880	0.07612	0.03223	0.24832	-0.46362	-0.50916	-0.45256	-0.63866	0.00000	14.0951
2	0.37112	0.24582	0.09217	0.03673	0.25416	-0.23572	-0.47000	-0.14734	-0.44942	0.07789	14.3127
3	0.44274	0.19396	0.07389	0.04532	0.24409	0.18979	-0.41855	-0.05975	-0.53614	0.18149	14.6951
4	0.31003	0.28381	0.07607	0.04927	0.28082	-0.19237	-0.37542	-0.10203	-0.49758	0.20701	14.6374
5	0.30300	0.27153	0.07601	0.04782	0.30164	-0.12443	-0.34956	-0.07042	-0.47000	0.22952	14.7171
6	0.35817	0.23100	0.07248	0.05261	0.28575	-0.22065	-0.35667	-0.05869	-0.45887	0.26467	14.9586
7	0.37413	0.22379	0.07503	0.04036	0.28668	-0.20825	-0.34814	-0.04919	-0.46045	0.18482	15.0204
8	0.44505	0.19121	0.07825	0.04115	0.24435	-0.21940	-0.38566	-0.02634	-0.46045	0.13453	14.9963
9	0.43861	0.19517	0.08145	0.04031	0.24446	-0.19480	-0.36097	-0.02943	-0.42925	0.15272	14.9878
10	0.44945	0.16233	0.08618	0.03635	0.26571	-0.16017	-0.36528	-0.03356	-0.40797	0.21994	14.9414
11	0.34540	0.20047	0.10670	0.03343	0.31401	-0.10093	-0.38273	0.13015	-0.39601	0.25774	15.0045
12	0.27836	0.18862	0.11599	0.03780	0.37923	-0.54645	-0.60148	0.18897	-0.35240	0.28141	14.9964
13	0.25725	0.17612	0.13060	0.04693	0.38909	-0.69917	-0.68916	0.39541	-0.34672	0.30895	14.9523
14	0.21363	0.27593	0.12903	0.04171	0.33970	-0.61619	0.16467	0.67192	-0.11653	0.45362	15.3294
15	0.20856	0.17145	0.15195	0.05040	0.41764	-0.51249	-0.45099	0.58389	-0.05024	0.53649	15.2214
16	0.20415	0.17940	0.15901	0.04936	0.40808	-0.42465	-0.25231	0.74858	0.40413	0.77242	15.4593
17	0.18778	0.19095	0.16404	0.05838	0.39886	-0.44006	-0.02429	0.85442	0.64710	0.91749	15.6288
18	0.20612	0.20908	0.15303	0.06368	0.36809	0.00200	0.39137	1.23169	0.83638	1.09694	16.0156
19	0.22774	0.18523	0.16202	0.06895	0.35607	0.33790	0.44276	1.25533	0.82374	1.24818	16.2760
20	0.28618	0.12333	0.16084	0.07584	0.35382	0.87213	0.42853	1.51732	1.55962	1.55308	16.5818
21	0.23331	0.17187	0.18365	0.05994	0.35124	1.06195	0.94895	1.82777	1.39822	1.80648	16.8886
22	0.19455	0.15623	0.34484	0.04505	0.25933	1.34391	1.25047	2.74342	1.61363	2.12621	17.3954
23	0.23532	0.17462	0.23252	0.05363	0.30390	1.82035	1.74502	2.81535	2.20519	2.65113	17.8165
24	0.25310	0.18903	0.17583	0.06548	0.31657	2.58173	2.55482	3.32651	3.13074	3.53304	18.5197
25	0.22779	0.21071	0.17852	0.06027	0.32271	3.26301	2.95131	3.68525	3.55022	3.83356	19.0628
26	0.18766	0.16604	0.23708	0.06542	0.34380	3.24017	2.99773	3.94121	3.86067	4.34252	19.2999
27	0.17916	0.14138	0.25097	0.07697	0.35152	3.60929	3.43528	4.44512	4.39061	4.91371	19.8133
28	0.14811	0.21731	0.22019	0.07201	0.34237	4.34886	4.65596	5.35729	5.38390	5.72213	20.7502
29	0.18727	0.21697	0.22846	0.08328	0.28403	5.29240	5.43904	6.13481	6.04087	6.32718	21.5137
30	0.18713	0.25113	0.20476	0.09705	0.25993	5.48174	6.03887	6.33023	6.38928	6.58722	21.8370
31	0.23091	0.22359	0.22211	0.08216	0.24122	6.05117	6.13029	6.73819	6.46333	6.80162	22.1301
32	0.23218	0.19420	0.22867	0.11167	0.23329	6.18184	6.22969	6.91782	6.75066	7.01352	22.3203
33	0.24237	0.22416	0.20139	0.07965	0.25243	6.24274	6.35764	6.91709	6.76444	7.09608	22.4083
34	0.26531	0.23545	0.20639	0.06806	0.22478	6.28970	6.44815	6.96720	6.92950	7.20217	22.5015
35	0.16348	0.27015	0.20586	0.07661	0.28390	5.74034	6.57210	7.01982	6.94864	7.33313	22.5273
36	0.23168	0.23167	0.20225	0.05876	0.27564	6.32414	6.88776	7.16705	7.08330	7.59041	22.8750
37	0.21311	0.24698	0.16935	0.08161	0.28896	6.58974	7.07621	7.31861	7.51227	7.80967	23.0829
38	0.17180	0.20902	0.20877	0.09404	0.31637	6.40874	7.11890	7.25112	7.38650	7.82435	23.0388
39	0.17726	0.18429	0.20128	0.08457	0.35260	6.60413	7.42380	7.54681	7.65903	8.19588	23.3531

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481145	0.4494457
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838132
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073104	0.0535642	0.2247816	0.4176398

Model Summary

Model Variables	9
Endogenous	4
Exogenous	5
Parameters	18
Equations	4
Number of Statements	8

Model Variables: S1 S2 S3 S4 LP1 LP2 LP3 LP4 LXR

Parameters: B10 B11 B12 B13 B14 B16 B20 B22 B23 B24 B26 B30 B33 B34 B36 B40 B44 B46

Equations: S1 S2 S3 S4

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 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 B34 is shared by 2 of the equations to be estimated.

The 4 Equations to Estimate are:

S1 = F(B10(1), B11, B12, B13, B14, B16(LXR))
 S2 = F(B12, B20(1), B22, B23, B24, B26(LXR))
 S3 = F(B13, B23, B30(1), B33, B34, B36(LXR))
 S4 = F(B14, B24, B34, B40(1), B44, B46(LXR))

SUR Estimation Summary

Dataset Option Dataset
 DATA= A
 SDATA= S1
 OUTEST= BETA

Parameters Estimated 18

Minimization Summary

Method GAUSS
 Iterations 1

Final Convergence Criteria

R 0
 PPC 1.32E-11
 RPC(B30) 14790.03
 Object 0.99397517
 Trace(S) 0.00365656
 Objective Value 7.21253477

Observations Processed

Read 39
 Solved 39

Nonlinear SUR Summary of Residual Errors

Equation	DF Model	DF Error	SSE	MSE	Root MSE	R-Square	Adj R-Sq	Durbin Watson
S1	4.5	34.5	0.05741	0.0016640	0.04079	0.7960	0.7753	1.710
S2	4.5	34.5	0.02674	0.0007750	0.02784	0.5355	0.4884	2.452
S3	4.5	34.5	0.03813	0.0011051	0.03324	0.7594	0.7350	1.171
S4	4.5	34.5	0.00388	0.0001124	0.01060	0.7338	0.7067	1.550

Nonlinear SUR Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Approx. Std Err	'T' Ratio	Approx. Prob> T
B10	0.992159	0.27839	3.56	0.0011
B11	0.164131	0.01863	8.81	0.0001
B12	-0.015289	0.01269	-1.20	0.2366
B13	-0.039233	0.01009	-3.89	0.0004
B14	-0.00609380	0.0052020	-1.17	0.2496
B16	-0.039880	0.01856	-2.15	0.0389
B20	0.351343	0.19672	1.79	0.0830
B22	0.143191	0.01574	9.10	0.0001
B23	-0.063445	0.01017	-6.24	0.0001
B24	0.00749293	0.0063389	1.18	0.2454
B26	-0.00343643	0.01307	-0.26	0.7943
B30	-1.493693	0.16594	-9.00	0.0001
B33	0.082279	0.01282	6.42	0.0001
B34	-0.021004	0.0057949	-3.62	0.0009
B36	0.102901	0.01106	9.31	0.0001
B40	-0.292587	0.09394	-3.11	0.0037
B44	0.043400	0.0097431	4.45	0.0001
B46	0.024162	0.0061343	3.94	0.0004

Number of Observations Statistics for System
 Used 39 Objective 7.2125
 Missing 0 Objective*N 281.2889

1 SUR 39 0.99216 0.16413 -0.015289 -0.039233 -.0060938 -0.039880 0.35134 0.14319 -0.063445

O B B B B B B B B
 B 2 2 3 3 3 3 4 4 4
 S 4 6 0 3 4 6 0 4 6
 1 .0074929 -.0034364 -1.49369 0.082279 -0.021004 0.10290 -0.29259 0.043400 0.024162

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481145	0.4494457
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838132
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073104	0.0535642	0.2247816	0.4176398

B W
 -0.03988 0.2623975
 -0.003436 0.2075075
 0.1029008 0.1621472
 0.024162 0.0606374
 -0.083746 0.3073104

G
 0.1641305 -0.015289 -0.039233 -0.006094 -0.103515
 -0.015289 0.143191 -0.063445 0.0074929 -0.071951
 -0.039233 -0.063445 0.0822785 -0.021004 0.0414031
 -0.006094 0.0074929 -0.021004 0.0434 -0.023795
 -0.103515 -0.071951 0.0414031 -0.023795 0.1578577

EII DII NI
 -0.334617 -0.112099 0.8480169

EII DII NI
 -0.306511 -0.10244 0.9834395

EII DII NI
 -0.59547 -0.330422 1.6346133

EII DII NI
 -0.308431 -0.223632 1.3984669

EII DII NI
 -0.402578 -0.179014 0.7274861

EIJ DIJ I J
 0.6653834 0.8879009 1 1

EIJ DIJ I J
 -0.007836 0.1492422 1 2

EIJ DIJ I J
 -0.08498 0.0126306 1 3

EIJ DIJ I J
 0.14935 0.0374139 1 4

EIJ	DIJ	I	J
-0.360446	-0.087188	1	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.07096	0.1887198	2	1
EIJ	DIJ	I	J
0.6934887	0.8975598	2	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.301349	-0.143599	2	3
EIJ	DIJ	I	J
0.047869	0.0967466	2	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.344417	-0.039427	2	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.305545	0.0204396	3	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.471685	-0.183771	3	2
EIJ	DIJ	I	J
0.4045303	0.6695783	3	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.404699	-0.068901	3	4
EIJ	DIJ	I	J
0.201049	0.5626533	3	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.106079	0.1619018	4	1
EIJ	DIJ	I	J
0.1165088	0.3310769	4	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.355426	-0.184243	4	3
EIJ	DIJ	I	J
0.6915687	0.7763681	4	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.397182	-0.085104	4	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.238762	-0.074445	5	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.110105	-0.026623	5	2
EIJ	DIJ	I	J
0.2934481	0.2968746	5	3
EIJ	DIJ	I	J
0.3469968	-0.016792	5	4
EIJ	DIJ	I	J
0.5974215	0.8209856	5	5

OBS	S1	S2	S3	S4	S5	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LX
1	0.36453	0.27880	0.07612	0.24832	0.03223	-0.46362	-0.50916	-0.45256	0.00000	-0.63866	14.0951
2	0.37112	0.24582	0.09217	0.25416	0.03673	-0.23572	-0.47000	-0.14734	0.07789	-0.44942	14.3127
3	0.44274	0.19396	0.07389	0.24409	0.04532	0.18979	-0.41855	-0.05975	0.18149	-0.53614	14.6951
4	0.31003	0.28381	0.07607	0.28082	0.04927	-0.19237	-0.37542	-0.10203	0.20701	-0.49758	14.6374
5	0.30300	0.27153	0.07601	0.30164	0.04782	-0.12443	-0.34956	-0.07042	0.22952	-0.47000	14.7171
6	0.35817	0.23100	0.07248	0.28575	0.05261	-0.22065	-0.35667	-0.05869	0.26467	-0.45887	14.9586
7	0.37413	0.22379	0.07503	0.28668	0.04036	-0.20825	-0.34814	-0.04919	0.18482	-0.46045	15.0204
8	0.44505	0.19121	0.07825	0.24435	0.04115	-0.21940	-0.38566	-0.02634	0.13453	-0.46045	14.9963
9	0.43861	0.19517	0.08145	0.24446	0.04031	-0.19480	-0.36097	-0.02943	0.15272	-0.42925	14.9878
10	0.44945	0.16233	0.08618	0.26571	0.03635	-0.16017	-0.36528	-0.03356	0.21994	-0.40797	14.9414
11	0.34540	0.20047	0.10670	0.31401	0.03343	-0.10093	-0.38273	0.13015	0.25774	-0.39601	15.0045
12	0.27836	0.18862	0.11599	0.37923	0.03780	-0.54645	-0.60148	0.18897	0.28141	-0.35240	14.9964
13	0.25725	0.17612	0.13060	0.38909	0.04693	-0.69917	-0.68916	0.39541	0.30895	-0.34672	14.9523
14	0.21363	0.27593	0.12903	0.33970	0.04171	-0.61619	0.16467	0.67192	0.45362	-0.11653	15.3294
15	0.20856	0.17145	0.15195	0.41764	0.05040	-0.51249	-0.45099	0.58389	0.53649	-0.05024	15.2214
16	0.20415	0.17940	0.15901	0.40808	0.04936	-0.42465	-0.25231	0.74858	0.77242	0.40413	15.4593
17	0.18778	0.19095	0.16404	0.39886	0.05838	-0.44006	-0.02429	0.85442	0.91749	0.64710	15.6288
18	0.20612	0.20908	0.15303	0.36809	0.06368	0.00200	0.39137	1.23169	1.09694	0.83638	16.0156
19	0.22774	0.18523	0.16202	0.35607	0.06895	0.33790	0.44276	1.25533	1.24818	0.82374	16.2760
20	0.28618	0.12333	0.16084	0.35382	0.07584	0.87213	0.42853	1.51732	1.55308	1.55962	16.5818
21	0.23331	0.17187	0.18365	0.35124	0.05994	1.06195	0.94895	1.82777	1.80648	1.39822	16.8886
22	0.19455	0.15623	0.34484	0.25933	0.04505	1.34391	1.25047	2.74342	2.12621	1.61363	17.3954
23	0.23532	0.17462	0.23252	0.30390	0.05363	1.82035	1.74502	2.81535	2.65113	2.20519	17.8165
24	0.25310	0.18903	0.17583	0.31657	0.06548	2.58173	2.55482	3.32651	3.53304	3.13074	18.5197
25	0.22779	0.21071	0.17852	0.32271	0.06027	3.26301	2.95131	3.68525	3.83356	3.55022	19.0628
26	0.18766	0.16604	0.23708	0.34380	0.06542	3.24017	2.99773	3.94121	4.34252	3.86067	19.2999
27	0.17916	0.14138	0.25097	0.35152	0.07697	3.60929	3.43528	4.44512	4.91371	4.39061	19.8133
28	0.14811	0.21731	0.22019	0.34237	0.07201	4.34886	4.65596	5.35729	5.72213	5.38390	20.7502
29	0.18727	0.21697	0.22846	0.28403	0.08328	5.29240	5.43904	6.13481	6.32718	6.04087	21.5137
30	0.18713	0.25113	0.20476	0.25993	0.09705	5.48174	6.03887	6.33023	6.58722	6.38928	21.8370
31	0.23091	0.22359	0.22211	0.24122	0.08216	6.05117	6.13029	6.73819	6.80162	6.46333	22.1301
32	0.23218	0.19420	0.22867	0.23329	0.11167	6.18184	6.22969	6.91782	7.01352	6.75066	22.3203
33	0.24237	0.22416	0.20139	0.25243	0.07965	6.24274	6.35764	6.91709	7.09608	6.76444	22.4083
34	0.26531	0.23545	0.20639	0.22478	0.06806	6.28970	6.44815	6.96720	7.20217	6.92950	22.5015
35	0.16348	0.27015	0.20586	0.28390	0.07661	5.74034	6.57210	7.01982	7.33313	6.94864	22.5273
36	0.23168	0.23167	0.20225	0.27564	0.05876	6.32414	6.88776	7.16705	7.59041	7.08330	22.8750
37	0.21311	0.24698	0.16935	0.28896	0.08161	6.58974	7.07621	7.31861	7.80967	7.51227	23.0829
38	0.17180	0.20902	0.20877	0.31637	0.09404	6.40874	7.11890	7.25112	7.82435	7.38650	23.0388
39	0.17726	0.18429	0.20128	0.35260	0.08457	6.60413	7.42380	7.54681	8.19588	7.65903	23.3531

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481145	0.4494457
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838132
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.3073104	0.0535642	0.2247816	0.4176398
S5	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691

Model Summary

Model Variables	9
Endogenous	4
Exogenous	5
Parameters	18
Equations	4

Number of Statements 8

Model Variables: S1 S2 S3 S4 LP1 LP2 LP3 LP4 LXR

Parameters: B10 B11 B12 B13 B14 B16 B20 B22 B23 B24 B26 B30 B33 B34 B36 B40 B44 B46

Equations: S1 S2 S3 S4

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 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 B34 is shared by 2 of the equations to be estimated.

The 4 Equations to Estimate are:

S1 = F(B10(1), B11, B12, B13, B14, B16(LXR))
 S2 = F(B12, B20(1), B22, B23, B24, B26(LXR))
 S3 = F(B13, B23, B30(1), B33, B34, B36(LXR))
 S4 = F(B14, B24, B34, B40(1), B44, B46(LXR))

SUR Estimation Summary

Dataset Option Dataset
 DATA= C
 SDATA= S1
 OUTEST= BETA

Parameters Estimated 18

Minimization Summary

Method GAUSS
 Iterations 1

Final Convergence Criteria

R 9.1099E-12
 PPC 2.98E-11
 RPC(B30) 14790.03
 Object 0.99941011
 Trace(S) 0.0047538
 Objective Value 7.21253477

Observations Processed

Read 39
 Solved 39

Nonlinear SUR Summary of Residual Errors

Equation	DF Model	DF Error	SSE	MSE	Root MSE	R-Square	Adj R-Sq	Durbin Watson
S1	4.5	34.5	0.05741	0.0016640	0.04079	0.7960	0.7753	1.710
S2	4.5	34.5	0.02674	0.0007750	0.02784	0.5355	0.4884	2.452
S3	4.5	34.5	0.03813	0.0011051	0.03324	0.7594	0.7350	1.171
S4	4.5	34.5	0.04173	0.0012096	0.03478	0.6172	0.5784	1.550

Nonlinear SUR Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Approx. Std Err	'T' Ratio	Approx. Prob> T
B10	0.992159	0.27839	3.56	0.0011
B11	0.164131	0.01863	8.81	0.0001
B12	-0.015289	0.01269	-1.20	0.2366
B13	-0.039233	0.01009	-3.89	0.0004
B14	-0.103515	0.01292	-8.01	0.0001
B16	-0.039880	0.01856	-2.15	0.0389
B20	0.351343	0.19672	1.79	0.0830
B22	0.143191	0.01574	9.10	0.0001
B23	-0.063445	0.01017	-6.24	0.0001
B24	-0.071951	0.01389	-5.18	0.0001
B26	-0.00343643	0.01307	-0.26	0.7943
B30	-1.493693	0.16594	-9.00	0.0001
B33	0.082279	0.01282	6.42	0.0001
B34	0.041403	0.01314	3.15	0.0034
B36	0.102901	0.01106	9.31	0.0001
B40	1.442778	0.21152	6.82	0.0001
B44	0.157858	0.02390	6.60	0.0001
B46	-0.083746	0.01414	-5.92	0.0001

Number of Observations
Used 39
Missing 0

Statistics for System
Objective 7.2125
Objective*N 281.2889

OBS	NAME	TYPE	NUSED	B10	B11	B12	B13	B14	B16	B20	B22
1	SUR		39	0.99216	0.16413	-0.015289	-0.039233	-0.10352	-0.039880	0.35134	

0.14319

OBS	B23	B24	B26	B30	B33	B34	B36	B40	B44	B46
1	-0.063445	-0.071951	-0.0034364	-1.49369	0.082279	0.041403	0.10290	1.44278	0.15786	-0.083746

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481145	0.4494457
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838132
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073104	0.0535642	0.2247816	0.4176398

B	W
-0.03988	0.2623975
-0.003436	0.2075075
0.1029008	0.1621472
-0.083746	0.3073104
0.024162	0.0606374

G

0.1641305	-0.015289	-0.039233	-0.103515	-0.006094
-0.015289	0.143191	-0.063445	-0.071951	0.0074929
-0.039233	-0.063445	0.0822785	0.0414031	-0.021004
-0.103515	-0.071951	0.0414031	0.1578577	-0.023795
-0.006094	0.0074929	-0.021004	-0.023795	0.0434

EII	DII	NI
-0.334617	-0.112099	0.8480169

EII	DII	NI
-0.306511	-0.10244	0.9834395

EII	DII	NI
-0.59547	-0.330422	1.6346133

EII	DII	NI
-0.402578	-0.179014	0.7274861

EII	DII	NI
-0.308431	-0.223632	1.3984669

EIJ	DIJ	I	J
0.6653834	0.8879009	1	1

EIJ	DIJ	I	J
-0.007836	0.1492422	1	2

EIJ	DIJ	I	J
-0.08498	0.0126306	1	3

EIJ	DIJ	I	J
-0.360446	-0.087188	1	4

EIJ	DIJ	I	J
0.14935	0.0374139	1	5

EIJ	DIJ	I	J
-0.07096	0.1887198	2	1

EIJ	DIJ	I	J
0.6934887	0.8975598	2	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.301349	-0.143599	2	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.344417	-0.039427	2	4
EIJ	DIJ	I	J
0.047869	0.0967466	2	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.305545	0.0204396	3	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.471685	-0.183771	3	2
EIJ	DIJ	I	J
0.4045303	0.6695783	3	3
EIJ	DIJ	I	J
0.201049	0.5626533	3	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.404699	-0.068901	3	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.238762	-0.074445	4	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.110105	-0.026623	4	2
EIJ	DIJ	I	J
0.2934481	0.2968746	4	3
EIJ	DIJ	I	J
0.5974215	0.8209856	4	4
EIJ	DIJ	I	J
0.3469968	-0.016792	4	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.106079	0.1619018	5	1
EIJ	DIJ	I	J
0.1165088	0.3310769	5	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.355426	-0.184243	5	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.397182	-0.085104	5	4
EIJ	DIJ	I	J
0.6915687	0.7763681	5	5

Anexo 3

Programación SUR índice Divisia

```
DATA A;
INPUT QMANG PMANG QPLAT PPLAT QMELON PMELON QNAR PNAR QINDICE INDFISHE INDIVIS;
LP1=LOG(PNAR); LP2=LOG(PPLAT); LP3=LOG(PMANG); LP4=LOG(PMELON); LP5=LOG(INDFISHE);
X=QMANG*PMANG+QPLAT*PPLAT+QMELON*PMELON+QNAR*PNAR+QINDICE*INDFISHE;
S1=(QNAR*PNAR)/X;
S2=(QPLAT*PPLAT)/X;
S3=(QMANG*PMANG)/X;
S4=(QMELON*PMELON)/X;
S5=(QINDICE*INDFISHE)/X;
S=S1*LP1+S2*LP2+S3*LP3+S4*LP4+S5*LP5;
LX=LOG(X); LXR=LX-INDIVIS;
CARDS;
```

158282	0.636	613516	0.601	80728	0.528	766473	0.629	328416	1.000	0.000
175594	0.863	646661	0.625	94667	0.638	772382	0.790	386558	1.081	0.146
189037	0.942	710375	0.658	186694	0.585	882524	1.209	490598	1.199	0.363
191629	0.903	939740	0.687	184326	0.608	854844	0.825	519334	1.230	0.216
200914	0.932	948768	0.705	188475	0.625	845308	0.883	590669	1.258	0.256
241069	0.943	1035080	0.700	261078	0.632	1400765	0.802	687853	1.303	0.234
262962	0.952	1057573	0.706	213425	0.631	1537248	0.812	795066	1.203	0.221
261659	0.974	915777	0.680	212391	0.631	1805030	0.803	695624	1.144	0.200
270896	0.971	904285	0.697	199968	0.651	1721132	0.823	677658	1.165	0.222
274731	0.967	721073	0.694	168500	0.665	1626256	0.852	657407	1.246	0.254
307615	1.139	965252	0.682	163115	0.673	1254682	0.904	796881	1.294	0.293
312742	1.208	1121124	0.548	175155	0.703	1565947	0.579	932246	1.325	0.112
274111	1.485	1093511	0.502	206913	0.707	1613267	0.497	890405	1.362	0.083
299473	1.958	1063538	1.179	212982	0.890	1797819	0.540	980768	1.574	0.411
345698	1.793	1097954	0.637	216195	0.951	1420360	0.599	996306	1.710	0.320
389239	2.114	1194802	0.777	170525	1.498	1615336	0.654	975387	2.165	0.507
427922	2.350	1199427	0.976	187370	1.910	1787499	0.644	976899	2.503	0.632
403056	3.427	1276006	1.479	249040	2.308	1856764	1.002	1109321	2.995	0.954
540679	3.509	1393080	1.557	354264	2.279	1902209	1.402	1196777	3.484	1.113
560811	4.560	1277403	1.535	253476	4.757	1902196	2.392	1190330	4.726	1.443
638006	6.220	1437765	2.583	319952	4.048	1743212	2.892	1246469	6.089	1.716
795930	15.540	1604777	3.492	321831	5.021	1820087	3.834	1109579	8.383	2.187
760996	16.699	1666730	5.726	323099	9.072	2083061	6.174	1172131	14.170	2.554
697242	27.841	1621663	12.869	315804	22.891	2113752	13.220	1021098	34.228	3.315
851317	39.855	2093259	19.131	328929	34.821	1656927	26.128	1326759	46.227	3.766
1109355	51.481	1995956	20.040	331789	47.497	1770208	25.538	1076963	76.901	3.996
1185662	85.210	1833563	31.040	384017	80.690	1952395	36.940	1039377	136.144	4.485
1066211	212.150	2121838	105.210	339541	217.870	1966057	77.390	1151035	305.554	5.379
1090954	461.650	2077534	230.220	436819	420.260	2076359	198.820	1118916	559.579	6.136
1111108	561.288	1823648	419.420	496435	595.430	2372228	240.264	1090831	725.762	6.456
1074434	844.029	1986394	459.569	523194	641.191	2220338	424.609	1095156	899.307	6.751
1117900	1010.114	1889296	507.599	645254	854.626	2369492	483.883	1036415	1111.560	6.920
1075921	1009.379	2095355	576.883	495732	866.477	2541487	514.264	1127589	1207.231	6.975
1151192	1061.248	2206892	631.535	394216	1021.979	2913686	538.992	991214	1342.347	7.047
1117853	1118.590	2295450	714.870	446674	1041.728	3191147	311.171	1126963	1530.157	6.999
1342097	1296.010	2032652	980.200	423972	1191.890	3571541	557.880	1197792	1979.134	7.312
1188907	1508.100	2209550	1183.470	472045	1830.370	3101028	727.590	1241453	2464.314	7.547
1500317	1409.680	1714457	1235.090	590237	1614.050	2866609	607.130	1281629	2500.772	7.517
1473636	1894.690	1525836	1675.390	553449	2119.700	3331152	738.140	1348875	3625.993	7.808

```
;
PROC PRINT; VAR S1 S2 S3 S4 S5 LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LX;
PROC MEANS; VAR S1 S2 S3 S4 S5;
```

```
PROC SYNLIN SUR DW OUTSUSED=S1 DATA=A VARDEF=N noprint;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16
B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26
B30 B31 B32 B33 B34 B35 B36
B40 B41 B42 B43 B44 B45 B46;
S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LXR;
```

```

S2=B20+B21*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LXR;
S3=B30+B31*LP1+B32*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LXR;
S4=B40+B41*LP1+B42*LP2+B43*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LXR;

```

```

PROC SYSNLIN SUR DW DATA=A SDATA=S1 OUTEST=BETA;
ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LXR;
PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B16
B20 B22 B23 B24 B26
B30 B33 B34 B36
B40 B44 B46;

```

```

BM1=-B11-B12-B13-B14;
BM2=-B12-B22-B23-B24;
BM3=-B13-B23-B33-B34;
BM4=-B14-B24-B34-B44;

```

```

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;
PROC PRINT;
proc means data=a; var s1 s2 s3 s4 s5;

```

```

RUN;

```

```

DATA B; set beta;
B50=1-B10-B20-B30-B40;
B56=-B16-B26-B36-B46;
B15=-B11-B12-B13-B14;
B25=-B12-B22-B23-B24;
B35=-B13-B23-B33-B34;
B45=-B14-B24-B34-B44;
B55=-B15-B25-B35-B45;

```

```

PROC IML;
USE B; READ ALL INTO R1 VAR{B11 B12 B13 B14 B15};
USE B; READ ALL INTO R2 VAR{B12 B22 B23 B24 B25};
USE B; READ ALL INTO R3 VAR{B13 B23 B33 B34 B35};
USE B; READ ALL INTO R4 VAR{B14 B24 B34 B44 B45};
USE B; READ ALL INTO R5 VAR{B15 B25 B35 B45 B55};

```

```

USE B; READ ALL INTO B VAR {B16 B26 B36 B46 B56};

```

```

W={0.2623975 0.2075075 0.1621472 0.0606374 0.3073104};
B=B'; W=W';
PRINT B W;
G=R1//R2//R3//R4//R5; PRINT G;

```

```

DO I=1 TO 5;
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 5; DO J=1 TO 5;
Eij=G[I,J]/W[I]-B[I]*(W[I]/W[J]);
Dij=G[I,J]/W[I]+W[J];
PRINT Eij Dij I J;
END ; END;
QUIT;

```

```

DATA c;
INPUT QMANG PMANG QPLAT PPLAT QMELON PMELON QNAR PNAR QINDICE INDFISHE INDIVIS;
LP1=LOG(PNAR); LP2=LOG(PPLAT); LP3=LOG(PMANG); LP5=LOG(PMELON); LP4=LOG(INDFISHE);
X=QMANG*PMANG+QPLAT*PPLAT+QMELON*PMELON+QNAR*PNAR+QINDICE*INDFISHE;
S1=(QNAR*PNAR)/X;

```

$S2=(QPLAT*PPLAT)/X$;
 $S3=(QMANG*PMANG)/X$;
 $S5=(QMELOM*PMELON)/X$;
 $S4=(QINDICE*INDFISHE)/X$;
 $S=S1*LP1+S2*LP2+S3*LP3+S4*LP4+S5*LP5$;
 $LX=LOG(X)$; $LXR=LX-INDIVIS$;
 CARDS;

158282	0.636	613516	0.601	80728	0.528	766473	0.629	328416	1.000	0.000
175594	0.863	646661	0.625	94667	0.638	772382	0.790	386558	1.081	0.146
189037	0.942	710375	0.658	186694	0.585	882524	1.209	490598	1.199	0.363
191629	0.903	939740	0.687	184326	0.608	854844	0.825	519334	1.230	0.216
200914	0.932	948768	0.705	188475	0.625	845308	0.883	590669	1.258	0.256
241069	0.943	1035080	0.700	261078	0.632	1400765	0.802	687853	1.303	0.234
262962	0.952	1057573	0.706	213425	0.631	1537248	0.812	795066	1.203	0.221
261659	0.974	915777	0.680	212391	0.631	1805030	0.803	695624	1.144	0.200
270896	0.971	904285	0.697	199968	0.651	1721132	0.823	677658	1.165	0.222
274731	0.967	721073	0.694	168500	0.665	1626256	0.852	657407	1.246	0.254
307615	1.139	965252	0.682	163115	0.673	1254682	0.904	796881	1.294	0.293
312742	1.208	1121124	0.548	175155	0.703	1565947	0.579	932246	1.325	0.112
274111	1.485	1093511	0.502	206913	0.707	1613267	0.497	890405	1.362	0.083
299473	1.958	1063538	1.179	212982	0.890	1797819	0.540	980768	1.574	0.411
345698	1.793	1097954	0.637	216195	0.951	1420360	0.599	996306	1.710	0.320
389239	2.114	1194802	0.777	170525	1.498	1615336	0.654	975387	2.165	0.507
427922	2.350	1199427	0.976	187370	1.910	1787499	0.644	976899	2.503	0.632
403056	3.427	1276006	1.479	249040	2.308	1856764	1.002	1109321	2.995	0.954
540679	3.509	1393080	1.557	354264	2.279	1902209	1.402	1196777	3.484	1.113
560811	4.560	1277403	1.535	253476	4.757	1902196	2.392	1190330	4.726	1.443
638006	6.220	1437765	2.583	319952	4.048	1743212	2.892	1246469	6.089	1.716
795930	15.540	1604777	3.492	321831	5.021	1820087	3.834	1109579	8.383	2.187
760996	16.699	1666730	5.726	323099	9.072	2083061	6.174	1172131	14.170	2.554
697242	27.841	1621663	12.869	315804	22.891	2113752	13.220	1021098	34.228	3.315
851317	39.855	2093259	19.131	328929	34.821	1656927	26.128	1326759	46.227	3.766
1109355	51.481	1995956	20.040	331789	47.497	1770208	25.538	1076963	76.901	3.996
1185662	85.210	1833563	31.040	384017	80.690	1952395	36.940	1039377	136.144	4.485
1066211	212.150	2121838	105.210	339541	217.870	1966057	77.390	1151035	305.554	5.379
1090954	461.650	2077534	230.220	436819	420.260	2076359	198.820	1118916	559.579	6.136
1111108	561.288	1823648	419.420	496435	595.430	2372228	240.264	1090831	725.762	6.456
1074434	844.029	1986394	459.569	523194	641.191	2220338	424.609	1095156	899.307	6.751
1117900	1010.114	1889296	507.599	645254	854.626	2369492	483.883	1036415	1111.560	6.920
1075921	1009.379	2095355	576.883	495732	866.477	2541487	514.264	1127589	1207.231	6.975
1151192	1061.248	2206892	631.535	394216	1021.979	2913686	538.992	991214	1342.347	7.047
1117853	1118.590	2295450	714.870	446674	1041.728	3191147	311.171	1126963	1530.157	6.999
1342097	1296.010	2032652	980.200	423972	1191.890	3571541	557.880	1197792	1979.134	7.312
1188907	1508.100	2209550	1183.470	472045	1830.370	3101028	727.590	1241453	2464.314	7.547
1500317	1409.680	1714457	1235.090	590237	1614.050	2866609	607.130	1281629	2500.772	7.517
1473636	1894.690	1525836	1675.390	553449	2119.700	3331152	738.140	1348875	3625.993	7.808

PROC PRINT; VAR S1 S2 S3 S4 S5 LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LX;
 PROC MEANS; VAR S1 S2 S3 S4 S5;

PROC SYNLIN SUR DW OUTSUSED=S1 DATA=c VARDEF=N noprint;
 ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
 EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LP5 LXR;
 PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B15 B16
 B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26
 B30 B31 B32 B33 B34 B35 B36
 B40 B41 B42 B43 B44 B45 B46;
 $S1=B10+B11*LP1+B12*LP2+B13*LP3+B14*LP4+B15*LP5+B16*LXR$;
 $S2=B20+B21*LP1+B22*LP2+B23*LP3+B24*LP4+B25*LP5+B26*LXR$;
 $S3=B30+B31*LP1+B32*LP2+B33*LP3+B34*LP4+B35*LP5+B36*LXR$;
 $S4=B40+B41*LP1+B42*LP2+B43*LP3+B44*LP4+B45*LP5+B46*LXR$;

PROC SYNLIN SUR DW DATA=c SDATA=S1 OUTEST=BETA;
 ENDOGENOUS S1 S2 S3 S4;
 EXOGENOUS LP1 LP2 LP3 LP4 LXR;
 PARMS B10 B11 B12 B13 B14 B16
 B20 B22 B23 B24 B26
 B30 B33 B34 B36
 B40 B44 B46;

```

BM1=-B11-B12-B13-B14;
BM2=-B12-B22-B23-B24;
BM3=-B13-B23-B33-B34;
BM4=-B14-B24-B34-B44;

```

```

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;
PROC PRINT;
proc means data=a; var s1 s2 s3 s4 s5;

```

```

RUN;

```

```

DATA d; set beta;
B50=1-B10-B20-B30-B40;
B56=-B16-B26-B36-B46;
B15=-B11-B12-B13-B14;
B25=-B12-B22-B23-B24;
B35=-B13-B23-B33-B34;
B45=-B14-B24-B34-B44;
B55=-B15-B25-B35-B45;

```

```

PROC IML;
USE d; READ ALL INTO R1 VAR{B11 B12 B13 B14 B15};
USE d; READ ALL INTO R2 VAR{B12 B22 B23 B24 B25};
USE d; READ ALL INTO R3 VAR{B13 B23 B33 B34 B35};
USE d; READ ALL INTO R4 VAR{B14 B24 B34 B44 B45};
USE d; READ ALL INTO R5 VAR{B15 B25 B35 B45 B55};

```

```

USE d; READ ALL INTO B VAR {B16 B26 B36 B46 B56};

```

```

W={0.2623975 0.2075075 0.1621472 0.3073104 0.0606374};
B=B` ; W=W`;
PRINT B W;
G=R1//R2//R3//R4//R5; PRINT G;

```

```

DO I=1 TO 5;
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 5; DO J=1 TO 5;
Eij=G[I,J]/W[I]-B[I]*(W[I]/W[J]);
Dij=G[I,J]/W[I]+W[J];
PRINT Eij Dij I J;
END ; END;
QUIT;

```

Anexo 4

Salida para índice Divisia

OBS	S1	S2	S3	S4	S5	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LX
1	0.36453	0.27880	0.07612	0.03223	0.24832	-0.46362	-0.50916	-0.45256	-0.63866	0.00000	14.0951
2	0.37112	0.24582	0.09217	0.03673	0.25416	-0.23572	-0.47000	-0.14734	-0.44942	0.07789	14.3127
3	0.44274	0.19396	0.07389	0.04532	0.24409	0.18979	-0.41855	-0.05975	-0.53614	0.18149	14.6951
4	0.31003	0.28381	0.07607	0.04927	0.28081	-0.19237	-0.37542	-0.10203	-0.49758	0.20701	14.6374
5	0.30300	0.27153	0.07601	0.04782	0.30164	-0.12443	-0.34956	-0.07042	-0.47000	0.22952	14.7171
6	0.35817	0.23100	0.07248	0.05261	0.28575	-0.22065	-0.35667	-0.05869	-0.45887	0.26467	14.9586
7	0.37413	0.22379	0.07503	0.04036	0.28668	-0.20825	-0.34814	-0.04919	-0.46045	0.18482	15.0204
8	0.44505	0.19121	0.07825	0.04115	0.24435	-0.21940	-0.38566	-0.02634	-0.46045	0.13453	14.9963
9	0.43861	0.19517	0.08145	0.04031	0.24446	-0.19480	-0.36097	-0.02943	-0.42925	0.15272	14.9878
10	0.44945	0.16233	0.08618	0.03635	0.26571	-0.16017	-0.36528	-0.03356	-0.40797	0.21994	14.9414
11	0.34540	0.20047	0.10670	0.03343	0.31401	-0.10093	-0.38273	0.13015	-0.39601	0.25774	15.0045
12	0.27836	0.18862	0.11599	0.03780	0.37923	-0.54645	-0.60148	0.18897	-0.35240	0.28141	14.9964
13	0.25725	0.17612	0.13060	0.04694	0.38909	-0.69917	-0.68916	0.39541	-0.34672	0.30895	14.9523
14	0.21363	0.27593	0.12903	0.04171	0.33970	-0.61619	0.16467	0.67192	-0.11653	0.45362	15.3294
15	0.20856	0.17145	0.15195	0.05040	0.41764	-0.51249	-0.45099	0.58389	-0.05024	0.53649	15.2214
16	0.20415	0.17940	0.15901	0.04936	0.40808	-0.42465	-0.25231	0.74858	-0.40413	0.77242	15.4593
17	0.18778	0.19095	0.16404	0.05838	0.39886	-0.44006	-0.02429	0.85442	0.64710	0.91749	15.6288
18	0.20612	0.20908	0.15303	0.06368	0.36809	0.00200	0.39137	1.23169	0.83638	1.09694	16.0156
19	0.22774	0.18523	0.16202	0.06895	0.35607	0.33790	0.44276	1.25533	0.82374	1.24818	16.2760
20	0.28618	0.12333	0.16084	0.07584	0.35382	0.87213	0.42853	1.51732	1.55962	1.55308	16.5818
21	0.23331	0.17187	0.18365	0.05994	0.35124	1.06195	0.94895	1.82777	1.39822	1.80648	16.8886
22	0.19455	0.15623	0.34484	0.04505	0.25933	1.34391	1.25047	2.74342	1.61363	2.12621	17.3954
23	0.23532	0.17462	0.23252	0.05363	0.30390	1.82035	1.74502	2.81535	2.20519	2.65113	17.8165
24	0.25310	0.18903	0.17583	0.06548	0.31657	2.58173	2.55482	3.32651	3.13074	3.53304	18.5197
25	0.22779	0.21071	0.17852	0.06027	0.32271	3.26301	2.95131	3.68525	3.55022	3.83356	19.0628
26	0.18766	0.16604	0.23708	0.06542	0.34380	3.24017	2.99773	3.94121	3.86067	4.34252	19.2999
27	0.17916	0.14138	0.25097	0.07697	0.35152	3.60929	3.43528	4.44512	4.39061	4.91371	19.8133
28	0.14811	0.21731	0.22019	0.07201	0.34237	4.34886	4.65596	5.35729	5.38390	5.72213	20.7502
29	0.18727	0.21697	0.22846	0.08328	0.28403	5.29240	5.43904	6.13481	6.04087	6.32718	21.5137
30	0.18713	0.25113	0.20476	0.09705	0.25993	5.48174	6.03887	6.33023	6.38928	6.58722	21.8370
31	0.23091	0.22359	0.22211	0.08216	0.24122	6.05117	6.13029	6.73819	6.46333	6.80162	22.1301
32	0.23218	0.19420	0.22867	0.11167	0.23329	6.18184	6.22969	6.91782	6.75066	7.01352	22.3203
33	0.24237	0.22416	0.20139	0.07965	0.25243	6.24274	6.35764	6.91709	6.76444	7.09608	22.4083
34	0.26531	0.23545	0.20639	0.06806	0.22478	6.28970	6.44815	6.96720	6.92950	7.20217	22.5015
35	0.16348	0.27015	0.20586	0.07661	0.28390	5.74034	6.57210	7.01982	6.94864	7.33313	22.5273
36	0.23168	0.23167	0.20225	0.05876	0.27564	6.32414	6.88776	7.16705	7.08330	7.59041	22.8750
37	0.21311	0.24698	0.16935	0.08161	0.28896	6.58974	7.07621	7.31861	7.51227	7.80967	23.0829
38	0.17180	0.20902	0.20877	0.09404	0.31637	6.40874	7.11890	7.25112	7.38650	7.82435	23.0388
39	0.17726	0.18429	0.20128	0.08457	0.35260	6.60413	7.42380	7.54681	7.65903	8.19588	23.3531

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481144	0.4494458
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838133
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073105	0.0535643	0.2247815	0.4176397

Model Variables 9
Endogenous 4
Exogenous 5
Parameters 18
Equations 4
Number of Statements 8

Model Variables: S1 S2 S3 S4 LP1 LP2 LP3 LP4 LXR

Parameters: B10 B11 B12 B13 B14 B16 B20 B22 B23 B24 B26 B30 B33 B34 B36 B40 B44 B46

Equations: S1 S2 S3 S4

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 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 B34 is shared by 2 of the equations to be estimated.

The 4 Equations to Estimate are:

S1 = F(B10(1), B11, B12, B13, B14, B16(LXR))
 S2 = F(B12, B20(1), B22, B23, B24, B26(LXR))
 S3 = F(B13, B23, B30(1), B33, B34, B36(LXR))
 S4 = F(B14, B24, B34, B40(1), B44, B46(LXR))

SUR Estimation Summary

Dataset Option Dataset
 DATA= A
 SDATA= S1
 OUTEST= BETA

Parameters Estimated 18

Minimization Summary

Method GAUSS
 Iterations 1

Final Convergence Criteria

R 0
 PPC 1.45E-11
 RPC(B30) 14767.05
 Object 0.99418076
 Trace(S) 0.00364258
 Objective Value 7.21090238

Observations Processed

Read 39
 Solved 39

Nonlinear SUR Summary of Residual Errors

Equation	DF Model	DF Error	SSE	MSE	Root MSE	R-Square	Adj R-Sq	Durbin Watson
S1	4.5	34.5	0.05795	0.0016797	0.04098	0.7940	0.7732	1.773
S2	4.5	34.5	0.02649	0.0007677	0.02771	0.5399	0.4932	1.894
S3	4.5	34.5	0.03738	0.0010835	0.03292	0.7641	0.7402	1.856
S4	4.5	34.5	0.00385	0.0001116	0.01057	0.7356	0.7088	1.629

Nonlinear SUR Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Approx. Std Err	'T' Ratio	Approx. Prob> T
B10	1.146259	0.27723	4.13	0.0002
B11	0.151904	0.02027	7.49	0.0001
B12	-0.015671	0.01299	-1.21	0.2360
B13	-0.027946	0.01096	-2.55	0.0155
B14	-0.00211261	0.0056628	-0.37	0.7114
B16	-0.051305	0.01893	-2.71	0.0105
B20	0.327851	0.18668	1.76	0.0881
B22	0.144835	0.01512	9.58	0.0001
B23	-0.058994	0.01005	-5.87	0.0001
B24	0.00999661	0.0063829	1.57	0.1266
B26	-0.00174642	0.01272	-0.14	0.8916
B30	-1.491372	0.16508	-9.03	0.0001
B33	0.068493	0.01309	5.23	0.0001
B34	-0.025210	0.0057866	-4.36	0.0001
B36	0.105209	0.01128	9.33	0.0001
B40	-0.304735	0.09491	-3.21	0.0029
B44	0.043711	0.0097888	4.47	0.0001
B46	0.025727	0.0063760	4.03	0.0003

Number of Observations
Used 39
Missing 0

Statistics for System
Objective 7.2109
Objective*N 281.2252

The SAS System 21:42 Thursday, January 1, 1998 8

	N	T	U								
OMPES	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
BEED	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
S	0	1	2	3	4	6	0	2	2	3	3

1 SUR 39 1.14626 0.15190 -0.015671 -0.027946 -.0021126 -0.051305 0.32785 0.14484 -0.058994

	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
BS	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
S	4	6	0	3	4	6	0	4	4	6

1 .0099966 -.0017464 -1.49137 0.068493 -0.025210 0.10521 -0.30473 0.043711 0.025727

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481144	0.4494458
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838133
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073105	0.0535643	0.2247815	0.4176397

B	W
-0.051305	0.2623975
-0.001746	0.2075075
0.1052088	0.1621472
0.025727	0.0606374
-0.077885	0.3073104

G
0.1519037 -0.015671 -0.027946 -0.002113 -0.106175
-0.015671 0.1448352 -0.058994 0.0099966 -0.080167
-0.027946 -0.058994 0.068493 -0.02521 0.0436567
-0.002113 0.0099966 -0.02521 0.0437106 -0.026385
-0.106175 -0.080167 0.0436567 -0.026385 0.1690697

EII	DII	NI
-0.369789	-0.158696	0.8044776

EII	DII	NI
-0.300278	-0.094517	0.9915838

EII	DII	NI
-0.682796	-0.41544	1.6488477

EII	DII	NI
-0.304875	-0.21851	1.424276

EII	DII	NI
-0.371956	-0.14253	0.7465598

EIJ	DIJ	I	J
0.6302114	0.8413044	1	1

EIJ	DIJ	I	J
0.0051542	0.147786	1	2

EIJ	DIJ	I	J
-0.023477	0.0556453	1	3
EIJ	DIJ	I	J
0.2139603	0.0525862	1	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.360826	-0.097322	1	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.074138	0.1868785	2	1
EIJ	DIJ	I	J
0.6997224	0.9054834	2	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.282064	-0.122152	2	3
EIJ	DIJ	I	J
0.0541511	0.1088121	2	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.385154	-0.079022	2	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.237362	0.090049	3	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.446041	-0.156323	3	2
EIJ	DIJ	I	J
0.3172036	0.5845596	3	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.436807	-0.094837	3	4
EIJ	DIJ	I	J
0.2137293	0.5765514	3	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.040785	0.2275575	4	1
EIJ	DIJ	I	J
0.1573409	0.3723663	4	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.425366	-0.253598	4	3
EIJ	DIJ	I	J
0.6951254	0.7814898	4	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.440202	-0.127816	4	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.25428	-0.083098	5	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.145522	-0.053359	5	2
EIJ	DIJ	I	J
0.2896721	0.3042077	5	3
EIJ	DIJ	I	J
0.3088628	-0.02522	5	4

EIJ DIJ I J
 0.6280442 0.8574698 5 5

OBS	S1	S2	S3	S4	S5	LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LX
1	0.36453	0.27880	0.07612	0.24832	0.03223	-0.46362	-0.50916	-0.45256	0.00000	-0.63866	14.0951
2	0.37112	0.24582	0.09217	0.25416	0.03673	-0.23572	-0.47000	-0.14734	0.07789	-0.44942	14.3127
3	0.44274	0.19396	0.07389	0.24409	0.04532	0.18979	-0.41855	-0.05975	0.18149	-0.53614	14.6951
4	0.31003	0.28381	0.07607	0.28081	0.04927	-0.19237	-0.37542	-0.10203	0.20701	-0.49758	14.6374
5	0.30300	0.27153	0.07601	0.30164	0.04782	-0.12443	-0.34956	-0.07042	0.22952	-0.47000	14.7171
6	0.35817	0.23100	0.07248	0.28575	0.05261	-0.22065	-0.35667	-0.05869	0.26467	-0.45887	14.9586
7	0.37413	0.22379	0.07503	0.28668	0.04036	-0.20825	-0.34814	-0.04919	0.18482	-0.46045	15.0204
8	0.44505	0.19121	0.07825	0.24435	0.04115	-0.21940	-0.38566	-0.02634	0.13453	-0.46045	14.9963
9	0.43861	0.19517	0.08145	0.24446	0.04031	-0.19480	-0.36097	-0.02943	0.15272	-0.42925	14.9878
10	0.44945	0.16233	0.08618	0.26571	0.03635	-0.16017	-0.36528	-0.03356	0.21994	-0.40797	14.9414
11	0.34540	0.20047	0.10670	0.31401	0.03343	-0.10093	-0.38273	0.13015	0.25774	-0.39601	15.0045
12	0.27836	0.18862	0.11599	0.37923	0.03780	-0.54645	-0.60148	0.18897	0.28141	-0.35240	14.9964
13	0.25725	0.17612	0.13060	0.38909	0.04694	-0.69917	-0.68916	0.39541	0.30895	-0.34672	14.9523
14	0.21363	0.27593	0.12903	0.33970	0.04171	-0.61619	0.16467	0.67192	0.45362	-0.11653	15.3294
15	0.20856	0.17145	0.15195	0.41764	0.05040	-0.51249	-0.45099	0.58389	0.53649	-0.05024	15.2214
16	0.20415	0.17940	0.15901	0.40808	0.04936	-0.42465	-0.25231	0.74858	0.77242	0.40413	15.4593
17	0.18778	0.19095	0.16404	0.39886	0.05838	-0.44006	-0.02429	0.85442	0.91749	0.64710	15.6288
18	0.20612	0.20908	0.15303	0.36809	0.06368	0.00200	0.39137	1.23169	1.09694	0.83638	16.0156
19	0.22774	0.18523	0.16202	0.35607	0.06895	0.33790	0.44276	1.25533	1.24818	0.82374	16.2760
20	0.28618	0.12333	0.16084	0.35382	0.07584	0.87213	0.42853	1.51732	1.55308	1.55962	16.5818
21	0.23331	0.17187	0.18365	0.35124	0.05994	1.06195	0.94895	1.82777	1.80648	1.39822	16.8886
22	0.19455	0.15623	0.34484	0.25933	0.04505	1.34391	1.25047	2.74342	2.12621	1.61363	17.3954
23	0.23532	0.17462	0.23252	0.30390	0.05363	1.82035	1.74502	2.81535	2.65113	2.20519	17.8165
24	0.25310	0.18903	0.17583	0.31657	0.06548	2.58173	2.55482	3.32651	3.53304	3.13074	18.5197
25	0.22779	0.21071	0.17852	0.32271	0.06027	3.26301	2.95131	3.68525	3.83356	3.55022	19.0628
26	0.18766	0.16604	0.23708	0.34380	0.06542	3.24017	2.99773	3.94121	4.34252	3.86067	19.2999
27	0.17916	0.14138	0.25097	0.35152	0.07697	3.60929	3.43528	4.44512	4.91371	4.39061	19.8133
28	0.14811	0.21731	0.22019	0.34237	0.07201	4.34886	4.65596	5.35729	5.72213	5.38390	20.7502
29	0.18727	0.21697	0.22846	0.28403	0.08328	5.29240	5.43904	6.13481	6.32718	6.04087	21.5137
30	0.18713	0.25113	0.20476	0.25993	0.09705	5.48174	6.03887	6.33023	6.58722	6.38928	21.8370
31	0.23091	0.22359	0.22211	0.24122	0.08216	6.05117	6.13029	6.73819	6.80162	6.46333	22.1301
32	0.23218	0.19420	0.22867	0.23329	0.11167	6.18184	6.22963	6.91782	7.01352	6.75066	22.3203
33	0.24237	0.22416	0.20139	0.25243	0.07965	6.24274	6.35764	6.91709	7.09608	6.76444	22.4083
34	0.26531	0.23545	0.20639	0.22478	0.06806	6.28970	6.44815	6.96720	7.20217	6.92950	22.5015
35	0.16348	0.27015	0.20586	0.28390	0.07661	5.74034	6.57210	7.01982	7.33313	6.94864	22.5273
36	0.23168	0.23167	0.20225	0.27564	0.05876	6.32414	6.88776	7.16705	7.59041	7.08330	22.8750
37	0.21311	0.24698	0.16935	0.28896	0.08161	6.58974	7.07621	7.31861	7.80967	7.51227	23.0829
38	0.17180	0.20902	0.20877	0.31637	0.09404	6.40874	7.11890	7.25112	7.82435	7.38650	23.0388
39	0.17726	0.18429	0.20128	0.35260	0.08457	6.60413	7.42380	7.54681	8.19588	7.65903	23.3531

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481144	0.4494458
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838133
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.3073105	0.0535643	0.2247815	0.4176397
S5	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691

Model Summary

Model Variables	9
Endogenous	4
Exogenous	5
Parameters	18
Equations	4
Number of Statements	8

Model Variables: S1 S2 S3 S4 LP1 LP2 LP3 LP4 LXR

Parameters: B10 B11 B12 B13 B14 B16 B20 B22 B23 B24 B26 B30 B33 B34 B36 B40 B44 B46

Equations: S1 S2 S3 S4

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 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 B34 is shared by 2 of the equations to be estimated.

The 4 Equations to Estimate are:

S1 = F(B10(1), B11, B12, B13, B14, B16(LXR))
 S2 = F(B12, B20(1), B22, B23, B24, B26(LXR))
 S3 = F(B13, B23, B30(1), B33, B34, B36(LXR))
 S4 = F(B14, B24, B34, B40(1), B44, B46(LXR))

SUR Estimation Summary

Dataset Option Dataset
 DATA= C
 SDATA= S1
 OUTEST= BETA

Parameters Estimated 18

Minimization Summary

Method GAUSS
 Iterations 1

Final Convergence Criteria

R 4.0544E-12
 PPC 3.33E-11
 RPC(B30) 14767.05
 Object 0.99941055
 Trace(S) 0.00478821
 Objective Value 7.21090238

Observations Processed

Read 39
 Solved 39

Nonlinear SUR Summary of Residual Errors

Equation	DF Model	DF Error	SSE	MSE	Root MSE	R-Square	Adj R-Sq	Durbin Watson
S1	4.5	34.5	0.05795	0.0016797	0.04098	0.7940	0.7732	1.773
S2	4.5	34.5	0.02649	0.0007677	0.02771	0.5399	0.4932	1.894
S3	4.5	34.5	0.03738	0.0010835	0.03292	0.7641	0.7402	1.856
S4	4.5	34.5	0.04338	0.0012573	0.03546	0.6022	0.5618	1.629

Nonlinear SUR Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Approx. Std Err	'T' Ratio	Approx. Prob> T
B10	1.146259	0.27723	4.13	0.0002
B11	0.151904	0.02027	7.49	0.0001
B12	-0.015671	0.01299	-1.21	0.2360
B13	-0.027946	0.01096	-2.55	0.0155
B14	-0.106175	0.01388	-7.65	0.0001
B16	-0.051305	0.01893	-2.71	0.0105
B20	0.327851	0.18668	1.76	0.0881
B22	0.144835	0.01512	9.58	0.0001
B23	-0.058994	0.01005	-5.87	0.0001
B24	-0.080167	0.01386	-5.79	0.0001
B26	-0.00174642	0.01272	-0.14	0.8916
B30	-1.491372	0.16508	-9.03	0.0001
B33	0.068493	0.01309	5.23	0.0001
B34	0.043657	0.01313	3.32	0.0021
B36	0.105209	0.01128	9.33	0.0001
B40	1.321997	0.20887	6.33	0.0001
B44	0.169070	0.02413	7.01	0.0001
B46	-0.077885	0.01434	-5.43	0.0001

Number of Observations Statistics for System
 Used 39 Objective 7.2109
 Missing 0 Objective*N 281.2252

The SAS System 21:42 Thursday, January 1, 1998 20

OBS	NAME	TYPE	NUSED	B10	B11	B12	B13	B14	B16	B20	B22
1	SUR		39	1.14626	0.15190	-0.015671	-0.027946	-0.10617	-0.051305	0.32785	

0.14484

OBS	B23	B24	B26	B30	B33	B34	B36	B40	B44	B46
1	-0.058994	-0.080167	-0.0017464	-1.49137	0.068493	0.043657	0.10521	1.32200	0.16907	-0.077885

Variable	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
S1	39	0.2623975	0.0860496	0.1481144	0.4494458
S2	39	0.2075075	0.0389224	0.1233259	0.2838133
S3	39	0.1621472	0.0645825	0.0724766	0.3448374
S4	39	0.0606374	0.0195770	0.0322291	0.1116691
S5	39	0.3073105	0.0535643	0.2247815	0.4176397

B	W
-0.051305	0.2623975
-0.001746	0.2075075
0.1052088	0.1621472
-0.077885	0.3073104
0.025727	0.0606374

G

0.1519037	-0.015671	-0.027946	-0.106175	-0.002113
-0.015671	0.1448352	-0.058994	-0.080167	0.0099966
-0.027946	-0.058994	0.068493	0.0436567	-0.02521
-0.106175	-0.080167	0.0436567	0.1690697	-0.026385
-0.002113	0.0099966	-0.02521	-0.026385	0.0437106

EII	DII	NI
-0.369789	-0.158696	0.8044776

EII	DII	NI
-0.300278	-0.094517	0.9915838

EII	DII	NI
-0.682796	-0.41544	1.6488477

EII	DII	NI
-0.371956	-0.14253	0.7465598

EII	DII	NI
-0.304875	-0.21851	1.424276

EIJ	DIJ	I	J
0.6302114	0.8413044	1	1

EIJ	DIJ	I	J
0.0051542	0.147786	1	2

EIJ	DIJ	I	J
-0.023477	0.0556453	1	3

EIJ	DIJ	I	J
-0.360826	-0.097322	1	4

EIJ	DIJ	I	J
0.2139603	0.0525862	1	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.074138	0.1868785	2	1
EIJ	DIJ	I	J
0.6997224	0.9054834	2	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.282064	-0.122152	2	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.385154	-0.079022	2	4
EIJ	DIJ	I	J
0.0541511	0.1088121	2	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.237362	0.090049	3	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.446041	-0.156323	3	2
EIJ	DIJ	I	J
0.3172036	0.5845596	3	3
EIJ	DIJ	I	J
0.2137293	0.5765514	3	4
EIJ	DIJ	I	J
-0.436807	-0.094837	3	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.25428	-0.083098	4	1
EIJ	DIJ	I	J
-0.145522	-0.053359	4	2
EIJ	DIJ	I	J
0.2896721	0.3042077	4	3
EIJ	DIJ	I	J
0.6280442	0.8574698	4	4
EIJ	DIJ	I	J
0.3088628	-0.02522	4	5
EIJ	DIJ	I	J
-0.040785	0.2275575	5	1
EIJ	DIJ	I	J
0.1573409	0.3723663	5	2
EIJ	DIJ	I	J
-0.425366	-0.253598	5	3
EIJ	DIJ	I	J
-0.440202	-0.127816	5	4
EIJ	DIJ	I	J
0.6951254	0.7814898	5	5

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. C.