



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMATICA
ECONOMÍA

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE
IMPORTACIONES DE LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia tanaka*) Y
MEXICANO (*Citrus aurantifolia swingle*) EN LOS ESTADOS
UNIDOS PROCEDENTES DE MÉXICO. 1994-2008**

YOLANDA SÁNCHEZ TORRES

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2011

La presente tesis titulada **Análisis del Comportamiento de la Demanda de Importaciones de Limón Persa (Citrus latifolia) y Mexicano (Citrus aurantifolia swingle) en los Estados Unidos Procedentes de México (1994-2008)**, realizada por la alumna **Yolanda Sánchez Torres** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO




Dr. Jaime Arturo Matus Gardea

ASESOR



Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR



Dr. José Alberto García Salazar

ASESOR



Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz

ASESOR



Dra. Dixia Dania Vega Valdivia

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Febrero 2011

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES DE LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia tanaka*) Y MEXICANO (*Citrus aurantifolia swingle*) EN LOS ESTADOS UNIDOS PROCEDENTES DE MÉXICO (1994-2008)

Yolanda Sánchez Torres, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2011

RESUMEN

La agricultura mexicana en la década de los setentas inicia un proceso de expansión en la producción de frutas y hortalizas; y con ello la relevancia de frutas de clima tropical en el mercado mundial. Para 2008 México ocupaba el segundo lugar como productor mundial (14.94%) de limones y el primero como exportador (20.5%), teniendo dos variedades altamente competitivas: el limón mexicano, orientado al mercado nacional (96.2%) y el limón persa vinculado al mercado internacional (50.3%). El objetivo de la investigación fue identificar y valorar la relación funcional que tienen la población hispana, el precio unitario de importación, el ingreso y el tipo de cambio real con la demanda de importaciones para ambas variedades en Estados Unidos, en el periodo 1994-2008, bajo el supuesto de que dicho mercado ofrece una capacidad real de expansión para los productores mexicanos. Se formularon tres modelos simples de regresión múltiple, estimados por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), obteniendo también las elasticidades de la demanda. La demanda de importaciones de limón mexicano en Estados Unidos fue explicada por la población hispana, tipo de cambio y el precio unitario de importación real; mientras que la de limón persa fue determinada por estas dos últimas variables y el ingreso real de Estados Unidos. La elasticidad precio de la demanda para ambas variedades fue inelástica, mientras que la del ingreso fue elástica (3.8) para limón persa. En base a los modelos es factible mantener el nivel actual de demanda de importaciones de limón persa de 9.3% anual a través del crecimiento en el ingreso real de Estados Unidos del 2.45% y para limón mexicano (16.5%) por la población hispana del 3.4%, *ceteris paribus*, además de otros factores que consolidan a los productores mexicanos como abastecedores del mercado estadounidense.

Palabras claves: demanda de importaciones, limón mexicano, limón persa, población hispana, precio unitario de importación, tipo de cambio e ingreso real.

ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF THE DEMAND OF PERSIAN (CITRUS LATIFOLIA TANAKA) AND MEXICAN (CITRUS AURANTIFOLIA SWINGLE) LIME IMPORTS FROM MEXICO TO THE UNITED STATES (1994-2008)

Yolanda Sánchez Torres, Dra.
Colegio de Postgraduados, 2011

ABSTRACT

During the seventies, Mexican Agriculture initiates a process of expansion in fruit and vegetable production, and thus in the importance of tropical fruits in the world market. In 2008, Mexico was the second leading lemon producer in the world (14.94%) and the first exporter (20.5%), with two highly competitive varieties: the Mexican lime, oriented to the national market (96.2%) and the Persian lime, linked to the international market (50.3%); so that, the objective of the present research was to identify and assess the functional relationship that the Hispanic population, unit price of import, exchange rate and real income have with the demand of imports for either variety in the United States, in the 1994-2008 period. Under the assumption that this market offers a capacity of real expansion for the Mexican producers. Three simple models of multiple regression analysis were used, estimated by the Ordinary Least Squares (OLS), obtaining the elasticities of demand. The import demand for Mexican lime was explained for the Hispanic population, the exchange rate and the real unitary price of imports, while the Persian lime was explained for the latter two variables and the real U.S. income. The price elasticity of demand was inelastic for both varieties, while the income was elastic (3.8%) for Persian lime. Based on the models, it is feasible to maintain the current level of demand for Persian lime imports of 9.3% per year through a U.S real income growth of 2.45%, and for Mexican lime (16.5%) for the Hispanic population of 3.4 %, *ceteris paribus*, in addition to other factors that strengthen Mexican producers as suppliers of the U.S. market.

Key Words: Import demand, Mexican lime, Persian lime, Hispanic population, unit price of import, exchange rate and real income

DEDICATORIA

A Dios, Jesús y la Virgen por ser mis guías espirituales y sostén en los momentos difíciles de mi vida.

A quiénes me formaron y enseñaron a entender el significado de la vida y de los cuáles estoy muy orgullosa, mis padres:

Miguel Sánchez Rosas (†) y Celestina Torres García

A quienes son mi razón de ser: *Dhoni Maressa, Aníbal y Alan Emmanuel*, Gracias por ser mis hijos

A mi esposo *Aníbal Terrones Cordero* por ser mi apoyo y mayor reto

A mis *hermanos y hermana Flor* por su constante estímulo y apoyo, al igual que mis sobrinos (as) y cuñadas.

A quienes se han adelantado en este caminar y nos cuidan desde donde están

A la familia Terrones Cordero

A todos aquellos que me han acompañado y apoyado en mi vida profesional y personal. Gracias por sus consejos

A quienes me han apoyado en el cuidado de lo más valioso de mi vida: mis hijos, gracias.

AGRADECIMIENTOS

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

Al **Colegio de Postgraduados** especialmente por contribuir en mi formación académica en el programa de Doctorado en Economía.

Al **Dr. Jaime Arturo Matus Gardea** por su paciencia, disponibilidad de tiempo y todo su apoyo para la realización de la presente investigación.

Al **Dr. Miguel Ángel Martínez Damián** por su apoyo académico y estímulo constante.

Al **Dr. José Alberto García Salazar** por su disponibilidad de tiempo y conducción en toda esta investigación.

Al **Dr. Manuel Ángel Gómez Cruz** por sus comentarios certeros sobre la temática de investigación.

A la **Dra. Dixia Dania Vega Valdivia**, en especial porque ha formado parte de momentos cruciales como éste en mi vida profesional y personal. Gracias por tu apoyo pero sobre todo por tu amistad.

A todos aquellos que han contribuido en mi formación académica a lo largo de mi vida profesional, MIL GRACIAS.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del Problema	2
1.2. Objetivos	5
1.3. Hipótesis	6
1.4. Metodología	6
1.5 Estructura Capítular	7
II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Elementos Teórico-Conceptuales	10
2.1.1. Teoría del Comercio Internacional	11
2.1.2. Teoría de la Demanda y sus Determinantes	16
2.1.3. Elasticidades	19
2.1.3.1. Elasticidad Precio de la Demanda	19
2.1.3.2. Elasticidad Ingreso de la Demanda	20
2.1.3.3. Elasticidad Cruzada de la Demanda	22
2.1.4. Demanda de Importaciones	23
2.2. Estudios Empíricos Realizados	24
III. EL CONTEXTO MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LIMONES	33
3.1. Generalidades del Cultivo de Limón	33
3.2. Análisis del Mercado Mundial de Limones	37
3.2.1. Los Cítricos en el Mundo	37
3.2.2. Limones en el Contexto Mundial	41
3.3. La Producción de Limones en Estados Unidos	44
3.3.1. Los Frutales en Estados Unidos	44
3.3.2. Los Cítricos en Estados Unidos	48
3.3.3. La Producción de Limones en Estados Unidos	50
3.3.4. El Consumo de Limones en el Mercado Norteamericano	53
IV. LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LIMONES EN MÉXICO	57
4.1. Evolución de la Fruticultura en México: 1970-2009	57
4.1.1. Evolución de la Estructura Productiva del Sector Agropecuario	57
4.1.2. La Fruticultura Nacional	59
4.1.3. Los Cítricos en México	67
4.2. El Limón Mexicano o Agrio (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle)	70
4.2.1. Estados Productores	72
4.2.2. La Organización de los Productores	75
4.2.3. El Mercado de Limón Mexicano en Estados Unidos	77
4.2.4. La Población Hispana y la Demanda de Limas	81

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS	137
6.1. El Modelo Estadístico	137
6.1.1. Significancia e Inferencia Estadística del Modelo.....	137
6.1.1.1. Modelo de Limón Mexicano	137
6.1.1.2. Modelo Comparativo Limón Mexicano-Persa	140
6.1.1.3. Modelo de Limón Persa	143
6.1.2. Comparación y Predicción de los Modelos	145
6.1.2.1. La Comparación de Resultados	145
6.1.2.2. La Predicción de los Modelos	148
6.2. Otras Variables de Interés	151
6.2.1. Tipología y Organización de los Productores	152
6.2.2. Adopción de Tecnología y Calidad del Producto	153
6.2.3. Comercialización e Intermediarismo	154
6.2.4. Acceso al Financiamiento y la Información	155
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
7.1 Conclusiones	157
7.1.1. Sobre los Modelos	157
7.1.2. Otros Aspectos	158
7.2. Recomendaciones	159
BIBLIOGRAFÍA	162
ANEXO A	168
ANEXO B	175

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Equilibrio en Condiciones de Autarquía	14
Gráfica 2. Mecanismo del Equilibrio Parcial en el Mercado Mundial	15
Gráfica 3. Participación Mundial de la Producción de Cítricos. 2008	38
Gráfica 4. Tendencia de la Producción Mundial de Cítricos.1970-2008	38
Gráfica 5. Participación de las Exportaciones Mundiales de Cítricos.	39
Gráfica 6. Exportaciones Mundiales de Cítricos. 1970-2007	40
Gráfica 7. Participación de la producción Mundial de Limones 2008	41
Gráfica 8. Tendencia de las exportaciones mundiales de limón	42
Gráfica 9. Participación de la Producción de Frutales en Estados Unidos 1980-2008	46
Gráfica 10. Participación de la Producción de Cítricos en Estados Unidos. 1974-2009	49
Gráfica 11. Participación de la Superficie de Cítricos en Estados Unidos. 1974-2009	49
Gráfica 12. Participación de la Superficie de Cítricos en Estados Unidos. 1980-2009	49
Gráfica 13. Tendencia de precios corrientes de limones en Estados Unidos. 1981-2009. Dólares por tonelada	53
Gráfica 14. Evolución de los Componentes del Consumo Aparente de Limas en Estados Unidos. 1970-2009	55
Gráfica 15. Evolución de los Componentes del Consumo Aparente de Limones en Estados Unidos 1970-2009	56
Gráfica 16. Distribución de la Superficie de Frutales en México. 2008	60
Gráfica 17. Distribución de la Producción de Frutales en México. 2008 ...	60
Gráfica 18. Destino de las Exportaciones de Frutas Mexicanas	67
Gráfica 19. Superficie de Cítricos en México. 1970	68
Gráfica 20. Superficie de Cítricos en México. 2008	68
Gráfica 21. Producción de Cítricos en México. 1970	68
Gráfica 22. Producción de Cítricos en México. 2008	68
Gráfica 23. Participación de las Exportaciones de Cítricos en México	69
Gráfica 24. Participación de las Exportaciones de Cítricos en México.....	69
Gráfica 25. Distribución de la Superficie de Limón Mexicano. 2009	73
Gráfica 26. Participación de la Producción de Limón Mexicano. 2009	73

Gráfica 27. Canales de Comercialización de Limón Mexicano	76
Gráfica 28. Márgenes de Comercialización de Limón Mexicano.....	77
Gráfica 29. Distribución de la Superficie de Limón Persa. 2009	88
Gráfica 30. Participación de la Producción de Limón Persa. 2009	88
Gráfica 31. Rendimiento de Limones de los Principales Países	90
Gráfica 32. Esquema de comercialización de limón persa en Martínez de la Torre. 2005	94
Gráfica 33. Precio al Productor de Limones en México y Estados Unidos. 1996-2009	101
Gráfica 34. Participación de las Exportaciones de Limones hacia Estados Unidos. 2002-2008	105
Gráfica 35. Distribución de Probabilidades de una Función Normal	129
Gráfica 36. Evolución de la Población Hispana en Estados Unidos y el Tipo de cambio real (base 2005). 1994-2008	148
Gráfica 37. Tendencia de la Demanda de Importaciones de Estados Unidos de limón Mexicano y Persa	150
Gráfica 38. Evolución del PIB Real de Estados Unidos (base 2005). 1994-2008	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Limón Persa (<i>Citrus latifolia tanaka</i>)	34
Figura 2. Limón Mexicano (<i>Citrus aurantifolia Swingle</i>)	35
Figura 3. Limones (<i>Citrus limon o Citrus limonium</i>)	36

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Principales Países Consumidores de Limones en el Mundo. 1970-2007	44
Cuadro 2. Distribución de la Superficie de Frutales en Estados Unidos. 1980-2008. Porcentaje	45
Cuadro 3. Indicadores de Frutales en Estados Unidos 1980-2008	45
Cuadro 4. Evolución del Consumo Percápita de los Principales Frutales en Estados Unidos. Kilogramos 1980-2008	46
Cuadro 5. Procedencia de las Importación de Frutales para Consumo en Fresco en Estados Unidos. Porcentaje. 1996-2006	47
Cuadro 6. Indicadores del comportamiento de la producción y superficie de cítricos en Estados Unidos. 1970-2009	50
Cuadro 7. Principales Indicadores de la Producción de Limones y Limas en Estados Unidos. 1970-2009	52
Cuadro 8. Principales Indicadores del Comportamiento del Consumo de Limones y Limas en Estados Unidos 1970-2009	54
Cuadro 9. Comportamiento Sectorial de la Agricultura Mexicana 1980-2008. (Porcentaje)	58
Cuadro 10. Indicadores de las principales frutas producidas en México. 1980-2007	63
Cuadro 11. Frutas Competitivas de México en la Producción Mundial	65
Cuadro 12. Frutas Competitivas de México en el Mercado Internacional ...	66
Cuadro 13. Participación de las exportaciones de limón en el contexto nacional. 1970-2008	70
Cuadro 14. Indicadores de la Producción de Limón Mexicano en los Principales Estados Productores. 1980-2009	74
Cuadro 15. Comportamiento de las Exportaciones de Limón mexicano (Citrus aurantifolia swingle). 2002-2008	78
Cuadro 16. Evolución de la población Total e Hispana por origen	82
Cuadro 17. Indicadores de la Producción de Limón Persa en los Principales Estados Productores. 1980-2009	87
Cuadro 18. Indicadores del consumo aparente de limón mexicano y persa en México. 2002-2009	98
Cuadro 19. Comportamiento de las exportaciones de limón persa (Citrus latifolia tanaka). 2002-2009 . Fracción 08055002	99

Cuadro 20. Comportamiento de las Exportaciones de Limón	104
Cuadro 21. Exportaciones mexicanas de limones por destino. 2003-2009. Toneladas	106
Cuadro 22. Análisis de Varianza (ANOVA)	132
Cuadro 23. Criterios de Prueba del estadístico Durbin-Watson en la Identificación de Autocorrelación	134
Cuadro 24. Resultados del Modelo de Regresión de Limón Mexicano.1996-2008	138
Cuadro 25. Resultados del Modelo Comparativo Limón Persa-Mexicano. 1996-2008	141
Cuadro 26. Resultados del Modelo de Limón Persa. 1994-2008	143

I. INTRODUCCIÓN

En México, a raíz de la decadencia del Modelo Sustitutivo de Importaciones (MSI) en los años setentas y del nuevo esquema mundial, han tenido lugar una serie de cambios para cada uno de los sectores económicos y en consecuencia para la población del país. Dentro de ellos, el sector primario ha modificando su estructura productiva y de comercialización, las formas y las relaciones que prevalecen al interior de éste ya no son las mismas de hace cinco décadas.

De una economía agrícola basada en la producción de granos básicos, que en 1960 ocupaba el 75% de la superficie agrícola y representaba el 40% de la producción agrícola (Schwentesiús y Gómez, 2005) se pasó a un nuevo modelo de libre mercado en un contexto global. En la década de los setentas tuvo lugar un proceso conocido como ganaderización, y posteriormente la hortoculturización de la agricultura mexicana es decir, la expansión e intensificación de la producción de frutas y hortalizas, que en 1980 ocupaba el 6.77% de la superficie y el 23.3% del valor total de la producción y para 2008 representaba el 8.02%¹ y el 31.64% de la superficie y valor total respectivamente; convirtiéndose en una actividad productiva de gran relevancia para el sector agrícola y, sobre todo para la exportación, contrario a la producción de granos que para 2008 ocupaba el 56.8% de la superficie y el 28% del valor total. Una unidad de superficie de frutas genera 3.7 veces más valor bruto que una de granos básicos y la de hortalizas 10.7 veces más.

El dinamismo de las frutas, en cuanto a valor, es menor que la de hortalizas y además es decreciente; gran parte de ello se atribuye al rezago tecnológico que enfrentan la mayoría de las frutas ante su caracterización extensiva más que intensiva, la falta de financiamiento y su carácter perenne (Schwentesiús y Gómez, 2005). Sin embargo, existen excepciones como el caso de la producción

¹ Cálculos propios en base al Cuadro 9

de limones² en México que muestra una de las tasas de crecimiento más altas, en la producción con un crecimiento promedio anual del 1.9% durante la última década, comparada con otros cultivos como la papaya (0.56%), el mango (1.6%), superada por el aguacate (3.5%), por señalar algunos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento actual en el consumo de frutas y hortalizas frescas a nivel mundial y en particular en el mercado de Estados Unidos obedece a una serie de factores de diferente índole como son: el incremento de la producción de estos cultivos, las innovaciones tecnológicas que permiten mantener la calidad del producto en periodos largos de tiempo sin modificar sus atributos para la satisfacción del consumidor, la adopción de patrones de consumo más saludables, el crecimiento de poblaciones “minoritarias” en los nichos de mercado, la conveniencia de la oferta que facilita el consumo y una mayor disponibilidad y diversidad de productos a través del comercio exterior (Pollack, 2001).

En el caso de México, la fruticultura ha cobrado gran importancia en las últimas décadas tanto en el mercado nacional como internacional, aunque el mercado interno sigue siendo el más importante captando más del 90% de la producción de frutas frescas, con tendencia decreciente. La situación favorable de la fruticultura nacional, en el ámbito internacional, se corrobora a través de su balanza comercial superavitaria. En general, la importación de frutas corresponde a las de clima templado, principalmente la pera (más del doble de la producción nacional), la manzana, durazno, ciruela, entre otros; mientras las exportaciones tienen un dominio pleno en frutas frescas, principalmente de clima tropical, que para 2008 representaba el 33.2% del valor de las exportaciones agropecuarias, con una tasa de crecimiento anual del 11.7%, durante el periodo 1980-2008. México, actualmente es líder en varias frutas de exportación en fresco como el aguacate (33.9% del mercado mundial), el mango 20.7%, la papaya 36.6%, limón

² Corresponde principalmente a las variedades de limas agrias: comúnmente denominadas limón persa y limón mexicano, y en menor cuantía limón real e italiano.

20.5% (en particular limón persa con más del 70% del mercado mundial); además de la piña, plátano y otras frutas exóticas.

Bajo este panorama no es casualidad que una serie de estudios estén vinculados a este sector, ya que se busca disponer de información para analizar los factores que contribuyen a explicar el dinamismo de la fruticultura mexicana, así como sus deficiencias técnicas, comerciales y de organización a fin de visualizar las perspectivas y políticas a considerar para un mejor aprovechamiento y desempeño de la producción de frutas mexicanas dentro y fuera del país.

Son diversos los estudios realizados por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) y el Colegio de Postgraduados (COLPOS), sin embargo sólo se retomaran aquellas de mayor trascendencia para la presente investigación.

El CIESTAAM³ es de las instituciones con un mayor seguimiento sobre el proceso de hortoculturización de la agricultura mexicana, realizando estudios en general sobre la producción de frutas y hortalizas en México y para productos en particular como el caso de limón persa, vinculados al mercado nacional e internacional y enfatizando principalmente sobre aspectos técnicos, comerciales y de organización en las zonas productoras. Las herramientas de análisis empleadas, han sido generalmente la aplicación de cuestionarios y el análisis de estadística descriptiva, ocasionalmente recurren a modelos de regresión simple.

En 2004, la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el COLPOS, realizaron un estudio a nivel nacional sobre la competitividad del limón mexicano⁴, como respuesta al desempeño

³ Parte de esta investigación se puede encontrar en documentos como: frutas exóticas: perspectivas para México en el cauce globalizado del comercio (1999), La agroindustria de la Naranja en México (1997), Cítricos y el TLCAN. Expectativas y Realidades (1999), Limón Persa (1994 y 2005), entre otros, permitiéndonos tener una visión de lo más completa sobre la problemática de frutales en México, sus perspectivas y necesidades actuales de estudio.

⁴ El documento se presentó en siete documentos: *estadísticas básicas, el perfil de los productores, la producción, la comercialización, comercio internacional, los consumidores y la rentabilidad de limón mexicano*, estando disponibles en la página electrónica de www.producemich.org.mx.

progresivo de este producto y la necesidad de determinar los factores reales de su competencia así como los principales obstáculos de crecimiento a superar en el corto y largo plazo.

Existen también, diferentes trabajos que han sido realizados con el objetivo de explicar el comportamiento de algún sector o producto a través del análisis de modelos econométricos, vinculando su desempeño a factores de diferente índole. Yúnez (1989) realizó un estudio sobre la evolución y los factores determinantes de los principales productos agrícolas de exportación e importación de México a través de un modelo simple de regresión múltiple, involucrando las variables de precios, ingreso y producción, especificando de manera particular la línea de regresión para cada uno de los productos por separado. Mohamed *et al.* (2008) estimaron la oferta de exportación y demanda de importación de aguacate mexicano destinado al mercado europeo aplicando MCO y obteniendo así, las elasticidades precio e ingreso que cuantificara la sensibilidad entre las variables relacionadas.

Bajo el contexto anterior surge la inquietud de analizar, más a profundidad, sobre el comportamiento de la producción y comercialización de limones tanto mexicano (*Citrus aurantiolia swingle*) como persa (*Citrus latifolia tanaka*) e identificar aquellos factores que han contribuido a la tasa de crecimiento promedio anual en la producción del 5.5% durante el periodo 1970-2009; con una participación actual del 11.79% en la producción de frutales y el 12.96% del valor total dentro del contexto nacional. De igual manera, puesto que México es el segundo productor y primer exportador a nivel mundial de limones en general y el principal productor y exportador de limón persa; canalizando el 23.9% de la producción de ambas variedades al mercado externo, se planteó un modelo simple de regresión múltiple que permitiera estimar los factores que determinan la demanda de importaciones tanto para limón mexicano como persa en el mercado estadounidense, el cual capta el 95.87% de las exportaciones, durante el periodo de 1994-2008; así como las elasticidades precio e ingreso de la demanda.

1.2. OBJETIVOS

Con la finalidad de responder a las interrogantes de la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

General:

Analizar el comportamiento de la producción y comercialización de limones en México e identificar los factores que determinan la demanda de importaciones de limón mexicano (*Citrus aurantifolia Swingle*) y persa (*Citrus latifolia*) en Estados Unidos, en el periodo 1994-2008, a través del análisis estadístico y de regresión múltiple, con el fin de plantear algunas recomendaciones a los pequeños productores que les permita aprovechar y mejorar las oportunidades que ofrecen estas variedades en particular.

Particulares:

- Realizar un análisis histórico sobre el comportamiento y participación de las exportaciones de frutales en el sector agropecuario y en particular para limas agrias.
- Hacer un análisis diferenciado de las variedades de limas agrias: limón mexicano y persa, en el mercado interno como externo, hasta donde la información de estadísticas disponibles lo permitan.
- Identificar y valorar la relación funcional que tienen cada uno de los determinantes de la demanda de importaciones de limón mexicano y persa en el mercado estadounidense a través de un modelo simple de regresión múltiple estimado por MCO, en el periodo 1994-2008; así como la estimación de las elasticidades precio e ingreso de la demanda.
- Formular escenarios sobre el comportamiento de la demanda de importaciones de ambas variedades, ante cambios en los diferentes factores que la determinan.

1.3. HIPÓTESIS

En base a los objetivos antes señalados, los supuestos que fundamentan este trabajo son:

- Que el sector frutícola mexicano, en particular de limas agrias, presenta grandes oportunidades para su desarrollo y consolidación en el mercado externo, particularmente el de Estados Unidos.
- Que el análisis estadístico por separado para limón persa y mexicano permite tener una mejor apreciación sobre las oportunidades y dificultades de cada variedad, debido a las particularidades fisiológicas, de mercado y producción.
- Que la demanda de importaciones de limón persa y mexicano en los Estados Unidos puede ser explicada por la relación positiva con el ingreso real, la población hispana en ese país y el tipo de cambio real; y negativa con el precio unitario de importación real.
- Que la creciente demanda por importaciones de limón mexicano y persa en Estados Unidos tenderá a consolidar a México como el gran abastecedor de dicho mercado en los próximos años.

1.4. METODOLOGÍA

El trabajo se dividió en tres fases. La primera, consistió en una investigación documental relacionada con el tema de estudio y la elaboración de una base de datos de 40 años (1970-2009) para el análisis estadístico; y separado para la estimación del modelo de limón mexicano y persa en el periodo 1994-2008. Se acudió a las bibliotecas de diferentes instituciones como la UACH, COLPOS, CUESTAAM y la consulta de las páginas electrónicas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), SAGARPA, Banco de México, Atlas del Comercio Mundial, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés), entre otras.

Durante esta fase se obtuvieron estadísticas de precios y cantidades de limones por variedades, hasta donde fue posible, para México y Estados Unidos, así como variables de ingreso, índice de precios, población, entre otras. La forma y fuentes de datos para cada una ellas se especifican en el apartado de materiales y métodos. La revisión bibliográfica también permitió precisar los aspectos más relevantes de la teoría del comercio internacional, la función de la demanda externa de productos agrícolas y del análisis estadístico de regresión múltiple.

La segunda fase consistió básicamente en la construcción del modelo estadístico por medio de una ecuación simple sobre la demanda de importaciones de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) y limón persa (*Citrus latifolia*) en el mercado estadounidense, estimada a través MCO y la aplicación del método estadístico regresivo (PROCREG). Se emplearon los valores reales de las variables y se aplicaron logaritmos con el fin de determinar las elasticidades precio e ingreso de la demanda externa. Las particularidades de la construcción y estimación del modelo se desarrollan en el Capítulo 5 del presente trabajo.

Por último, se procedió al análisis descriptivo de las variables no incluidas en el modelo, pero de trascendencia para el cumplimiento de los objetivos y verificación de la hipótesis en cuanto a la identificación de los factores que explican el comportamiento histórico del cultivo de limón; sus tendencias, tasas de crecimiento, participaciones, etc. De igual manera, se realizó el análisis de resultados de la estimación de los parámetros del modelo, su significancia e inferencia estadística y la interpretación de las elasticidades, estableciendo con ello las conclusiones y recomendaciones pertinentes sobre el estudio realizado.

1.5 ESTRUCTURA CAPITULAR

El desarrollo del presente trabajo se describe a detalle en los siguientes siete capítulos.

En el primero de ellos, se hace un breve planteamiento del problema a investigar, los objetivos a alcanzar y las hipótesis por demostrar. De igual modo, se hace

mención de las diferentes fases requeridas para el desarrollo del estudio y una pequeña introducción a la temática de cada uno de los capítulos que conforman esta investigación.

El Capítulo dos contiene los elementos teóricos-conceptuales que fundamentan la metodología referente a la teoría del comercio internacional, la determinación de la demanda de productos agropecuarios, en particular la demanda de importaciones y la conceptualización sobre elasticidades. También se incluye la revisión de algunos trabajos empíricos previos, a fin de justificar y compara los resultados obtenidos por otros autores y los de la presente investigación.

El tercer capítulo presenta algunas generalidades sobre las diferentes variedades de limón comercial. De igual forma se analiza el comportamiento mundial de la producción y comercialización de los cítricos, en particular para los limones, dentro del mercado internacional y el de Estados Unidos.

El capítulo cuatro, comienza por presentar un panorama general sobre el desempeño histórico de los frutales y los cítricos en la agricultura nacional. Posteriormente se hace un análisis más detallado sobre el comportamiento de las variedades de limón mexicano y persa dentro y fuera del país. Finalmente se hace referencia a las restricciones comerciales arancelarias y no arancelarias, en materia de inocuidad y bioterrorismo de limones mexicanos hacia territorio estadounidense. Cabe mencionar, que este capítulo al igual que el 6 constituye la parte medular del análisis de la presente investigación

En el capítulo cinco se explica la forma de obtención de los datos, las fuentes de información y el manejo de las variables para el análisis estadístico en general y del modelo en la serie histórica de 15 años (1994-2008). Se describe la construcción de los diferentes modelos, sus restricciones y supuestos y forma de estimación de los parámetros y elasticidades. La demanda de importaciones de limón mexicano en el mercado norteamericano es explicada por el precio unitario de importación, el tipo de cambio real y la población hispana; mientras la

demanda de limón persa es explicada por las dos primeras variables y el ingreso real de los Estados Unidos.

En el sexto capítulo se muestran los resultados obtenidos de la estimación de cada uno de los modelos, su significancia e inferencia estadística; así como la interpretación y predicción que de ellos se desprende. Finalizando con el análisis de algunas variables no contempladas en el modelo pero que sin duda aportan elementos importantes en el entendimiento de la problemática y dinámica de la producción de limones en México.

El Capítulo 7 presenta las conclusiones y recomendaciones desprendidas de la culminación del estudio realizado.

Finalmente, se citan las referencias bibliográficas consultadas para la investigación; así como la parte de anexos con la concentración de datos, la programación y salida por MCO del modelo estadístico empleado, a través del procedimiento PROCREG del paquete estadísticos SAS.

II. MARCO TEÓRICO

En la actualidad, la economía mundial y el proceso de globalización han llevado a una mayor integración comercial entre los países, cuyo propósito es maximizar beneficios económicos de la liberalización del comercio internacional que generen mayor bienestar para la sociedad. La teoría del comercio internacional asegura que el libre comercio evita que los países incurran en pérdidas de eficiencia asociadas a la protección. Por lo tanto, el comercio internacional es considerado como una de las fuentes del desarrollo económico de los países, debido fundamentalmente al mejoramiento de la calidad de vida (Steinberg, 2004). Al consumidor le permite el disfrute de menores precios, mejor calidad, variedad de bienes y servicios en su propio mercado; al productor le ofrece una diversificación del mercado y mejores precios; y para los trabajadores una mejor remuneración por la creciente demanda de los productos.

El presente capítulo hace referencia a los elementos teórico-conceptuales que fundamentan la presente investigación en cuanto a la teoría del comercio internacional, los determinantes de la demanda y la interpretación de las elasticidades. De igual forma se hacen algunas precisiones sobre las funciones de la demanda de importaciones y exportaciones de productos agropecuarios, cuya naturaleza diverge de otros por su carácter perecedero y sus condiciones de producción. Por último, se presenta la revisión de algunas investigaciones previas relacionadas con la temática de estudio, los resultados que obtuvieron y sus principales conclusiones a fin de establecer un marco de referencia y discusión con la presente investigación.

2.1. ELEMENTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES

Se aborda los principales conceptos que fundamentan la teoría del comercio internacional y, posteriormente, lo referente a la Teoría de la demanda en cuanto a

los determinantes de ésta y las elasticidades, terminando con la demanda de importaciones.

2.1.1. Teoría del Comercio Internacional

El teórico que introdujera los primeros elementos de análisis del comercio internacional, fue Adam Smith quien con su libro: *La riqueza de las Naciones* y la ventaja absoluta, publicado en 1776, postularía la tesis de que la división del trabajo y el libre cambio constituían el mejor modo de alcanzar el máximo bienestar; y que las mercancías se producirían donde los costes fueran menores. Posteriormente, David Ricardo⁵ introdujo el concepto sobre la ventaja comparativa, donde cada país debería especializarse en aquellos bienes que tuvieran una ventaja relativa comparada con otros. David Ricardo junto con John Stuart Mill formalizarían los planteamientos básicos de la teoría clásica del comercio internacional, que bajo el supuesto de competencia perfecta y el accionar del libre mercado (*laissez faire*) permitirían a los países aumentar su bienestar; sin embargo, aquellas naciones que no quisieran participar de este intercambio tampoco afectarían a las demás de manera significativa. Al respecto “...el economista francés Frédéric Bastiat escribió... que el hecho de que otros países tengan rocas en sus costas no es razón para lanzar rocas en nuestros puertos, es decir, el hecho de que otros países distorsionen su producción con protección y subsidios no es razón para que distorsionemos la nuestra” (Steinberg, 2004).

Dentro de las aportaciones de John Stuart Mill, destacó la forma en cómo los países se reparten los beneficios del comercio mundial en base al análisis oferta-demanda (no contemplado por Ricardo), donde la distribución de las ganancias dependerá de los precios relativos de los bienes que un país produzca. Sin

⁵ Señalaba que un país debía importar aquel bien en cuya producción fuera relativamente menos eficiente y exportar aquel bien en cuya producción fuera relativamente más eficiente. Un país que no tuviera ventajas absolutas en la producción de ningún bien podría beneficiarse del comercio internacional si se especializaba en aquel donde su producción fuera relativamente más eficiente. Sin embargo un país que no tuviera ventaja comparativa en algún bien, no podría obtener alguna ganancia de su participación en el comercio internacional. Así, la pauta de producción de un país viene determinada por su ventaja comparativa.

embargo, para la determinación de dichos precios se requería del análisis de la oferta y demanda relativa de bienes y, con ello, de los costes comparativos. En este sentido Mill, planteaba un caso particular⁶ de su análisis general de la demanda recíproca y la determinación de la ecuación de demanda internacional⁷.

Dicha ecuación formulaba un equilibrio en los mercados internacionales debido a la competencia entre compradores y vendedores (ley de oferta y demanda), así, el valor del precio total de bienes de un país importador coincidirá con el valor del total de bienes del país exportador. La conclusión más importante, sobre los valores internacionales, es que *el comercio es beneficioso* e incondicional y no es indispensable que un país sea competitivo para gozar de este beneficio; sin embargo, los impuestos, aranceles y demás medidas proteccionistas atentarán contra éste (Steinberg, 2004)

A estos pensadores siguieron muchos otros, con la misma fundamentación teórica sólo con alguna matización como L. Walras, K.J. Arrow y G. Debreu (sobre la mano invisible y eficiencia de mercado); la incorporación de variantes como la ecuación de demanda internacional y la teoría de la demanda recíproca de John Stuar Mill o bien formulaciones gráficas y matemáticas como lo hizo A. Marshall y Edworth; e incluso nuevos modelos como el de Heckscher y Ohlin⁸ (ampliado posteriormente por Samuelson) sobre las proporciones de los factores, donde los

⁶ El caso general se explica por la teoría de los valores internacionales, basada en la plena movilidad de factores. Mill señalaba “*Los productos de un país se cambian por los de otros países a los valores que se precisan para que el total de sus exportaciones pueda exactamente pagar el total de sus importaciones. Esta ley de valores internacionales no es sino una ampliación de la ley general del valor, a la que hemos llamado ecuación de la oferta y la demanda. [...] De modo que la oferta y la demanda no son sino otra forma de expresar la demanda recíproca*” (Steinberg, 2004, pág. 20).

⁷ Se profundizó más sobre la obra de Mill debido a los elementos teórico-conceptuales de interés para la presente investigación; sin embargo existe una diversidad de fuentes bibliográficas sobre el análisis de su obra.

⁸ Su obra *Comercio interregional e internacional* en 1933 marca el inicio de la teoría neoclásica; según Ohlin “*generalmente los factores abundantes son relativamente baratos y los factores escasos relativamente caros en cada una de las regiones.... Así, indirectamente, los factores cuya oferta es abundante se exportan y aquellos otros con oferta más escasa de importan*”... Sin embargo para ello se deben cumplir una serie de supuestos como la existencia de dos bienes, dos factores y dos países; bienes perfectamente móviles, competencia perfecta, mismas funciones de producción, entre otros. (Steinberg, 2004, pág. 22).

países tienden a importar bienes en los que tienen escasez de factores y exportar aquellos en los que son abundantes.

Por dos siglos la teoría clásica (posteriormente la neoclásica), demostró que todas y cada una de las naciones inmersas en los intercambios internacionales tenían un aumento en su bienestar⁹. No era casualidad que posterior a la Segunda Guerra Mundial, organismos como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM) recomendaran e incluso condicionaran su ayuda a varios países para que formaran parte del Acuerdo General de Comercio sobre Aranceles (GATT, hoy Organización Mundial del Comercio OMC), cuyo objetivo era la generalización del libre intercambio y la eliminación de toda prohibición de acciones unilaterales que distorsionara la competencia entre naciones (Steinberg, 2004).

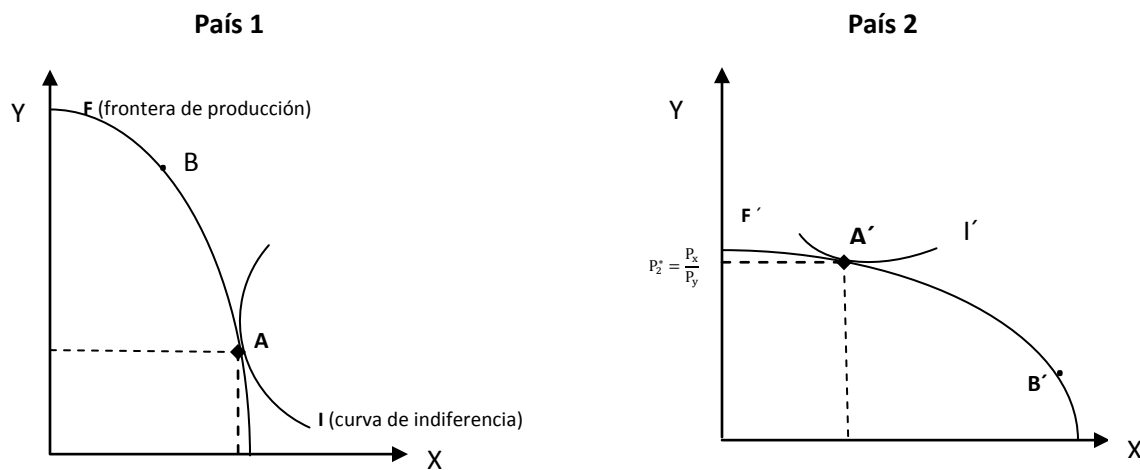
Todo parecía marchar bien bajo este argumento teórico, sin embargo, a finales de los años setenta y principios de los ochenta, de la mano de J. Brander, B. Spencer, P. Krugman y A. Dixit, entre otros, aparecen las primeras elaboraciones teóricas sobre la existencia de fallos de mercado contradiciendo el supuesto básico de competencia perfecta y, en algunos casos, la postulación de la ventaja comparativa del intercambio internacional bajo libre mercado y no intervención del Estado. P. Krugman señalaba *“...el replanteamiento de la base analítica de la política comercial es una respuesta al cambio real ocurrido en el ambiente y al progreso intelectual logrado en el campo de la economía”* (Krugman, 1986).

La nueva teoría del comercio internacional planteaba dos grandes interrogantes: *por qué se comercia* (más allá de la teoría de la ventaja comparativa) y *cómo debería ser la política*. Krugman y Obstfeld (2006) señalan, sobre la primera, que más allá de las diferencias entre países existen ventajas inherentes para especializarse como los rendimientos crecientes a escala, las barreras de entrada a la industria, la diferenciación del producto y la importancia de la historia (localización inicial de las industrias). La respuesta a la segunda pregunta, es más

⁹ salvo aquellos momentos en los que contraían su flujo comercial por factores políticos como las guerras, movimientos económicos defensivos en tiempos de crisis (Steinberg, 2004, pp. 24)

compleja. Por una parte el libre cambio podría seguir siendo la acción óptima del gobierno ya que las ganancias del comercio aumentan con los rendimientos crecientes a escala y la diferenciación del producto; pero por otro lado, debido a la imperfección de los mercados, los gobiernos podrían implementar una política comercial estratégica que beneficiara su nación, con la creación de una aparente ventaja comparativa. Esta nueva teoría destaca el hecho de que son más susceptibles de su análisis aquellos bienes que incorporan alta tecnología y, al igual que la teoría clásica, existen una variedad de argumentaciones alrededor de ella¹⁰.

Hasta aquí se ha presentado una breve reseña sobre el desarrollo histórico de la teoría del comercio internacional en su postulación, clásica, neoclásica y, actualmente la nueva teoría del comercio internacional. Cada argumentación teórica ha respondido a una dinámica, a un lugar y a un momento histórico en particular, por lo que no se pueden desechar ninguno de ellos en su totalidad, más bien es retomar y ajustar los planteamientos teóricos para cada caso particular como la presente investigación.

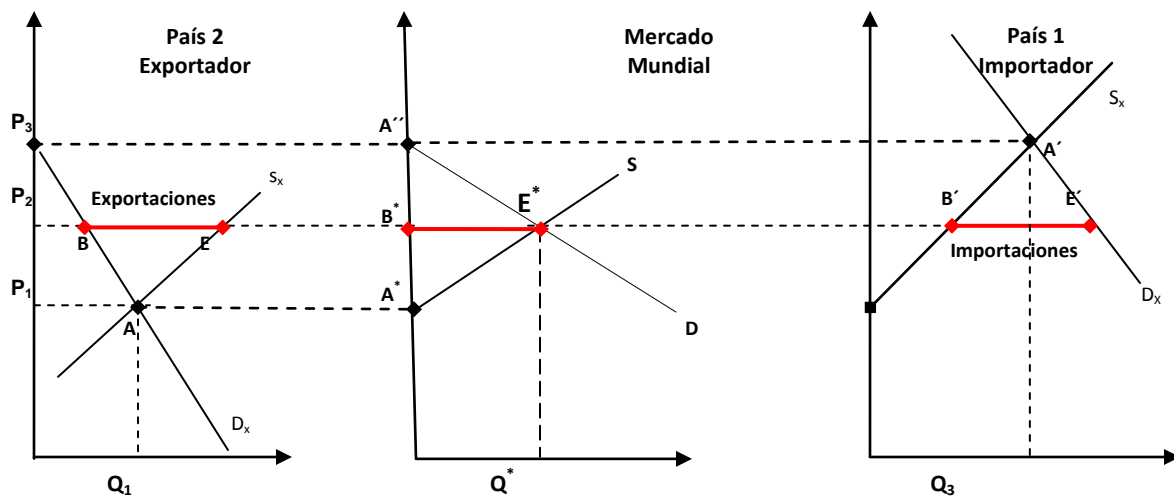


Gráfica 1. Equilibrio en Condiciones de Autarquía

Fuente: Elaboración propia en base a Salvatore Dominick (1998), Economía Internacional, pág.63.

¹⁰ Para ampliación sobre la nueva teoría del comercio internacional consúltese la obra de Federico Steinberg, (2004) citada en la bibliografía del presente trabajo.

Anteriormente se muestra el mecanismo de equilibrio del comercio mundial; teniendo dos gráficos, correspondientes a cada país con su propia frontera de posibilidades de producción (F y F'), condicionada por su disponibilidad de recursos, que les permite producir dos tipos de bienes (X e Y) y con su curva de indiferencia (I e I'); en cuyo punto de tangencia (A y A') se maximiza el bienestar del país respectivo y se establece el precio relativo de equilibrio, en condiciones de autarquía. Se tiene que el precio relativo del bien X es inferior en el país 2, por lo que presenta una ventaja comparativa en este bien; en contraste el país 1 la tiene en el bien Y . Si no existiera intercambio ambos países seguirían produciendo la combinación de bienes en el punto (A y A'); sin embargo, la diferencia de sus precios relativos incentiva el comercio entre ellos, hasta llegar a un precio relativo común para cada uno de los bienes que producen. El mecanismo de intercambio para el alcance del equilibrio parcial un bien "x" se presenta en el siguiente gráfico.



Gráfica 2. Mecanismo del Equilibrio Parcial en el Mercado Mundial

Fuente: Elaboración propia en base a Salvatore Dominick, Economía Internacional, pág.89.

Se observa como en condiciones de autarquía el equilibrio para un bien X , en el país 2, sería en Q_1 al precio P_1 , mientras que para el país 1 sería en Q_3 y P_3 . El diferencial de precios hace que el país 2 tenga una ventaja en la producción de este bien, generando así un exceso de oferta o de exportaciones disponibles

para el mercado mundial a partir de su punto de equilibrio (A)¹¹; en contraparte el país 1 tiene una situación de exceso de demanda, generada a partir de su punto de equilibrio (A'). Cuando el intercambio comercial tiene lugar entonces ocurre que la **demanda de importaciones** (B'E') del país 1 puede ser cubierta con la oferta de exportaciones del país 2 a un precio de equilibrio P_2 . La magnitud de la demanda de importaciones u oferta de exportaciones, según sea visto, dependerá de los factores mismos que determinan la oferta y demanda; dentro y fuera de cada país; aunado a otros de carácter macroeconómico y del manejo mismo de la política comercial, siendo justamente el objetivo central de la presente investigación por el lado de la demanda de importaciones.

2.1.2. Teoría de la Demanda y sus Determinantes

Igual que la teoría del comercio internacional la teoría de la demanda ha ido desarrollándose paulatinamente en base a diferentes postulaciones teóricas depurando e incorporando más elementos teóricos y matemáticos que permitan entender y explicar de una manera más precisa el comportamiento de ésta.

La demanda, conceptualmente hablando, se entiende como *la relación completa entre la cantidad demandada de un bien y su precio cuando todos los demás factores que influyen en los planes de compra permanecen constantes* (Parkin, 2004), ilustrada a través de la curva de demanda (plan de demanda), cuya pendiente es negativa, con dos propiedades: la demanda de cualquier producto es una función unívoca de los precios y renta (convexidad de las curvas de indiferencia) y son homogéneas de grado cero en precios e ingreso (si ambos varían en la misma proporción la cantidad demanda permanece igual).

Alfred Marshall, sin duda, fue uno de los primeros teóricos que desarrolló una explicación sobre el funcionamiento de los mercados en cuanto al análisis de oferta y demanda y expuso su teoría del equilibrio parcial. La relación gráfica de

¹¹ Nótese que a partir de este punto se genera la curva de demanda mundial del bien X en la figura B, lo mismo ocurre para la oferta mundial a partir del equilibrio en el país 2 en el punto A.

Marshall¹² entre precio y cantidad demandada (curvas de oferta y de demanda) sigue vigente hasta el día de hoy.

En base a la teoría de la demanda se dice que existen una serie de factores que influyen en los planes de compra de los consumidores, generando cambios bien sea en la cantidad demandada o la demanda. En la primera, los cambios ocurren por la variación en el precio del bien teniendo un movimiento a lo largo de la curva (demanda estática); mientras en el caso de la demanda se atribuye a factores diversos como el ingreso, los gustos, etc., explicados posteriormente y que originan desplazamientos en la curva de demanda, simples (paralelos) o estructurales (Tomek y Robinson, 1991).

En base a los fundamentos de la teoría microeconómica y las aportaciones de Tomek y Robinson (1991), se dice que los principales determinantes o desplazadores de la demanda¹³ de productos agrícolas pueden ser agrupados en seis grupos (García *et al.*, 2003):

- 1) ***El ingreso disponible para el consumo y su distribución:*** este determinará la cantidad y calidad de los bienes; donde a mayores ingresos mayor consumo para bienes normales (*ceteris paribus*)¹⁴ y menor en bienes inferiores. Según las *Leyes de Engel* y en base a estudios empíricos, a medida que aumenta el ingreso en la población, el gasto en alimentos aumenta en cifras absolutas pero en términos relativos disminuye, es decir, aumenta pero en menor proporción (Stamer, 1969). En relación a productos agroalimentarios se destina un mayor porcentaje relativo al consumo de alimentos ricos en proteínas, minerales y vitaminas (carne, lácteos,

¹² Dentro de los problemas más destacados que analizó fue la formación de los precios a través de confluencia de la oferta y la demanda; la primera, determinada por los costes de producción, y la segunda, por la utilidad marginal.

¹³ *El precio del bien en cuestión* es un factor que incide sobre la demanda estática, ya que la curva permanece sin cambio, el cambio se presenta en la cantidad demandada y su comportamiento responde a la ley fundamental de la demanda, donde el precio y la cantidad demandada varían en razón inversa (Parkin, 2004).

¹⁴ Significa que lo demás permanece constante y es importante ya que la relación funcional de cambio se puede establecer siempre y cuando sólo uno de los determinantes cambie y los demás permanezcan sin cambio.

hortalizas y frutas) y un porcentaje menor a los bienes ricos en carbohidratos como el frijol y maíz (Prado, 2005).

- 2) **Los precios y la disponibilidad de bienes relacionados (complementarios o sustitutos):** teniendo una relación inversa con los primeros y positiva con los segundos.
- 3) **Gustos, preferencias y necesidades del consumidor:** sus efectos son difíciles de separar de otras variables y se relacionan con aspectos psicológicos (nivel cultural, religión, tradiciones, moda, etc.) y fisiológicos (edad, género, clima, tamaño de familia, estructura de la población, entre otros) de la población.
- 4) **Población:** se refiere al tamaño, ritmo de crecimiento, composición por sexo (las mujeres consumen menos calorías), edad (los jóvenes consumen más calorías), Población Económicamente Activa (PEA), raza y etnia (productos culturales y de tradición), así como su distribución regional (clima, hábitos, etc.) y proporción (urbana y rural), ejerciendo un efecto positivo sobre la demanda
- 5) **Expectativas y variaciones estacionales de los precios e ingreso** en el tiempo. En cuanto a los productos agroalimentarios la evolución se atribuye a cuatro clases de movimientos: mediano y largo plazo, variaciones cíclicas, estacionales e irregulares; así, las variaciones de los precios se refieren a las idénticas o casi idénticas normas que una serie de precios parece seguir durante los correspondientes meses de los sucesivos años
- 6) **La promoción** la utilizan las empresas para informar, persuadir y recordar al consumidor sobre un producto e incidir sobre su toma de decisiones en la selección de éste.

La afectación que tendrá cada uno de ellos sobre la demanda dependerá del tipo de bien que se trate. En base algunos estudios se dice que el consumo de frutas y hortalizas está relacionado positivamente con los niveles de ingreso; ya que a mayor ingreso el consumidor incluye en su dieta una mayor cantidad de estos productos, al igual que los de origen animal, aunque en menor proporción. Se tiene que el residente estadounidense, en el periodo de 1980-2000, aumentó su

consumo de frutas y verduras en un 20%, mientras los productos de origen animal fue del 7%; de igual forma, la participación en la importaciones se incrementó 6% y 1.2% respectivamente (Jerardo, 2003). Para el caso particular de limón mexicano Prado (2005), identificó a la población hispana como uno de los determinantes más importantes de la demanda; lo cual se retomará como parte de la presente investigación.

2.1.3. Elasticidades

Los factores antes señalados afectan la estructura de la curva de demanda y la relación funcional puede ser determinada de manera a priori; sin embargo, la magnitud de cambio, de algunos de ellos, sólo puede ser calculada a través de sus elasticidades.

El concepto de elasticidad fue introducido en la ciencia económica por Alfred Marshall y se define como la *relación de cambio porcentual de una variable dependiente con respecto a otra independiente, manteniendo lo demás constante, siendo una medición sin unidades*¹⁵. Estas pueden ser referidas a la oferta o la demanda. En este apartado únicamente se hablará de aquellas relacionadas con la demanda.

2.1.3.1 Elasticidad precio de la demanda

Responde a la ley de la demanda, y se define como el *cambio porcentual de la cantidad demandada de un bien ante un cambio porcentual de su precio, ceteris paribus* (Parkin, 2004). Dicha elasticidad se determina a lo largo de la curva de demanda, pudiendo estimarse en un punto o un arco; su magnitud varía entre infinito y cero, considerando sólo su valor absoluto ya que siempre es negativa. Matemáticamente queda expresada de la siguiente manera.

$$E_P = \eta_p = \frac{\Delta\%Q_t}{\Delta\%P_t}$$

¹⁵ Este concepto es definido en una variedad de textos de economía pudiendo ser consultando en cualquiera de ellos.

El rango de la elasticidad de la demanda tradicionalmente queda determinado en tres partes:

1) Cuando la elasticidad precio es mayor que la unidad ($E_p > |-1|$) se dice que es elástica; es decir, que la variación porcentual en la cantidad demandada es mayor que el cambio porcentual en el precio y se tiene en la parte media superior de la curva de demanda.

2) Cuando la elasticidad precio es menor que la unidad ($E_p < |-1|$) se dice que es inelástica; la variación porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual en el precio y se tiene en la parte media inferior de la curva de demanda.

3) Cuando la elasticidad precio es igual a la unidad ($E_p = |-1|$) es unitaria; la variación porcentual en la cantidad demandada es igual que el cambio porcentual en el precio y se localiza en el punto medio de la curva de demanda.

Por último, los casos extremos ocurren cuando toma el valor de cero ($E_p = 0$) es perfectamente inelástica y corresponde a una línea vertical; el otro caso se presenta cuando la elasticidad precio de la demanda toma el valor de infinito ($E_p = |\infty|$) y se dice que es perfectamente elástica, teniendo una línea completamente horizontal. Algunos de los factores que afectan la magnitud de la elasticidad de la demanda son la disponibilidad de sustitutos, los usos alternativos de los productos, el nivel de saturación y la proporción del gasto asignado al consumo del bien. Los últimos dos también afectan la magnitud de la elasticidad ingreso.

2.1.3.2. Elasticidad ingreso de la demanda

La elasticidad ingreso de la demanda, mide *el cambio porcentual en la cantidad demandada de un bien, por unidad de tiempo, ante un cambio porcentual en el ingreso del consumidor, ceteris paribus* (García et al., 2003), siendo determinada por un punto o un arco en la función, y típicamente varía a lo largo de la curva,

estableciendo generalmente una relación positiva. Matemáticamente puede expresarse del siguiente modo:

$$E_I = \eta_I = \frac{\Delta\%Q_t}{\Delta\%I_t}$$

La elasticidad ingreso puede determinar la relación funcional en el siguiente rango:

1) Si $E_I > 1$, se dice que la demanda es elástica al ingreso, es decir la variación porcentual en la cantidad demanda es mayor a la variación porcentual que se da en el ingreso. Al aumentar el ingreso del consumidor se demanda una proporción mayor de ese tipo de bien, denominados bienes normales superiores o de lujo.

2) Cuando $1 > E_I > 0$, se dice que la demanda es inelástica al ingreso, es decir la variación porcentual en la cantidad demanda es menor a la variación porcentual que se da en el ingreso. Al aumentar el ingreso del consumidor se demanda más pero en proporción menor ese tipo de bien, denominados bienes normales necesarios, como el caso de algunos alimentos; entre más cercano sea su valor a cero se tendrá una saturación de este bien.

3) Si $E_I < 0$, la demanda puede ser elástica negativa ($E_I > -1$) o inelástica negativa ($E_I < -1$) al ingreso. Para el primer caso se tiene que al aumentar (disminuir) el ingreso del consumidor la cantidad demanda de ese tipo de bien disminuye (aumenta) en una proporción mayor. En caso de ser inelástica, al aumentar (disminuir) el ingreso del consumidor, la cantidad demanda de ese tipo de bien disminuye (aumenta) en una proporción menor, los bienes correspondiente a este rango se denominan inferiores, teniendo algunos alimentos como el frijol, maíz, entre otros.

4) Si $E_I = 0$, se tiene una elasticidad ingreso perfectamente inelástica, implicando una completa saturación de las necesidades de este tipo de bien.

5) Si $E_I = 1$, la demanda tiene elasticidad unitario e implica que la variación porcentual en la demanda es igual a variación porcentual del ingreso.

La relación ingreso-cantidad es llamada también función consumo o función de Engel. Según este autor, el porcentaje del ingreso que gasta una familia o una nación en alimentación es un excelente indicador del bienestar.

2.1.3.3. Elasticidad cruzada de la demanda

Para terminar se hará mención sobre la elasticidad cruzada de la demanda definida como *el cambio porcentual que se tiene en la cantidad demandada de un bien (i) ante el cambio porcentual en el precio de un bien relacionado (j), ceteris paribus* (Parkin, 2004). Matemáticamente puede quedar expresado de la siguiente manera:

$$\eta_{ij} = E_{ij} = \frac{\Delta\%Q_i}{\Delta\%P_j}$$

Esta elasticidad puede mostrar tres tipos de relaciones cruzadas entre los bienes relacionados:

- 1) $E_{ij} > 0$, se trata de bienes sustitutos en el consumo, es decir, cuando el precio del bien *j* aumenta el consumo de este bien disminuye, pero aumenta la demanda del bien *i* y viceversa. Su relación es positiva.
- 2) $E_{ij} < 0$, se habla de bienes complementarios en el consumo, cuando el precio del bien *j* disminuye, la cantidad demandada del bien *j* aumenta y también la demanda del bien *i*, teniendo una relación negativa.
- 3) Si $E_{ij} = 0$, se tiene que los bienes son independientes, es decir no se establece ningún tipo de relación entre los bienes *i* e *j*.

La magnitud de la elasticidad cruzada de la demanda se ve afectada por los mismos factores de la elasticidad precio de la demanda, además de la proporción de gasto asignado a los bienes *i* e *j*; y el acoplamiento de estos en su uso. En el presente estudio sólo se emplearán las dos primeras elasticidades; quedando fuera la elasticidad cruzada.

2.1.4. Demanda de Importaciones

Hasta aquí se ha visto cómo la teoría neoclásica del comercio internacional postula que cada nación producirá aquellos bienes en los que goce de una ventaja relativa; y a través del intercambio los países se complementarán y sacarán provecho de sus diferencias, en cuanto a dotación de recursos, fuerza laboral y capital. De aquí se desprende la aseveración de que los países más desarrollados exportarán manufacturas e importarán productos no elaborados como son las materias primas y alimentos, mientras que los países en vías de desarrollo importarán manufacturas y exportarán productos no elaborados, atribuible a la diferencia de precios relativos de sus factores (Steinberg, 2004). También se han expuesto los diferentes factores que determinan la demanda y la estimación de la magnitud de cambio de algunos de ellos a través de las elasticidades. Corresponde el turno de profundizar un poco más sobre los que es el objetivo central de la presente investigación en cuanto a la demanda de importaciones.

John Stuart Mill concluyó que los términos del comercio dependían de la demanda que hay en ambos países por los productos importados (Steinberg, 2004). Según la teoría económica, la oferta de exportaciones agropecuarias depende de la producción interna y de los precios relativos (expresados en el tipo de cambio real); mientras que la demanda depende en mayor grado de la demanda externa y el tipo de cambio real.

El marco analítico que habitualmente se utiliza para la estimación de ecuaciones¹⁶ de exportaciones e importaciones parte de una función de demanda donde los determinantes principales son la renta y los precios relativos. Así, la demanda de importaciones real, de un país *i*, depende de la renta de los consumidores nacionales y de los precios de los bienes y servicios adquiridos en el exterior en

¹⁶ Algunos trabajos estiman de manera simultánea las ecuaciones de oferta y demanda. En el caso de las exportaciones, el grado de utilización de la capacidad productiva nacional o la presión de la demanda interna podría ejercer un impacto negativo sobre las ventas al exterior, ya que los productores nacionales podrían tener cierta preferencia por el mercado interior, debido a la obtención de mayores niveles de beneficio en el ámbito nacional.

relación con los de los producidos en el interior, sustitutivos de las importaciones. A su vez, la demanda de exportaciones real, de *un país j*, dependen de la renta o demanda externa y de los precios de exportación en relación con los de los productos sustitutivos producidos por el resto del mundo (Coral *et al.*, 2008).

La demanda de importaciones se sustenta en la teoría de la demanda, donde el agente importador, como cualquier otro consumidor, maximiza su función de utilidad sujeto a una restricción presupuestaria, bajo el supuesto crucial de que la elasticidad de la oferta es infinita; cuanto mayor sea el grado de utilización de la capacidad productiva de un país, menores serán las posibilidades que tienen los productores interiores para afrontar incrementos adicionales de la demanda, de tal modo que, al menos a corto plazo, estos serán satisfechos mediante importaciones. Por ello, las dos variables tradicionales relevantes en la explicación de la *demanda de importaciones* son, por un lado, aquella que aproxima la capacidad de gasto de los agentes demandantes de bienes importados, a través del ingreso nacional; y, por otro, la que permite captar la competitividad de los productos interiores frente a la producción exterior (Coral *et al.*, 2008), por medio de los precios relativos o el tipo de cambio real. También pueden incluirse algunos otros de los determinantes de la demanda, expuestos anteriormente, como ocurre en la presente investigación al considerar la población hispana en la determinación de la función de demanda de importaciones.

2.2. ESTUDIOS EMPÍRICOS REALIZADOS

En este apartado se presentan dos tipos de trabajos, aquellos orientados hacia los diferentes métodos de estimación econométrica de las funciones de demanda y oferta comercial externa, y los vinculados directamente con la problemática del cultivo de limón en México, principalmente descriptivos.

Reinhart (1994) analizó el rol que juegan los precios relativos en el flujo comercial a nivel internacional e implícitamente las políticas devaluatorias del tipo de cambio implementadas en los países desarrollados para corregir sus desequilibrios

externos e impulsar su competitividad comercial vía exportaciones. Sin embargo sólo resultaba cierto si la devaluación era en términos reales y existía respuesta de los precios relativos de una manera significativa y predecible. El consumidor al buscar maximizar su utilidad elegiría entre bienes producidos dentro o fuera del país, por ello estimó dos funciones de demanda de importaciones; una para países desarrollados y otra de países industrializados, la primera fue determinada por el precio unitario de importación y el ingreso real en moneda local; mientras que la segunda fue definida por el ingreso real de los países industriales y los precios relativos de los bienes exportables. Para la estimación de las funciones de demanda aplicó un Modelo de Vectores Autorregresivo (VAR por sus siglas en inglés), desarrollado por Johansen, para detectar y estimar la cointegración de los vectores, empleando el método de máxima verosimilitud. Concluye que el ingreso y los precios relativos están cointegrados con la demanda de importaciones para países desarrollados más que para los países industrializados, como los predice la teoría económica; sin embargo, las elasticidades obtenidas no permitieron predecir la relación entre variables, posiblemente por las imprecisiones en la medición de éstas.

Chung et al. (1994) estimaron la demanda de importaciones de fruta fresca en Canadá, en el periodo de 1973-1987, considerando el ingreso per cápita y su precio. Construyeron un modelo combinado Rotterdam/CBS estimado por el método de máxima verosimilitud, basado en dos etapas presupuestarias que permitió descomponer el total de frutas frescas en siete grupos. También fueron calculadas las elasticidades compensadas y sin compensar. Los parámetros estimados del precio fueron todos negativos, excepto para manzanas; se estableció una relación de sustitución de las importaciones entre naranjas-plátanos y uvas; mientras la toronja y plátanos resultaron ser complementarios.

Faruk, et al. (2004) emplearon un modelo de vectores autorregresivos, para la estimación de los parámetros de la oferta de exportaciones y demanda de importaciones para la economía de Turquía. En el corto plazo se aplicó el método de corrección de errores y en el largo plazo por cointegración. La función de

demanda fue explicada por el tipo de cambio real e ingreso nacional y la oferta por el costo de mano de obra, precio unitario de exportación y el ingreso de otros países. Los resultados mostraron que la demanda de importación se relaciona positivamente con el ingreso y el tipo de cambio; mientras que la oferta es directa con el ingreso e inversa con el costo de mano de obra y precios de exportación. Las elasticidades en el largo plazo entre oferta e ingreso y precios fue elástica (1.8 y 1.1 respectivamente) y para mano de obra inelástica (0.18), la elasticidad ingreso de la demanda también fue elástica (1.9); en el corto plazo se mantuvo la misma.

Cerda (2004) estimó las elasticidades de la demanda para manzanas chilenas en la Unión Europea, planteó un modelo econométrico de demanda por importaciones a través del uso de MCO, durante el periodo 1984-2002. Las variables explicativas fueron el PIB per cápita de los diferentes países de la Unión Europea, el precio relativo de manzanas chilenas respecto a sus competidores (precios CIF), un factor de variación del tipo de cambio y una variable dicotómica de cambio puntual. Obtuvo un valor de 0.913 para la elasticidad ingreso de la demanda, -0.368 para la elasticidad precio relativo y -0.519 en relación al tipo de cambio; así mientras mayor fuera la estabilidad de la moneda europea los cambios en la demanda de manzanas chilenas eran poco significativos.

Aravela (2005) aplicó un modelo similar al de Reinhart. La demanda de exportaciones e importaciones para la economía de Argentina y Chile, en el periodo 1996-2004. Asumió la existencia de sólo dos áreas: un país (i) y el resto del mundo (j). La demanda por exportaciones quedó determinada por el logaritmo del cociente de los precios de los bienes producidos en j y los de exportación de i y una variable de escala que capturó las condiciones de ingreso mundial (j). Por otro lado, la demanda de importaciones de i estuvo determinada por el cociente de los precios de los bienes producidos en i y los de exportación de j y la renta de i. Para la relación entre las variables en el largo plazo utilizó el análisis de cointegración y en el corto plazo el modelo de corrección de errores. Los vectores de cointegración presentaron las magnitudes y signos esperados de acuerdo a la

teoría económica, así las elasticidades de largo plazo mostraron que a pesar de que Chile tiene una mayor apertura fue menos vulnerable que Argentina a los shocks de ingresos en el resto del mundo; en el corto plazo, los ajustes fueron casi inmediatos tanto para importaciones como exportaciones, con un horizonte de despliegue a 10 trimestres.

Yunez (1989) realizó un estudio sobre los factores determinantes de los principales productos de importación y exportación en México en el periodo 1965-1987, empleando ecuaciones simples de regresión múltiple para cada producto estimadas por mínimos cuadrados. Los flujos de exportación e importación como variables dependientes y los precios, la producción y el ingreso como independientes. Los resultados fueron diferentes para cada producto, el comportamiento de la exportación de fresas, sandías, melones y tabaco se atribuyó a la producción interna y el precio unitario de exportación, la miel de abeja al ingreso de Estados Unidos y al precio de exportación, mientras que el jitomate y ajonjolí no fueron plenamente determinados por las variables señaladas.

Mohamed et al. (2008) estimaron la demanda de importación y oferta de exportación de aguacate a los cinco principales países destino en la Unión Europea. Cada país fue tratado de manera independiente con sus funciones de oferta y demanda a través de MCO y el cálculo de elasticidades en el periodo 1990-2004. Los resultados indicaron que para la mayoría de los países la oferta de exportaciones fue determinada por el precio de exportación y el tipo de cambio. Al devaluarse el tipo de cambio en 1% las exportaciones a Francia aumentan 2.2% (Alemania 5.4%), aunque también en algunos casos fue importante el precio real al productor. En cuanto a la demanda de importaciones fue determinada por el PIB per cápita y el tipo de cambio del país destino y los precios CIF de México y sus principales competidores; En el caso de España, resultaron significativas todas, excepto el precio CIF de México. Las elasticidades mostraron que cuando Sudáfrica, principal competidor de México, aumentaba su precio 1% España incrementaba sus importaciones de aguacate procedentes de México en 0.78%. Este mismo análisis se hizo para Holanda y Reino Unido.

Jaramillo y Sarker (2009) realizaron un estudio comparativo para determinar el efecto que tenía, por un lado, el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA) y el tipo de cambio y su volatilidad sobre el flujo de importaciones en Estados Unidos de jitomate fresco proveniente de México de enero de 1989 a diciembre de 2004. Aplicaron para ello el análisis de cointegración de máxima verosimilitud en el largo plazo y de corrección de errores en el corto plazo. Sus resultados determinaron que en el largo plazo la tasa de cambio tenía un efecto positivo sobre las importaciones de jitomate mexicano, mientras que su volatilidad generaba un efecto negativo. En el corto plazo, el NAFTA y el tipo de cambio tuvieron un impacto positivo sobre el jitomate mexicano; aunque el causado por este último factor era mayor.

En relación a estudios de limón en México se tienen las siguientes referencias:

Gómez et al. (1994) hicieron un análisis sobre el proceso técnico del limón persa, tipología de los productores, sus características y las principales tendencias a fin de conocer la problemática de la producción y comercialización de esta variedad que permitiera plantear diferentes alternativas para los productores de este cultivo. La metodología de estudio fue por medio de la aplicación de encuestas a 198 productores (14% del total) en la principal zona productora de limón Martínez de la Torre, Veracruz. Dentro de las principales aportaciones de este trabajo se encontró que la mayoría de la propiedad era ejidal (62.63%) aunque sólo poseían el 25% de la superficie con predios menores a las 5 hectáreas, mientras que 1% de la pequeña propiedad tenía el 23% de la superficie con alta productividad. El principal costo de producción lo representa la mano de obra, 45-65%, mientras el resto para maquinaria e insumos. Dentro de su estratificación el principal problema del productor medio fue el rendimiento atribuible a la falta de información y financiamiento, así como asesoría técnica insuficiente. La mayoría de la producción era para la exportación, excepto aquella que no cumplía con los estándares de calidad y se canalizaba, casi en su totalidad, a Estados Unidos en los meses de abril-octubre, y en menor proporción a Japón y Europa con perspectivas poco alentadores, debido a la preferencia por limón amarillo, los

precios y un consumo per cápita menor. Dentro del proceso de comercialización intervenían diferentes agentes, siendo las empacadoras el eslabón más importante; y los distribuidores y brockers quienes más ganaban. El arrendamiento de tierras, los convenios y el pago anticipado eran prácticas muy usuales entre los diferentes agentes.

COLPOS-FUNPROVER (2003) realizaron un estudio, en colaboración con la Fundación Produce Veracruz, sobre la cadena productiva de limón persa en dicho estado, a fin de determinar las necesidades de investigación y transferencia de tecnología en este cultivo, empleando la metodología de Análisis Prospectivo de la Demanda Tecnológica en el Sistema Agroindustrial (ISNAR), generando información a través de foros de consulta de los involucrados. Dentro de los resultados, se identificaron problemas de comercialización, transformación, capacitación, conocimiento de mercado y en materia de inocuidad. Se destacaba las ventajas que ofrecía la calidad del producto y la ubicación geográfica, aunque se planteaba la necesidad de realizar estudios actualizados de mercado para determinar sus requerimientos a futuro dentro y fuera del país.

Matus et al. (2004), a través del COLPOS llevaron a cabo un estudio, por encargo de la SAGARPA, sobre la competitividad de limón mexicano en la República Mexicana. Su finalidad era realizar un diagnóstico sobre la producción y comercialización de esta variedad para determinar su competitividad dentro y fuera del país; para ello, se aplicaron una serie de cuestionarios en los principales estados productores y se procesó la información a través del uso de técnicas estadísticas. Los resultados se presentaron en siete documentos, destacando la preferencia de consumo en fresco para limón mexicano dentro del mercado interno; falta de planeación de la producción, desconocimiento de la información de precios y de normas de inocuidad, problemas de información de codificación arancelaria por variedad para un mejor análisis del comercio internacional, entre otros.

Schwentesius y Gómez (2005), realizaron un estudio, bajo la invitación del Banco Mundial, sobre las características de la producción y comercialización de limón

persa en el mercado nacional, poniendo especial énfasis en los canales, márgenes y agentes que intervienen en el proceso de comercialización. Identificaron tres tipos de productores pero su centro de análisis fueron los pequeños productores a fin de proponer alternativas de comercialización viables para ellos. Su estudio lo definieron de carácter exploratorio, con la aplicación de cuestionarios en Martínez de la Torre en 1999, junto con la integración de fuentes secundarias y la información de estudios previos como el de Gómez *et al.* (1994). Las empacadoras resultaron ser el principal eslabón de la cadena de comercialización al distribuir la producción entre mercado fresco e industria y mercado nacional y externo. Los márgenes de comercialización eran diferentes según el agente y la temporada; así, en la temporada alta para el productor fue de 2.98 pesos por kilogramo y en la baja de 0.18, para una ganancia anual por hectárea de \$7659. En cuanto a precios encontraron una correlación casi perfecta entre los precios de limón mexicano y persa (0.89) en el D.F., con una aceptación cada vez mayor para el limón persa como sustituto en el mercado nacional. Concluyeron que Martínez de la Torre era el rector y fijador de precios a nivel nacional, con el mejor nivel tecnológico y calidad del producto para la exportación, por lo que su influencia es determinante en la producción y comercialización de esta variedad.

Prado (2005) realizó un estudio sobre el mercado estadounidense y las implicaciones para los productores y exportadores de limón mexicano (*citrus aurantifolia*)¹⁷. Consideró que los consumidores de limón persa e italiano eran diferentes de los demandantes de limón mexicano, por lo que no eran sustitutos perfectos. Hizo un análisis de correlación sobre la estacionalidad de los precios de limón, obteniendo una correlación positiva de 0.96 entre el precio del mercado de los Ángeles y de San Francisco y de 0.9494 entre la población hispana y el consumo per cápita de limas. Enfatizó sobre la población hispana como un factor determinante en la demanda de limas agrias por ser un producto étnico.

¹⁷ Mucha de la información se desprende del estudio realizado por el Colegio de Postgraduados sobre la Competitividad del Limón Mexicano en la República Mexicana a cargo de Matus *et al.* (2004).

Herbert (2009) llevó a cabo un estudio de caso para la principal zona productora a nivel nacional de limón persa, en Martínez de la Torre, Veracruz, sobre inocuidad alimentaria de este producto y el impacto de la reforma, en 2007, de la Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV) sobre el ingreso del productor y los factores que determinan la cantidad ofertada. Conocidos los efectos marginales de las variables estimadas simuló un modelo para ver el impacto económico que tendría el apoyo gubernamental, a través de la adopción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), en materia de inocuidad, rendimiento, producción, etc. Empleó para el análisis un modelo probabilístico, o modelo de regresión con respuestas cualitativas, binomial de tipo probit, estimado por el procedimiento estadístico PROC PROBIT del paquete SAS. Utilizó un tamaño de muestra de 80 productores de un total de 2,072. De las 15 variables de análisis sólo cinco fueron seleccionadas (por la prueba ji-cuadrada) como variables explicativas del modelo: edad del productor, superficie cultivada, rendimiento, producción total y la exportación.

El marco teórico, junto con los estudios empíricos permitieron establecer el marco de referencia para el desarrollo de la presente investigación. Sin embargo se debe agregar algunas consideraciones particulares que se deben tener presentes, sobre todo cuando se analiza el sector primario.

Al hablar de competitividad en la agricultura, actualmente debe hacerse referencia, básicamente, a parámetros cuantitativos como la disponibilidad de recursos naturales, el nivel de productividad, costos de producción, comercialización y transporte, así como la depreciación de la maquinaria y equipo, precios e infraestructura en general, que en el comercio internacional permiten la especialización de la producción, es decir, la división internacional del trabajo (ASERCA¹⁸, 1995). Sin embargo, en ocasiones la competencia entre regiones

¹⁸ Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) realizó un estudio sobre el mercado mundial de limón persa en 1995, cuyo fin fue identificar la problemática y oportunidades para este producto a nivel internacional. Algunas de las principales aportaciones de este estudio serán señaladas a lo largo del presente documento.

productoras se sustenta en los instrumentos de política económica distorsionando la competitividad¹⁹ real de los productos en el mercado.

Estudios recientes enfatizan en que la disponibilidad de recursos naturales y los costos, por favorables que sean, no garantizan que la ventaja comparativa sea real o sostenible, por ello el objetivo tanto de las naciones como de las empresas no debe ser únicamente sobrevivir, sino lograr una competitividad permanente y renovada.

Fajnzylber (1995) emplea los conceptos de “posicionamiento” y “eficiencia”; cuando analiza la presencia de un producto en un mercado particular. El posicionamiento se refiere a la dinámica de ese producto en el mercado, siendo favorable al aumentar su participación. La eficiencia es la participación relativa del producto frente a otros proveedores, y es alta cuando se gana parte del mercado

La competitividad se define entonces, como la capacidad de una empresa o nación para conquistar, mantener y ampliar su participación en un mercado de manera sostenida y lucrativa, sirviéndose de elementos como la calidad, precio del producto, la oportunidad y puntualidad de entrega, calidad de servicio, el empaque, aspectos de información y promocionales (ASERCA, 1995).

Estas precisiones, junto con lo anterior, son de suma importancia para determinar la verdadera competitividad tanto de limón mexicano como persa en el mercado norteamericano a futuro, sobre todo considerando que el despegue del cultivo del limón en México surgió y se desarrolló al amparo de las heladas en Florida y las sequías en Brasil, conquistado así un importante “nicho” de mercado, que sin embargo está a merced de factores naturales impredecibles.

¹⁹ Se entiende como un proceso de creación de ventajas comparativas, donde lo importante es la capacidad de innovar lo que ya se hace, sin perjuicio de lograr verdaderos “saltos” tecnológicos o institucionales” (Cebreros, 1993).

III. EL CONTEXTO MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LIMONES

El presente capítulo hace un análisis sobre el comportamiento histórico que ha tenido el cultivo de limones a nivel mundial y, particularmente, para Estados Unidos, en el periodo 1970-2008; comenzando por definir la clasificación fisiológica de las variedades más importantes de este cultivo.

3.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LIMÓN

Una de las dificultades que se tiene cuando se analiza el cultivo de limón parte de la clasificación misma del producto, ya que lo que comúnmente se conoce en México como limón persa y mexicano, en realidad son limas ácidas o amargas en sus dos variedades (Gómez *et al.*, 1994) y el limón, propiamente, vendría siendo el limón italiano y el limón real. Sin embargo, aunque la mayoría de los estudios empíricos atienden a esta diferenciación, las estadísticas difícilmente hacen un desglose detallado de ella. Para el análisis del presente capítulo, se referirá al conjunto de ellos simplemente como limones, señalando su diferenciación hasta donde la información disponible así lo permita.

En general se dice que los limones tienen su origen en el Oriente de la India, extendiendo sus raíces filogenéticas hacia las Indias Occidentales, Australia, Japón, China y África. Los cítricos eran desconocidos hasta antes de las cruzadas, y se asume que fueron llevados al Norte de África y el cercano Oriente por los Árabes y por las Cruzadas de Palestina al Mediterráneo europeo. A mitad del siglo XIII fue cultivado en Italia y, probablemente, también en Francia y España; y sin lugar a dudas fue introducido, en la conquista, por los españoles en las islas del Caribe y México (F. Morton, 1987). Sin embargo, precisar el origen del lugar y fecha para cada una de las especies y variedades de los limones se torna una tarea difícil, por lo que puede no coincidir con la información de otras fuentes.

Limón persa (*Citrus latifolia tanaka*) o sin semilla, es conocido también como lima de Persia, lima de Tahití y Bears lime (en parte de California). Su nombre hace alusión a su origen mismo de Persia, llegando a la región del Mediterráneo y posteriormente a Brasil, Australia, Tahití y California en los Estados Unidos. Para el caso de México surge como una demanda particular de la empresa Coca Cola en Martínez de la Torre, Veracruz en los años setentas (Gómez *et al.*, 1994).

La fisiología del limón persa se distingue de otras variedades por la ausencia de semillas, es menos ácido y tiene un contenido de vitamina C ligeramente mayor. En plantación, sus árboles son vigorosos, de porte erguido, más grandes en tamaño, hojas y ramas, con menos espinas; su color tiende a ser verde brillante; el fruto tiene forma oval o de globo, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial entre 50 y 70 milímetros; la pulpa es verde-amarilla, su cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo. El peso promedio del fruto es de 76 gramos (SAGARPA, 2009).



Figura 1. Limón persa (*Citrus latifolia tanaka*)

Fuente: Foto de Lima, Limas, Limón ceutí, Limón dulce - <http://www.rolv.no/>

Limón Mexicano (*Citrus aurantifolia swingle*), Key lime (Florida) es originario de Malasia, reconocido en México a partir de 1920. El limonero es un árbol vigoroso, de porte erguido, su fruto es pequeño, alrededor de 3 a 6 cm de diámetro y redondo. Su pulpa es verde-amarillenta, jugosa, con semillas y más ácida que las

limas. La fruta tiene una corteza suave, con una piel verde cuando está inmadura y más amarilla en su madurez. Requiere temperaturas de 22 a 28°C, una altitud de 200 a 900 msnm y una precipitación de 1,200 a 2,000 mm al año. El mejor desarrollo se obtiene en suelos francos arenosos y profundos, con buena humedad (SAGARPA, 2009).



Figura 2. Limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle)

Fuente: Foto de Lima, Limas, Limón ceutí, Limón dulce - <http://www.rolv.no/>

Limón Italiano, real, criollo, verdadero (Citrus limonum o Citrus limon)²⁰, igual que las otras variedades, son diversas las especies que entran dentro de esta categoría, pero todos ellos son considerados estrictamente parte de la clasificación de limones (*Citrus limon*), tienen su origen en India, sin embargo, fueron introducidos al sureste de Italia en el 200 A.C., desarrollándose comercialmente hacia Inglaterra en el siglo XV y es hasta el siglo XIX cuando se generaliza su comercio. En 1751, algunas especies son introducidas a Norteamérica y comercialmente en Florida a partir de 1840. El limonero es un Árbol vigoroso, de porte erguido, alcanzando entre los 3 y 6 metros de altura, su fruto es más pequeño que el de la naranja, posee un color amarillo típico, tiene forma ovalada, su superficie es ligeramente rugosa, con menor grado de acidez que otros, casi semidulce y mide de 6 a 12 cm de diámetro (F. Morton, 1987). Crece desde el nivel del mar hasta los 1,400 msnm. Se adapta a una gran

²⁴ Existe una diversidad de especies que entran dentro de esta clasificación, como el limón Berna, real, Vera, Eureka, Verdelli, mesero, Lisboa, fino, etc., por lo que se intenta hacer una generalización hasta donde sea posible, pero sin dejar de señalar que cada una de ellas tiene sus propias particularidades.

variedad de suelos con abundante lluvia y luz solar. Su mejor desarrollo y rendimiento se da en suelos franco arenosos y bien drenados. Su principal uso es el consumo en fresco, aunque también para la elaboración casera de zumos y refrescos (SAGARPA, 2009).



Figura 3. Limones (*Citrus limon* o *Citrus limonum*)

Fuente: Foto de limón, limones - <http://www.pnbkrishi.com/>

La reproducción del limón, en general, se da a través de la semilla²¹ o “pies”. Su desarrollo comprende un período improductivo mínimo de 3 años, siendo necesarios 4 años más para alcanzar su producción plena; el período productivo promedio es de aproximadamente 30 años a partir de los cuales comienza a declinar su rendimiento. El fruto tiene una variedad de usos: su consumo humano en fresco mejora mucho el gusto de los alimentos y la digestibilidad, se emplea principalmente como condimento para ensaladas, carnes, sopas, mariscos, botanas, preparación de aguas frescas y bebidas alcohólicas; en cuanto su uso industrial es la obtención de aceites esenciales o esencias, jugos, concentrados, pectina, ácido cítrico, cáscara cristalizada, fermentos y diversos usos en la industria farmacéutica, cosmética y detergentes. En general, el limón es una de los productos de mayor uso integral, ya que cada uno de sus componentes es utilizado para la elaboración de otros productos (ASERCA, 1995).

²¹ Excepto la variedad persa ya que carece de semilla.

3.2. ANÁLISIS DEL MERCADO MUNDIAL DE LIMONES

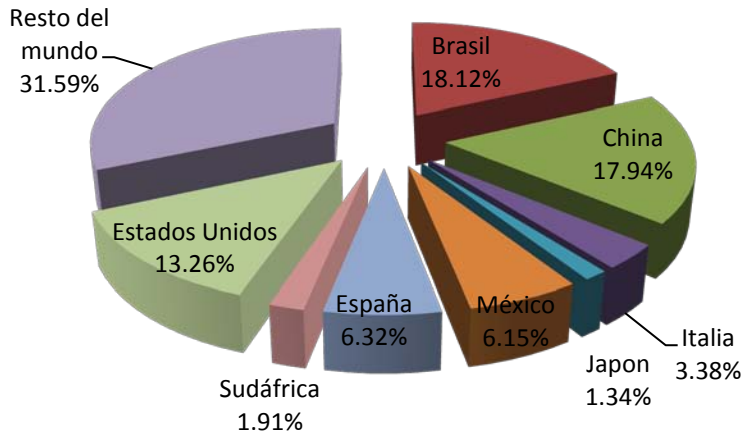
Es normal, en el contexto mundial, el proceso continuo de cambios en los patrones de cultivo de los diferentes países, sobre todo cuando las relaciones comerciales se han orientado hacia una mayor integración bajo un esquema globalizador. Aunado a esto, debe considerarse que el sector agrícola es uno de los más vulnerables ante los cambios impredecibles de la naturaleza, como ha ocurrido con la producción de cítricos a nivel mundial y en especial para Estados Unidos en el caso de limones. El protagonismo y las tendencias de los países productores, exportadores e importadores han cambiando a través del tiempo en el periodo de estudio.

En este apartado se aborda principalmente el análisis sobre el curso de la producción mundial tanto de cítricos como de limones; así como de su comercialización de 1970 a 2008.

3.2.1. Los Cítricos en el Mundo

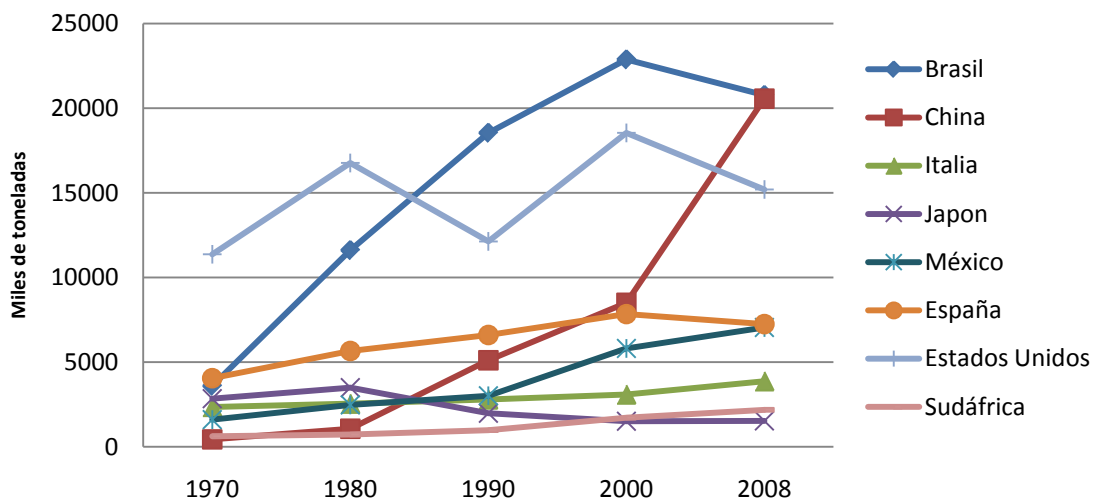
El limón forma parte del grupo de los cítricos que incluye naranjas, toronjas, pomelos, tangerinas, limones y limas. Generalmente un país que produce uno de ellos, también lo hace con el resto, ya que las condiciones productivas prácticamente son las mismas, dándose la complementariedad o sustitución de cultivos entre ellos, según sean las condiciones de rentabilidad y la pertinencia de los factores naturales. Por ello, aunque el estudio central sea sobre limones, debe hablarse antes sobre el comportamiento de los cítricos en general.

A nivel mundial, los principales productores de cítricos son Brasil con el 18.2% (Gráfica 3), siendo el principal productor de naranjas (especialmente jugo de naranja), China (17.94%), líder en la producción de tangerina y mandarina, Estados Unidos (13.6%) con la supremacía en toronjas y pomelos, España (6.32%) como el abastecedor de consumo fresco en Europa de los diferentes cítricos y México (6.15%) segundo productor mundial de limones y limas, cuarto en naranjas y el principal productor de limón persa.



Gráfica 3. Participación Mundial de la Producción de Cítricos. 2008

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

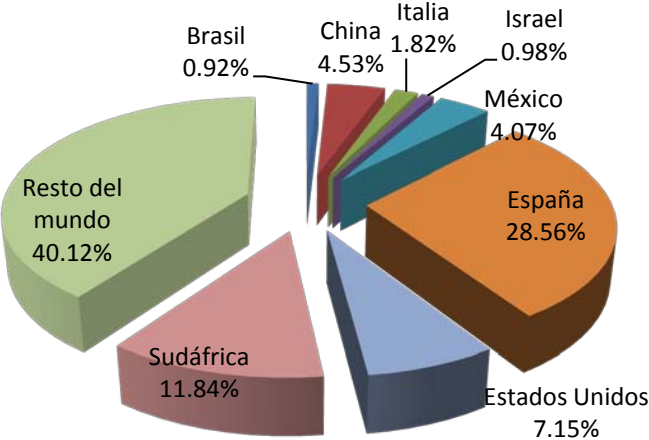


Gráfica 4. Tendencia de la Producción Mundial de Cítrico. 1970-2008.

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

México, paulatinamente, se ha convertido en un gran productor de cítricos con la mayor tasa de crecimiento promedio anual, durante la década de los noventa de 6.77%, en los setentas de 4.41% y 2.44% entre 2000-2008. China ha presentado el mayor dinamismo durante este último periodo del 11.66%, como se observa en la gráfica anterior, contrario a Estados Unidos (-2.45%) y Brasil (-1.19%).

En la Gráfica 5 se puede observar que dentro de los principales exportadores de cítricos figuran España que ocupa el primer lugar con la venta de naranja, mandarinas y limones representando el 28.56%; Sudáfrica el 11.48%, exportando naranja principalmente; mientras que Estados Unidos destaca en la exportación de pomelos, toronjas y naranjas para una participación total del 7.15%. Por su parte, México ocupa el quinto lugar (4.07%) y es el principal exportador de limón persa. Cabe señalar que los problemas naturales que ha enfrentado la producción de cítricos estadounidense ha ocasionado la pérdida del subliderato que durante varias décadas mantuvo, siendo ahora el tercer exportador de cítricos. México, por su parte, ha ganado terreno pasando de ser el séptimo exportador mundial en la década de los setentas con una participación de apenas el 0.98% al quinto lugar, canalizando prácticamente la totalidad de su exportación hacia los Estados Unidos.

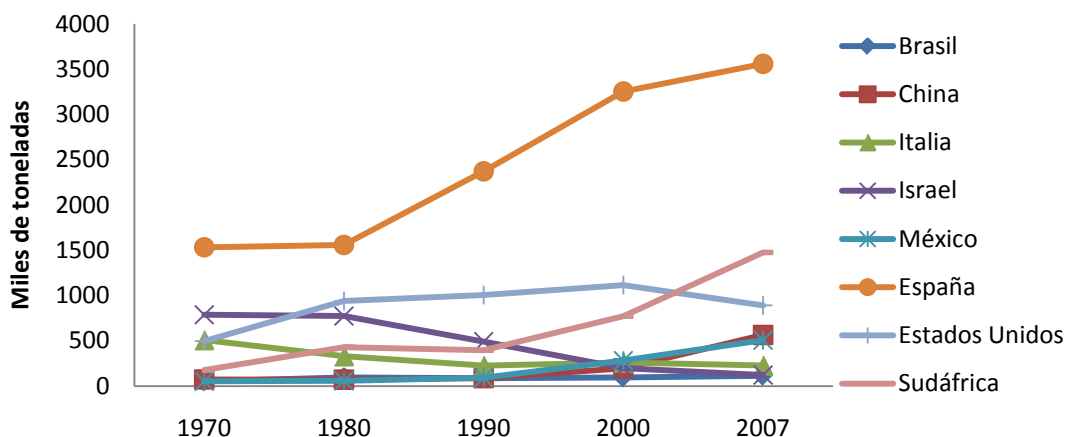


Gráfica 5. Participación de las Exportaciones Mundiales de Cítricos. 2007

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

En cuanto a la tendencia que presentan los diferentes exportadores, se puede observar en la Gráfica 6 como España es el gran exportador mundial de cítricos, desde hace varias décadas, aunque con una tasa de crecimiento promedio cada vez menor del 2.49% de 1970-2007, comparada con el de Sudáfrica de 5.32%, quien paulatinamente ha ganado terreno hasta posesionarse del segundo lugar,

ante el declive, de Estados Unidos. Sin embargo el país que mayor dinamismo ha tenido de manera sostenida desde la década de los setentas ha sido México quien ha crecido a una tasa promedio anual del 5.92%, teniendo la más alta durante el periodo 1990-2000 del 11.8%, referenciada con cualquier otro país y en cualquier otro momento.



Gráfica 6. Exportaciones Mundiales de Cítricos. 1970-2007. Miles de toneladas

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org>

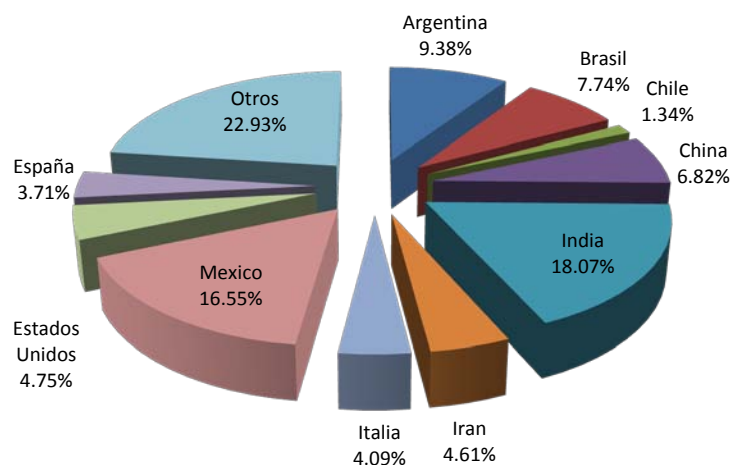
Comparando lo que es la participación de las exportaciones en la producción de cada uno de los principales países. En 2007 Brasil era el principal productor, pero apenas figuraba como el octavo exportador mundial de cítricos, con una proporción del 0.54% de su producción y China del 2.86%, pudiéndolos clasificar como países autosuficientes en cítricos; en contraste Sudáfrica con apenas el 1.9% de la producción mundial es el segundo exportador mundial con el 69.4% de su producción. España es el gran exportador en volumen y proporción con el 67.6% de su producción, mientras que para Estados Unidos es del 8.9%; ambos países también pueden considerárseles como re-exportadores, ya que son productores, exportadores e importadores, sin llegar a ubicárseles como los grandes importadores de cítricos.²² México, por su parte, exporta el 7.3% de su

²² Los principales importadores de cítricos son la Federación Rusa con el 9.6%, Alemania 8.5%, Francia 8.2%, Reino Unido 6.2%, Estados Unidos 5.3%, Japón 3%, España 2% ; México sólo el 0.2%.

producción en cítricos y lo hace principalmente a los Estados Unidos (más del 90%) y en menor grado a otros países como Francia, Japón y Canadá; en cuanto a importaciones de cítricos es prácticamente insignificante, en todo caso es industrializado y consumo en fresco de mandarinas. Lo anterior sitúa a México con ventajas considerables en la comercialización de cítricos a nivel mundial y sobre todo ante las adversidades naturales que enfrenta actualmente su principal socio comercial analizado posteriormente.

3.2.2. Limones²³ en el Contexto Mundial

Cada uno de los países productores cultiva diferentes variedades con importancia comercial. México es el principal productor de limón mexicano y persa; mientras que Italia, Estados Unidos, España y Argentina son productores de limón italiano; por su parte Brasil produce las tres variedades y cada uno de ellos presenta una dinámica diferente en cuanto a la participación del mercado mundial (ASERCA, 1996)

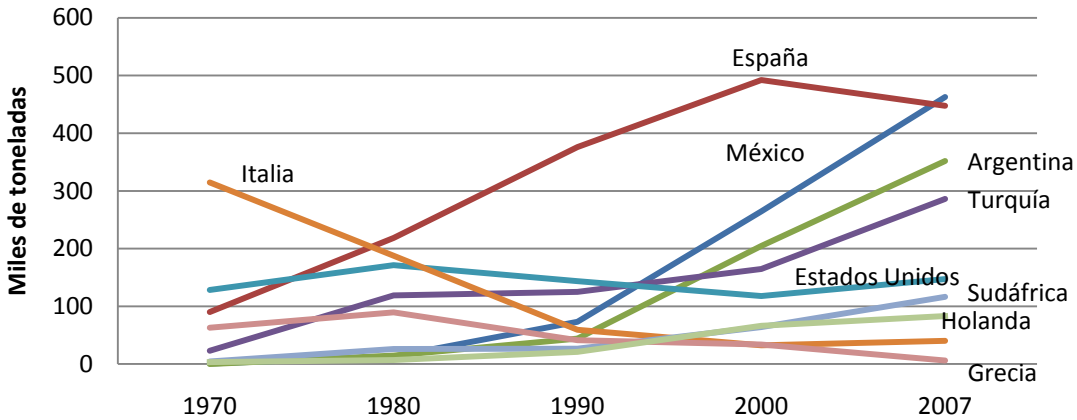


Gráfica 7. Participación de la Producción Mundial de Limones 2008

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

²³ Debido al problema del manejo estadístico de los limones, se referenciará para el análisis la base estadística de FAO en su categoría de limones y limas.

En la gráfica anterior se puede observar la participación actual que tienen los principales productores de limón a nivel mundial; teniendo a India como líder mundial con el 18.07% y México en segundo lugar con el 16.55%. Ambos países han incrementado su participación, puesto que en 1970 era de 12.85% y 6.87%, respectivamente; la tasa de crecimiento promedio anual, sin embargo, ha sido mayor en un punto porcentual para México (7%) en el periodo de 1970-2008, aunque la mayor es para China del 9.98%. En contraste, países como Italia y Estados Unidos presentan una menor dinámica, después de ser líderes con el 21.5 y 15.6% de la producción mundial respectivamente, apenas superan el 4%, sus tasas de crecimiento promedio han sido muy bajas (1.5 y 2.3%) e incluso negativas para algunos periodos.



Gráfica 8. Tendencia de las Exportaciones Mundiales de Limón. 1970-2007

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

En lo que se refiere a los países exportadores, en la Gráfica 8 se ve la tendencia que han tenido los diferentes países en el periodo de estudio; sin duda México, Argentina y Turquía han sido los más dinámicos, con tasas de crecimiento promedio del 22, 26.8 y 7.3% respectivamente. España, por su parte aunque ha incrementado su participación de un 12% al 19%, su tasa de crecimiento (4%) ha sido inferior a otros países. Estados Unidos, después de ser el segundo exportador mundial en 1970 con el 17.7%, tan sólo representa el 6.5%, con una

tasa de promedio anual del 0.61%. La situación es aún más crítica para Italia, líder mundial hasta 1980 y que hoy solo ocupa el 1.7% de la exportación de limones, con una tasa negativa del 4.6%, sólo superada por Grecia del -6.9%. Bajo este panorama México, como segundo productor y primer exportador mundial no debe confiarse y tiene que poner interés particular con Argentina, ya que comparten mercados y la tasa de crecimiento es mayor para este último en el periodo 1970-2007; aunque tienden a igualarse durante la última década con el 8% aproximadamente.

Los grandes importadores de limón en el mundo en orden de importancia actual son: Alemania con el 12.75% de las importaciones totales, Francia (10.68%), Estados Unidos (8.54%), Japón (7.5%) y los Países Bajos²⁴ (6%); con tasa de crecimiento moderadas, excepto para Estados Unidos que es del 15.3% y España del 18.5%, aunque sólo demanda el 2% de las importaciones mundiales.

Así como hay grandes productores, exportadores e importadores a escala mundial, no necesariamente son estos los grandes consumidores. A continuación se presenta una tabla que ilustra el marco de referencia del consumo per cápita de limones en dos momentos del tiempo. México y Argentina presentan ciertas características en común, puesto que ambos satisfacen su consumo interno y son grandes exportadores; sumado a esto tienen los consumos per cápita más altos de 23 y 13.71 kilogramos para el año 2007. Estados Unidos, muestra una clara dependencia con el exterior; para cubrir su demanda interna tiene que importar el 39.34% de lo que produce, sumado al otro 20.4% que requiere para cubrir su mercado externo, esto es importante puesto que México es su principal abastecedor, además de considerar el aumento gradual que registra el consumo per cápita en este país.

²⁴ Se considera Holanda, Bélgica, Luxemburgo y Dinamarca; quienes representan el 5.9% de las importaciones totales, con una tasa de crecimiento del 3.7% entre 1970-2007; juegan un papel importante como re-exportadores de limones dentro de la Unión Europea. La participación de los otros países señaladas son 12.7, 10.6, 8.5 y 7.5% respectivamente.

Cuadro 1. Principales Países Consumidores de Limones en el Mundo. 1970-2007

	Participación 2007			Consumo per cápita Kg.		
	Cons/prod	Impor/prod	exp/pro	1970	2007	TCMA
Brasil	94.34	0.06	5.72	0.99	5.06	4.51
china	100.31	0.73	0.42	0.01	0.63	11.19
India	99.30	0.00	0.70	0.81	1.96	2.40
República Irán	99.84	0.00	0.16	1.91	8.55	4.13
México	76.13	0.04	23.91	4.64	13.71	2.97
Estados Unidos	139.34	59.74	20.40	2.02	3.26	1.31
España	19.03	8.77	89.74	0.20	2.15	6.68
Argentina	72.08	0.00	27.92	8.43	23.00	2.75
Mundo	99.03	16.46	17.43	0.94	1.92	1.94

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org/default.aspx>

3.3. LA PRODUCCIÓN DE LIMONES EN LOS ESTADOS UNIDOS

La relación comercial entre México y Estados Unidos es muy estrecha. Entre 1995-2008 el 86.73% de las exportaciones totales se destinaban a este país e igualmente el 66.70% de las mercancías provenían de los Estados Unidos²⁵, por ello, la importancia de conocer más a profundidad lo que históricamente ha acontecido en la producción y comercialización de frutales, especialmente para limones en dicho mercado.

3.3.1. Los Frutales en los Estados Unidos

Estados Unidos se caracteriza por ser un país productor de frutales de clima templado, excepto naranja, y ello se puede observar en el siguiente cuadro, destinando el 27.96% de la superficie al cultivo de uvas con la tasa de crecimiento más alta del 1.05% anual en el periodo 1980-2008, seguido por naranja y manzana; aunque con tasas de crecimiento negativas; la más alta para limas justamente del -6.13%. El resto de los frutales ocupan el 22.04% de la superficie.

²⁵ El intercambio con Canadá es del 1.91% de las exportaciones y 2.31% de las importaciones.

**Cuadro 2. Distribución de la Superficie de Frutales en los Estados Unidos.
1980-2008. Porcentaje**

	Manzanas	Uvas	Naranjas	Tangerinas	Toronjas	Limonos	Limas	Tangelos	Aguacates	Miles ha
1980	13.86	23.49	27.10	0.90	6.72	2.53	0.16	0.58	2.26	1203.68
1990	15.18	26.57	21.47	0.71	5.29	2.27	0.24	0.32	3.00	1126.75
2000	14.58	29.83	25.64	1.28	4.82	2.00	0.09	0.35	2.05	1288.93
2003	13.07	31.09	26.09	1.24	4.19	2.11	0.00	0.30	2.18	1240.67
2008	11.77	33.85	23.98	1.46	3.02	2.13	0.00	0.19	2.63	1119.06
Promedio	14.32	27.96	24.33	1.05	5.08	2.20	0.13	0.36	2.53	
TCMA	-0.58	1.05	-0.69	1.47	-3.07	-0.86	-6.13	-4.20	0.29	-0.26

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service: Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

La producción tiene una correspondencia con la superficie, aunque depende también de los rendimientos que se obtenga por producto, así la naranja con una menor superficie que la vid obtiene mayor producción, con una tasa de crecimiento promedio negativa (-0.57%), como se puede observar en la Gráfica 9. Esto mismo ocurre para los cítricos, excepto para las tangerinas que muestran un crecimiento en superficie y producción. En general el Cuadro 3 muestra la situación actual de los principales frutales en los Estados Unidos, presentando una decadencia en este sector con tasas de crecimiento negativas en superficie y producción a partir de la década de los ochentas.

Cuadro 3. Indicadores de Frutales en los Estados Unidos 1980-2008

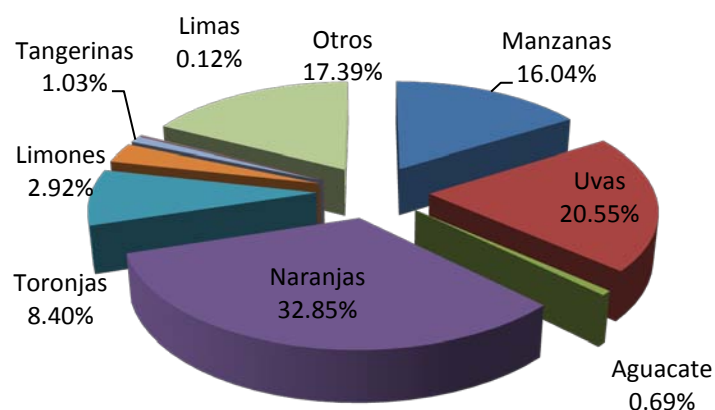
	Manzanas	Uvas	Aguacate	Naranjas	Toronjas	Limonos	Tangerinas	Limas ³	Otros ²
Producción¹	16.06	20.58	0.69	32.89	8.41	2.93	1.03	0.12	17.41
TCMA	0.37	0.96	-2.67	-0.57	-2.32	-0.86	2.35	-6.35	-0.19
Superficie¹	14.32	27.96	2.53	24.33	5.44	2.20	1.05	0.13	22.03
TCMA	-0.58	1.05	0.29	-0.69	-3.07	-0.86	1.47	-6.13	-0.26

¹ Es la participación porcentual del total de frutales

² Las cifras en negro corresponde a la tasa de crecimiento media anual nacional de frutales

³ Deja de reportarse a partir de 2003.

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service: Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>



Gráfica 9. Participación de la Producción de Frutales en Estados Unidos 1980-2008

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits Summary* and *Noncitrus Fruits and Nuts Summary* varios años en: www.nass.usda.gov

Contrario a la evolución de la producción y la superficie de frutales en Estados Unidos, el consumo se ha visto incrementado. El Cuadro 4 muestra el consumo per cápita de las principales frutas en ese país (para un mayor periodo de tiempo veáse el Cuadro 3.3.1 del Anexo A), en algunas de ellas también se considera el consumo per cápita procesado.

Cuadro 4. Evolución del Consumo Percápita en Fresco de los Principales Frutales en los Estados Unidos. Kilogramos 1980-2008

	Naranjas	Tangelos ¹	Limones	Limas	Toronjas	Manzanas	Fresas	Aguacates	Plátanos	Uvas
1980	6.48	1.00	0.88	0.16	3.31	8.71	0.89	0.94	9.42	1.80
1990	5.61	0.59	1.18	0.30	2.01	8.88	1.47	0.64	11.05	3.55
2000	5.32	1.30	1.11	0.63	2.31	7.92	2.21	1.00	12.90	3.38
2005	5.18	1.13	1.34	0.95	1.20	7.56	2.65	1.58	11.43	3.90
2006	4.65	1.22	1.88	1.02	1.05	8.05	2.79	1.63	11.40	3.45
2007	3.38	1.16	1.27	1.03	1.29	7.44	2.84	1.59	11.78	3.64
2008	4.50	1.40	0.89	1.12	1.43	7.33	2.93	1.74	11.37	3.87
2008²	31.17	1.82	3.45	1.64	3.33	22.04	3.65			22.3

¹Incluye tangerinas

² Contempla el consumo en fresco y procesado para este año.

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service: Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

Cuadro 5. Procedencia de la Importación de Frutales para Consumo en Fresco en los Estados Unidos. Porcentaje. 1996-2006

	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2009	TCMA ²
Naranja										
Con. Importado ¹	1.5	3.1	3.5	3.9	3.5	4.4	4.6	8.3	7.1	
Australia	49.5	51.6	29.0	35.4	36.3	34.5	39.8	30.3	25.1	5.6
México	32.7	33.4	65.3	70.6	27.8	47.6	45.8	55.0	20.6	7.4
Otros	17.8	15.0	5.7	-6.0	35.9	17.9	14.5	14.6	54.3	39.1
Tangerines³										
Con. importado	7.8	26.3	28.4	15.8	24.0	25.1	29.0	27.0	29.6	
España	84.4	86.9	79.3	62.3	73.2	72.1	66.1	61.3	42.9	5.8
Otros	15.6	13.1	20.7	37.7	26.8	27.9	33.9	38.7	57.1	25.2
Limonos										
Con. importado	3.1	5.4	8.6	8.9	6.9	6.3	9.7	7.0	9.9	
Chile	29.1	25.7	19.0	30.9	52.0	49.5	58.6	40.5	37.5	13.5
México	2.1	2.0	1.7	2.9	10.1	32.5	36.1	40.5	54.1	43.0
Otros	68.8	72.3	79.4	66.2	37.9	17.9	5.4	19.0	8.4	-7.0
Limas										
Con. importado	95.5	90.9	97.4	99.3	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	
México	97.5	98.7	98.4	99.2	98.8	98.5	98.4	97.5	97.8	8.0
Otros	2.5	1.3	1.6	0.8	1.2	1.5	1.6	2.5	2.2	8.8
Aguacates										
Con. importado	13.6	25.7	36.4	45.8	39.8	64.3	40.9	64.3	63.4	
México	7.0	16.7	17.5	22.8	24.8	26.6	50.8	56.5	69.6	48.3
Chile	64.1	65.1	66.8	65.7	64.1	64.4	43.5	37.0	27.0	16.4
Otros	28.9	18.2	15.7	11.5	11.1	8.9	5.7	6.4	3.3	30.5
Fresas										
Con. importado	5.8	7.4	5.9	6.7	5.9	5.9	7.1	8.4	8.5	
México	96.3	91.1	84.2	76.7	82.3	80.0	73.7	74.0	71.4	0.1
Argentina	0.0	0.7	0.2	1.2	2.5	3.3	5.8	7.2	8.9	22.9
Otros	3.7	8.3	15.6	22.1	15.2	16.7	20.5	18.8	19.7	19.6
Mangos										
Con. importado									99.9	
México	81.3	71.1	66.5	62.8	62.9	63.1	60.9	61.7	64.1	2.1
Perú	2.6	5.2	6.4	7.7	7.5	11.2	11.7	12.5	6.0	10.9
Otros	16.1	23.7	27.1	29.5	29.6	25.7	27.4	25.8	29.9	26.6
Uvas										
Con. importado	40.9	45.2	49.3	48.2	56.3	53.3	54.9	56.5	50.3	
Chile	81.4	76.6	78.0	77.0	74.1	79.4	71.9	79.6	76.0	3.5
México	0.0	19.3	19.0	19.9	24.7	18.1	25.0	16.1	18.9	3.2
Otros	18.6	4.1	2.9	3.1	1.2	2.5	3.1	4.4	5.1	2.8

¹ Se refiere a la proporción importada del consumo total de cada frutal.

² Es la tasa de crecimiento media anual calculada por la fórmula presentada en la parte de metodología.

³ Contempla también las variedades de mandarinas y templetes.

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service: Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

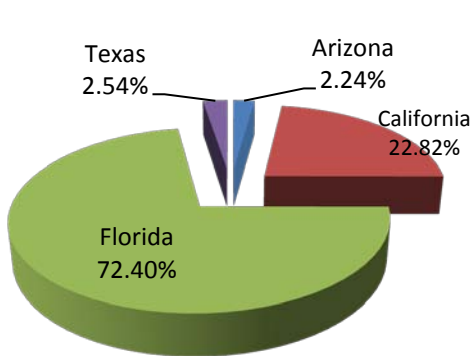
El consumo en fresco para la mayoría de ellas se ha incrementado excepto para naranja, toronja y manzana, ya que en 1980 presentaban un consumo per cápita ligeramente mayor. Para los cítricos en parte se debe al problema de la cancrisis que actualmente enfrenta este país.

La situación de la demanda de frutales en Estados Unidos es complicada, porque al no existir una oferta que satisfaga la demanda interna de sus consumidores se ven en la necesidad de importar. En el Cuadro 5 se observa el porcentaje de importación que ha tenido que realizarse para satisfacer el consumo de los diferentes frutales, su procedencia y las tasas de crecimiento, que en todos los casos han sido positivas durante los últimos años. Se observa una vez más la clara dependencia externa que tiene el mercado norteamericano en frutas de clima tropical y la ventaja para las exportaciones mexicanas de estos frutales, siendo en la mayoría de estos productos el principal abastecedor con una competencia prácticamente inexistente o bien con una participación cada vez mayor por sus tasas de crecimiento, excepto para tangerinas. Para el caso de limas²⁶ se tiene un dominio pleno del mercado norteamericano ya que el 97.8% del consumo total es abastecido por México, de ahí la importancia de realizar un estudio más a profundidad sobre este producto.

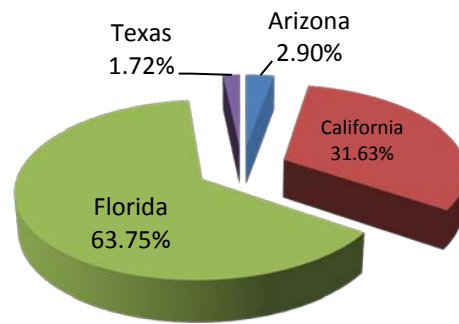
3.3.2. Los Cítricos en los Estados Unidos

La producción de cítricos en los Estados Unidos se concentra básicamente en cuatro estados: Florida, California, Arizona y Texas. El primero de ellos cultiva naranja, toronja, tangerina, tangelo, temple, kumquat, limones y limas ácidas, concentrando más del 70% de la producción total (Gráfica 10) y el 64% de la superficie (Gráfica 11), por lo que cualquier factor que le afecte tiene un impacto considerable en la industria citrícola estadounidense. California y Arizona por su parte producen principalmente naranja, toronja y limón; mientras que Texas produce naranja y toronja.

²⁶ Corresponde a la clasificación de las variedades de limón persa y mexicano procedentes de México.



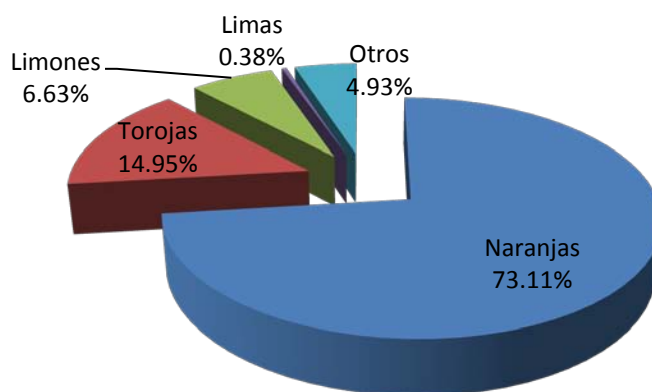
Gráfica 10. Participación de la Producción de Cítricos en los Estados Unidos. 1974-2009



Gráfica 11. Participación de la Superficie de Cítricos en los Estados Unidos. 1974-2009

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits* en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument> Info.do?documentID=1031

De la superficie de cítricos en los Estados Unidos el 73.11% (Gráfica 12), en promedio, se ha destinado a la producción de naranjas, con una tasa de crecimiento negativa del 0.56%, aunque con mayor productividad; mientras que en limas ocupaba el 0.38% hasta el año de 2002. En general, la producción de cítricos en este país ha presentado un rezago en cobertura y ritmo de crecimiento (Cuadro 6) debido a la baja rentabilidad que ha ocasionado la adversidad de factores naturales y de enfermedades, lo cual ha llevado a una mayor dependencia de este sector con el exterior, sobre todo con México.



Gráfica 12. Participación de la Superficie de Cítricos en los Estados Unidos. 1980-2009

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits* en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument> Info.do?documentID=1031

Cuadro 6. Indicadores del comportamiento de la producción y superficie de cítricos en los Estados Unidos. 1970-2009

	Participación 1970-2007			TCPA ³ 1970-2007	
	Superficie ¹	Producción	Valor	superficie	Producción
Naranja	73.11	71.40	68.81	-0.56	0.49
Toronja	14.95	17.85	14.57	-2.73	-1.07
Limonos	6.63	6.33	10.34	-0.67	3.06
Limas²	0.38	0.27	0.59	-4.62	-1.93
Otros	4.93	3.95	5.64	-0.42	0.84

¹ El registro de la superficie es a partir de 1980, mientras que el de la producción es desde 1970.

² Para el caso de limas los valores se contemplan hasta 2002; a partir de 2003 deja de producirse dicho cultivo.

³ Se refiere a la tasa de crecimiento promedio anual calculada en base a la fórmula presentada en el Materiales y Métodos.

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits* en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1031>

3.3.3. La Producción de Limones en los Estados Unidos

Atendiendo la importancia y estrecha relación en el proceso de comercialización de limones con los Estados Unidos, se hizo necesario profundizar un poco más a detalle sobre el desempeño histórico de su producción comercial.

El limón persa fue introducido en San Francisco, California a finales del siglo XIX, entre 1850 y 1880, desde la isla de Tahití (Gómez *et al.*, 1994), y a pesar de los esfuerzos por extenderlo en esa región, el clima frío y los diferentes problemas enfrentados evitaron su propagación; sin embargo en el estado de Florida, particularmente en el Condado de Dade (Gómez *et al.*, 1994), existieron las condiciones climáticas cálidas favorables para su expansión, hasta el año de 2003 cuando deja de reportarse estadísticamente, según las cifras reportadas por el USDA.

El limón mexicano fue llevado a Estados Unidos por el Dr. Henry Perrine en 1838 a la isla de Key, Florida, procedente de Yucatán. El uso inicial fue de tipo medicinal y como condimento; sin embargo, tras el colapso de la producción de piña en esa isla se comenzó a expandir con fines comerciales, alcanzando su nivel máximo en 1923, comercializando 40,000 cajas y decayendo posteriormente al ser destruidas las plantaciones por el huracán Andrew, aunado a la competencia de las exportaciones mexicanas (Brown y Cullison, 1998).

El limón italiano o amarillo, se cree que fue traído inicialmente a Florida, pero debido a los problemas de heladas, a finales del siglo XIX se destruyeron las plantaciones y actualmente se produce en los estados de California y Arizona. La producción de limón amarillo en los Estados Unidos ha disminuido por diferentes motivos como la reconquista de Europa por parte de España, la urbanización creciente en California, la competencia con el limón persa en cuanto al mercado hispano, mejores precios e inversos con el de limón amarillo y el consumo per cápita bajo 3.05 kg (Prado, 2005).

Para el caso de Estados Unidos, al igual que para México, el manejo estadístico por variedades es complicado e incluso por clasificación arancelaria es incompleta, sin embargo si existe una base diferenciada entre lo que es la producción de limas y limones²⁷ (ver Anexo A), por lo que el análisis de este apartado en su mayoría considera dicha diferenciación y sólo en algunas partes lo contempla como la totalidad.

En el siguiente cuadro se muestran los principales indicadores de la producción de limones en Estados Unidos; así, lo que convencionalmente se conoce como limones y que apenas rebasa el 6% de la producción de cítricos en este país, se cultiva en los estados de California con una superficie del 73.29% y en Arizona el resto, sus tasas de crecimiento son negativas para los diferentes indicadores, aunque con una mayor productividad en California; el 44.16% de la producción de total es industrializado para consumo procesado.

Arizona, a pesar de tener una menor participación total en la producción de limones, dicha actividad es importante para el estado ya que el 61.4% de la producción de cítricos corresponde a este cultivo; mientras que para California tan solo representa el 22.9%.

²⁷ En Estados Unidos los limones se categorizan como lemon; mientras las limas son limes que corresponden a las variedades agrias de México como limón persa y mexicano; sin embargo la diferenciación plena de las variedades es reciente en términos estadísticos.

Cuadro 7. Principales Indicadores de la Producción de Limones en los Estados Unidos. 1970-2009

	1980	1990	2000	2009	TCMA
California					
Superficie (Miles ha)	21.33	19.34	20.03	19.01	-0.4
Producción (Miles ton)	837.33	544.31	654.99	758.41	-0.4
Rendimiento (ton/ha)	39.26	28.14	32.70	39.90	0.1
Superficie %	73.29	75.51	77.5	79.66	
Producción %	77.62	84.99	85.05	88	
Arizona					
Superficie (Miles ha)	7.76	6.27	5.78	4.85	-1.7
Producción (Miles ton)	241.35	130.63	107.05	57.18	-5.2
Rendimiento (ton/ha)	31.10	20.83	18.52	2.05	-1.3
Superficie %	26.71	24.49	22.5	20.34	
Producción %	22.38	15.01	14.95	12	
Florida¹					
Superficie (Miles ha)	1.9	2.71	1.13	0.32	-7.73
Producción (Miles ton)	39.91	65.32	23.58	6.35	-8.02
Rendimiento(ton/ha)	20.98	24.09	20.81	19.61	

¹ El último año corresponde a 2002, ya que a partir de ese momento deja de producirse limas.

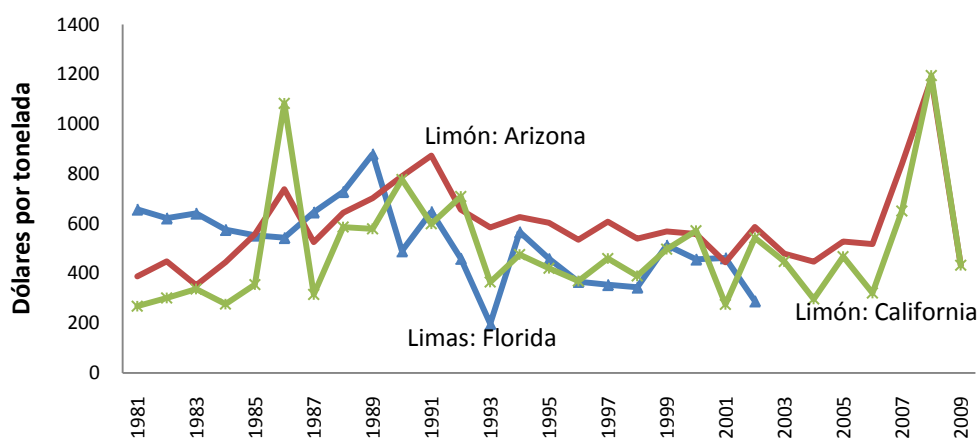
Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits* en: http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument_Info.do?documentID=1031

En cuanto a la producción de limas esta se daba exclusivamente en Florida hasta el año de 2002 y su contribución era marginal de apenas el 0.42% en promedio de la producción total de cítricos en el estado y el 5.6% de limones total. La desaparición de la producción de limas ácidas en Florida, y la amenaza actual para otros cítricos, se atribuye a una serie de factores climáticos adversos impredecibles como fueron las heladas de 1989 y 1995, los huracanes de 1926 y Andrew en 1992, que prácticamente acabaron con las plantaciones y cuando parecían recuperarse fueron infestadas por la cancrrosis de los cítricos²⁸

²⁸ Es una enfermedad bastante ofensiva para los árboles jóvenes, costoso económicamente y su erradicación implica la ausencia de la enfermedad por un lapso mínimo de dos años continuos, además que como prevención los productores no pueden volver a sembrar en la superficie infestada por varios años. Se reporta que en el último bienio no se han plantado árboles nuevos y al contrario se han tenido que eliminar por la cancrrosis cerca de 810 hectáreas e incluso se discute la posibilidad de la convivencia con la enfermedad, aunque ello implique altos costos de producción y en consecuencia la falta de competitividad tanto en el mercado nacional como internacional (Prado, 2005).

(*Xanthomonas axonopodis pv.*) en el 2000. Lo anterior, junto con la fuerte competencia externa, encabezada por México, ha propiciado una disminución de la producción de limones y limas ácidas en los Estados Unidos. Para 2009 tenían 23 860 hectáreas (2.13% de la superficie total de frutales) cultivadas de limones (lemon), no así para limas (limes) que desde 2003 dejó de reportarse; situación que debe ser considerada y aprovechada por los productores mexicanos para asegurar este mercado y expandirse a otros más.

En la siguiente gráfica se puede observar el comportamiento de precios; generalmente Arizona ha recibido mejores precios que California, aunque siguen una tendencia similar en ambos estados. En contraparte el precio de las limas en Florida presentó una tendencia a la baja, con fluctuaciones hasta 2002.



Gráfica 13. Tendencia de precios corrientes de limones en los Estados Unidos. 1981-2009. Dólares por tonelada

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service, *Citrus Fruits* en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument> Info.do?documentID=1031

3.3.4. El Consumo de Limones en el Mercado Norteamericano

Estados Unidos después de ser un gran productor de limones en la década de los ochentas ha pasado a ser el tercer importador mundial (8.5%), los factores naturales adversos sin duda han sido los principales responsables de esta situación; sin embargo, también han contribuido algunos otros como la propia inercia del comportamiento de precios y del ingreso a favor de un incremento de la

demanda de fruta fresca; cambios en patrones de consumo hacia una vida más saludable, la innovación tecnológica que alarga la conservación física y nutricional del producto y el incremento de población hispana, entre otros.

Como se muestra en el Cuadro 8, la producción de limones ha aumentado a una razón del 4.3%, pero no ha sido suficiente para satisfacer la demanda creciente, teniendo que ser abastecida con importaciones (17.3%) a una tasa de crecimiento del 21.8%, de origen mexicano y chileno. En el Cuadro 3.3.4 del Anexo A se puede ver la evolución que han tenido estas importaciones en el periodo 1996-2009, tanto para el consumo en fresco como de jugo concentrado, destacando México principalmente en el abastecimiento de limas para ambos usos y considerablemente también para limones.

Cuadro 8. Principales Indicadores del Comportamiento del Consumo de Limones y Limas en Estados Unidos 1970-2009. Toneladas

Limones	1970	1980	1990	2000	2009¹	TCMA
Producción	521631.8	715769.6	640473.2	762036.1	861826.5	4.3
Importaciones	0.0	272.2	10523.4	16867.4	41691.3	21.8
Exportaciones	128276.1	172100.0	139978.8	175400.5	90663.4	1.2
Consumo Aparente	393355.8	543941.8	511017.8	603503.0	812854.5	6.4
Impor/Consumo %	0.00	0.05	2.06	2.79	5.13	17.3
Limas						
Producción	26308.4	39916.2	65317.4	23586.8	0.0	-5.6
Importaciones	2177.2	15830.4	39516.6	161494.2	356820.2	16.4
Exportaciones	544.3	3370.6	5329.3	3785.5	2833.3	4.3
Consumo Aparente	27941.3	52375.9	99504.7	181295.6	353986.9	8.4
Impor/Consumo %	7.79	30.22	39.71	89.08	100.80	6.8
Participación limones del total %						
Producción	95.20	94.72	90.75	97.00	100.00	
Exportaciones	99.58	98.08	96.33	97.89	96.97	
Importaciones	0.00	1.69	21.03	9.46	10.46	

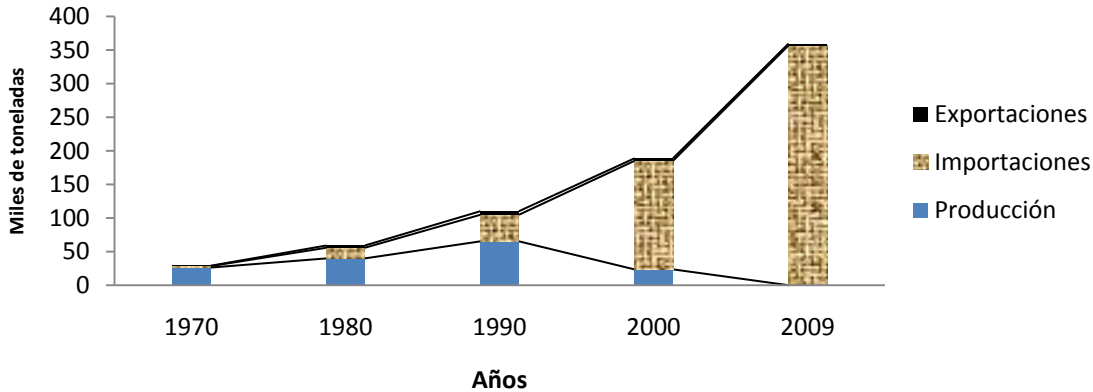
¹ Para limas se considera hasta 2002, año en que deja de cultivarse esta variedad.

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service: Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

Las exportaciones, por su parte, han crecido muy lentamente (1.2%) durante el periodo de estudio representando apenas el 10.6% de su producción comparado con el 25% en 1970, la tendencia se puede observar en la Gráfica 14.

Para las variedades de limas la situación ha sido todavía más complicada puesto que a partir de 2002 las plantaciones de este cultivo dejaron de ser redituables, optando por cubrir su consumo completamente con importaciones , abasteciendo México el 97.5% del total. Las exportaciones de limas representan apenas el 3% del total y son parte de las importaciones que realiza.

El panorama para el cultivo de limones en los Estados Unidos, no siempre ha sido adverso, se tuvo un superávit en su balanza hasta 1994 pero a partir de ese año su registro fue negativo e incluso era un país exportador importante hasta la década de los ochentas, cuando las heladas y huracanes propiciaron su caída. Las exportaciones de limones y limas estadounidense tienen como destino Japón, Canadá y Bahamas (aproximadamente el 90%) y en menor medida República de Corea y Australia, la mayoría de ellas son jugos y concentrados para la preparación de bebidas.

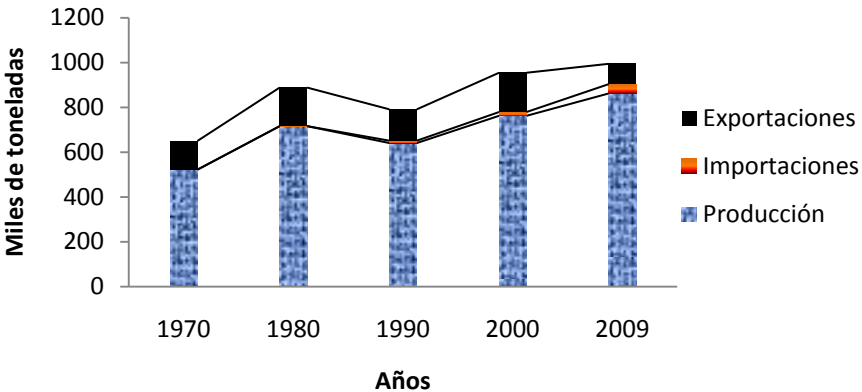


Gráfica 14. Evolución de los Componentes del Consumo Aparente de Limas en los Estados Unidos. 1970-2009

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service:Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

En los Gráficos 14 y 15 se puede observar la tendencia de los componentes del consumo aparente en el periodo 1970-2009 de las dos variedades, hacia una mayor dependencia con el exterior, más moderada pero creciente en limones y total en cuanto a limas.

Aunque pareciera que en términos de superficie y producción los limones en general no tienen gran repercusión dentro de los frutales de Estados Unidos, es considerable si se contempla el tamaño de mercado con más de 300 millones de consumidores potenciales y el incremento de una población hispana, sobre todo mexicana, en plena expansión y con una relación étnica o cultural con el limón, en cualquiera de sus variedades. Aunado a esto, el aumento creciente en el consumo per cápita (tasas superiores al 5% anual) por encima de otros frutales, como la manzana y naranja, hace suponer que México debe ser el abastecedor neto de este mercado tan importante; sin embargo, para ello, también se tiene que conocer su potencialidad real como productor y exportador.



Gráfica 15. Evolución de los Componentes del Consumo Aparente de Limones en los Estados Unidos 1970-2009

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, National Agricultural Statistics Service:Economic Research Service en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocument Info.do?documentID=1377>

IV. LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LIMONES EN MÉXICO

En este capítulo se destaca la importancia del cultivo de limón dentro de la agricultura mexicana tanto para el mercado nacional como el de exportación, particularmente el de Estados Unidos.

Se hace referencia a la aportación que tiene el cultivo de limón dentro del sector primario y más aún del citrícola. Posteriormente se analiza de forma separada, hasta donde las estadísticas disponibles lo permiten, el limón persa y mexicano, en cuanto a su producción y comercialización; terminando por considerar algunos aspectos sobre barreras arancelarias y no arancelarias.

4.1. EVOLUCIÓN DE LA FRUTICULTURA EN MÉXICO: 1970-2009.

A continuación se presentan algunos antecedentes que enmarcan la importancia de la presente investigación dentro del contexto nacional, sectorial y de la fruticultura mexicana; así como el comportamiento de la producción citrícola en el país, especialmente del cultivo de limón.

4.1.1. Evolución de la Estructura Productiva del Sector Agropecuario

A partir de la década de los setentas, la agricultura mexicana comienza a presentar una serie de cambios importantes. Primeramente, con el proceso de ganaderización, se sustituyen tierras de cultivo de granos básicos por otras de cultivos forrajeros, como la avena, el sorgo o simplemente de pastizales; y posteriormente con la expansión de la producción de frutas y hortalizas, tiene lugar el proceso conocido como hortoculturización de la agricultura mexicana.

En el Cuadro 9 se muestra como la producción de granos y cultivos industriales han perdido importancia gradualmente, frente a las frutas y hortalizas. Los granos con una superficie del 57% tan sólo aportan el 28% de la producción total y el

36.4% del valor, esto implica una disminución del 3.07% de la superficie y el 1.78% del valor producido comparado con 1980, lo mismo ha ocurrido con los cultivos industriales, e incluso es más pronunciada la caída.

Cuadro 9. Comportamiento Sectorial de la Agricultura Mexicana 1980-2008. (Porcentaje)

SECTORES	1980	1990	2000	2008 ¹
Granos²				
Superficie cosechada	59.85	61.43	56.74	56.78
Producción	24.43	21.36	24.04	28.27
Valor producción	38.16	35.64	26.87	36.38
Hortalizas³				
Superficie cosechada	2.03	2.36	2.76	2.26
Producción	4.04	4.16	5.51	4.48
Valor producción	9.17	12.84	18.56	15.57
Frutas⁴				
Superficie cosechada	4.74	4.75	7.40	5.76
Producción	7.50	6.29	8.71	7.49
Valor producción	14.14	15.66	17.29	16.06
Cultivos industriales⁵				
Superficie cosechada	13.57	10.39	9.73	9.13
Producción	37.79	28.09	27.53	24.14
Valor producción	20.58	14.53	14.19	10.93
Nacional				
Sup. Cosechada (ha)	16039480.00	17974637.00	18734050.43	20502833.70
Producción (ton) ⁶	104127476.00	155737455.00	167336181.86	230662300.88
Valor producción (Miles pesos)	248651.26	41007627.40	159974730.63	305950645.90

¹ Cifras preliminares

² Se considera maíz, trigo, sorgo, avena, y arroz.

³ Contempla ajo, brócoli, calabacita, cebolla, chayote, chile, col, coliflor, espinaca, esparrago, lechuga, papa, pepino, jitomate, tomate, rábano y zanahoria.

⁴ Considera aguacate, durazno, fresa, guayaba, limones, limas, naranja, melón, mango, manzana, mandarina, papaya, plátano, piña, toronja, uva y sandía.

⁵ Contempla agave, cacao, café, cártamo, azúcar, copra, henequén y tabaco.

⁶ Excluye lo que se contabiliza en manojos, gruesas, plantas u otra medida diferente a la tonelada, generalmente correspondiente a flores o plántulas.

Fuente: Cálculos propios en base a la información obtenida de www.siap.gob.mx

Por su parte, las hortalizas con un incremento del 0.23% en la superficie han aumentado su participación en el valor total de la producción del 6.4% entre 1980 y 2008; lo mismo ha ocurrido con los frutales al incrementar su superficie en 1.02% y el 1.92% del valor total. Una unidad de superficie de hortalizas genera 10.7 veces más valor que una de granos y leguminosas y la de frutas 3.71²⁹ veces. Lo anterior marca la pauta para hacer un análisis más detallado sobre alguno de estos subsectores, como es el caso de los frutales.

4.1.2. La Fruticultura Nacional

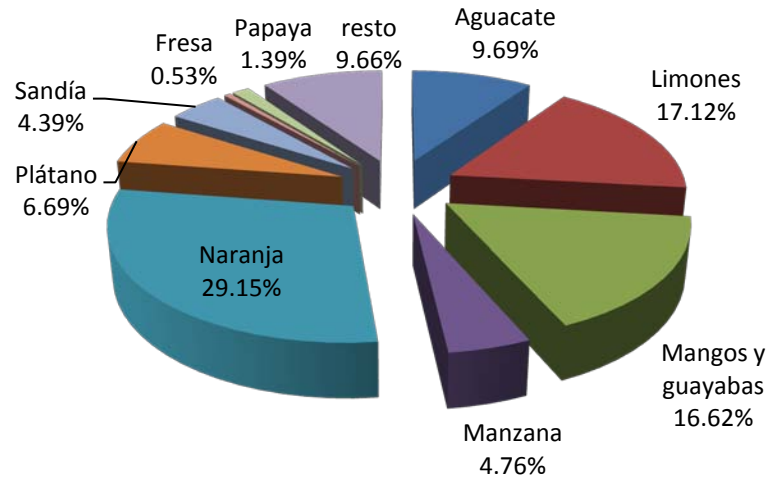
Destacada la importancia que tiene este sector para la agricultura nacional y sobre todo ante la gran dinámica que ha mostrado a partir de la década de los años ochentas, dentro del mercado nacional y fuera de este, es necesario precisar algunas de las siguientes particularidades que caracterizan a la fruticultura mexicana, integrada por 57 especies de frutales y 33 variedades, como las señaladas a continuación (Schwentesisus y Gómez, 2005):

- *Desarrollo extensivo de la producción:* Si bien es cierto que la producción de frutales se ha incrementado, esto se ha debido más que nada al incremento casi proporcional de la superficie cultivada y no a una mayor productividad. En base a la información del Cuadro 10 se tiene que la tasa de crecimiento media anual en superficie, entre 1970-2008, para la mandarina fue de 7.4% y su producción de apenas 3.9%; teniendo así que el aumento en la producción se atribuye más a la superficie que al rendimiento, lo mismo ocurre para la manzana, mango, aguacate, entre otros.

El panorama es diferente para los limones cuya tasa de crecimiento media anual en superficie fue de 4.6%, mientras que en producción fue de 5.4%, es decir parte del incremento en la producción se puede atribuir a un mayor rendimiento; ocurriendo lo mismo para la naranja, papaya, piña, sandía e

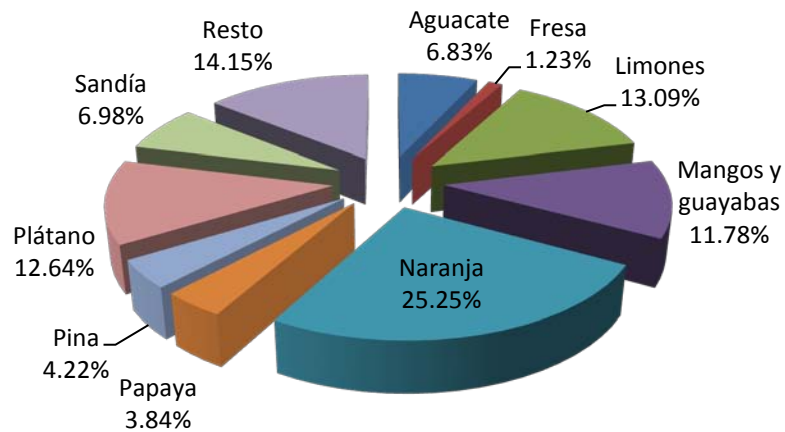
²⁹ Una hectárea promedio nacional, genera 14 922 pesos en términos absolutos, 9561 pesos la destinada a granos, 17877 pesos en cultivos industriales, 35532 en frutales y 102610 pesos en hortalizas. Sin embargo para determinar la rentabilidad deben considerarse los costos de producción, que sin duda son mayores para estos dos últimos grupos.

incluso para fresa y toronja, cuyas tasa fueron negativas en superficie, -0.6% y -4.67% respectivamente y en producción 0.84% fresa y 6.5% toronja. En las Gráficas 16 y 17 se aprecia la participación actual en la superficie y producción nacional de los principales frutales



Gráfica 16. Distribución de la Superficie de Frutales¹ en México. 2008

¹ Se considera como total la superficie y producción del Cuadro 10 para frutales.
Fuente: Elaboración propia con datos de: www.siap.gob.mx



Gráfica 17. Distribución de la Producción de Frutales en México. 2008

Fuente: Elaboración propia con datos de: www.siap.gob.mx

- *Concentración y especialización de la producción:* generalmente la producción de una fruta en particular se concentra en tres o cinco estados, en ocasiones respondiendo a factores climáticos, pero en muchas otras a la falta de información y asesoramiento para el resto de los productores nacionales, propiciando con ello una dependencia económica regional y altos costos de abasto nacional. Ejemplo de ellos es la producción de aguacate concentrando más el 80% en Uruapan Michoacán, el limón mexicano con el 34.4% en Tecomán, Colima y limón persa en Martínez de la Torre, Veracruz (54.3%).
- *Predominancia del consumo en fresco:* la mayoría de la producción en México de frutales es orientada al mercado nacional para consumo en fresco, lo que en ocasiones puede generar altos costos al recorrer grandes distancias entre los centros de producción y consumo. En el Cuadro 10 se observa como la mayoría de las frutas destinan el grosor de su producción al mercado nacional, sobre todo en fresco como el caso del durazno, mandarina, manzana, naranja, plátano, piña, etc., algunas otras destinan una parte importante de su producción al mercado externo como la sandía, papaya, aguacate, melones y limones, entre otros.
- *Producción para el mercado interno:* más del 90% de la producción de frutales se destina al mercado interno, siendo deficitarias en aquellas de clima templado y superavitarias en aquellas de clima tropical. México puede ser considerado exportador neto de frutas tropicales como la papaya, aguacate, sandía y limones. Otras como el caso de la uva y fresa que si bien exportan, también presentan importaciones considerables, registrando una exportación neta del 26.6% y 26.3% de su producción interna respectivamente. En algunos otros se es autosuficiente, ya que si bien no se exporta tampoco se importa como la naranja y el plátano.
- *Adopción de tecnología estratificada:* este sector, al igual que muchos otros de la producción agrícola, presenta diferencias muy marcadas en la adopción de tecnología por la tipología de los productores al interior de éste y en consecuencia en la aportación a la producción total, en limones el 30%

de los productores (los de alta productividad) contribuyen con más de tres cuartas partes de la producción.

- *Importación creciente en frutas de clima templado:* se ha visto acentuado esta dependencia a partir de los años 80's por la falta de capacidad de los productores nacionales para adaptarse a los nuevos estándares internacionales y la gran afluencia de estas frutas provenientes de Estados Unidos y Chile a mejor precio y mayor calidad. En el Cuadro 10 se puede observar que en las frutas de clima templado México puede ser considerado importador neto, ya que su exportación es casi inexistente como el caso de la manzana con una importación del 43.52% de la producción nacional,³⁰ el durazno del 15.1% o la pera como el noveno importador mundial.
- *Exportación creciente en frutas tropicales y exóticas:* como se observa en el Cuadro 12, México participa en este mercado a nivel mundial con poco más del 10%, destacando en varias de ellas como el aguacate, papaya, sandía, mango y limón.
- *Dependencia de la situación económica:* como parte de la economía nacional es obvio que las políticas macroeconómicas y sectoriales afectan a la producción de frutas, a través de las políticas de precios, financiamiento y en particular por la alta dependencia que presenta el consumo de frutas frescas en México con la capacidad de compra (ingreso).

Las consideraciones anteriores deben tenerse presentes en el análisis de cualquier frutal que se quiera realizar, puesto que es el marco de referencia para poder entender la problemática, las posibles opciones de solución; así como las perspectivas a futuro.

³⁰ Con una tasa de crecimiento media anual del 10.6%, durante el periodo 1970-2007, 9.3% para durazno y el 11.8% para pera, por citar algunos en la importación de frutas de clima templado.

**Cuadro 10. Indicadores de las Principales Frutas Producidas en México.
1980-2008**

FRUTA	1970	1980	1990	2000	2008
Aguacate					
Superficie ¹	19111	54498	77365	94104	110377
Producción ²	226034	441768	686301	907439	1142892
Exportaciones ³	0	944	17427	89270	310260
Merc. Externo ⁴	0	0.21	2.54	9.84	27.15
Duraznos					
Superficie	15377	24159	35019	40866	41733
Producción	177546	190633	161162	147211	192261
Exportaciones	20	2	33	348	1635
Merc. Externo	0.01	0.00	0.02	0.24	0.85
Limonos y Limas					
Superficie	26475	60985	72990	122755	145632
Producción	240699	602626	695871	1661220	1935909
Exportaciones	848	12917	73140	264646	462868
Merc. Externo	0.35	2.14	10.51	15.93	23.91
Mandarinas					
Superficie	2008	14111	5943	13175	32620
Producción	105000	120219	79735	313568	469037
Exportaciones	23485	19817	15021	4681	5039
Merc. Externo	22.37	16.48	18.84	1.49	1.07
Mangos y Guayabas					
Superficie	16594	63736	108450	154304	193390
Producción	307615	638006	1074434	1559351	1911267
Exportaciones	1720	15398	58770	206782	236004
Merc. Externo	0.56	2.41	5.47	13.26	12.35
Manzanas					
Superficie	15662	45017	57750	54719	56072
Producción	145615	248810	456538	337974	505078
Exportaciones	0	26	115	107	252
Merc. Externo	0	0.010	0.025	0.032	0.050
Naranjas					
Superficie	154237	161937	176003	323618	330290
Producción	1254682	1743212	2220338	3812683	4248715
Exportaciones	26727	11156	3783	10694	28193
Merc. Externo	2.13	0.64	0.17	0.28	0.66

Continuación Cuadro 10

Papayas

Superficie	5624	8521	9832	17153	20946
Producción	125097	194677	249545	672376	919425
Exportaciones	30	69	4852	59819	101306
Merc. Externo	0.02	0.04	1.94	8.90	11.02

Plátanos

Superficie	74406	73343	74658	71949	75651
Producción	965252	1437765	1986394	1863252	1964545
Exportaciones	1339	15910	154114	81044	41581
Merc. Externo	0.14	1.11	7.76	4.35	2.12

Piñas

Superficie	9838	14754	8748	12050	15918
Producción	248772	622729	454668	522422	671131
Exportaciones	8521	41873	8683	24409	32256
Merc. Externo	3.43	6.72	1.91	4.67	4.81

Toronjas y Pomelos

Superficie	105000	120219	79735	313568	16247
Producción	26773	201161	107404	263126	313497
Exportaciones	2270	14383	561	2243	11674
Merc. Externo	8.48	7.15	0.52	0.85	3.72

Uvas

Superficie	19675	46273	47189	39154	29268
Producción	178467	443516	428898	371796	356258
Exportaciones	771	9259	27830	115414	176885
Merc. Externo	0.43	2.09	6.49	31.04	49.65

Sup. Subtotal⁵

Prod. Subtotal

Fresas

Superficie	7873	6133	5143	6503	6238
Producción	126926	78119	106912	141130	176396
Exportaciones	27501	6531	14457	35049	66914
Merc. Externo	21.67	8.36	13.52	24.83	37.93

Melones varios

Superficie	16621	27052	40417	28005	21499
Producción	163115	319952	523194	603214	543336
Exportaciones	79083	136637	206985	240903	136513
Merc. Externo	48.48	42.71	39.56	39.94	25.12

Continuación Cuadro 10

Sandías

Superficie	19636	29320	29705	46139	47038
Producción	203605	446598	404077	1048529	1058848
Exportaciones	50266	128979	110565	278770	484676
Merc. Externo	24.69	28.88	27.36	26.59	45.77
SUPERFICIE TOTAL	508137	750058	828947	1338062	1142919
PRODUCCIÓN TOTAL	4495198	7729791	9635471	14225291	16408595

¹ Es medida en hectáreas.

² Se mide en toneladas métricas.

³ Se contabilizan en toneladas métricas.

⁴ Se expresa en porcentaje, como proporción de la producción nacional

⁵ Se hace una subdivisión ya que fisiológicamente la fresa, sandía y melón son considerados como hortalizas, aunque comercialmente se les considere frutas.

Fuente: <http://faostat.fao.org>.

En el Cuadro 11 se presentan las frutas en las que México figura dentro de los principales productores mundiales, ocupando el primer lugar en aguacate con una participación del 31.82%, mientras que Estados Unidos apenas alcanza el 4.88%; Chile, su competidor más cercano, representa el 7%, de ahí que México tenga la supremacía mundial en este producto. En limones y papayas, segundo lugar en producción a nivel mundial, la situación es similar, representando el 14.94% y 9.98%, aunque sus competidores tiene una mayor participación. Lo mismo ocurre para el resto de los frutales presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Frutas Competitivas de México en la Producción Mundial. 2008

Frutas	México	Producción	Producción	Participación	Producción	Participación	Competidor
	Lugar	Nacional	Mundial	México	USA	USA	Mundial
	Mundial	Toneladas	Toneladas	%	Toneladas	%	%
Aguacate	1	1142892	3591989	31.82	175177	4.88	Chile (7%)
Limones y Limas	2	1935909	12961635	14.94	722000	5.57	India (17.7%)
Mangos	3	1911267	33866557	5.64	2950	0.01	India (39.8%)
Naranja	3	4248715	65513768	6.49	7357000	11.23	Brasil (28.6%)
Papayas	2	919425	9210748	9.98	15150	0.16	Brasil (19.7%)
Fresas	7	176396	3998280	4.41	1133703	28.35	España (6.6%)
Sandía	8	1058848	93691552	1.13	1944490	2.08	China (66.4%)

Fuente: Cálculos propios con datos de: <http://faostat.fao.org>

En general, México en aquellas frutas en donde es líder mundial de producción, también se da una correspondencia como país exportador, excepto para naranja. El Cuadro 12 muestra efectivamente el liderazgo de México en el comercio mundial de frutas tropicales, con una participación del 33.9% en la

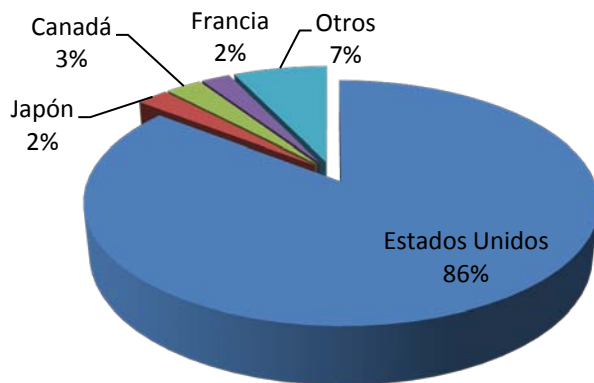
comercialización mundial de aguacate, aunque Chile aparece como un gran competidor (32%). En sandía y papaya también se tiene el primer lugar; con el 20.56% y 36.61% respectivamente; en ambos casos sus competidores más cercanos (España y Brasil) apenas superan el 10%. En cuanto a la exportación de limones en los últimos siete años se logró obtener el liderazgo, desplazando a un fuerte competidor como lo es España con una diferencia menor al 1%. En Mangos, no deja de ser menos importante, figurando como el segundo exportador, con más del 20%. Caber señalar que en los Cuadros 11 y 12 se puede observar como Estados Unidos (principal socio comercial de México) tiene una participación mundial en producción y exportación, para estos frutales, poco significativa, excepto para el caso de fresa, situación que sin duda debe seguir siendo aprovechada por la fruticultura de exportación del país.

Cuadro 12. Frutas Competitivas de México en el Mercado Internacional. 2008

Frutas	México	Exportación	Exportación	Participación	Exportación	Participación	Competidor
	Lugar	Nacional	Mundial	México	USA	USA	Mundial
	Mundial	Toneladas	Toneladas	%	Toneladas	%	%
Aguacate	1	310260	912868	33.99	9567	1.05	Chile (32%)
Limones y Limas	1	462868	2259008	20.49	147311	6.52	España (19.85)
Mangos	2	236004	1136103	20.77	0	0.00	India (21.2%)
Naranja	20	28193	5269911	0.53	341914	6.49	España (26.8%)
Papayas	1	101306	276702	36.61	9604	3.47	Brasil (11.6%)
Fresas	5	66914	604857	11.06	116744	19.30	España (30.8%)
Sandía	1	484676	2357780	20.56	177793	7.54	España (12.2%)

Fuente: Cálculos propios con datos de <http://faostat.fao.org>

En cuanto al flujo comercial de frutales, en la siguiente gráfica se muestra como la mayor parte de las exportaciones de frutales se canalizan hacia el mercado norteamericano, con una tasa de crecimiento promedio anual del 10.2% durante este periodo. Por su parte las importaciones de frutales son principalmente las de clima templado o industrializados, sobre todo jugos. Estas tienen como procedencia Estados Unidos (73.29%), Chile (21%) y el resto de otros países como Argentina, Canadá, Irán, China, entre otros.



Gráfica 18. Destino de las Exportaciones de Frutas Mexicanas. 1995-2008

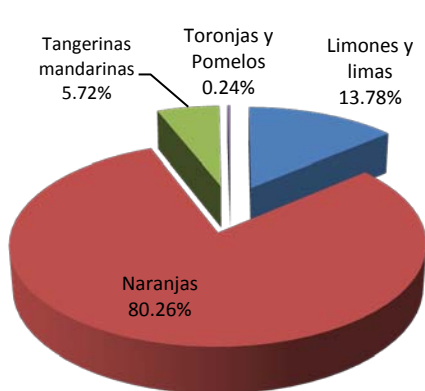
Fuente: Elaboración propia con datos de www.gtis.com/

4.1.3. Los Cítricos en México

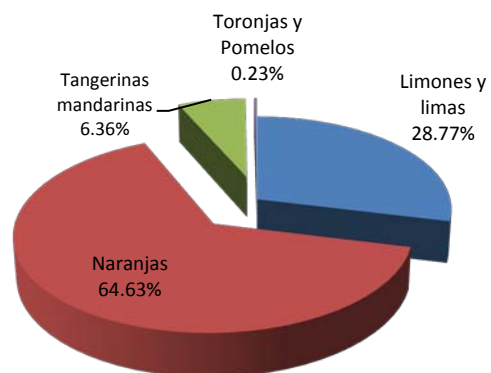
La existencia del cultivo de limón en México, aunque se remota a tiempos de la conquista, su importancia comercial es muy reciente. Para 1970 el cultivo de limón tanto en superficie como producción representaba poco más del 5%; sin embargo, a partir de los años ochentas comienza a cobrar relevancia económica dentro y fuera del país y, posteriormente, a inicios de los noventas tiene lugar el boom del cultivo de limón, relacionado a los desastres naturales que acontecen con la producción norteamericana, representando en día el 13% de la producción de frutales en México, ocupando el segundo lugar como productor y el primero como exportador a nivel mundial.

El limón forma parte del grupo de los cítricos y es de interés profundizar un poco más sobre la evolución que han tenido a través del tiempo, puesto que entre ellos se presenta una competencia por la disponibilidad de superficie y sustitución en la producción, atribuible a la similitud de sus procesos productivos. La principal competencia por la superficie destinada a cítricos se puede asumir entre la naranja y limones (Gráficas 19 y 20); sin embargo, ambas han crecido en términos absolutos; la naranja en 1970 tenía una superficie de 154 237 hectáreas contra 26445 de limones y para 2008 era de 331 297 y 147492 respectivamente. La diferencia de la participación de la superficie se tiene en la tasa media de

crecimiento, siendo más alta para limón de 4.62% comparada con la naranja de 2.03%.

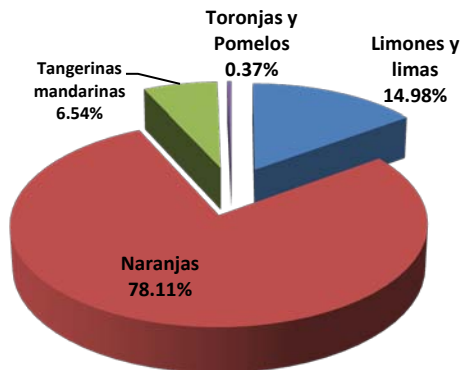


Gráfica 19. Superficie de Cítricos en México. 1970.

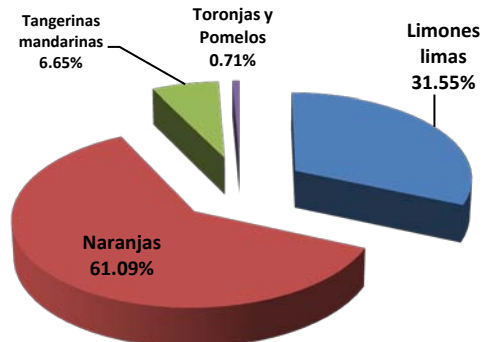


Gráfica 20. Superficie de Cítricos en México. 2008.

Fuente: Elaboración propia con datos de: Fuente <http://faostat.fao.org>



Gráfica 21. Producción de Cítricos en México. 1970.

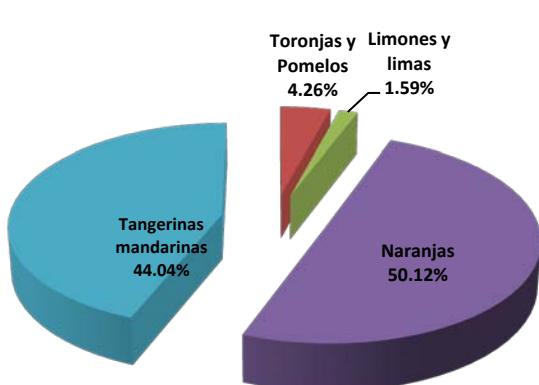


Gráfica 22. Producción de Cítricos en México. 2008

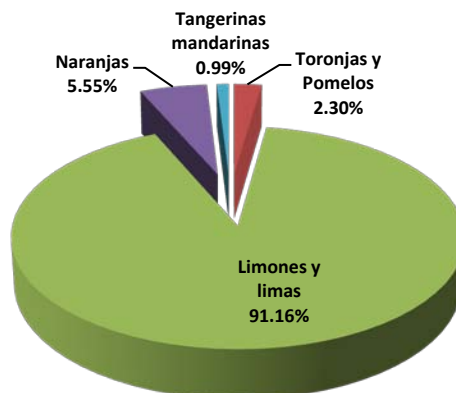
Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org>

La composición de la producción de cítricos también muestra un cambio (Gráfica 21 y 22); mientras en 1970 el 78.11% del total correspondía a naranjas para 2008 disminuyó al 61.1%. En limones se dio un incremento del 16.5%. El comportamiento de esta situación se atribuye a la incorporación de superficie cada

vez mayor para limón, con una tasa de crecimiento media anual del 6%; comparada con la de naranja del 3% (ver Cuadro 4.1.3. del Anexo A).



Gráfica 23. Participación de las Exportaciones de Cítricos en México. 1970



Gráfica 24. Participación de las Exportaciones de Cítricos en México. 2007

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org>

Para la década de los setentas el cultivo de naranja tenía la supremacía de los cítricos dentro y fuera del país; gradualmente ha sido desplazada por la producción de limones que comercialmente comenzó a tener importancia en esta década, y tuvo su mayor auge en los noventas, duplicando su producción con una tasa de crecimiento media anual del 9%³¹. Sin embargo, no solamente se incrementó la producción, sino también su participación en el mercado externo. En las Gráficas 23 y 24 se observa como las exportaciones de limón han aumentado de manera sostenida, con una tasa de crecimiento media anual del 18%, durante el periodo de 1970-2007, la más alta comparada con el resto de los cítricos³², representando el 91% de las exportaciones totales de cítricos; lo cual, merece una atención especial por conocer a que factores internos y externos se debe este comportamiento, dentro y fuera del país, particularmente en el mercado de los Estados Unidos.

³¹ Para el periodo 1970-2008 la tasa de crecimiento media anual de la producción fue de 6% para limones y de 3.2, 4 y 5.7% para naranjas, mandarinas y toronjas respectivamente.

³² En naranja fue de 0.14% y para toronjas y mandarinas del 4.4 y -3.9% respectivamente.

En el siguiente cuadro se observa justamente la importancia que han tenido las exportaciones de limón dentro del sector agropecuario y frutícola, considerando que las exportaciones agropecuarias cada vez tiene una menor aportación del total, al pasar del 44.9% en 1970 a tan sólo el 2.7% para 2008.

Cuadro 13. Participación de las Exportaciones de Limón en el Contexto Nacional. 1970-2008

	Millones de dólares				
	1970	1980	1990	2000	2008
Exportación Total	1289.20	18031.04	40710.93	166120.71	291342.59
Agropecuarias	579.00	1527.90	2162.44	4765.46	7916.09
Agrop./ Exp. Totales	44.9116	8.4738	5.3117	2.8687	2.7171
Frutas Total	110.4784	117.4274	266.6447	781.6701	2629.0370
Frutas/agropecuarias	19.080898	7.685496	12.330723	16.402801	33.211282
Frutas/Totales	8.569531	0.651251	0.654971	0.470543	0.902387
Limones	0.114017	1.419513	11.527768	73.644502	295.453060
Limones/Frutas totales	0.103203	1.208843	4.323268	9.421430	11.238072

Fuente: Elaboración propia en base a información de los Anuarios de comercio exterior, varios años y el World trade atlas: www.gtis.com

Dentro del sector primario, las exportaciones frutícolas han ganado terreno pasando del 19% del valor total en 1970 al 33.2% para 2008; más aún sobresale la aportación del cultivo de limón que después de tener solo el 0.1% del valor total de las exportaciones de frutales, hoy representa el 11.2%³³, con una de las tasas de crecimiento promedio anual más altas del 21.67% (ver Anexo A), sólo inferior al aguacate.

4.2. EL LIMÓN MEXICANO O AGRIO (*Citrus aurantifolia* Swingle)

Se ha señalado anteriormente la dificultad estadística que se tuvo para realizar un análisis preciso sobre el cultivo de limón, ya que fisiológicamente existen diferentes variedades de este, pero su disponibilidad de información es muy precaria. La diferenciación en Estados Unidos se da entre dos grandes grupos

³³ El aguacate tiene el primer lugar con el 17.12% del valor total, la sandía el 12.4%, y la fresa el 10.6%. En conjunto con el limón representan el 55% del valor total de las exportaciones frutícolas en México. De estos frutales la tasa de crecimiento más alta es del aguacate.

como son los limones propiamente y las limas; sin embargo en México la clasificación es diferente, se tiene limón agrio (mexicano) y real para casi todos los años, desde 1970, y a partir de 1996 se incorpora el limón persa e italiano, según la base estadística del Sistema de Información Agroalimentario de Consulta (SIACON)³⁴. En este apartado se presenta un panorama sobre la producción y comercialización de una de las principales variedades de limas agrias cultivadas en el país conocida como limón mexicano, de gran importancia para el mercado nacional y relevancia en el mercado internacional, pero particularmente para los fines de la presente investigación.

Se tiene que las limas se dividen en dos grupos (ASERCA, 1995):

- Limas ácidas, agrias o amargas: en México se tienen dos grupos de interés comercial como es la lima 'Tahití', 'Persa' o 'Bearss' del grupo *Citrus latifolia* y la lima 'Key' o 'Mejicana' del grupo *Citrus aurantifolia*. Estas dos variedades se diferencian principalmente por su tamaño que es mayor para el persa y con presencia de semillas en el caso del mexicano.
- Limas dulces: las limas de pulpa dulce son *Citrus limettioides* y la variedad más cultivada es la llamada lima dulce de la India, al no tener acidez, no se utiliza como las otras limas, sustituyendo más bien a las variedades de limón.

En el Capítulo 3 se han señalado algunas de las características fisiológicas del limón mexicano tanto del árbol como de su fruto, siendo importante las características propias de este último en cuanto a su nivel de acidez, cantidad de jugo, coloración y tamaño.

Hablar de la producción de limones en México, por lo menos hasta la década de los setentas, corresponde particularmente al limón mexicano, puesto que las demás variedades eran prácticamente inexistentes comercialmente. El origen de esta variedad, con fines comerciales, se tiene en el estado de Michoacán en 1911 y posteriormente en 1925 en Colima. En 1927 se cosechaba una superficie de

³⁴ Pertenece al Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero (SIAP)

3,135 ha con una producción de 13,014 ton. El cultivo creció lentamente a una tasa del 3.5% hasta 1938, en que la demanda originada por la destrucción de las regiones productivas en Europa permitió un crecimiento a un ritmo del 7.15%, en el período entre 1939 y 1950. De 1950 a 1960 la superficie cultivada regresó a su patrón original de crecimiento de 3.0%; acelerándose ligeramente durante la década de los sesenta en que creció a una tasa del 4.8% (ASERCA, 1996).

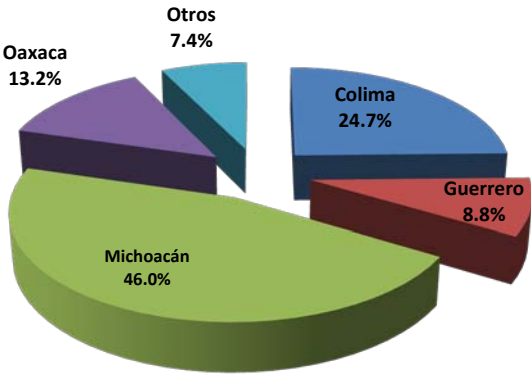
En la década de los setenta, como consecuencia de los programas de apoyo instrumentados por la Reforma Agraria, en el período 1970-1976 (impulso a la creación de sociedades colectivas y la política de incorporación de tierras a la producción, programas de crédito barato, desarrollo de la industria de los fertilizantes, ampliación de los programas de extensionismo e investigación, entre otros), se duplicó la superficie cultivada de limón mexicano al pasar de 22698 ha en 1970 a 48286 ha en 1971 y continuó creciendo a una tasa del 9.7% durante la década, alcanzándose en 1980 una superficie de 57311 hectáreas (ASERCA, 1995) y hoy día 96976.

4.2.1. Estados Productores

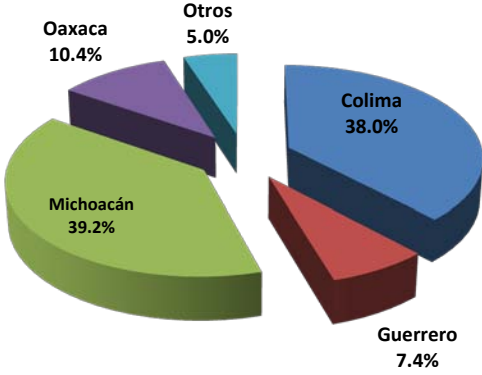
Actualmente, los principales estados productores de limón mexicano se localizan en la Costa del Pacífico en los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca y Guerrero, concentrando más del 90% de la superficie y producción de esta variedad como se observa en las siguientes gráficas.

En 1980 Michoacán tenía una superficie cultivada de limón mexicano tan sólo del 17% de la nacional mientras que para 2009 fue del 46%, registrando así la mayor tasa de crecimiento promedio anual del 4.84%; sin embargo su nivel de participación en la producción es menor del 39.2%, lo cual indica algunos problemas de rendimiento comparado con Colima (20.5 ton/ha), que a pesar de tener una menor superficie (24.7%) representa el 38% de la producción nacional. Oaxaca y Guerrero siguen manteniendo una participación discreta de lo que eran en 1980. Lo anterior muestra la gran concentración que existe en la producción de limón mexicano en el país, sobre todo cuando se concentra en dos municipios:

Tecomán el 34.4% y Apatzingán 25%; e igualmente se puede inferir que los estados de Michoacán y Oaxaca se caracterizan por una producción extensiva mientras que en Colima y Guerrero es más intensiva.



Gráfica 25. Distribución de la Superficie de Limón Mexicano. 2009



Gráfica 26. Participación de la Producción de Limón Mexicano. 2009

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx

En el Cuadro 14 se puede ver el comportamiento de los principales indicadores de la producción de limones en los principales estados productores, teniendo a Guerrero como el estado más dinámico en cuando a producción, rendimiento y precio; con la tasa de crecimiento más alta durante el periodo de estudio, del 8.3, 5.9 y 50% respectivamente; pese a ello, su participación en el total aún sigue siendo pequeña en comparación con Michoacán y Colima. Por su parte, Oaxaca ha presentado un comportamiento más discreto sobre todo en rendimiento y precios. Colima y Michoacán son los que registran los mayores rendimientos y precios, atribuible a la mayor organización que existe sin duda entre sus productores para adoptar paquetes tecnológicos adecuados y su capacidad de negociar un mejor precio.

La temporada de mayor producción de limón mexicano se da durante los meses de mayo-octubre (70%), por lo que su precio en el mercado nacional disminuye y los productores aunque es la temporada de mayor volumen de comercialización es cuando obtienen la menor parte de su ingreso; en contraste la temporada de

menor producción se tiene en noviembre-abril, cuando comercializan menos pero alcanzan la mayor parte de su ingreso³⁵. Para las comercializadoras, la temporada alta (precios bajos) se presenta en los meses de abril-octubre y la baja o precios altos de noviembre a marzo.

Cuadro 14. Indicadores de la Producción de Limón Mexicano en los Principales Estados Productores. 1980-2009

	1980	1990	1994	2000	2004	2009	Promedio	TCPA 80-2009
SUPERFICIE								
Colima	20351	25914	25889	29593	29692	19198	27127	0.65
Guerrero	4958	6257	6679	7284	7154	6859	7041	1.98
Michoacán	9922	16140	19000	28391	34506	35855	22733	4.84
Oaxaca	5759	10550	10360	17695	12637	10285	11773	4.50
Nacional	57311	72216	81614	91298	91567	77864	81891	1.18
PRODUCCIÓN								
Colima	235497	219614	280156	556178	568917	402125	372014	4.72
Guerrero	30984	72281	63058	58830	68641	78388	77271	8.29
Michoacán	96624	171491	200005	334239	386029	414502	257201	5.91
Oaxaca	61640	122250	102640	207018	136936	109880	130692	3.50
Nacional	564972	685350	813331	1229174	1252775	1057849	965841	2.72
RENDIMIENTO								
Colima	11.57	8.47	10.82	18.79	19.16	20.50	14.03	4.34
Guerrero	6.25	11.55	9.44	8.08	9.60	11.40	11.23	5.96
Michoacán	9.74	10.63	10.53	11.77	11.19	11.60	11.56	0.90
Oaxaca	10.70	11.59	9.91	11.70	10.84	10.68	11.43	0.37
Nacional	9.86	9.49	9.97	13.46	13.68	13.60	12.07	1.52
PRECIO MEDIO RURAL								
Colima	3.2	300.0	648.1	2181.9	1480.7	3241.0	980.9	34.24
Guerrero	2.5	550.0	1090.4	2358.6	1333.2	2140.0	1075.0	50.66
Michoacán	3.2	529.5	1300.0	2052.3	1740.1	2697.0	1080.1	36.49
Oaxaca	8.0	500.0	1913.4	2865.6	2038.3	2392.5	1259.8	28.26
Nacional	3.8	496.5	1010.9	2263.6	1638.8	2871.1	1075.2	31.28

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx (SIACON)

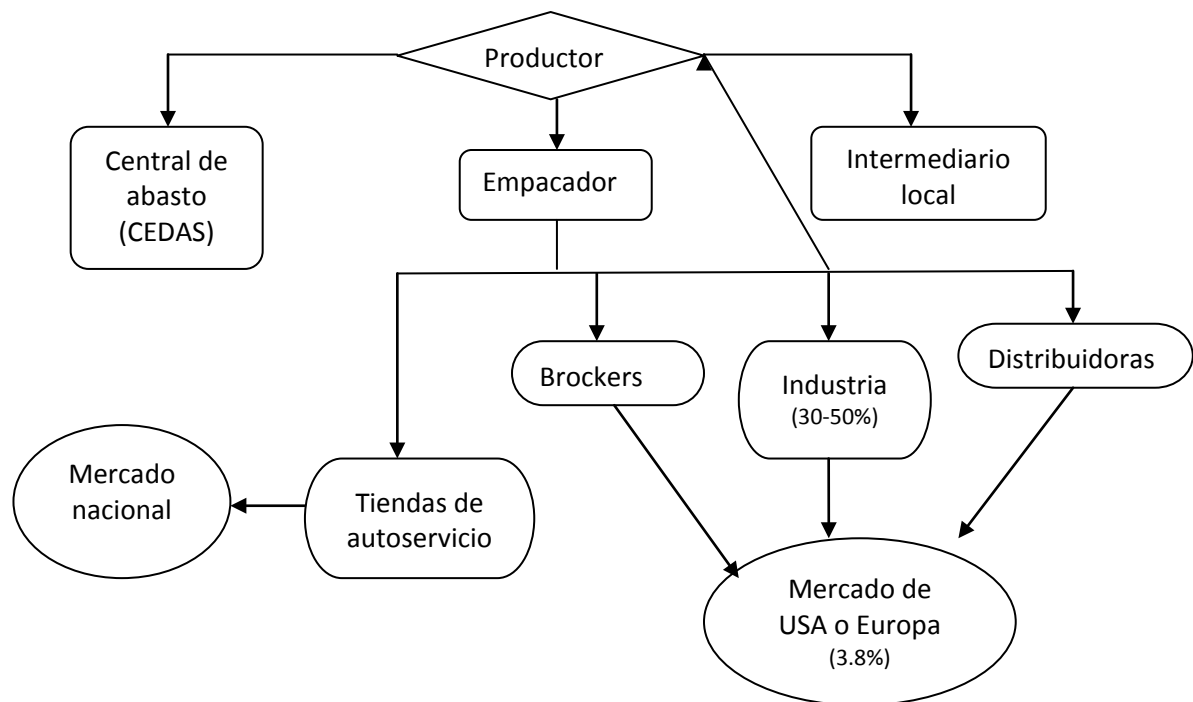
³⁵ Colima con el 28.88% de su producción obtiene el 57.97% de su ingreso, Michoacán vende el 53.54% y obtiene el 79.94% y Oaxaca con el 58.61% de su producción obtiene el 62.98% de su ingreso Matus *et al.* (2004).

En base al estudio de Matus *et al.* (2004) el sistema de producción de limón mexicano era de monocultivo, aunque la mayoría de los productores se dedicaban a otros cultivos como el coco, plátano, mango, maíz, actividades ganaderas o comerciales, entre otras. El régimen era de riego por gravedad (38.2%) o microaspersión (31.7%), sólo el 6.2% era de temporal. De los productores encuestados, el 69.5% reportaban ganancia y el 8.8% pérdidas; el 21.5% de la superficie resultaba rentable siempre y cuando no se incluyera renta de la tierra; aunque la mayoría de ellos tenía conocimiento sobre la enfermedad del virus de la tristeza, muy pocos llevaban a cabo prácticas de prevención de esta y mucho menos en cuanto a la normatividad sobre inocuidad, aunque existe la disponibilidad de adopción de buenas prácticas de manejo por parte de los productores. Los aspectos considerados para la cosecha fueron el tamaño, madurez, color, textura, precio y disponibilidad de mano de obra; de tal forma que la calidad del producto dependerá, entre otros, del manejo de producción, transporte y manejo de la fruta. En cuanto a los costos de producción reportados para Colima fueron de 20 mil, mientras en Guerrero de 10 mil.

4.2.2. La Organización de los Productores

La organización de los productores, empacadores e industriales de limón mexicano, se da a través de los diferentes Consejos Estatales de Limón (COELIM) de los principales estados productores y buscan con ello integrar la cadena de valor global desde la planeación de producción, capacidad de negociación de precio y la cohesión interna. Esta es una característica importante que diferencia el proceso de comercialización con los productores de limón persa, quienes actúan de una manera más independiente en el mercado. En lo que respecta los canales de comercialización para ambos, limón mexicano y persa³⁶, son muy similares variando en cuanto a los montos de asignación para consumo en fresco y procesado e igualmente en cuanto al destino entre mercado nacional y externo. La cadena de comercialización del limón mexicano se presenta en el siguiente esquema:

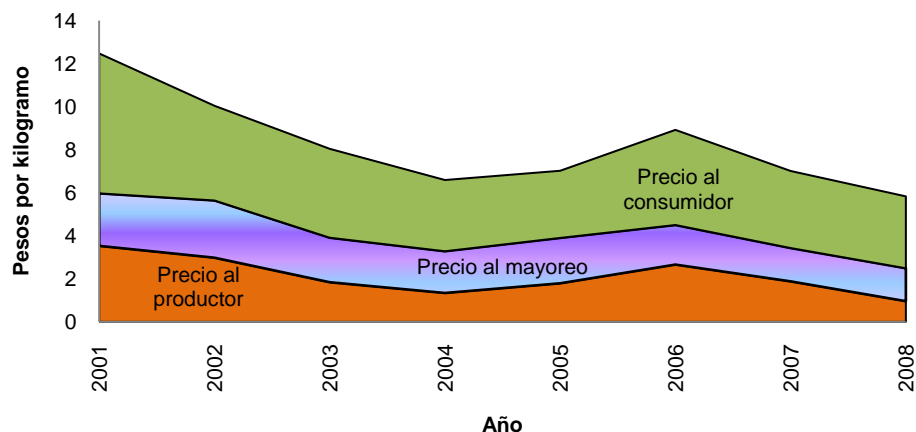
³⁶ Ver *infra.*, pág 94



Gráfica 27. Canales de Comercialización de Limón Mexicano

Fuente: elaboración propia con referencia en: www.limonmexicano.gob.mx: sistema producto limón mexicano.

Los productores de limón mexicano venden a los intermediarios, empacadores, industriales, centrales de abasto (CEDAS) y pocos al consumidor directo. En Colima entre el 50-70% se destina al consumo en fresco, y el resto a la industria, también se obtienen los mejores precios y en consecuencia mayores ganancias (Matus *et al.*, 2004). Cuando la producción es baja los precios en el mercado en fresco son elevados, en promedio 1.7 pesos por kilogramo, tratando de colocar la mayor producción en éste; en contraste, cuando la producción es alta los precios son bajos en este mercado, viéndose obligados a colocar su producción en la industria con menores precios, entre 45 y 70 centavos por kilogramo. La siguiente gráfica muestra los márgenes que se dan en el proceso de comercialización del limón mexicano en el mercado nacional, se observa como el mayor margen se obtiene en la venta final del producto, en promedio durante el periodo de 4 pesos por kilogramo. Los precios, por su parte, muestran una tendencia a la baja, provocando una mayor estrechés entre los márgenes, no así en su relación.



Gráfica 28. Márgenes de Comercialización de Limón Mexicano. 2001-2008.

Fuente: elaboración propia con referencia en: www.limonmexicano.gob.mx; sistema producto limón mexicano.

El manejo postcosecha del limón, en general, tiene un tiempo de vida útil de dos semanas (14 días) en condiciones ambientales, con un promedio de 1% de pérdidas en peso y el 30% de frutos pierden la coloración verde. Existen diferentes alternativas para alargar la vida útil del limón después de la cosecha, como el empleo de temperaturas de refrigeración, atmósferas controladas, bajas presiones (sistemas hipobáricos), recubrimientos a base de emulsiones de ceras, aplicación de reguladores de crecimientos, sustancias fungicidas o bien la combinación de algunas de éstas técnicas de conservación; sin embargo si el tiempo de almacenamiento rebasa los 22 días los frutos presentan daños que impiden su comercialización por la pérdida en peso de 15%, excesivo marchitamiento de la cáscara y pérdida total del color verde (ASERCA, 1996), por lo cual el manejo postcosecha de este producto en la comercialización, al igual que otros agropecuarios perecederos, en miras de un mejor precio se dificulta y en ocasiones la compensación se ve superada por los altos costos que este implica.

4.2.3. El Mercado de Limón Mexicano en los Estados Unidos

El registro de la producción de limón mexicano en Estados Unidos se tiene a principios del siglo pasado en la Isla de Key y en las islas cercanas a Fort Meyers, prosperando hasta 1926 cuando un huracán destruyó las plantaciones y dejó de ser comercialmente importante, aunque no dejó de producirse.

Por su parte, en México se tienen antecedentes que desde 1911 en Michoacán un grupo de productores exportaba hacia el mercado norteamericano, comenzando a tener importancia comercial a partir de 1970 y durante las últimas dos décadas se vio favorecido por una serie de factores climático, socioculturales, tecnológicos, económicos y patrones de consumo más saludables, lo que ha ampliado su posibilidad de inserción en dicho mercado.

Cuadro 15. Comportamiento de las Exportaciones de Limón mexicano (*Citrus aurantifolia swingle*). 2002-2008. Fracción 08055001

	MUNDO		ESTADOS UNIDOS					Exportaciones/ Prod. Nacional
	toneladas	Millones dólares	toneladas	Millones dólares	Precio	Participación mexicano/ Total (%)	TC	
2002	22833.43	6.863	20572.79	4.528	220.1	8.4		1.7
2003	27285.36	10.330	26718.64	10.132	379.2	8.3	29.9	2.3
2004	44902.32	21.439	43982.05	21.092	479.6	12.3	64.6	3.5
2005	56854.59	23.772	56768.75	23.733	418.1	15.3	29.1	4.6
2006	62988.61	30.307	62886.29	30.256	481.1	15.3	10.8	4.7
2007	70708.21	34.639	70593.14	34.578	489.8	16.0	12.3	5.4
2008	52943.44	30.491	52905.73	30.419	575.0	11.4	-25.1	3.8
2009	57030.67	28.925	56990.05	28.904	507.2	11.4	7.7	3.8

Fuente: Elaboración propia en base a información de: World Trade Atlas: www.gtis.com

Debido a los problemas de las estadísticas oficiales disponibles, en el Cuadro 15 sólo se muestra a partir de 2002 las exportaciones de limón mexicano a nivel mundial y hacia Estados Unidos (98.2%), ya que es a partir de ese año cuando se hace un desglose por fracción arancelaria más precisa a través del World Trade Atlas (WTA) como base del Banco de Comercio Exterior (BANCOMEXT). En México existen registros físicos en los anuarios de comercio exterior sobre las exportaciones de limón, desde 1970, clasificado como limón agrio y en algunos años contemplando también limón real bajo las fracciones arancelarias 060.00.11 y 12 (1970-1975), 08.02.03 (hasta 1988) y 08.05.30 (hasta 1993). Posteriormente se cuentan con los registros en electrónico del Atlas Mundial de Comercio del BANCOMEXT a partir de 1994 bajo las fracciones 08053000, 08053001 y 08053099 hasta 2001 y posteriormente de manera desglosada por variedad. Debe aclararse que estos datos no forman parte del modelo estadístico, cuya

fueron el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y en consecuencia pueden no coincidir. Sin embargo, el análisis que en este apartado se hace para las exportaciones de limón mexicano en fresco no contradice los resultados de los modelos y son en apego a las estadísticas oficiales que reporta BANCOMEXT.

Se tiene que del total de las diferentes variedades de limones enviadas al mercado norteamericano, el 11.4% corresponde a limón mexicano, con una tasa de crecimiento promedio anual del 18%. A pesar de que se destina un porcentaje bajo de la producción nacional para la exportación del 3.8%, presenta una tendencia creciente superior a limón persa.

En el estudio de Matus *et al.* (2004), mostraron que del 58% de los productores entrevistados, sólo el 0.51% exportaban, aunque el 80.9% deseaban hacerlo; sin embargo, de ellos el 93.33% no tenían los conocimientos para poderlo hacer debido a las regulaciones de importación, normas de inocuidad y preferencias culturales; aunado a problemas propios de embarque, formas de pago, entre otras.

En cuanto a la estacionalidad de las importaciones de limón mexicano en el mercado norteamericano se tiene cierta coincidencia con la temporada productiva en México; por lo que se puede aprovechar la mayor ganancia que generan los altos precios en este mercado en algunos meses. Se ha señalado anteriormente que a pesar de que la producción de limón es continua, la temporada alta es en los meses de mayo-octubre mientras la mayor importación se da en los meses de abril-junio y en menor medida julio-agosto; de igual forma, la de menor producción nacional se tiene en los meses de noviembre-abril y la de menor importación norteamericana en diciembre-marzo, cabe señalar que otros países introducen su producto al mercado norteamericano durante febrero-mayo. En consecuencia, los mayores precios para esta variedad se tienen durante los meses de diciembre-junio y el resto julio-noviembre de precios bajos. Así, los meses más favorable son mayo y junio, puesto que hay producción mexicana disponible, es periodo de alta importación y los precios son altos; en contraste, noviembre es el menos favorable, con poca disponibilidad del producto, baja importación y precios.

Las principales plazas de introducción a los Estados Unidos para limón, tanto mexicano como persa se ubican en el Valle de Texas pero los centros de consumo se concentran en las ciudades de San Francisco y Los Ángeles en California. El precio de limón mexicano en San Francisco es alto durante los meses de diciembre-abril y mayo-noviembre de precios bajos, por otro lado, mientras en los meses de enero-agosto se tiene una relación directa entre volumen y precio (dominio de oferentes)³⁷ en marzo, noviembre y diciembre se presenta una relación inversa entre volumen y precio con dominio de demandantes (Prado, 2005).

El diferencial de precios en las distintas plazas se atribuye, en parte, a los costos de transporte, comercialización y manipuleo del almacenamiento debido a mejoras tecnológicas que permiten al limón mantener sus atributos físicos y nutricionales en un periodo corto de tiempo. Según Prado (2005) no existió asociación entre el precio unitario de importación y los precios en los mercados de San Francisco y Los Ángeles, aunque sí la hay entre estos dos últimos. Del igual forma, al comparar los precios de limón persa y limón mexicano en el mercado de San Francisco obtuvieron un coeficiente de correlación bajo, en los meses de febrero-abril el precio de limón mexicano fue menor al del persa, para marzo, junio-julio y octubre-diciembre ocurre lo contrario; la situación es similar en el mercado de Los Ángeles.

Las exportaciones de limón mexicano, hacia otros países aunque son muy pequeñas (menos del 1%), tiene diferentes destinos (Cuadro 21) como Japón (en los meses abril-diciembre), Reino Unido (junio-diciembre), Países Bajos (abril-agosto), entre otros. En cuanto a la exportación industrializada de limón mexicano, aunque son mínimas, la mayoría de ellas son de jugo simple (26% mundial) y son canalizadas al mercado de Japón, Francia y Canadá (Matus *et al.*, 2004). Las importaciones de jugo de limón mexicano en los Estados Unidos apenas alcanzaban en 2006 el 10.4% y de aceite esencial el 70%. México por su parte el

³⁷ En Los Ángeles sucede durante los meses de diciembre-febrero y la relación inversa para el resto del año.

registro de las importaciones de limón son de aceite esencial provenientes de Estados Unidos y Perú.

4.2.4. La Población Hispana y la Demanda de Limas en Estados Unidos

Como se ha señalado anteriormente son varios los factores que pueden determinar la demanda de un producto en un país particular. Lo mismo ocurre para la demanda de limones en Estados Unidos que responde a una serie de factores, los cuales se tratan de identificar precisamente en la presente investigación.

En estudios recientes se le ha clasificado al limón en general y en particular al limón mexicano como un producto “nostálgico o étnico”, vinculado directamente con la presencia de población hispana en el mercado estadounidense (Prado, 2005).

M. Grieco (2010), encontró que la distribución de la población llegada a los Estados Unidos en 1960 era un 75% europea, 9.8% norteamericana, 9.4% latinoamericana, 5.1% asiática y el 0.7% de otros orígenes. Para el 2007 la situación cambió significativamente, siendo del 13.1%, 2.2%, 53.6%, 26.8% y 4.3% respectivamente. En los últimos 40 años, la migración latinoamericana o hispana³⁸ hacia los Estados Unidos ha sido la mayor fuerza de cambio en la composición racial y étnica de la población americana; del 4.42% de la población total que representaba en 1970 actualmente es el 15.4%, con una tasa de crecimiento promedio anual del 4.31%³⁹. En el Cuadro 16 se tiene que del total de población hispana, el 66.4%, para 2004, era de origen mexicano (con una tasa de crecimiento media anual del 5.28%), el 9.6% puertorriqueños y el 4% cubanos. Lo cual hace pensar que sin duda este aspecto demográfico pudiera influir considerablemente en el análisis del mercado de exportación del limón.

³⁸ El término hispano o latinoamericano se da indistintamente y tiene que ver con las características de lenguaje, origen o descendencia, nacimiento o relación parental de origen y apellidos principalmente. La preocupación por tener una estadística de este grupo racial o étnico parte de 1960 con el exilio cubano y se establece en 1969 como parte de los censos en los Estados Unidos (M. Grieco, 2010).

³⁹ La de la población total es del 1.03%.

Cuadro 16. Evolución de la población Total e Hispana por origen. 1971-2009

	(Mies)		Puerto			Participación			Tasa			Crecimiento		
	Total	Hispana	México	Rico	Cuba	México	Rico	Cuba	México	Rico	Cuba	México	Rico	Cuba
1971	207661	8956	5023	1450	626	56.1	16.2	7.0						
1980	227726	13243	7932	1823	831	59.9	13.8	6.3	8.3	4.3	4.7			
1990	250132	20778	13305	2180	1014	64.0	10.5	4.9	5.9	-6.4	-5.1			
2000	282339	34773	22927	3172	1366	65.9	9.1	3.9	11.0	4.4	-0.3			
2004	293.028	40120	26623	3842	1618	66.4	9.6	4.0	1.3	-0.4	12.8			
2009	306.499	47200												

Fuente: Elaboración propia con datos de www.census.gov/prod/www/abs/popula.html

Prado (2005) hizo un análisis de correlación entre la población hispana y el consumo per cápita de limas⁴⁰ obteniendo un coeficiente de 0.9494, mostrando así una estrecha relación entre ambas variables. Sin duda, este es un aspecto importante para los exportadores de limas a este mercado, puesto que un mayor conocimiento sobre el comportamiento, composición y ubicación de la población hispana puede proporcionar información relevante sobre la situación actual y futura de este mercado.

Según la CEPAL (2003) la población hispana en los Estados Unidos constituye una fuente de demanda importante para aquellos productos nostálgicos o étnicos, debido a las siguientes razones:

- 1) Son productos con los que están familiarizados los residentes sin que requieran necesariamente de una fuerte promoción.
- 2) Hay confianza del producto por la preferencia del consumidor.
- 3) Tienen ventajas comparativas de plena diferenciación del producto por cuestiones culturales y de arraigo.
- 4) El consumo es permanente ya que se tiene un mayor ingreso y se liga a cuestiones culturales más no de moda.
- 5) Existe una demanda potencial mayor a la existente limitada por la disponibilidad del producto.

⁴⁰ Considera el limón mexicano y persa, el nivel de significancia fue del 99.99%

La distribución de la población hispana en los Estados Unidos es diferenciada y generalmente se concentra en las grandes ciudades⁴¹, aunque a partir de 1990, según algunos estudios, también se ha dado un crecimiento de la población hispana en las zonas rurales debido a la saturación del mercado laboral y los menores requerimientos de calificación en el campo.

En cuanto al poder adquisitivo de la población hispana, el Centro Selling de la Universidad de Georgia (Humphreys, 2003) hizo estimaciones y proyecciones del poder adquisitivo de este grupo poblacional, estimando una tasa compuesta anual, en el periodo 1990-2008, del 8.8% comparada con el 4.9% de la población no hispana. Las entidades de mayor impacto serían las señaladas por Ramírez (2003) y debe ser un aspecto importante a considerar en las campañas publicitarias de la expansión de cualquier producto y particularmente para el caso de limón, ante la clara segmentación del mercado. Deben agregarse a lo anterior, otros aspectos significativos de la población hispana como el hecho de que destina una mayor parte de su ingreso a gastos de alimentación comparada con la no hispana, con una tasa de crecimiento positiva, aunque en términos relativos represente una menor proporción del gasto. De igual manera, su gasto en consumo de alimentos fuera de la casa tiende a incrementarse lo que favorece al caso particular del limón ya que muchos de los alimentos consumidos fuera de casa utilizan como complemento este producto.

Estudios realizados por la revista The Parker⁴², así como el del Servicio de Investigación Económica del USDA pronostican que del 2000-2020 el consumo total de frutas crecerá en un 24 y 27%, debido al crecimiento de la población, el incremento del ingreso, envejecimiento de la población, los mayores niveles educativos y la afluencia de población hispana y asiática. Esto ocurrirá particularmente para el caso de los cítricos, de quien forma parte el limón, donde

⁴¹ La mayoría en la parte Oeste y Sur y la minoría en el centro y noreste del país. Los mexicanos en el Oeste (54.6%) y Sur (34.4%) en los estados de California, Texas, Illinois y Arizona; los puertorriqueños en el Noreste (58%) en los estados de New York, New Jersey y Pennsylvania; y los cubanos al Sur (75.1%) principalmente en Florida (Ramírez y De la Cruz, 2003).

⁴²Esta revista hace estudios sobre las tendencias en el consumo de frutas frescas en los Estados Unidos, en 2003 realizó un análisis para 20 hortalizas y 24 frutas, dentro de ellas los limones.

la composición étnica y el nivel educativo, más que el ingreso, serán los factores que tengan un mayor efecto en el consumo per cápita de este grupo.

4.3. LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia tanaka*)

El limón persa (*Citrus latifolia*), de Tahití o limón sin semilla es el otro tipo de limas ácidas producidas en México con gran importancia comercial, sobre todo para el mercado externo. Pertenece a la familia de las rutáceas, el limero mide entre 3-6 metros de altura y es vigoroso; el tamaño de su fruto oscila entre 3.5-7cm y su color es verde oscuro brillante al amarillo, de jugo ácido y no tiene semillas, se cosecha todo el año con mínimos en temporada invernal (de noviembre a abril) y máximos de mayo a octubre. Las plantaciones alcanzan una producción media de 5 a 30 toneladas por hectárea al año, dependiendo de las condiciones agroclimáticas y grado de tecnología utilizada, la densidad de plantas de limón persa en una hectárea varía entre 200 y 400, la edad productiva del limón es a partir del cuarto año y el periodo entre cosecha es de 20 a 40 días, su corte es manual empleando aproximadamente 100 jornales por hectárea (ASERCA, 1992). En lo que se refiere a las características del producto de exportación debe ser color verde brillante, reflejar una madurez sin llegar al tono amarillento, sin chipotes o puntas en los extremos del fruto, con la cáscara casi totalmente lisa y sin poros muy evidentes (Gómez *et al.*, 1994).

El cultivo de limón persa en México fue incursionado por la empresa Coca Cola en Martínez de la Torre, Veracruz, en los años 70's como requerimiento del ácido cítrico para sus refrescos; sin embargo, al no tener las características exigidas la empresa se alejó y los productores enfrentaron un problema de mercado, buscando una ruta de mercado para la exportación a través del Valle de Texas comenzando a introducir este cultivo hacia los Estados Unidos. Posteriormente, se vieron favorecidos para su expansión por una serie de factores comerciales y climáticos: como el cierre de frontera de limón mexicano por "bacteriosis de los cítricos" en 1982, las heladas de 1983 y 1989, y el huracán Andrew en la Florida en 1992. Actualmente, la producción y el mercado del limón persa en México

presenta una serie de factores que lo hacen tener un dinamismo ventajoso frente al grueso de otros cultivos agrícolas, destacando los siguientes (Schwentenius y Gómez, 2005):

- Su mercado doméstico como internacional se encuentran en plena expansión, con tasa de crecimiento considerables.
- Existe un desplazamiento en el mercado estadounidense del tradicional consumo de limón amarillo por la variedad persa.
- Su posición ventajosa frente a otros países competidores que se desprende de la cercanía con los Estados Unidos.
- México posee zonas productoras con ventajas naturales que permiten tener una mejor calidad y al menor costo.
- En el mercado nacional ha comenzado a tener una mayor aceptación al no tener semilla.
- La tipología del cultivo permite realizar la cosecha durante todo el año y por tanto un ingreso permanente para el productor.
- Actualmente, las zonas productoras cuentan con una base, aunque no completa, de la infraestructura, el conocimiento de la producción y comercialización, y en algunos casos de algún tipo de financiamiento.

4.3.1 Estados Productores

El limón persa, al igual que la mayoría de los frutales en México, se concentra en algunos estados, y más aún, en zonas productoras específicas. Para este cultivo se localizan en Martínez de la Torre en Veracruz, Huimangillo en Tabasco y Tuxtepec en Oaxaca; las cuales por factores naturales han sido propicias y ventajosas para el cultivo de esta variedad de limón. En el caso de Martínez de la Torre, principal zona productora de limón persa a nivel nacional, en 2009 concentraba aproximadamente el 86.9% del total Estatal y el 54.3% de la producción nacional. Las condiciones climáticas y adopción de tecnología permiten tener tanto variedades tempranas como tardías por lo que se podría

planear una producción adecuada durante todo el año, actualmente se presenta una estacionalidad de temporada alta durante mayo-octubre y otra baja en noviembre-abril; mientras que la estacionalidad de precios se presenta más alargada a la baja mayo-diciembre y más corta a la alza enero-abril.

En la producción de limón persa se pueden diferenciar tres periodos⁴³, antes de 1982 con una participación casi incipiente, otro de 1982-89 cuando despegó su importancia comercial y después de 1990 denominada el “boom” de la producción de limón persa, con tasas de crecimiento en superficie como ningún otro sector o producto agrícola⁴⁴ (Schwentesiús y Gómez, 2005). Sin embargo, debido al problema de registro estadístico de esta variedad, el análisis se da a partir de 1996, año en el que el SIACON comienza a reportar esta variedad.

El limón persa se cultiva en la Costa del Golfo de México, principalmente en los estados que señala el Cuadro 17. Yucatán es el estado más dinámico en superficie y producción; y aunque su participación es apenas del 3.5% y 5.2% respectivamente, tiene el más alto rendimiento de 21.8 ton/ha. Tabasco por su parte ocupa el segundo lugar en importancia en superficie y producción (Gráficas 29 y 30); sus tasas de crecimiento son positivas y altas, aunque su productividad es la más baja con un rendimiento de apenas 11.8 ton/ha. En lo que respecta a Veracruz, principal estado productor, se tiene que a pesar de que sus tasas de crecimiento son las más bajas, siguen siendo positivas (excepto para el precio); un gran reto para dicho estado es elevar su rendimiento, ya que con más del 60% de la producción y superficie total apenas rebasa la media nacional de rendimiento, lo que haría pensar que la producción es más extensiva que intensiva.

⁴³ Se habla de ellos hipotéticamente ya que no existen evidencias estadísticas oficiales que lo respalden, por lo menos hasta 1996.

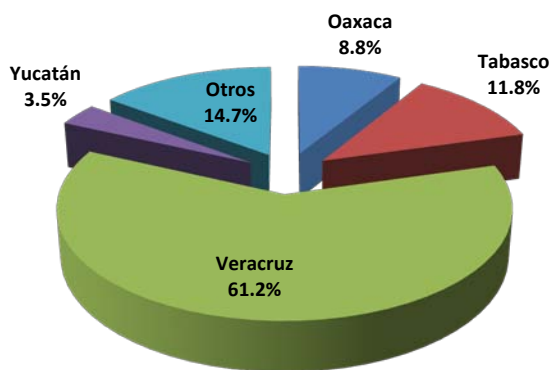
⁴⁴ según Schwentesiús y Gómez (2005) el sector agropecuario registró una tasa media anual menor al 2%, frutícola 2% y hortícola 2.8% en el periodo 1985-98.

Cuadro 17. Indicadores de la Producción de Limón Persa en los Principales Estados Productores. 1996-2009.

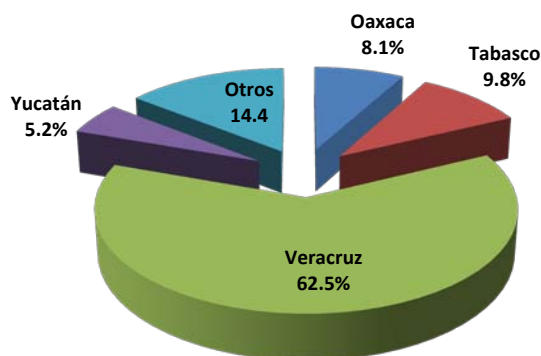
	1996	1998	2000	2004	2009	Promedio	TCPA 1996-2009
SUPERFICIE							
Oaxaca	0	0	0	3846	5110	2574	8.67
Tabasco		3100	7341	8133	6882	5218	10.04
Veracruz	12130	13821	16013	25659	35638	22587	8.95
Yucatán	108	560	997	1233	2016	1055	15.64
Nacional	13047	18807	29839	45202	58242	36845	13.24
PRODUCCIÓN							
Oaxaca	0	0	0	43697	66301	31716	7.99
Tabasco	0	23250	85341	96831	80939	59715	17.16
Veracruz	162493	144225	230465	381200	514175	296698	10.80
Yucatán	679	17158	27938	28494	43198	24630	24.68
Nacional	172409	198071	410401	642430	823220	479327	14.54
RENDIMIENTO							
Oaxaca	0.00	0.00	0.00	11.36	12.97	7.95	-0.32
Tabasco	0.00	7.50	11.63	11.91	11.76	9.85	5.47
Veracruz	13.40	10.44	14.39	14.86	14.42	13.00	1.69
Yucatán	6.29	30.64	28.02	23.12	21.40	21.84	1.05
Nacional	13.21	10.53	13.75	14.21	14.10	12.81	1.14
PRECIO MEDIO RURAL							
Oaxaca	0.0	0.0	0.0	2443.4	1680.4	1443.2	4.89
Tabasco	0.0	2000.0	1000.0	513.7	1989.3	1675.1	9.22
Veracruz	1905.7	1966.0	775.2	1671.5	2011.5	1698.8	6.15
Yucatán	975.0	1389.2	605.7	610.2	2264.2	1141.7	13.01
Nacional	1844.5	1937.5	1266.7	1603.4	2082.4	1769.5	1.88

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx (SIACON)

Oaxaca, por su parte, se ha incorporado en la última década, superando en superficie y producción a Yucatán, y en rendimiento a Tabasco, lo que hace pensar que quizás en un tiempo pudiera ser el segundo estado productor.



Gráfica 29. Distribución de la Superficie de Limón Persa. 2009.



Gráfica 30. Participación de la Producción de Limón Persa. 2009.

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx (SIACON)

En Oaxaca, el cultivo se concentra básicamente en el municipio de Tuxtepec con el 22% de la producción total en el estado, y 7% del total de limón persa. Las estadísticas de ambas variedades en dicho estado muestran que parte de la superficie dedicada a limón mexicano pudiera estar sustituyéndose con limón persa, por las ventajas que ofrece su cercanía con Veracruz, puesto que en 2000 la superficie para limón mexicano en ese estado alcanzó su nivel máximo de 17695 hectáreas, comenzando a disminuir gradualmente casi todos los años hasta representar una superficie para 2009 de 10285 ha. Por su parte el registro de limón persa en Oaxaca justamente se tiene a partir de 2001 con una superficie de 2080 ha. y se ha ido incrementando a una tasa promedio del 8.7%. Otros estados que también producen esta variedad en menor cuantía son Puebla, Colima, Jalisco, Nayarit y Tamaulipas.

4.3.2. Tipología de Productores⁴⁵

La clasificación de los diferentes productores dedicados al cultivo de limón persa se da en base a la información Schwentesius y Gómez (2005), diferenciando tres grupos:

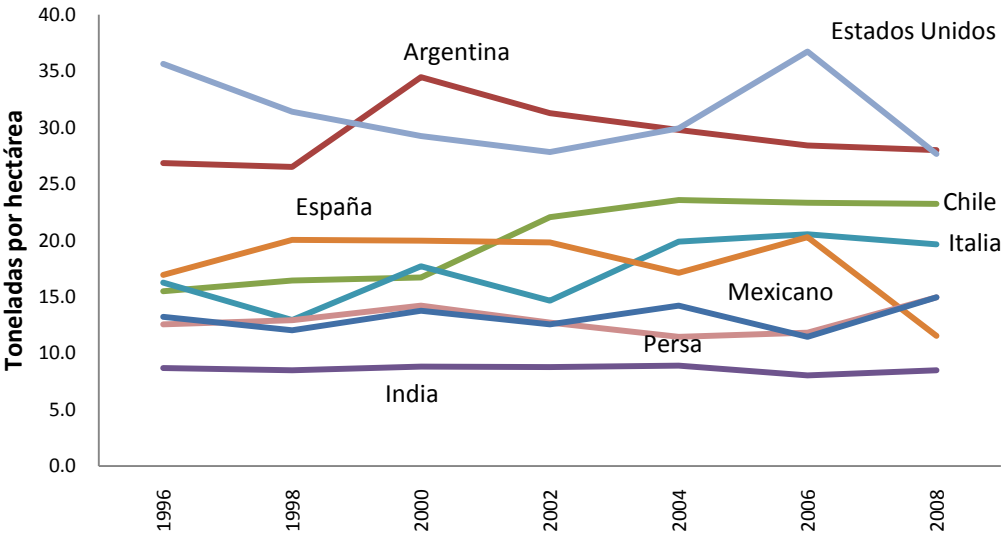
⁴⁵ La información de este apartado se da en base al estudio realizado por Schwentesius y Gómez (2005) sobre limón persa en el estado de Veracruz y Oaxaca, en el año de 2005.

Grandes Productores: cuentan con grandes extensiones de tierra (más de 20 hectáreas), economías de escala en la compra de insumos, alta productividad (superior a las 20 ton/ha), manejo intensivo de sus plantaciones con sistemas de producción altamente tecnificados y con asesoramiento calificado, tiene acceso directo al financiamiento. La mayoría de ellos están plenamente integrados a las empacadoras sosteniendo contratos de exclusividad e incluso algunos realizan la venta directa en las principales Centrales de Abastos del país. Están muy concentrados y son unos cuantos (2.5% del total) en las regiones de Martínez de la Torre, Veracruz, Huimanguillo, Tabasco y Tuxtepec, Oaxaca.

Productores Medianos: Forman parte del grupo empresarial o campesino con potencial productivo, sus extensiones de tierra varían entre 10 y 20 ha, cuentan con sistemas de producción poco tecnificados reflejados en su productividad (15 ton/ha), la asesoría técnica es de baja calidad, son responsables directos del manejo de producción, cosecha, selección y comercialización, son autocalcapitalizables y tiene acceso al financiamiento, aunque restringido. En la comercialización tienen algunos problemas sin depender de un comerciante y tratan de vender directamente a las empacadoras; cuentan con la información sobre la situación del mercado y los precios. Se localizan principalmente en la región de Martínez de la Torre, Veracruz.

Productores Pequeños o de subsistencia: En este grupo se ubican la mayor parte de los productores (casi el 70%), sus extensiones de tierra son menores a las 10 ha, con sistemas de producción tradicionales, de baja productividad (menores a 10 ton/ha), sin asesoría técnica o casi nula, su participación básicamente es en el mantenimiento de la huerta, carecen de financiamiento y acceso a la información y tienen serios problemas de comercialización por el alto intermediarismo; su producción generalmente es comprometida de forma anticipada, obteniendo bajos precios en los centros de acopio o por coyotes a pie de huerta. Se localizan principalmente en Cuitláhuac y Martínez de la Torre en Veracruz y en Tuxtepec, Oax.

En cuanto a la tenencia de la tierra, para 2005, en Martínez de la Torre, prevalecía la de tipo ejidal (60%), aunque en superficie era privada (81.7% del total). La mayoría de los ejidatarios (90%) tenían menos de 5 ha, mientras la mayoría de los propietarios privados (66.8%) en promedio poseían 31 ha; sólo el 2% de los productores acaparan el 20% de la superficie total privada. En el caso de Oaxaca el 95% eran ejidatarios con menos de 4 ha en promedio, mientras los privados representaban el resto pero acaparando el 52% de la superficie, con 77 ha por productor en promedio. Destaca el hecho que sólo 3 productores tenían el 94% de la superficie total privada con 410 hectáreas cada uno. La renta de huertas era común, sobre todo para aumentar la escala de producción, fluctuando entre 2500-7000 pesos, dependiendo el grado de tecnificación por un plazo de 3-5 años o bien para garantizar el abasto como en el caso de las empacadoras.



Gráfica 31. Rendimiento de Limones de los Principales Países. 1996-2008

Fuente: Elaboración propia en base a información de: www.faostat.org y www.siap.gob.mx

La producción de limón persa como mexicano, enfrenta una de los grandes problemas como lo es el bajo rendimiento, en comparación con sus competidores externos (Gráfica 31). España quien es un importante productor y sobre todo exportador a nivel mundial tiene un rendimiento promedio de 18 ton/ha contra las 14.1 de limón persa y 13.6 de limón mexicano; por su parte Estados Unidos tiene

el rendimiento más alto de 31.2 ton/ha, país a donde se canalizan las exportaciones de México e igualmente países como Argentina y Chile, con los cuales se compete en el mercado norteamericano tiene rendimientos muy superiores de 29.3 y 20 ton/ha respectivamente, permitiéndoles ofrecer mejores precios, a lo cual México debe presentar atención particular, ya que si bien tiene ventajas naturales, en el largo plazo puede ser que la rentabilidad del cultivo se vea afectada considerablemente por sus bajos rendimientos.

Los factores que inciden sobre el rendimiento en México tienen que ver con la densidad de siembra, el paquete tecnológico y la disponibilidad de capital, por dos vías: ingresos del productor y financiamiento, lo que conlleva a otro problema paralelo puesto que pocos productores cuentan con ingresos propios y el financiamiento es ineficiente debido a las altas tasas de interés y el costo burocrático que lejos de apoyar al productor lo somete a un endeudamiento continuo y costosos. Con ello se identifican así dos de los grandes problemas que enfrenta la producción de limones en México.

En este sentido, en 2003, casi simultáneo al de limón mexicano, se llevó a cabo un estudio por parte del COLPOS, campus Veracruz, y la Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) para determinar las necesidades de investigación y transferencia de tecnología de limón persa⁴⁶; encontrando que la mayor parte de la investigación para este producto se vincula a la producción primaria y poco sobre industrialización y manejo postcosecha; además que la asesoría técnica resulta ser muy limitada y costosa.

4.3.3. Canales y Márgenes de Comercialización de Limón Persa.

La comercialización y el consumo de limón persa en México se regula por la norma mexicana NMX-FF-077-1996 que lo permite clasificar en limón de calidad extra, primera A y primera B; en la práctica se clasifica acorde a las características

⁴⁶ Se determinó, a groso modo, que Veracruz tenía una ubicación geográfica favorable y momentáneamente contaba con un producto inocuo; sin embargo, presentaba grandes problemas de comercialización, transformación, manejo postcosecha, conocimiento del mercado, capacitación e inocuidad en el largo plazo.

de tamaño, porcentaje de la superficie de color verde oscuro, rugosidad de la cáscara, madurez e integridad del fruto y las exigencias del mercado destino, así la calidad primera se destina al mercado japonés, la calidad segunda al europeo principalmente Francia, la tercera calidad a los Estados Unidos y la cuarta y torreón al mercado nacional (Schwentenius y Gómez, 2005). Cabe señalar que el limón persa está vinculado principalmente al mercado externo, canalizando en promedio de 2002-2009 el 53% de su producción, principalmente a los Estados Unidos.

En cuanto al proceso de comercialización intervienen diferentes agentes a lo largo de la cadena del limón teniendo principalmente a los *productores, coyotes, empacadores, distribuidores y brockers*. Cada uno de ellos es de suma importancia y se relacionan de diferente manera como se puede observar en el siguiente esquema,⁴⁷ tanto en el mercado nacional como externo, dando lugar a diferentes canales de comercialización, algunos de ellos muy difíciles de modificar sobre todo el vinculado al sector externo.

Las opciones de venta del productor dependen de la tipología de este. El pequeño productor vende principalmente a los intermediarios o coyotes y en muchas ocasiones comprometen su producción desde antes. El mediano vende en los centros de acopio y algunos directamente a las empacadoras; por último, los grandes lo hacen directamente a las empacadoras e incluso a la CEDAS.

Dentro de los agentes locales de comercialización local está el coyote o intermediario que puede ser de dos tipos el *de huerta* que trata casi siempre con productores sin capacidad de negociación, siendo fijador de precio e incluso se encarga del proceso de cosecha y en algunos casos cuentan con la infraestructura para llevar el producto clasificado a las empacadoras; el otro es el coyote de

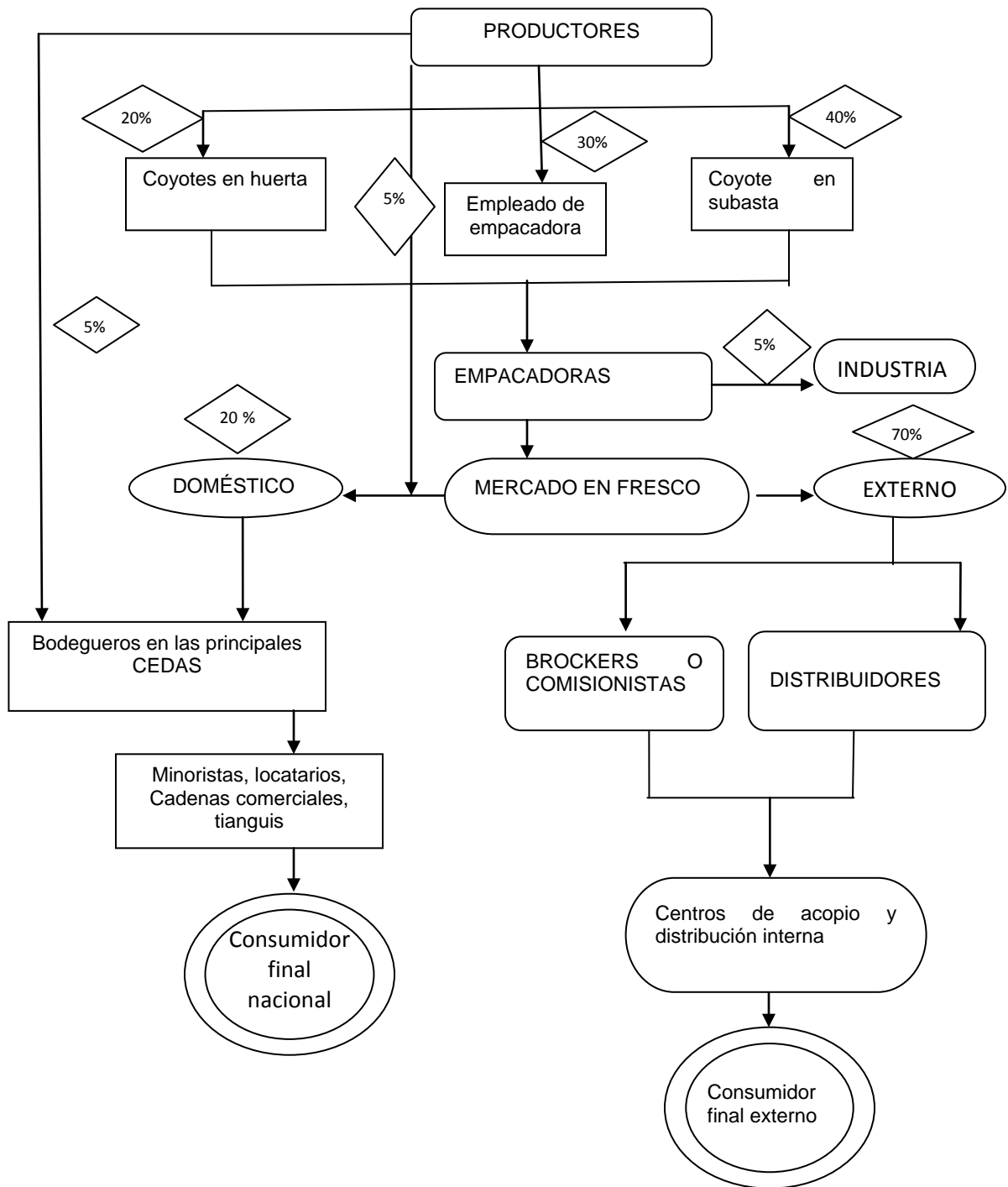
⁴⁷ Es obtenido del estudio realizado por el CIESSTAM en Martínez de la Torre en 1999 para limón persa, siendo similar al de limón mexicano; los agentes que intervienen en los diferentes eslabones tiene las mismas funciones en ambos casos. En el caso de Tuxtepec, Oaxaca el 98% de su producción la canaliza a Martínez de la Torre, ya que los constantes intentos por establecer sus propios canales de comercialización han fracasado como el caso de la Comercializadora de Frutas y Cítricos del Bajo Mixe al enfrentarse a la concentración del proceso de comercialización de limón persa dentro y fuera del país.

subasta, localizado en los centros de acopio siendo el clásico cazador de precios que gana por la simple transacción de compra-venta en el mismo lugar. Finalmente, está el empleado de empacadora cuya función es garantizar el abasto a las empacadoras, en temporadas altas es comisionista y en las de baja un asalariado, son los controladores de precios en las subastas a través de la fijación de un precio máximo diario.

Como se observa en la Gráfica 32, dentro del mercado nacional las empacadoras canalizan el limón persa a través de las CEDAS, principalmente la del D. F (85%), Guadalajara (9%), Monterrey (4%) y Puebla el 1% (Schwentenius y Gómez, 2005), donde se encuentran los bodegueros grandes, quienes canalizan el producto a otras centrales más pequeñas o tiendas de autoservicio, y los bodegueros pequeños, quienes les venden a los distribuidores de mercados locales o tianguistas, para finalmente llegar al consumidor nacional. Como se puede ver el camino para llevar el limón persa desde la huerta hasta la mesa del consumidor es bastante largo y en el intervienen un gran número de agentes, donde los márgenes de comercialización y de ganancia son diferentes para cada uno de ellos dependiendo de su tamaño, participación, astucia y conocimiento del mercado en cuanto a precios. Sin embargo, a pesar de este intermediarismo la producción de limón persa sigue siendo una opción viable y prometedora para los productores mexicanos, tanto el mercado interno como externo.

El empacador se considera el eslabón más importante en la cadena del limón, ya que asigna el producto para consumo en fresco e industria y entre mercado externo o doméstico. Los hay permanentes, discontinuos y ocasionales y son de tres tipos: empacadoras integradas a la producción que comercializan sólo su propia producción, empacadoras mixtas y empacadoras de compra solamente.

En la comercialización de frutas mexicanas hacia los Estados Unidos existen tres canales establecidos (ASERCA, 1995):



Gráfica 32. Esquema de comercialización de limón persa en Martínez de la Torre. 2005

Fuente: Elaboración propia tomando como referencia Schwentesius y Gómez, 2005, pág.89

- *Exportador mexicano a mayorista norteamericano:* es un canal utilizado normalmente por grandes exportadores o uniones de productores que

realizan contratos de abastecimiento a largo plazo, sin embargo no es empleado por los exportadores mexicanos de limón persa.

- *Introducción por medio de un comisionista (Brocker o intermediario)*: casi la totalidad del comercio exterior de limón persa de México se realiza a través de estos y operan en el Valle de Texas, California y Chicago aunque los principales centros de consumo se ubican en Los Ángeles, San Francisco, Oakland y Chicago. Estos comisionistas tienen contactos ya establecidos con los principales clientes mayoristas y proveedores de restaurantes; reciben el producto a consignación y cobran una comisión que varía entre 2 y 10% por la operación, predominando el pago de la mercancía a 30 días. Sus funciones son la venta de la fruta, facturación, pago de proveedores e información del precio de venta; una diferencia entre ellos es que los distribuidores cuentan con grandes instalaciones de desembarque y reempaque de limón e incluso también proporcionan financiamiento para renta de huertas y los brockers no.
- *Exportador mexicano a consumidor norteamericano*: algunas empresas realizan la promoción directa entre las cadenas comerciales norteamericanas, agrupándose para la compra de una marca reconocida en los Estados Unidos, lo emplean países que apenas están introduciendo su producto.

La venta directa por parte de los productores, sin la participación del resto de los agentes, en el mercado estadounidense ha dejado una serie de experiencias desastrosas. Por el momento es prácticamente imposible prescindir de los agentes anteriores, ampliando así los márgenes de comercialización.

Un margen de comercialización⁴⁸ elevado, no implica una ganancia mayor necesariamente ni tampoco que baje automáticamente el precio del productor; lo que indica es una ineficiencia en el proceso de comercialización y la presencia de

⁴⁸ De la manera más simple se entiende como la diferencia entre el precio que paga el consumidor y el que recibe el productor, estando inmersos los costos de transporte, almacén, acondicionamiento y las ganancias de los agentes en la transformación, almacenamiento, distribución y comercialización, así un margen de comercialización involucra costos y ganancias (Schwentenius y Gómez, 2005).

un gran número de intermediarios, como en el caso de limón persa en México y que justamente constituye otro de los grandes problemas que tendrá que superar en el corto plazo.

El margen de comercialización tiene una tendencia histórica, relacionado con cambios estructurales en la comercialización y preferencias del consumidor, por lo que deben considerarse tanto los costos de producción como los de comercialización para identificar en cuáles de ellos se está siendo ineficiente y poderlos sustituir, mejorar, compactar o eliminar, estando consciente de que se trata de un proceso de largo plazo.

En el estudio realizado por Schwentesius y Gómez (2005), la apropiación de la ganancia en la comercialización del limón persa dentro del mercado nacional depende de la estratificación del tipo de productor, la participación en el proceso de comercialización y el comportamiento de precios; sin embargo, en promedio estimaron que el pequeño productor⁴⁹ obtenía una ganancia anual de 7659 pesos por hectárea, el coyote de 108,000 pesos por el volumen comercializado durante todo el año, el bodeguero grande en la CEDA-D.F. de 2,383,000 pesos anuales y el de un tianguista, quien es uno de los distribuidores últimos de la cadena, de \$280 semanales en promedio.

En los mercados nacionales de consumo final⁵⁰, compiten directamente el limón persa y mexicano y es preferido este último por el gusto de los consumidores, sin embargo, la orientación del limón mexicano a la industrialización, ha propiciado una demanda insatisfecha que es cubierta ocasionalmente por el limón persa, por lo que el precio de ambos productos se encuentra relacionado (Matus *et al.*, 2004).

⁴⁹ Se estimó que el productor ganaba en temporada alta 2.98 \$/kg y en la baja 0.18, para el coyote de 0.17 \$/kg en alta y 0.04 pesos por kilogramo en temporada baja e igualmente el bodeguero grande 1.20 alta y 0.82 baja y el tianguista de 3.3 \$/kg en temporada alta y 1.8 en baja.

⁵⁰ A pesar de la importancia que tiene el consumidor, no se cuentan con estudios específicos sobre el comportamiento y la preferencia de limón mexicano y persa. Matus. *et al.* (2004) aplicaron algunas encuestas para determinar dicha preferencia. Teniendo que el 85% de los consumidores mexicanos prefieren limón mexicano sobre el persa, sólo el 11% prefiere persa, sobre todo en zonas de mayores ingresos.

En el mercado para uso industrial, el limón persa tiene poca presencia, debido a que la demanda de exportación es alta y por el momento es suficiente para absorber toda la producción; así mismo, su contenido de aceite es menor y de calidad inferior al del limón mexicano, lo que implica una insignificante demanda del limón persa para uso industrial (5%). Por esta razón, el precio del limón persa está determinado por la demanda del producto en fresco en los mercados internacionales y por la calidad esperada u obtenida en el producto nacional, que lo habilita o no para la exportación. Las variaciones en el precio reflejan no solamente la estacionalidad en la cosecha del cultivo, sino también las expectativas de la producción en las regiones productoras de otros países y a largo plazo, los cambios en la demanda y patrones de consumo en los principales países importadores, como es el caso de los Estados Unidos.

4.3.4. El limón persa en el mercado norteamericano

Estados Unidos es el productor más antiguo de limón persa en el continente americano, comenzando en los estados de Florida y California. Su auge, como producto para consumo en fresco comenzó en Florida a inicios de 1920 y, desde finales de la década de los cuarentas, también en forma industrializada, con la aparición de jugos concentrados (ASERCA, 1995). A pesar de ello, la expansión de este cultivo se vio desfavorecido por una serie de fenómenos naturales, ocasionando su desaparición comercial desde 2003, viéndose en la necesidad de una importación cada vez mayor, de procedencia mexicana, para cubrir el mercado ya existente en ese país.

México, a finales de la década de los setentas, comenzó a introducir de forma esporádica en los Estados Unidos, el limón persa proveniente de Veracruz, por la ruta del valle de Texas (McAllen, Hidalgo, Laredo, Edimburg), pero es hasta mediado de los ochenta, cuando se da la expansión de este al cerrar Estados Unidos su frontera para limón mexicano de Colima y Michoacán, por problemas fitosanitarios (*bacteriosis de los cítricos*). Aunado a lo anterior se presenta la gran helada de florida en 1989, el huracán Andrew en 1992 y las recientes heladas en

1995 que dan lugar al boom de limón persa con pleno dominio del mercado de consumo norteamericano.

Cuadro 18. Indicadores del consumo aparente de limón mexicano y persa en México. 2002-2009

MEXICANO	Producción (Ton)	Exportaciones (Ton)	Importaciones (Ton)	Consumo percapita (kg)	Mercado Nacional (%)	PMR \$/Ton
2002	1196516.12	22833.43	406.78	11.46	98.09	1411.1
2003	1173455.00	27285.36	700.54	11.06	97.67	1823.8
2004	1270219.00	44902.32	445.38	11.68	96.46	1645.5
2005	1246485.00	56854.59	370.82	11.20	95.44	1433.5
2006	1328184.00	62988.61	290.07	11.78	95.26	1699.7
2007	1315375.00	70708.21	185.92	11.45	94.62	2127.1
2008	1395484.00	52943.44	33.48	12.21	96.21	2372.5
2009	1489700.10	57030.67	0	12.88	96.17	3051.0
TCPA	3.27	16.62	-31.52	1.79	-0.28	12.92
PERSA						
2002	505939.59	232008.05	0	2.67	54.14	1396.7
2003	575191.49	301530.54	0	2.64	47.58	1578.0
2004	642429.47	312553.20	0	3.14	51.35	1603.4
2005	545181.22	323179.79	0	2.09	40.72	1454.1
2006	523946.61	354371.94	0	1.58	32.36	1991.2
2007	607217.05	363517.47	0	2.24	40.13	2120.6
2008	833402.20	419182.89	0	3.77	49.70	1823.2
2009	957895.82	451543.81	7.18	4.55	52.86	1860.6
TCPA	10.63	10.33		12.97	1.25	5.25

Fuente: Elaboración propia en base a información de: World Trade Atlas: www.gtis.com

El limón persa aunque se vincula más al mercado externo, también ha incursionado en el mercado nacional así mientras en 1993 se destinaba sólo el 3.4% (Herbert, 2009) de su producción, actualmente es del 53%, comparado con el limón mexicano que destina el 96% de su producto. La zona de McAllen, se convirtió en el centro de comercialización de limón persa más importante a nivel mundial y en la actualidad concentra casi la totalidad del limón persa producido en México y que se consume en Estados Unidos (Schwentesiuss y Gómez, 2005). En el Cuadro 18 también se observa como el consumo per cápita nacional de limón persa se ha incrementado siendo de 4.5 kg contra 12.8 para limón mexicano.

Desafortunadamente no se puede establecer un marco de comparación de las variedades de limón entre México y Estados Unidos, por las razones antes

expuestas del reporte global como limas únicamente, pero en general el consumo per cápita de limas agrias en los Estados Unidos es de 1.12 kg, muy baja comparado con el consumo en México; aunque con una tasa de crecimiento de 8.5% promedio anual a partir de 1980. Esto pudiera parecer poco significativo, sin embargo cuando se habla de una de las principales economías mundiales, con una población de más de 300 millones de personas se torna atractivo para los productores de limones en México, sobre todo para el limón persa vinculado directamente al mercado norteamericano (94.7% del total exportado).

Cuadro 19. Comportamiento de las exportaciones de limón persa (*Citrus latifolia*). 2002-2009. Fracción 08055002

	Mundo toneladas	Millones dólares	Estados toneladas	Unidos dólares	Precio unitario	Participación Persa/Total %	Tasa Crec.	Exp-USA/ Prod. Nacional
2002	232008.05	50.751	216501.30	41.391	191.2	88.86		42.8
2003	301530.54	105.580	291027.62	102.233	351.3	90.48	34.42	50.6
2004	312553.20	137.562	298557.10	131.175	439.4	83.37	2.587	46.5
2005	323179.79	133.919	307172.61	127.757	415.9	82.73	2.886	56.3
2006	354371.94	158.917	336503.73	152.399	452.9	82.08	9.549	64.2
2007	363517.47	175.194	340971.93	164.473	482.4	77.51	1.328	56.2
2008	419182.89	254.342	394530.24	222.922	565.0	84.94	15.71	47.3
2009	451543.81	236.970	424987.97	223.034	524.8	84.94	7.72	44.4

Fuente: Elaboración propia en base a información de: www.gtis.com y www.siap.gob.mx

En el cuadro anterior se puede ver como las exportaciones de limón persa representa en promedio el 84% del total de las variedades de limón enviadas a los Estados Unidos⁵¹, a una tasa de crecimiento promedio anual del 10.6%. Este mercado en promedio absorbe el 51% de la producción nacional⁵².

En relación a los aranceles de importación, ninguna de las variedades de limón tiene actualmente algún tipo de arancel. Inicialmente con el TLCAN se había establecido uno del 17.5% con desgravación a 10 años, pero casi inmediatamente fue suspendido por un comunicado del gobierno estadounidense, sobre todo ante

⁵¹ El 12.3% corresponde a limón mexicano y el resto a otras variedades como limón italiano, entre otros

⁵² El total mundial es del 53%, los otros destinos se presentan al final de este apartado.

los efectos causados por el huracán Andrew y más aún con la actual *cancrosis de los cítricos* que enfrentan las plantaciones de limón en este país (ASERCA, 1996). El limón persa en los Estados Unidos juega un papel como sustituto del limón agrio; es considerado un producto “exótico” o fuera de temporada, estando destinado a la población de más altos ingresos y su demanda aumenta en épocas invernales, cuando la competencia de otros productos de éste grupo es menor. Su patrón de consumo es altamente influenciado por el convencimiento de la población hacia una alimentación natural y balanceada por lo que es muy elástica a las campañas de promoción y publicidad, pero más aún a sus propiedades nutritivas (ASERCA, 1995).

4.4. OTRAS CONSIDERACIONES

En este apartado se hace referencia al comportamiento de precios y de la demanda de limas (mexicano y persa) en los Estados Unidos, en algunos casos como variedad y en otros como la totalidad. También se aborda la temática de inocuidad alimentada por la caracterización del cultivo de limón y su requerimiento en el mercado mundial y sobre todo en el norteamericano.

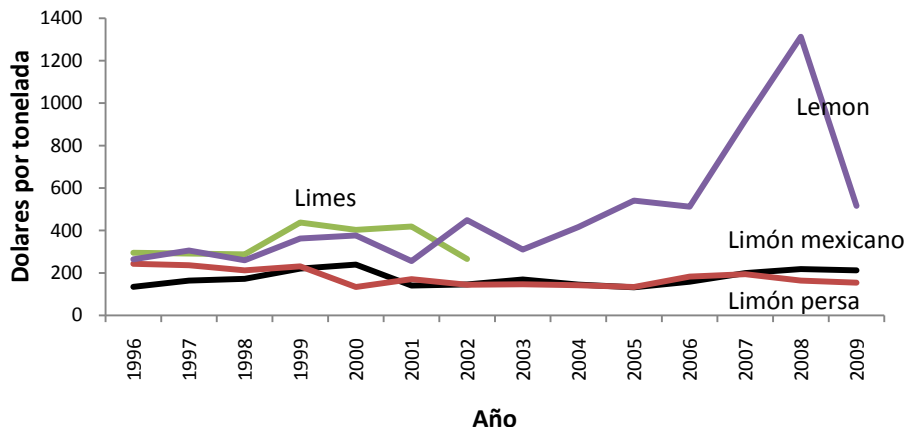
4.4.1. El Comportamiento de Precios de Limón Persa y Mexicano

La rentabilidad de un producto depende por un lado de su nivel de costos y los precios obtenidos, de la relación de estos dependerá el margen de utilidad y en consecuencia las decisiones del productor sobre la tecnología, manejo de tiempos, comercialización, integración y organización. Dentro de los costos de producción se encuentran todas aquellas labores relacionadas con la producción: fertilización, labores de cultivo, maquinaria, mano de obra, etc.; y en la comercialización: el transporte y pago de otros agentes.

En cuanto a los precios mantienen una relación inversa con su nivel de oferta⁵³; así en la temporada pico de alta producción, los precios caen y el productor

⁵³ Según el análisis de precios de ASERCA (1995), en las principales plazas comerciales del país, el precio nacional del limón persa tiene una elasticidad-precio inversa a la oferta de limón

apenas obtiene el 45% de sus ingresos brutos con el 80% de su producción. En la Gráfica 33 se muestra lo que ha sido la tendencia de los precios al productor o medio rural para las diferentes variedades de limón en México y Estados Unidos. Se observa como el precio del limón mexicano y persa siguen una tendencia similar ligeramente al alza, percibiendo los productores nacionales un menor ingreso. Contrario a esto, en el mercado norteamericano el productor obtiene un mejor precio por su producto; esto es bueno porque hay un diferencial de precios, cada vez más amplio, que beneficia a los mexicanos, sin embargo falta considerar los costos de comercialización y transporte, que para México son muy elevados y para Estados Unidos bajos.



Gráfica 33. Precio al Productor de Limones en México y Estados Unidos. 1996-2009

Fuente: Elaboración propia en base a información de: www.nass.usda.gov y www.siap.gob.mx

Para el caso de limón (lemon), en Estados Unidos, hasta antes de 2006 se observa como los altibajos en precio son más suaves, posteriormente son muy abruptos y pareciera que iniciara un proceso cíclico de precios diferente, que sería interesante de ver a futuro, teniendo un alto diferencial entre ambos países cuando el precio es alto en dicho país y bajo (casi hasta converger) en caso contrario. En

mexicano. Este comportamiento se debe a la estrecha vinculación entre los grandes acaparadores en las zonas productoras (como ejemplo: cuatro familias en Martínez de la Torre controlan casi la totalidad de la comercialización del limón persa) y los monopolios de mayoristas introductores en los mercados de consumo internacionales (Brokers).

el caso de las limas, a partir de 2002 dejan de reportarse por lo que el referencial de precio únicamente es con limones; hasta antes de esto, se tiene que generalmente recibían un mejor precio como se muestra en el siguiente gráfico.

Según el estudio de *Gómez et al.* (1994), los factores que inciden sobre el precio son: la estacionalidad y el volumen de oferta, b) el comportamiento del mercado de Estados Unidos, c) la competencia por el mercado con los productores de Florida, d) la relación entre precio de exportación y el mercado nacional y e) la relación entre el limón persa y mexicano dentro del mercado nacional. Para este cultivo, al igual que muchos otros, el margen de ganancia para los productores, sobre todo para el pequeño es muy bajo, puesto que los empaques, intermediarios y brockers se apropian de las mayores ganancias, los productores ganan siempre que sus precios son altos, por ello el conocimiento sobre el comportamiento de los precios es trascendental en su margen de ganancia, una mayor o menor información de estos afectará de manera directa su nivel de utilidad.

Schwentenius y Gómez (2005)⁵⁴, encontraron que en el Distrito Federal existía una correlación casi perfecta entre el precio de limón mexicano y persa (0.89), con un precio inferior para este último de \$0.70, atribuible a la preferencia histórica por limón mexicano, los meses de precio alto fueron durante diciembre-abril y los de precios bajos mayo-noviembre. En Guadalajara se obtuvo una correlación de 0.6 entre las dos variedades, con un mejor precio en esta ciudad a favor del limón persa (\$0.3 más caro por kilogramo), la temporada de precios altos fue enero-abril y la baja mayo-diciembre.

El limón persa cotiza en los mercados de McAllen, Los Ángeles, Atlanta, Baltimore, Chicago, Dallas, Nueva York y San Francisco en Estados Unidos; Montreal y Toronto en Canadá; Londres, y Hamburgo, a donde concurre prácticamente todo el comercio internacional del producto mexicano. Los

⁵⁴ consideró los precios anuales promedio de las CEDAS del Distrito Federal y Guadalajara en el periodo 1985-1998.

mecanismos de fijación de precios presentan diferencias importantes en cada uno de ellos (ASERCA, 1995).

En Estados Unidos, las variaciones de precios son mucho más continuas y acentuadas, observándose cambios importantes en las cotizaciones incluso el mismo día, por lo que los mecanismos de introducción del producto a dichos mercados son fundamentales, tanto en los niveles de precio logrados, como en los márgenes de riesgo que presenta la exportación. Más del 95% del limón persa mexicano que es exportado a los Estados Unidos utiliza algún introductor o broker ubicado en McAllen, donde se registran los precios más bajos del producto mexicano y rangos frecuentes de variación entre precios máximo y mínimo, mismo día, entre 0.33 y 0.55 dólares por kilogramo.

La estacionalidad de los precios de limón persa registra los más altos en invierno, contrastando con los menores envíos durante esta temporada, que además coincide también con la menor producción interna que va de noviembre-abril, mientras que otros países durante estos meses es justamente cuando introducen sus mayores volúmenes de su producto. Por otro lado, los precios bajos son en verano cuando la afluencia de exportaciones es mayor, al igual que la producción interna mayo-octubre.

En Los Ángeles, el producto mexicano es mejor cotizado que el producto local, vendido durante los primeros meses del año; generalmente se registran menores precios que en San Francisco, con tendencia a converger; mientras que en Nueva York, los productos de Florida y Ecuador son máspreciados. En el resto de las ciudades norteamericanas los precios son más estables.

Matus *et al.* (2003) determinaron que existe una correlación de 0.89 entre el precio de importación y el registrado en el mercado de los Ángeles, de igual forma la relación entre precio y volumen importado de limón persa resultó ser inversa en el periodo de febrero-septiembre y para el resto del año directa.

El análisis de precios es sin duda un elemento central que permite determinar la competitividad real de un producto y pudiera ser la temática principal de una investigación; sin embargo, en la presente se incorpora como uno de los factores que determinan la demanda por importaciones de limones mexicanos en los Estados Unidos y por ello únicamente se dan algunas referencias sobre el comportamiento de estos, en base a la información disponible.

4.4.2. La Demanda de Limas Ácidas en los Estados Unidos

Se ha señalado anteriormente que las variedades de limón persa y mexicano se clasifican como limas ácidas, por lo que en este apartado simplemente se refiere a ellas como limones.

Cuadro 20. Comportamiento de las Exportaciones de Limón. 1970-2008¹

Año	Tasa de crecimiento anual Persa²	de crecimiento anual Mexicano³	Otros⁴	TCPA Mundo	TCPA USA	Periodo
2003	29.97	19.50	-45.41	31.71	32.76	1970-77
2004	3.66	64.57	304.07	12.18	12.09	1978-82
2005	3.40	26.62	-53.06	40.25	40.00	1983-91
2006	9.65	10.79	44.15	11.97	10.30	1992-01
2007	2.58	12.26	166.00	10.34	13.52	2002-08
2008	15.31	-25.12	-39.74			
TCMA	10.76	18.10	62.67	22.03	22.30	1970-08

¹ No se incorpora 2009, debido a que son cifras preliminares

² (*Citrus aurantifolia swingle*). Fracción 08055001.

³ (*Citrus latifolia*). Fracción 08055002.

⁴ (Los demás). Fracción 08055099

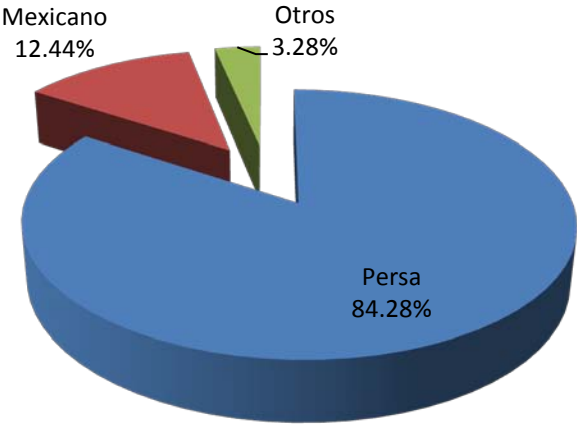
Fuente: Elaboración propia en base a información de: World Trade Atlas: www.gtis.com

En el cuadro anterior se observa prácticamente la misma tendencia de las exportaciones mexicanas de limón a nivel mundial como a los Estados Unidos, esto se debe a que en promedio de 1970-2008 el 95.87% de las exportaciones de ambas variedades se destinaban al mercado estadounidense, con una tasa de crecimiento media anual del 22.03% , en los periodos de 1970-1977 y 1983-1991 se registran las mayores tasas de crecimiento (parte derecha del Cuadro 20), teniendo las más altas en el año de 1978 (89.43%) y 1983 (149.76%); lo cual, en base a la información, podría hacer suponer que 1978 marca la incorporación del

limón persa al mercado de exportación y 1983 el despegue de esta variedad en el mercado americano, ante la suspensión que enfrentó el limón mexicano.

Con base a la información disponible de la descomposición de las exportaciones en variedades se tiene que la participación del limón mexicano ha venido disminuyendo puesto que en el periodo 1970-77 representaba el 88.77%⁵⁵ y para 2002-08 tan sólo el 12.44% (Gráfica 34). En contraste el limón persa ha incrementado su participación desde una teórica⁵⁶ participación del 30% en 1978 hasta el 84.28%.

Durante el último periodo de 2002-2008, donde las estadísticas diferencian las variedades de limón y permite hacer un análisis más preciso, se observa que el limón persa representa el grosor de las exportaciones de limones hacia el mercado estadounidense con una tasa promedio anual del 10.76% durante este periodo.



Gráfica 34. Participación de las Exportaciones de Limones hacia los Estados Unidos. 2002-2008.

Fuente: Elaboración propia en base a información de: World Trade Atlas: www.gtis.com

⁵⁵ EL resto (11.23%) correspondía a otras variedades reportadas como lima y limón real, actualmente representan el 3.27% con una tasa negativa de participación en promedio anual del 2.06%.

⁵⁶ Se considera la tasa de crecimiento promedio por variedades y su participación anterior a 1977; por lo que el incremento diferencial se atribuye a la incorporación del limón persa.

El limón mexicano, a pesar de tener una menor participación, su tasa de crecimiento en el mismo periodo ha sido del 18.10% e incluso alcanzando una tasa de crecimiento del 64.57% en 2004, comparada con la mayor para limón persa en 2003 del 29.97%. Esto hace suponer que a pesar de la supremacía del limón persa, la variedad de limón mexicano no deja de ser menos importante y sin duda será interesante observar su comportamiento a futuro en el mercado estadounidense. La importación en 2009 para ambas variedades se dio durante todo el año a diferencia de 2002, cuya importación era sólo de abril-diciembre. En relación a las otras variedades, su participación es cada vez menor, aunque su comportamiento es muy variable desde tasas positivas muy altas en 2003 hasta negativas en 2005.

Las exportaciones tanto de limón mexicano como persa se han tratado de diversificar a otros destinos como se observa en el siguiente cuadro; siendo Canadá, Japón, Francia y los Países Bajos, mercados potenciales importantes, cuya ampliación debería considerarse a futuro, a fin de no depender exclusivamente del mercado norteamericano, sobre todo tratándose de un producto altamente sensible al comportamiento de factores naturales.

**Cuadro 21. Exportaciones mexicanas de limones por destino. 2003-2009¹.
Toneladas**

	USA	Japón	Francia	Canadá	Países Bajos	Reino Unido	Alemania	Mundial	Participación USA/Mundial
2003									
Mexicano ²	26718.6	12.55	14.46	34.11	-	35.94	-	27285.4	97.9
Persa ³	291028	1583	1821.24	2484.6	2569		1332.76	301530.5	96.5
2009									
Mexicano	42591	155.39	10.53	26.8	-	-	-	42789.5	99.5
Persa	337431	3360.4	954.82	3919.1	11256	1519	651.01	366455.6	92.1

¹ Son las preliminares para 2009, hasta el mes de noviembre.

² *Citrus aurantifolia Swingle* de la fracción arancelaria 08055001

³ *Citrus latifolia* de la fracción arancelaria 08055002

Fuente: Elaboración propia en base a información de: World Trade Atlas: www.gtis.com

4.4.3. Restricciones Comerciales del cultivo de limón

Como es sabido, desde la postura clásica de Adan Smith y David Ricardo, sobre la teórica del comercio internacional, se sabe que un país debe especializarse en aquellos bienes donde tienen una ventaja comparativa; sin embargo, la libre movilidad de mercancías no es posible dado que existen una serie de restricciones arancelarias como no arancelarias que limitan el comercio de bienes y servicios entre países.

Bajo este contexto el sector frutícola mexicano, en especial el de limón, no es la excepción y enfrenta una serie de restricciones comerciales como las que a continuación se mencionan.

4.4.3.1 Barreras arancelarias de limón

A partir del TLCAN se impuso un arancel de 2.75 centavos de dólar por kilogramo a las importaciones de limón italiano y de 2.2 centavos de dólar por kilogramo a las importaciones de limas ácidas, con una desgravación progresiva anual a diez años, de tal forma que a partir de enero del 2003 todas las variedades de limones y limas ácidas quedarían libre de gravamen; sin embargo, por las razones ya señaladas en otro apartado, poco tiempo después fue reconsiderada y se eliminó todo tipo de arancel. Por su parte, México desgravó inmediatamente a la entrada en vigor del TLCAN en 1994, las importaciones provenientes de Estados Unidos de naranjas, tangerinas y limas ácidas e impuso un arancel estacional a la toronja. De este modo, se tiene un libre mercado entre ambas naciones, sin embargo existen otro tipo de restricciones no arancelarias que son en realidad las que frenan o permiten un mayor flujo de intercambio de cítricos entre ambas naciones.

Dentro del esquema del Tratado de Libre Comercio (NAFTA), las importaciones norteamericanas o canadienses de limón persa procedentes de México quedan desgravadas, aunque deben cumplir con ciertos requisitos mínimos para la introducción del producto como son (ASERCA, 1995):

- Pedimento de exportación Nafta.
- Certificado del Transportista.
- Manifiesto de entrada (F.ad.7533 o solicitud urgencia F.ad.3461).
- Factura comercial.
- Listado del contenido del envío.
- Certificado de origen Nafta.
- Otros documentos que se juzguen necesarios en el acceso.

A nivel regional, sin embargo existen otros programas aplicados por las principales organizaciones de agricultores, industriales y autoridades que influyen en la regulación del producto en su uso comercial e industrial, con el fin de proteger la agricultura local, como la Comisión de Cítricos de Florida (Departamento de Cítricos de Florida) que desde 1935 tiene autoridad para realizar programas de regulación, fondos de promoción e incluso impuestos al producto. Dicho organismo se financia por un impuesto aplicado a todo producto cítrico comercializado en ese estado. En Texas, estas funciones las realiza el Comité de Citricultura del Valle de Texas (Prado, 2005).

Aunque los programas y políticas implementadas por estos organismos no implican medidas formales de regulación o restricción a las importaciones, en la práctica pueden significar restricciones o barreras a la importación de productos agrícolas mexicanos.

Según investigaciones realizadas por la Agencia del Servicio de Investigación Económica del USDA, estiman que los cambios arancelarios, bajo el marco del TLCAN y la Ronda de Uruguay del GATT, han incrementado las importaciones de limas provenientes de México en un 2%, más de lo que habrían sido sin estas circunstancias, sin TLCAN hubiera sido menor al 1% (Prado, 2005). A pesar de la incidencia favorable, existen otros factores naturales, mencionados anteriormente, que han tenido un mayor peso en el auge actual que presentan las exportaciones de limón hacia los Estados Unidos.

Canadá, el otro país del TLCAN que en 1989 y 1990, a través del Ministerio de Agricultura Canadiense, había elevado los requisitos para la importación de limón mexicano, quedó libre de arancel a partir de la entrada en vigor de dicho tratado, requiriéndose exclusivamente el permiso expedido por este Ministerio, la inspección para asegurar que no existan plagas o enfermedades en los productos, residuos de pesticidas o cualquiera otra sustancia tóxica prohibida para las frutas y hortalizas. Además de los mecanismos de arbitraje en caso de violaciones a las normas de calidad, empaque, almacenaje y transportación; entre otras particularidades.

Otro país importante para las exportaciones mexicanas de limón es Japón, siendo obligatoria la inspección de todos los embarques de frutas frescas. Los inspectores están facultados para prohibir la importación de alguna mercancía en particular, designar el puerto de entrada, aprobar los certificados fitosanitarios expedidos por el país exportador e inspeccionar los embarques. Dependiendo del dictamen se puede aprobar la entrada del embarque, la descontaminación o destrucción de las mercancías con enfermedades o plagas. También existen otras regulaciones generales como la ley de cuarentena de productos agrícolas, entre otras.

A partir del 1 de julio de 1994 la Comisión de las Comunidades Europeas fijó precios de referencia a los limones frescos de todas las variedades. Cuando el precio de importación es mayor al referencial, de países productores miembros (España, Italia y Grecia), se reciben un diferencial compensatorio, a fin de proteger la producción. La importación de limones tiene un impuesto del 16% ad valorem, aunque para los países que están dentro del Sistema Generalizado de Preferencias (SGP) como México y Brasil, el impuesto se redujo al 9.6% (ASERCA, 1995). Salvo los permisos fitosanitarios del país origen, no se requiere ningún otro permiso adicional para la importación de limas y limones mexicanos en la Unión Europea.

4.4.3.2. Barreras no arancelarias de limón

Como se ha dicho, en la actualidad el comercio de limones con Estados Unidos está completamente libre de aranceles; sin embargo existen otro tipo de restricciones, no arancelarias, que hoy en día ponen freno al libre flujo y son parte de la normatividad de comercialización del producto, como las señaladas a continuación.

4.4.3.2.1. Ley sobre Seguridad en Salud Pública, Preparación y Respuesta contra Antiterrorismo

Esta Ley surge a razón de los atentados del 11 de septiembre en Estados Unidos, fue promulgada el 12 de junio de 2002 y puesta en marcha en diciembre del 2003; comúnmente se le conoce como Ley Contra el Bioterrorismo y faculta al Food and Drug Administration (FDA) para inspeccionar cualquier producto que quiera ser introducido a los Estados Unidos. Se compone de cinco títulos y el tercero justamente considera las cadenas de abasto de alimentos, agua, y fármacos; su propósito es evitar que la población estadounidense sea víctima de ataques terroristas a través de la contaminación de alimentos y para ello instrumenta cuatro reglamentos de introducción (ICCA, 2003):

- 1) *El de registro de instalaciones o establecimientos* señala que todo establecimiento que produzca, procese, empaque y/o almacene alimentos, bebidas, suplementos y materias primas relacionadas con consumo humano o animal que pretenda exportar a los Estados Unidos o que cruce en tránsito a un tercer país debe registrarse ante la Agencia de Alimentos y Fármacos (FDA) de ese país, quien no lo haga incurrirá en un delito. Además deberá tener un importador plenamente registrado para cualquier aclaración o trámite que se requiera en ese país, será el eslabón o contacto entre el exportador y la FDA.

- 2) *El de notificación previa de alimentos importados*, se pide que vía electrónica se notifique la hora y el punto de llegada de toda mercancía

importada en un lapso no mayor entre 2 y 8 horas antes de realizarse en caso contrario no se permite la entrada del producto.

- 3) *El de mantenimiento y disponibilidad de archivos o registros*; este reglamento exige que los establecimientos deben tener un registro que permita la plena identificación de procedencia de los alimentos y quiénes los reciben, en caso de surgir alguna investigación.
- 4) Por último, el *reglamento sobre detención administrativa*, autoriza a funcionarios calificados del FDA a prohibir la entrada de cualquier producto alimenticio sobre el que se tenga información fidedigna de que representas una amenaza para la salud humana, animal o causante de muerte.

4.4.3.2.2. Ley de Inocuidad y Calidad Alimentaria

El contexto actual de globalización comercial exige la normatividad cada vez más estricta sobre inocuidad y calidad alimentaria con el fin de proteger al consumidor y garantizarle que los alimentos sean inocuos, sanos y aptos para el consumo humano, es decir, que no representen un riesgo apreciable para la salud y que conserven sus cuatro propiedades cualitativas: capacidad nutricional (pureza y frescura), higiene, funcionalidad y organolepsia (FAO, 2009). La inocuidad son las características de higiene, sanidad, calidad, etc. que poseen los alimentos y que aseguran que dicho producto no causará daños a la salud del consumidor por efectos de algún contaminante químico, físico o biológico (SENASICA, 2007). Así, la inocuidad y calidad de productos alimenticios, junto con las características organolépticas, comerciales y nutricionales son requisitos básicos a considerar por parte de los de los productores para poder acceder tanto al mercado nacional como internacional, por ello que se exija como requisito de exportación el certificado fitosanitario de la mercancía, expedido por la Secretaría de Agricultura del país de origen.

Actualmente, la inocuidad es un elemento central dentro del comercio internacional, puesto que es una restricción comercial no arancelaria, que impone

un país con el fin de cuidar la salud y bienestar de los consumidores, proteger el interés económico de sus productores y salvaguardar el medio ambiente (Avendaño *et al.*, 2002). Bajo este panorama deben tener cuidado los alimentos exportables, sobre todo los agrícolas y dentro de ellos los de consumo fresco, particularmente las hortalizas y frutas, como el caso del limón persa y mexicano, puesto que su participación y permanencia en el mercado externo, sobre todo de los Estados Unidos, depende en gran parte de la certificación sanitaria de sus productos sobre inocuidad y calidad.

En el caso de México, se facultó a partir del 10 de julio de 2001 a la SAGARPA, a través del organismo del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) para la certificación sanitaria de inocuidad y calidad agroalimentaria. La función de dicho organismo es establecer políticas, lineamientos, criterios, sistemas, estrategias, programas, proyectos, procedimientos y servicios que contribuyan a mejorar la condición sanitaria de los animales y la fauna acuática, sus productos, subproductos, así como la inocuidad de los alimentos de origen animal, vegetal, acuícola y pesquero.

En atención al requerimiento de inocuidad agroalimentaria se han creado y modificado una serie de programas y subprogramas a cargo de la SAGARPA como el Programa de Inocuidad de los Alimentos(PIA) en 2002, posteriormente el Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (PSIA) en 2003, integrado por cuatro subprogramas: sanidad vegetal, sanidad animal, sanidad acuícola e inocuidad alimentaria.

También se tiene la Ley Federal de Sanidad Vegetal, reformada el 26 de julio de 2007, que enfatiza sobre la aplicación, verificación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción y empaque de la producción primaria de vegetales. Sobre esta, existe un estudio reciente que analiza el impacto económico que hubiera tenido la aplicación inmediata de dicha Ley en la oferta de limón persa, en Martínez de la Torre, Veracruz (Herbert, 2009).

Los recursos financieros que se le asignan al apoyo de inocuidad se canalizan a través de los programas de Alianza para el Campo en los cuatro subprogramas de sanidad ya señalados anteriormente; con la participación del gobierno federal, estatal y productores. Cabe señalar que los recursos asignados a inocuidad agroalimentaria son aún insignificantes, menos del 1% de Alianza para el Campo al igual que acciones reales de los productores en contra de la inocuidad (Herbert, 2009), por lo que el proceso de certificación está lejos de tener el alcance que exige el proceso de competencia en el contexto internacional, sobre todo a futuro.

Organismos internacionales como FAO determinan que los elementos de un sistema integrado de control de alimentos son: 1) gestión del control; 2) legislación, reglamentación y normas alimentarias; 3) servicios de inspección; 4) garantía de la calidad y buenas prácticas; 5) servicios de laboratorio; e 6) información, educación, comunicación y capacitación . De igual manera, señala que en particular para el sector agropecuario la adopción de Buenas Prácticas de Cultivo (BPA), de Manejo o manufactura (BPM), y de Higiene o Laboratorio (BPH), así como sistemas de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP), permitirían identificar y minimiza los riesgos de contaminación de los productos dentro de la cadena alimentaria. Con ello se podría garantizar la producción de productos inocuos y de buena calidad, importante para aquellos países que participan en el comercio internacional de productos alimenticios y el desarrollo sostenible de sus recursos agropecuarios (FAO, 2009).

Se tiene que el comercio internacional de frutas y hortalizas frescas, durante las últimas dos décadas se ha incrementado significativamente, y junto con ello, su rechazo por problemas de inocuidad, falta o deficiente información nutrimental, omisión de etiquetado, entre otros. Particularmente, Estados Unidos ha asociado el 9.31% de brotes epidemiológicos por el consumo de frutas y verduras con presencia de patógenos como la Listeria, Salmonella, etc. En respuesta, el gobierno norteamericano ha implementado la iniciativa de Inocuidad Alimentaria en Productos Domésticos e Importados (Produce and Imported Food Safety Initiative) con el fin de elevar los estándares nacionales de inocuidad alimentaria,

reforzar los sistemas de inspección domésticos y extranjeros; y así con ello, garantizar que los alimentos que vengan de fuera sean tan seguros para el consumo como los producidos dentro del país (Avendaño *et al.*, 2002). Desde 1998 Estados Unidos exige el cumplimiento de La ley de Inocuidad Alimentaria, facultando a la FDA para realizar inspecciones fronterizas en sistemas de producción y procesamiento de los países exportadores a fin de identificar microorganismos patógenos, elegibilidad de empresas, regiones y países y sobre todo garantizar la salud de su población.

Otras normatividades para la comercialización de limón en los Estados Unidos, se refieren simplemente a estándares de calidad y órdenes de mercadeo (Prado, 2005):

- a) United States Standards for Grades of Persian (Tahiti) Limes: se implementa en 1958 y es reformada en 1997, define los atributos de clasificación del limón en tres categorías, los niveles de tolerancia y requerimientos de empaque.
- b) United States Standards fir Grades of Lemons: comienza en 1999 y establece los atributos de clasificación en cuatro categorías, la tolerancia, empaque y condiciones para la exportación.
- c) Marketing Order 911 Florida Limes: regula los limones cultivados en Florida y estipula que los importados deben tener los mismos requerimientos que los nacionales.

La información antes señalada debe ser considerada por los productores de alimentos en México, sobre todo para aquellos vinculados al sector externo, como es el caso de los productores nacionales de limón persa y mexicano; particularmente cuando se enfrentan a un mercado tan exigente y estricto como el de Estados Unidos.

Las restricciones no arancelarias representan un verdadero obstáculo al comercio, pueden incluso prestarse a la protección temporal de algún producto, sin fundamento real, cuyas controversias tendrían que solucionarse en los tribunales del TLCAN u Organización del Comercio Mundial. En tanto se esclareciera, las

pérdidas para los productores y comercializadores serían cuantiosas⁵⁷. México, en este aspecto ha tenido que enfrentar una serie de bloqueos a productos agrícolas en diversas ocasiones, como el aguacate, el jitomate y el caso mismo del limón por *bacteriosis de los cítricos*, entre otros.

Actualmente, México no enfrenta problemas de este tipo para la exportación de limones hacia los Estados Unidos, aunque debe tener particular cuidado en el monitoreo y prevención del Virus de la tristeza en cítricos. El exportador mexicano debe tener claro que si bien el acceso a la información y el cumplimiento de estas dos leyes anteriores implica un costo económico podría ser mayor si no se pone atención a ellas. Por su parte, Estados Unidos, en particular Florida, tiene una restricción en su comercio de cítricos hacia México debido a la *cancrosis* que presentan sus plantaciones, el resto bajo el acuerdo de exportación de áreas libres de mosca de la fruta entran libremente.

Para terminar se dirá que con el desarrollo de dos últimos capítulos se ha podido cumplir con **dos de los primeros objetivos** de la presente investigación, en cuanto al *análisis histórico sobre el comportamiento y participación de las exportaciones de frutales en el sector agropecuario y en particular de limón persa y mexicano*. Así como el *análisis diferenciado de ambas variedades en el mercado interno como externo*, hasta donde la información estadística disponible lo permitió. Con ello se demostraron las **hipótesis** sobre *las grandes oportunidades que ofrece el sector frutícola mexicano, en particular de limón mexicano y persa, para su desarrollo y consolidación en el mercado externo, particularmente el de Estados Unidos*. El análisis por separado permitió apreciar mejor las *oportunidades y dificultades para cada variedad, debido a las particularidades fisiológicas, de mercado y de producción que presenta cada una de ellas*.

⁵⁷ En 2004 se tuvo el caso de limones argentinos, cuando una llamada anónima al USDA sobre una sustancia biológica peligrosa, infundada ocasionó pérdidas directas por 70 000 dólares e indirectas por millones "limones argentinos bajo sospecha": EE. UU. Se disculpó", 17-08-2004 (en Prado, 2005).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Uno de los aspectos teóricos de economía que mayor atención ha tenido sobre la especificación y estimación de las relaciones del comportamiento de bienes, sin duda, es la demanda. Por ello, una serie de estudios empíricos de diferente índole, estáticos y dinámicos, de relaciones lineales y no lineales, de tiempo discreto o continuo, con modelaciones de ecuaciones simples o como sistemas, con técnicas de estimación matemáticas o econométricas que tienden a reforzar o desechar los planteamientos teóricos de la demanda, expuestos a groso modo en el Capítulo 2, y que se retoman para la presente investigación.

De manera particular, en este capítulo se especifica el modelo de la demanda de importaciones para limón mexicano y persa en el mercado norteamericano; así como, las fuentes de información, definición de variables y el método estadístico de estimación e inferencia.

5.1. DEFINICIÓN DE VARIABLE Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Es importante señalar que el esfuerzo que en este trabajo se hizo para estimar la demanda de importaciones para limón persa y mexicano fue bastante arduo, ya que si bien existe un registro de importaciones de Estados Unidos (Exportaciones para México) de limón desde hace varias décadas se hace en términos generales, sin diferenciar la codificación por variedades, por lo que constituyó el problema central para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación y la delimitación del tiempo para la estructuración del modelo de apenas 15 observaciones para limón persa (a partir de 1994) y sólo 13 para limón mexicano. Para México se ha señalado anteriormente sobre el proceso de registro de las fracciones arancelarias desde 1970; en el caso de Estados Unidos los registros de importaciones aparecen desde 1989 en la página electrónica del Departamento de Agricultura de este país (USDA) en el Sistema de Comercio Agropecuario Mundial (GATS); sin embargo, es hasta 2002 cuando se da una plena diferenciación por

codificación arancelarias de manera continua para cada una de las variedades de limón tanto en México como Estados Unidos. A pesar de ello, se pudieron obtener buenos resultados, presentados posteriormente, y se planteó una metodología que busca ser una alternativa para el análisis y la estimación del comportamiento de los diferentes cultivos con presencia a nivel mundial.

5.1.1 Variable Dependiente o Endógena

Demanda de Importaciones (DLM y DLP) de Estados Unidos. Para ambas variedades fueron obtenidas de las estadísticas de comercio exterior del USDA, detallada en la parte del Anexo B. Se considera a partir de 1994⁵⁸ ya que a partir de ese año se tienen datos para limón persa bajo la fracción arancelaria 0805900010⁵⁹ hasta 1997, no así de manera separada para limón mexicano puesto que aparece mezclado con limón persa bajo la fracción arancelaria 0805304000⁶⁰ hasta 2001. A partir de 2002 se registra cada variedad por separado, 0805503000 (*Citrus latifolia*) para limón persa y 0805504000 (*Citrus aurantifolia Swingle*) para limón mexicano.

La serie de cantidad de importaciones de Estados Unidos proveniente de México fue completada de la siguiente manera. En el periodo 1994-1997, aunque el limón persa tenía un registro por separado, otra parte aparecía registrada con ambas variedades (1994 y 1997). Así, en el caso de estos dos años se obtuvo primero la cantidad importada de limón mexicano calculada a través de la tasa de crecimiento promedio (41.5%) de los años 1995 y 1996, que si se tenían disponibles y posteriormente se obtuvo la cantidad de limón persa por diferencia del total de importaciones registradas.

⁵⁸ Aunque no existe una referencia oficial de registro de producción de limón persa para ese año en México se sabe por otras fuentes que ya existía la producción de esta variedad en Martínez de la Torre Veracruz (Schwentesius y Gómez, 2005).

⁵⁹ Se cuantifica la variedad *Citrus latifolia* bajo esta clasificación, la cual desaparece en 1998 y vuelve a registrarse a partir de 2002 bajo la fracción arancelaria 805503000.

⁶⁰ Se registran las variedades *Citrus aurantifolia*, *Citrus latifolia* bajo esta fracción en el periodo 1989-2001

En el periodo 1998-2001 la cantidad importada, para ambas variedades, se obtuvieron como un promedio de las cantidades referenciadas más cercanas. Es decir, para calcular 2001 se sumaron las cantidades del año 2002 y 1997, dividiéndolas posteriormente entre dos, y así, hasta completar la serie faltante.

A partir de 2002 no se tuvo problema alguno, ya que aparecen por separado 0805504000 para limón mexicano y 0805503000 para limón persa.

Para limón mexicano se empleo la serie de tiempo de 1996-2008, debido a problemas de signos en la estimación de los parámetros. Para limón persa fue de 1994-2008. En el modelo la variable fue cuantificada en toneladas y se aplicó logaritmos para su estimación, al igual que para las variables explicativas.

Para calcular las tasas de crecimiento, en esta parte, se emplearon las ecuaciones 1 y 2. Sin embargo, durante el desarrollo de la investigación se utilizaron tres formas diferentes de calcular las tasas de crecimiento, según la información disponible, señaladas a continuación:

$$\text{Tasa de crecimiento de un periodo} = TC_t = \left(\frac{\text{valor final}}{\text{valor inicial}} - 1 \right) * 100 \quad (1)$$

$$\text{Tasa de crecimiento media} = TCMA = \left[\left(\frac{\text{Valos final}}{\text{Valor inicial}} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1 \right] * 100 \quad (2)$$

$$\text{Tasa de crecimiento promedio anual} = TCPA = \frac{\sum_{t=1}^n TC}{n} \quad (3)$$

5.1.2. Variables Explicativas, Independientes o Exógenas

Precio Unitario de Importación (PLM y PLP): se expresó en dólares reales por tonelada. La fuente también correspondió al USDA, bajo las fracciones arancelarias antes señaladas, puesto que las importaciones son registradas en cantidad y valor. El precio unitario de importación se obtuvo al dividir el valor de éstas entre su cantidad.

El precio de limón persa se obtuvo directamente de la fracción 0805900010, para los años 1994-1997, y el de limón mexicano directamente de la fracción 0805304000 para 1995 y 1996; los otros dos años (1994 y 1997) fueron calculados por aproximación de la proporción del valor correspondiente.

De 1998-2001 los datos fueron obtenidos para ambas variedades por promedio, igual como se hizo para la cantidad de importaciones.

A partir de 2002 se registraron directamente de las fracciones, al dividir únicamente valor entre cantidad. Tanto para el modelo de limón persa como mexicano se manejó como una de las variables explicativas; a la cual se aplicó logaritmos y su valor nominal fue deflactado por el índice de precios al consumidor (IPC_{USA}) año base 2005, de Estados Unidos, a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Variable real o deflactada} = \frac{\text{Variable nominal}}{IPC_{USA2005}} \quad (4)$$

La relación funcional del precio unitario de importación con la demanda de importaciones se planteó negativa, como lo expresa la ley de la demanda.

Ingreso de los Estados Unidos (PIB). Se aproximó a través de la variable del Producto Interno Bruto (PIB) de los Estados Unidos, obtenido de la página electrónica del Economic Research Service (ERS) del USDA sobre indicadores macroeconómicos y se expresó en billones de dólares reales, deflactando su valor entre el $IPC_{USA2005}$, calculado por la Ecuación 4. También se aplicó logaritmos a esta variable independiente que formó parte únicamente del modelo de limón persa. La relación con la variable dependiente se planteó positiva, como lo establece la teoría de la demanda.

Población Hispana (PH). Esta variable exógena formó parte del modelo de limón mexicano y también de limón persa, en el modelo comparativo, aunque su significancia fue menor que para el caso de limón mexicano. Se contempló la población hispana y no la total al considerar el limón, sobre todo mexicano, como

un producto étnico o nostálgico para los hispanos en Estados Unidos, demostrado por algunos estudios y la propia teoría de la demanda. Fue obtenido de la página electrónica de los censos de población del gobierno de los Estados Unidos, su valor fue expresado en millones de personas y se le aplicó logaritmos. Su relación funcional esperada con la variable endógena fue positiva.

Tipo de Cambio Real (TCR). Esta variable ha sido incorporada en varios estudios empíricos como un indicador de competencia de la relación de precios entre países. El tipo de cambio puede ser calculado de diferentes modos dependiendo el requerimiento del estudio, en este caso se empleo el tipo de cambio real del poder de compra⁶¹ calculado de la siguiente manera (Mansell,1996):

$$TCR = TCN \left(\frac{IPC_{USA2005}}{IPC_{MEX2005}} \right) \quad (5)$$

Donde TCN es el tipo de cambio nominal (pesos/dólar) FIX, determinado por el Banco de México con base en un promedio de las cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera liquidables en la república mexicana al día siguiente. En este caso fue obtenido de la página electrónica del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (CEFP). El $IPC_{USA2005}$ se definió anteriormente y el $IPC_{MEX2005}$ fue el índice de precios al consumidor de México, año base 2005, obtenido de los indicadores económicos internacionales de la página electrónica del ERS-USDA.

Este tipo de cambio ha sido empleado por algunos autores en estudios relacionados con el sector agropecuario como el caso de Valdez (1986) y

⁶¹ Se fundamenta en la teoría de la paridad del poder adquisitivo, la cual sostiene que la fluctuación de la tasa de cambio entre dos divisas es proporcional a la variación de la relación en los niveles generales de precios de los dos países, tendiendo a un precio único o de equilibrio en el largo plazo (Salvatore, 1998).

Contreras (1994)⁶², por señalar algunos. Particularmente para este caso se interpreta como la capacidad de compra del dólar frente al peso, así cuando aumenta el tipo de cambio real, la demanda de importaciones estadounidense procedente de México, para ambas variedades de limón, se ve incrementada; planteando una relación positiva con la variable dependiente.

5.2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE DEMANDA DE IMPORTACIONES DE LIMÓN PERSA Y MEXICANO.

En las últimas décadas se ha presentado un importante cambio en los patrones de consumo mundial, principalmente de los países desarrollados, orientándose a una vida más saludable y con ello el aumento en el consumo de productos frescos como frutas, verduras, pescados y carnes blancas. En relación a las frutas, se espera una demanda creciente por nuevos productos y variedades, con técnicas integrales de producción inocuas y con el predominio de la calidad sobre la cantidad (Cerdeña, 2004). Bajo este contexto el limón, en sus dos variedades, mexicano y sobre todo persa, durante las últimas dos décadas, han presentado una dinámica sorprendente de aceptación en el mercado externo, principalmente el de Estados Unidos, a donde se canaliza más del 90% de su exportación; por lo que es importante conocer a que factores responde el consumidor estadounidense para aumentar su demanda por limones mexicanos.

Se dice que las importaciones de un país *i* (Estados Unidos) con un país *j* (México) en el periodo *t*, son función principalmente del precio de las importaciones de *i* (PM_i), del precio de los bienes producidos en *i* (P_i), del nivel de renta de del país *i* (Y_i), del precio de los competidores en el mercado *i* (P_c) y otros factores que pudieran considerarse (Aravela, 2005).

$$M_{it} = M_{it}(PM_i, P_i, Y_i, P_c \dots) \quad (6)$$

⁶² Realizó un estudio sobre el efecto del tipo de cambio real sobre las exportaciones agropecuarias de México en el periodo de 1970-1992. La única variante fue que en lugar de emplear el IPC de Estados Unidos, utilizó el Índice de Precios al Productor (IPP), encontrando una relación positiva entre el tipo de cambio y las exportaciones.

Para este caso, la función de demanda de importaciones supone la existencia sólo de dos países: México, país exportador (j) y Estados Unidos país importador (i), que actúan bajo competencia perfecta. También se supone que el consumidor no tiene ilusión monetaria por lo que las variables se expresan en términos reales.

Por último, se asume que el individuo elige su canasta de consumo acorde a la alternativa de bienes y servicios disponibles, procurando alcanzar la máxima utilidad sujeta a una restricción presupuestaria. Así el consumidor que se encuentra en el país i consume bienes no transables producidos en su país de origen y bienes importados provenientes de j (correspondientes a las exportaciones del país i), hasta donde su restricción presupuestaria se lo permita.

La solución se da en un estado estacionario y la ecuación de los determinantes de la demanda de importaciones quedó de la siguiente manera:

5.2.1. Limón Mexicano (*Citrus aurantifolia swingle*)

Sea la función: $DLM_i = f(PLM_i, TC_{ij}, PH)$ (7)

DLM: Cantidad de importaciones de Estados Unidos de limón mexicano proveniente de México, se contabilizó en toneladas y fue considerada la variable dependiente.

Variables independientes o explicativas:

PLM: Precio real unitario de importación de Estados Unidos de limón mexicano, expresado en dólares reales por tonelada, asumiendo una relación funcional de cambio negativa con la variable dependiente.

TC: Tipo de cambio real pesos/dólar, con una relación positiva respecto a la variable dependiente, en base a la postulación de la teoría económica.

PH: Población hispana que vive en los Estados Unidos, sosteniendo la hipótesis de una relación positiva con la variable dependiente, expresada en millones de personas.

Con la finalidad de obtener las elasticidades precio e ingreso de la demanda de forma directa, se aplicó logaritmos en ambas partes de la ecuación. Así, el modelo quedó especificado de la siguiente manera:

$$\ln(DLM) = \beta_1 + \beta_2 \ln(PLM) + \beta_3 \ln(PH) + \beta_4 \ln(TCR) + u_i \quad (8)$$

Siendo β_1 , β_2 , β_3 y β_4 los parámetros a estimar, \ln el logaritmo natural de las diferentes variables y u_i las perturbaciones o errores de estimación. La serie de tiempo para limón mexicano fue de 1996-2008.

5.2.2. Limón Persa (*Citrus latifolia tanaka*)

Para limón persa se planteó la siguiente función: $DLP_i = f(PLP_i, TC_{ij}, PIB_i)$ (9)

Donde:

DLP: Cantidad de importaciones de Estados Unidos de limón persa proveniente de México fue la variable dependiente del modelo, cuantificada en toneladas.

Variables independientes o exógenas:

PLP: Precio real unitario de importación de Estados Unidos de limón persa expresado en dólares por tonelada, asumiendo una relación negativa respecto a la variable dependiente.

TC: Tipo de cambio real pesos/dólar, esperando la misma relación positiva que en el modelo anterior.

PIB: Ingreso real de Estados Unidos, expresado en billones de dólares, bajo la hipótesis de una relación funcional positiva respecto a la variable endógena.

Al igual que con limón mexicano, se aplicó logaritmos en ambas partes de la ecuación, quedando especificado el modelo de limón persa de la siguiente manera:

$$\ln(DLP) = \beta_1 + \beta_2 \ln(PLP) + \beta_3 \ln(PIB) + \beta_4 \ln(TCR) + u_i \quad (10)$$

Siendo β_1 , β_2 , β_3 y β_4 los parámetros a estimar, \ln el logaritmo natural de las diferentes variables y u_i las perturbaciones. El periodo de tiempo contemplado para limón persa fue de 1994-2008.

Se planteó un segundo modelo para limón persa; donde la demanda de importaciones de esta variedad fue determinada por las mismas variables de limón mexicano y para el mismo periodo de 1996-2008. Esto es:

$$\ln(DLP) = \beta_1 + \beta_2 \ln(PLP) + \beta_3 \ln(PH) + \beta_4 \ln(TCR) + e_i \quad (11)$$

La diferencia con la ecuación 10 fue la sustitución del ingreso de los Estados Unidos (PIB) por la población hispana (PH). Este modelo se le denominó modelo comparativo al contemplar justamente las variables y el periodo de limón mexicano pero para limón persa.

5.3. ESTIMACIÓN E INFERENCIA DEL MODELO

Se dice que el análisis de regresión trata del estudio de la dependencia estadística⁶³ de una variable endógena con una o más variables independientes o explicativas; el objetivo es estimar y/o predecir la media o valor promedio poblacional de la variable dependiente, una vez conocidos los valores fijos (en muestras repetidas) de las variables explicativas (Gujarati, 2004). Este tipo de análisis puede ser simple (una variable explicativa) o múltiple (dos o más variables independientes). En este caso, el modelo de limón persa y mexicano, incluyeron más de una variable explicativa por lo que se recurrió al análisis de regresión múltiple y fueron estimados a través del método estadístico de MCO.

Los modelos de regresión estimados fueron lineales en los parámetros; es decir, los coeficientes β fueron elevados solamente a la primera potencia. Por otro lado, con el término de perturbación estocástica (u_i) se sustituyeron todas aquellas

⁶³ Esto significa que las variables de la relación estadística son estocásticas (que permiten un margen de error), con cierta distribución de probabilidades.

variables que fueron omitidas en cada modelo⁶⁴, pero que en conjunto podrían afectar a la demanda de importaciones de limón mexicano y persa en los Estados Unidos.

5.3.1 Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios

Dentro de los métodos de estimación de la función de regresión, los más usuales son por Máxima Verosimilitud (MV) y MCO. Sin embargo, este último es el más empleado por ser más intuitivo, matemáticamente más simple y por obtener los Mejores Estimadores (β) Lineales Insesgados (MELI) al cumplir con los supuestos, señalados a continuación.

5.3.1.1 Supuestos del modelo

Puesto que el objetivo de aplicar el análisis de regresión no es únicamente estimar los parámetros, sino también hacer inferencia sobre los verdaderos β , se debe hacer ciertos supuestos sobre la forma en cómo las observaciones de la variable dependiente (Y_i) son generadas en relación con las observaciones de las variables explicativas (X_i) y el término de perturbación (u_i). El fundamento de la aplicación del método de MCO es basado en el Modelo Clásico o estándar de Regresión Lineal (MCRL) de Carl Friedrich Gauss y el cumplimiento de los siguientes supuestos (Gujarati, 2004) es de suma importancia para la interpretación e inferencia de los valores estimados de la regresión múltiple, que para este caso contempla tres variables regresoras:

1) El modelo de regresión es lineal en los parámetros, aunque no necesariamente en las variables, cuya notación general es:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} \dots + \beta_k X_{ki} + u_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (12)$$

⁶⁴ Las razones de la omisión de estas se atribuye a que es muy difícil incluir todas las variables, la disponibilidad de información, errores de medición, poca influencia, entre otros (Gujarati, 2004).

Donde β_1 es el término de intersección, β_2 a β_k son los coeficientes de regresión parciales de pendientes, u_i es el término de perturbación estocástica de la i -ésima observación.

2) Los valores de X son fijos en muestreos repetidos, es decir X se supone no estocástica.

3) El valor medio de la perturbación u_i es igual a cero. Simbólicamente se tiene:

$$E(u_i | X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}) = 0 \quad \text{para cada } i \quad (13)$$

4) No existe autocorrelación serial entre las perturbaciones. Dados dos valores cualesquiera de X: X_i, X_j ($i \neq j$); la correlación entre dos u_i, u_j ($i \neq j$); es cero.

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j \quad (14)$$

5) Homocedasticidad o igual varianza de u_i . Dado el valor de X, la varianza de u_i es la misma para todas las observaciones.

$$\text{var}(u_i | X_i) = E(u_i^2 | X_i) = \sigma^2 \quad (15)$$

6) La covarianza entre u_i y cada variable X es independiente.

$$\text{cov}(u_i, X_{2i}) = \text{cov}(u_i, X_{3i}) = \text{cov}(u_i, X_{4i}) = 0 \quad (16)$$

7) El modelo de regresión está correctamente especificado o no hay sesgo de especificación o error del modelo utilizado en el análisis empírico.

8) No hay colinealidad exacta entre las variables, es decir, relaciones perfectamente lineales entre las variables explicativas X.

9) Hay suficiente variabilidad en los valores de X. No todos los valores de X en una muestra dada deben ser iguales, técnicamente la $\text{var}(X)$ debe ser un número positivo finito.

10) El número de observaciones debe ser mayor que el número de variables regresoras.

5.3.1.2. Propiedades de los estimadores MCO bajo el supuesto de normalidad

El análisis de regresión múltiple permite obtener el valor promedio o la respuesta media de Y a valores dados de los regresores, a través de la estimación de los coeficientes de regresión parcial β_i .

Estos coeficientes miden el cambio (efecto neto) en el valor de la media de la variable dependiente (Y) por unidad de cambio en una de las variables explicativas (X_k), permaneciendo las demás constantes. En el caso de k variables los estimadores MCO se obtuvieron minimizando:

$$\sum \hat{u}_i^2 = \sum (Y_i - \beta_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \hat{\beta}_k X_{ki})^2 \quad (17)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum \hat{u}_i^2}{n-k} \quad (18)$$

Matemáticamente los coeficientes de regresión fueron derivados de las ecuaciones normales y expresados matricialmente de la siguiente manera:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X' \quad (19)$$

Bajo el cumplimiento de los supuestos del modelo clásico, se sabe que los estimadores de los parámetros $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_k$ y $\hat{\sigma}^2$, obtenidos por MCO, son los MELI, como señala el teorema de Gauss-Markov: es una función lineal de una variable aleatoria⁶⁵, como la variable dependiente Y en la regresión; insesgada por que su valor promedio o esperado $E(\hat{\beta})$ es igual al valor verdadero de β_i ⁶⁶ y finalmente tienen varianza mínima comparado con toda clase de estimadores

⁶⁵ Una variable aleatoria es aquella cuyo valor es resultado de un experimento y se denota por letras mayúsculas como X,Y,Z y pueden ser discretas o continuas.

⁶⁶ La precisión o confiabilidad de los estimadores ($\hat{\beta}_i$) dependerá del error estándar de la regresión o desviación estándar de la distribución muestral, esto es la desviación estándar de los valores de Y alrededor de la recta de regresión estimada o bien la bondad de ajuste.

insesgados, por lo tanto eficiente. Sin embargo, puesto que el objetivo del análisis de regresión no es únicamente la estimación de los parámetros sino también el de la inferencia, se hace necesario un *supuesto adicional sobre la distribución de probabilidad de las perturbaciones u_i* , que permitan llevar a cabo la prueba de hipótesis y estimación de intervalos.

Así, a los supuestos del MCRL se añade el de **normalidad para u_i** , dando lugar al Modelo Clásico de Regresión Lineal Normal (MCRLN). Esto es, se supone que cada u_i está normalmente distribuida con:

$$\text{Media: } E(u_i)=0 \quad (20)$$

$$\text{Varianza: } E[u_i - E(u_i)]^2 = E(u_i^2) = \sigma^2 \quad (21)$$

$$\text{Cov } (u_i, u_j): E\{[u_i - E(u_i)][u_j - E(u_j)]\} = E(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j \quad (22)$$

$$\text{Es decir: } u_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (23)$$

La justificación teórica del supuesto de normalidad se basa en el teorema del límite central⁶⁷ y las propiedades de los estimadores MCO bajo el supuesto de normalidad pueden ser consultadas en la mayoría de los libros de econometría como el de Gujarati (2004).

5.3.2 Inferencia Estadística del Modelo

El objetivo final de construir y estimar un modelo es poder realizar inferencias, a partir de los valores obtenidos, sobre posibles escenarios o la proyección del modelo que permita hacer recomendaciones sobre situaciones reales como el caso de la demanda de importaciones de limón mexicano y persa. Sin embargo, primero se debe estar seguro que las estimaciones obtenidas son

⁶⁷ En base a este se puede demostrar que si existe un gran número de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas entonces la distribución de su suma tiende a ser normal... puesto que los estimadores $\hat{\beta}$ son funciones lineales de u_i y si estas están normalmente distribuidas, entonces también lo están los $\hat{\beta}$ (Gujarati, 2004).

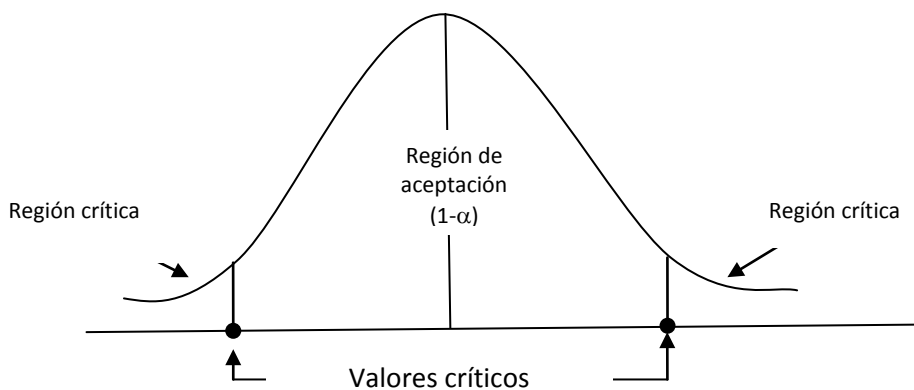
estadísticamente confiables, para ello se emplea la estimación de intervalos y la prueba de hipótesis, haciendo alusión únicamente a esta última.

5.3.2.1. Prueba de hipótesis

El problema central de la prueba de hipótesis consiste en *determinar si una observación dada es compatible o incompatible con alguna hipótesis planteada?*. Si el valor de una observación, está lo suficientemente alejada de su valor hipotético, entonces se rechaza la *hipótesis planteada o nula (H_0)* a favor de la *hipótesis mantenida o alternativa (H_a)*.

Existen dos métodos complementarios para llevar a cabo la prueba de hipótesis como son la construcción de intervalos de confianza y la prueba de significancia. Ambos enfoques plantean que el estadístico o estimador en cuestión sigue alguna distribución de probabilidad (supuesto de normal de F , t o χ^2) y donde la prueba de hipótesis hace afirmaciones acerca de los valores de los parámetros con tal distribución.

Bajo el supuesto de normalidad la prueba de t se utiliza para probar hipótesis estadísticas sobre los verdaderos coeficientes de regresión parcial poblacionales, la prueba F para probar la significancia global del modelo de regresión múltiple y la χ^2 para probar la hipótesis del verdadero valor de σ^2 . Gráficamente la prueba de hipótesis, bajo el supuesto de normalidad, puede verse de la siguiente manera:



Gráfica 35. Distribución de Probabilidades de una Función Normal

Fuente: Elaboración propia en base a Gujarati (2004), capítulo 5.

La Gráfica 35 presenta una forma acampanada, debido a que la distribución de probabilidades normal⁶⁸, asume esta forma y es uno de los supuestos del modelo. La región de aceptación se determina por el intervalo de confianza y en esta zona la hipótesis nula no puede ser rechazada, con un coeficiente de confianza $(1-\alpha)$ ⁶⁹. La región crítica es la región de rechazo de la hipótesis nula. El intervalo de confianza está delimitado por los valores críticos del estadístico de distribución de prueba que se trate. Cuando el valor calculado es mayor que el crítico o tabulado (el de tablas de la distribución en cuestión) se rechaza la hipótesis nula.

En la decisión de rechazar o aceptar una hipótesis nula se pueden cometer dos tipos de errores: el de rechazar H_0 cuando esta es verdadera (error tipo I) o bien aceptarla cuando es falsa (error tipo II). La probabilidad de cometer un error de tipo I se representa por el nivel de significancia (α), que generalmente es fijado en las tablas de distribución al 0.01 (1%) o 0.05 (5%); sin embargo, actualmente el empleo de métodos econométricos computarizados permiten conocer el nivel exacto de significancia p , que representa el nivel más bajo de significancia al que puede rechazarse la hipótesis nula.

Para el análisis de regresión se emplean diferentes tipos de pruebas de hipótesis, en este caso, se hará mención de dos de ellos, que servirán para la presente investigación.

5.3.2.1.1. Prueba de hipótesis “t” de los coeficientes de regresión parcial

Bajo el supuesto de que $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ la prueba t ⁷⁰ se utiliza para demostrar la falsedad o veracidad de la hipótesis nula (H_0) sobre alguno de los coeficientes de regresión parcial individual, considerando que:

⁶⁸ Es simétrica, su distribución depende de los parámetros μ y σ^2 y alrededor del 95% del área se encuentra entre $\mu \pm \sigma$.

⁶⁹ Indica la probabilidad de tener el valor verdadero del parámetro estimado, su valor varía entre 0 y 1. Su valor debe ser lo más cercano a uno (100% de probabilidad).

⁷⁰ Este método de prueba fue desarrollado independientemente por R.A. Fisher y conjuntamente por Newman y Pearson.

$$t_{ck} = \frac{\hat{\beta}_k - \beta_k}{ee(\hat{\beta}_k)} ; \quad t_{(n-k), \alpha/2} \text{ o } \rho \text{ el valor mínimos de significancia}$$

Generalmente se postula que:

$$H_0: \beta_k = 0 \quad \text{vs.} \quad H_a: \beta_k \neq 0$$

Es decir, la hipótesis nula postula que si el parámetro estimado es cero, entonces la variable X_k , manteniendo el resto de ellas constante, no tiene influencia lineal sobre la variable dependiente Y . Para probar dicha hipótesis se recurre al estadístico t , de tal forma, que **si t calculado excede al t tabulado, al nivel de significancia establecido, entonces se rechaza la hipótesis nula**; en caso contrario se acepta.

Manteniendo la misma prueba de hipótesis, pero empleando el nivel de significancia mínimo ρ se rechazará la hipótesis nula, siempre y cuando el valor de probabilidad de cometer un error (tipo I) sea muy bajo⁷¹, dicho de otra manera el valor de ρ **indica el nivel de probabilidad en el que la hipótesis nula puede ser verdadera**. Rechazando H_0 se asume entonces, que el coeficiente de regresión parcial de la variable X_k es un buen estimador lineal de la relación con la variable dependiente Y , por lo que se puede hacer cierta inferencia estadística y económica también.

5.3.2.1.2. Prueba de hipótesis “F” de significancia global

El objetivo de construir un modelo de regresión múltiple es determinar también la influencia que tienen las diferentes variables explicativas sobre la variable dependiente de manera conjunta. Por ello, esta prueba tiene como propósito demostrar la significancia global de la recta de regresión observada o estimada, es decir, si Y está o no linealmente relacionada con X_2, X_3, \dots, X_k simultáneamente; planteando la siguiente hipótesis:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_k = 0 \text{ (para este caso } k=4\text{)}$$

⁷¹ El criterio de aceptación del valor de ρ depende de la particularidad del modelo y del propio investigador; sin embargo generalmente se busca que este sea inferior al 0.10 (10%).

Ha: no todos los coeficientes de pendiente son simultáneamente cero

El rechazo o aceptación de la hipótesis anterior se lleva a cabo a través de la técnica de análisis de varianza (ANOVA), basada en la descomposición de la suma de cuadrados totales (STC) en la suma de los cuadrados de los errores (SEC) y de los residuales (SRC). Considerando que:

Cuadro 22. Análisis de Varianza (ANOVA)

Origen de variación	SC	g de l	MC	F
SEC	$\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k \sum y_i x_{ki}$	k-1	SEC/ g de l	$F_C = \frac{SEC/k-1}{SRC/n-k}$
SRC	$\sum \hat{u}_i^2$	n-k	SRC/ g de l	
STC	$\sum y_i^2$	n-1		

Fuente: Elaboración propia en base a Gujarati (2004), Capítulo 7.

Esta prueba responde a una distribución de probabilidades de F (Fisher), con k-1 grados de libertad en el numerador (ng de l) y n-k en el denominador (dg de l); al nivel de significancia que se establezca; por lo que el valor crítico o tabulado, al igual que en la prueba t, se pueden consultar en las tablas de $F_{\alpha}(k-1, n-k)$. Así, cuando **el valor F calculado excede el valor de F tabulado, al nivel de significancia α ; entonces se rechaza H_0** . Otra forma es por el valor de p (suficientemente bajo) para F, que proporciona la posibilidad de rechazar la hipótesis nula. En tal caso, implicaría que el modelo conjunto es estadísticamente significativo y sería válida la inferencia sobre éste.

5.3.3. Otras Consideraciones

Además de los estadísticos antes señalados, también existen otros que son importantes de considerar en el análisis de regresión múltiple.

5.3.3.1. Coeficiente de determinación múltiple

El **coeficiente de determinación múltiple** R^2 indica la bondad de ajuste del modelo, es decir, cuantifica la proporción o porcentaje de la variación total en la variable dependiente Y explicada por las variables independientes (X_1, X_2, \dots, X_k). Por definición:

$$R^2 = \frac{\hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k \sum y_i x_{ki}}{\sum y_i^2} = \frac{SEC}{STC} = 1 - \frac{\sum \hat{u}_i^2}{\sum y_i^2} \quad (27)$$

SEC la suma de cuadrados del error y STC la suma de cuadrados totales.

El valor de R^2 es positivo, fluctúa entre 0 y 1; así el ajuste del modelo es mejor mientras más cercano es el coeficiente a la unidad. Una propiedad importante es que a medida que aumenta el número de variables regresoras R^2 aumenta casi invariablemente y nunca disminuye, debido a que una mayor presencia de variables explicativas disminuyen (o por lo menos mantendrá) las perturbaciones en el modelo, como se deduce en la ecuación 27. El coeficiente de regresión múltiple cuando incluye el término de intersección se le conoce como \bar{R}^2 ajustado y aunque cada uno tiene ciertas particularidades, su valor está relacionado por lo que la preferencia por alguno de ellos depende del investigador.

5.3.3.2. Problemas frecuentes del análisis de regresión

En base a los supuestos sobre los estimadores MCO, se sabe que la violación de alguno de ellos evita tener veracidad sobre la estimación de los parámetros. Dentro de los problemas más comunes que se pueden presentar es la presencia en el análisis de regresión es la autocorrelación, heterocedasticidad y multicolinealidad.

5.3.3.2.1 Autocorrelación

Se presenta como violación al supuesto 4 y se define como la “correlación entre los miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo... o en el espacio” es decir, indica la influencia de las perturbaciones entre las diferentes

observaciones. Este problema puede atribuirse a diferentes razones como la propia inercia de la serie de datos, el sesgo de especificación, los rezagos, manipulación de datos, entre otras. Los problemas que se generan cuando se tiene una estimación de MCO en presencia de autocorrelación es que (Gujarati, 2004):

- Es probable que la varianza residual ($\hat{\sigma}^2$) subestime a la verdadera σ^2
- Como resultado es probable que se sobreestime R^2
- Que las pruebas de significancia t y F no sea validas, conduciendo a conclusiones erróneas sobre los coeficientes de regresión, entre otras.

Dentro de los métodos para detectar la autocorrelación se tiene el estadístico Durbin-Watson. Los criterios de prueba se presentan en el cuadro siguiente. Los valores de los límites inferior (d_L) y superior (d_U) son obtenidos de las tablas estadísticas con el mismo nombre, conociendo el número de observaciones y variables del modelo. El valor d corresponde al estimado por algún paquete econométrico, generalmente se dice que un valor igual o mayor a 2, rechaza la presencia de autocorrelación en el modelo.

Cuadro 23. Criterios de Prueba del estadístico Durbin-Watson en la Identificación de Autocorrelación

Hipótesis Nula	Decisión	Sí
No autocorrelación positiva	Rechazar	$0 < d < d_L$
No autocorrelación positiva	No tomar decisión	$d_L \leq d \leq d_U$
No correlación negativa	Rechazar	$4 - d_L < d < 4$
No correlación negativa	No tomar decisión	$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$
No autocorrelación positiva o negativa	No rechazar	$d_U < d < 4 - d_U$

Fuente: Elaboración propia en base a Gujarati, 2004, pág. 453.

Al igual que existen métodos de identificación de autocorrelación también hay diferentes para su corrección, como es la estimación por Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), el método por primeras diferencia entre otros.

5.3.3.2 Heterocedasticidad

La heterocedasticidad se presenta como violación al supuesto 5 y generalmente mantiene una relación estrecha con la autocorrelación de tal forma que los estimadores dejan de ser los MELI, aunque no es razón suficiente para descartar un buen modelo. Tiene lugar cuando la varianza de los errores no es constante y se atribuye a diferentes causas, como la presencia de valores atípicos, la especificación del modelo, a la incorrecta transformación de datos, entre otras. Existen diferentes formas de identificar este problema sin que corresponda alguna regla en particular y exacta; sin embargo algunos optan por un examen gráfico de los residuales estimados \hat{u}_i y otros por la prueba de Park, el rango de Spearman, etc. Dentro de los métodos de solución, más usuales, está la estimación por Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP) o por consideraciones de varianzas y errores consistentes con heterocedasticidad de White (Gujarati, 2004).

5.3.3.3 Multicolinealidad

La multicolinealidad tiene lugar como violación al supuesto 8 y se refiere a la relación “perfecta” o “casi perfecta” que existe entre algunas o todas las variables explicativas, de tal forma que alguna(s) de ellas puede expresarse como una combinación lineal de las otras. Sin embargo, aún con presencia de ésta en el modelo se pueden obtener los MELI, a diferencia de los dos anteriores, sólo que los estimadores MCO tienen varianzas y covarianzas grandes, sus intervalos son muy amplios, algunas razones t tienden a ser no significativas, entre otras (Gujarati, 2004).

La forma de identificar la multicolinealidad generalmente es a través de la matriz de correlaciones (valores superiores a 0.8) o bien cuando se tiene una R^2 elevada con razones t poco significativas. De igual manera, este problema puede ser corregido eliminando variables, adicionando observaciones, transformando las variables, entre otros.

Otra de las pruebas que actualmente es empleada en el análisis de regresión es la presencia de raíces unitarias, mejor conocida como cointegración, cuyo fin es determinar la tendencia entre las variables. Sin embargo, generalmente, este tipo de pruebas tiene sentido en series de tiempo grandes, convencionalmente de por lo menos 30 observaciones, lo cual fue inaplicable en el caso de limón persa y mexicano con 15 y 13 observaciones respectivamente.

Debido a que el modelo utilizado en la presente investigación fue un modelo logarítmico lineal; los coeficientes de regresión proporcionaron directamente las elasticidades de precio e ingreso de la demanda, definidas en el Capítulo 2 del marco teórico, por lo que no hubo necesidad de calcularlas por separado.

Por último, la estimación del modelo se llevó a cabo a través del procedimiento PROC REG del paquete econométrico de SAS, cuya programación se muestra en la parte de anexos, para los modelos de limón persa y mexicano.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados a los que se llegó concluida la investigación, el análisis se divide en dos partes. La primera corresponde al modelo de regresión múltiple en cuanto a su significancia e inferencia estadística, así como la comparación, interpretación y predicción que de éste se desprende. En la segunda parte se presentan el análisis sobre otros aspectos considerados en los Capítulos 3 y 4, que no forman parte del modelo pero ayudan a entender el comportamiento y problemática de la producción de limón mexicano y persa en el país.

6.1. EL MODELO ESTADÍSTICO

En esta parte se presenta todo lo relacionado con la estimación, comparación, interpretación y predicción de los diferentes modelos que constituyen la parte medular de la presente investigación, permitiendo valorar el cumplimiento de algunos de los objetivos e hipótesis.

6.1.1. Significancia e Inferencia Estadística del Modelo

La significancia e inferencia estadística fue determinada a través de los diferentes estadísticos señalados en el capítulo anterior. El procedimiento fue el mismo para los tres modelos contemplados en la presente investigación de limón mexicano, el persa-mexicano o comparativo y por último el persa.

6.1.1.1 Modelo de Limón mexicano

Partiendo del modelo original sobre limón mexicano, los resultados más importantes obtenidos de la estimación, por MCO a través de la programación en SAS, del modelo de regresión múltiple se presentan en la siguiente tabla (la programación y la salida completa del modelo se presenta en el Anexo B):

Cuadro 24. Resultados del Modelo de Regresión de Limón Mexicano. 1996-2008.

Variable	Coefficiente Estimado ¹	Error	t _{calculada}	Probabilidad (ρ)
Intercepto (β₁)	-14.301517	3.69731	-3.868	0.0038
PLM (β₂)	-0.194211	0.20663	-0.940	0.3718
LPH (β₃)	4.816804	0.64712	7.443	0.0001
LTCR (β₄)	3.201249	0.99949	3.203	0.0108
R²_{adj}	0.9160		44.591	
F_{cal}				Prob>F 0.0001
Durbin-Watson	1.800			

¹ Este valor corresponde también al coeficiente de elasticidad, dada la estimación del modelo en forma logarítmica igual que para el modelo comparativo y de limón persa.

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de la estimación del modelo de limón mexicano del paquete econométrico SAS, presentada en la parte de Anexos.

La línea de regresión para la demanda de importaciones de limón mexicano fue⁷²:

$$\widehat{DLM} = -14.3 - 0.194PLM + 4.814PH + 3.201TCR$$

Tal como se esperaba las variables explicativas que conforman el modelo fueron estadísticamente significativas y los signos esperados también correspondieron a los planteamientos de la teoría de la demanda.

En relación a los parámetros estimados, dentro de las variables explicativas que ejercieron una mayor influencia figuraron la población hispana (PH) con un coeficiente positivo de 4.81, lo que implica que al aumentar la población hispana en una unidad la demanda de importaciones de limón mexicano se verá incrementada en 4.8 unidades, manteniendo lo demás constante (*ceteris paribus*)⁷³, dicho de otra manera, puesto que las variables se expresaron en forma logarítmica, los coeficientes parciales de regresión correspondieron directamente a las elasticidades; así se tiene que ante una variación porcentual del 10% en la población hispana la demanda de importaciones se incrementaría

⁷² Recuerde que todos los modelos fueron construidos en forma logarítmica, tanto en sus variables explicativas como la dependiente y deflactadas las variables nominales con año base 2005.

⁷³ Este supuesto se asume para todas las relaciones de cambio a las que se refiere en este apartado.

un 48.1%, lo cual coincide con la postura de algunos estudios empíricos anteriores que señalan la importancia que tiene esta población para un producto étnico como lo es el limón mexicano.

Otra variable de importancia fue el tipo de cambio real (pesos/dólar) cuyo estimador indicó que ante una variación del 1% de ésta, la demanda de importaciones cambia un 3.2%, con una relación directa o positiva, teniendo una elasticidad de mayor respuesta entre las variables. Contrario a las dos anteriores, el precio unitario de importación, resultó ser la variable explicativa de menor respuesta; así al disminuir un 10% la variable dependiente apenas se incrementa 1.94%. La magnitud del coeficiente inferior a la unidad, que corresponde a la elasticidad precio de la demanda, indica que la demanda de importaciones de limón mexicano es inelástica a su precio, es decir, poco sensible a las variaciones en su precio.

Las prueba de hipótesis para cada uno de los parámetros se pudieron realizar a través del estadístico t ; sus valores y niveles de significancia (p) se presentan en la tabla anterior. De aquí, se desprende que la prueba de hipótesis para la población hispana y el tipo de cambio real, por separado, permitió rechazar la hipótesis nula de que los coeficientes de regresión, independientemente, fueran cero, con un nivel de significancia del 0 y 1% respectivamente; aceptando así una relación funcional significativa, entre la población hispana y el tipo de cambio con la demanda de importaciones de limón mexicano. El valor de p , para el precio de unitario de importación, indicó que la posibilidad de obtener un valor de t absoluto igual o mayor que 3.2 era del 37.1%, siendo elevado⁷⁴ pero aceptable considerando el número de observaciones del modelo.

En relación a la significancia estadística del modelo, el estadístico R^2_{adj} mostró que la bondad de ajuste era muy bueno, puesto que el 91.6% de la variación de la demanda de importaciones de limón mexicano podía ser explicada por las variables independientes contempladas en el modelo. De igual forma, la prueba F

⁷⁴ Generalmente se acepta como máximo un margen de error del tipo I del 10%, sin embargo, también depende de ciertos criterios del investigador.

permitió rechazar la hipótesis de que los coeficientes de regresión fueran simultáneamente cero, con un nivel de significancia del 0.01%. En conclusión el modelo podía ser explicado a partir de las variables explicativas incluidas en éste.

En cuanto a los problemas más comunes que se presentan en el análisis de regresión, se pudo descartar la existencia de alguno de ellos. La R^2 elevada, con razones t significativas (no tanto para PLM) y los coeficientes de correlación inferiores a 0.6 permitieron concluir que no existía presencia de multicolinealidad en el modelo, es decir, que alguna de las variables explicativas se hubiera formado estrictamente como una relación lineal de las demás.

La presencia de autocorrelación se probó a través del estadístico Durbin-Watson. Dado el valor del estadístico $DW(d)=1.8$, $d_u=1.526$ y $d_L=0.499$, con un nivel de significancia del 1%, se rechazó la hipótesis de presencia de autocorrelación positiva o negativa en el modelo.

La heterocedasticidad del modelo pudo rechazarse por el análisis gráfico, presentado en la parte de Anexos, además que generalmente cuando no hay presencia de autocorrelación tampoco la hay de heterocedasticidad, por referirse ambas sobre el comportamiento de los residuos (u_i).

Con todo lo anterior se pudo probar la significancia e inferencia estadística del modelo, demostrando la viabilidad de explicar el comportamiento de la demanda de importaciones de limón mexicano a través del tipo de cambio real, la población hispana y el precio unitario de importación.

6.1.1.2. Modelo comparativo limón mexicano-persa

La formulación de este modelo es igual que el de limón mexicano sólo que para este caso la demanda y el precio son del limón persa, mientras el tipo de cambio real (TCR) y la población hispana (PH) son los mismos.

La línea de regresión estimada para el modelo comparativo quedó expresada de la siguiente forma:

$$\widehat{DLP} = 2.506816 - 0.350443PLP + 2.539907PH + 1.077957TCR$$

Los principales resultados estadísticos del modelo se presentan en el Cuadro 24, en donde se observa que, las variables explicativas fueron estadísticamente significativas y los signos esperados también correspondieron a los planteamientos de la teoría de la demanda.

Cuadro 25. Resultados del Modelo Comparativo Limón Persa-Mexicano. 1996-2008

Variable	Coefficiente estimado	Error	t _{calculada}	Probabilidad (ρ)
Intercepto (β₁)	2.506816	2.1174900	1.184	0.2668
PLP (β₂)	-0.350443	0.2912921	-1.203	0.2596
PH (β₃)	2.539907	0.3319945	7.650	0.0001
TCR (β₄)	1.077957	0.4993949	2.159	0.0592
R²_{adj}	0.8909			
F_{cal}			33.660	Prob>F 0.0001
Durbin-Watson	2.491			

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de la estimación del modelo comparativo por medio del paquete econométrico SAS, presentada en la parte de Anexos.

La variable explicativa de mayor influencia fue la población hispana (PH) con un coeficiente de regresión parcial positivo de 2.53, aunque menor al de limón mexicano. Considerando que el modelo fue expresado en forma logarítmica, las elasticidades correspondieron a los coeficientes de regresión; así al aumentar la población hispana 1% la demanda de importaciones de limón mexicano se vería incrementada 2.53%, *ceteris paribus*.

En cuanto al parámetro estimado del tipo de cambio real (pesos/dólar), indicó que ante una variación unitaria de éste, la demanda de importaciones aumentaría en 1.07 unidades, inferior comparado con el de limón mexicano de 3.2.

El precio unitario de importación de limón persa fue la variable explicativa menos sensible, aunque superior para este variedad de -0.35; así al disminuir este precio

un 10% la variable dependiente se incrementaría 3.5%. La elasticidad precio de la demanda resultó ser inelástica.

Los criterios para las pruebas de hipótesis fueron las mismas que en el caso anterior. Considerando los valores de ρ , se pudo rechazar la hipótesis nula de que no existiera una relación funcional estadísticamente significativa entre la población hispana con la demanda de importaciones de limón persa, a un nivel de significancia del 0%. De igual manera, la probabilidad de que el parámetro estimado para el tipo de cambio real fuera cero, tan sólo era del 5%, por lo que la hipótesis nula fue rechazada. El precio unitario de importación rechazó la hipótesis nula con un valor exacto de significancia de $\rho=26.6\%$ y aunque fue elevado resultó inferior al de limón mexicano del 37%. El modelo fue aceptable, sin embargo como se verá posteriormente se obtuvo un mejor ajuste para el denominado limón persa.

La significancia estadística del modelo fue valorada a través del coeficiente de determinación R^2_{adj} con una bondad de ajuste del 89%. En igual sentido, la prueba F permitió rechazar la hipótesis de que los parámetros fueran simultáneamente cero, con un nivel de significancia del 0.01%; el comportamiento de la variable dependiente podía ser explicado por las variables incluidas en el modelo.

Los coeficientes de correlación inferiores a 0.65, la R^2 elevada y las razones t significativas (no tanto para PLM), permitieron concluir que ninguna de las variables explicativas se forma como una relación lineal del resto, es decir que no existía multicolinealidad en el modelo. El valor obtenido del estadístico Durbin-Watson, 2.45, permitió rechazar la presencia de autocorrelación en el modelo, la prueba consideró los mismos valores tabulados que para limón mexicano. Por último, el análisis gráfico (Anexo B), aunado a lo anterior, permitió concluir que no existía presencia de heterocedasticidad.

La significancia e inferencia estadística del modelo pudo comprobarse con todas las pruebas anteriores, concluyendo que el comportamiento de la demanda de

importaciones de limón persa podía ser explicado, al igual que limón mexicano, por el tipo de cambio real, la población hispana y el precio real unitario de importación. Con base a los datos disponible se pudo construir otro modelo para limón persa presentado a continuación.

6.1.1.3. Modelo de limón persa

Este modelo difiere del anterior porque sustituyó la variable explicativa PH por el ingreso, aproximado por el PIB de los Estados Unidos y el periodo de tiempo fue mayor de 1994-2008. Cabe señalar que para el caso de limón mexicano también se probaron varios modelos incorporando diferentes variables con sustento teórico, pero los mejores resultados fueron los presentados en el primer modelo. En contraparte, para limón persa los resultados del mejor modelo se sintetizan en el siguiente cuadro.

Cuadro 26. Resultados del Modelo de Limón Persa. 1994-2008

Variable	Coefficiente estimado	Error	t _{calculada}	Probabilidad (ρ)
Intercepto (β₁)	-21.402516	3.972224	-5.388	0.0002
PLP (β₂)	-0.661516	0.287693	-2.299	0.0421
PIBU (β₃)	3.800415	0.498319	7.626	0.0001
TCR (β₄)	0.837033	0.3432569	2.439	0.0329
R²_{adj}	0.9000			
F_{cal}			42.997	Prob>F 0.0001
Durbin-Watson	1.844			

Fuente: Elaboración propia en base a la salida de la estimación del modelo a través del paquete estadístico SAS.

La línea de regresión para limón persa quedó expresada de la siguiente manera:

$$\widehat{DLP} = -21.402516 - 0.661516PLP + 3.800415PIBU + 0.837033TCR$$

Este modelo fue uno de los que mejor ajuste presentó, los estimadores fueron estadísticamente significativos, con la relación de cambio esperada. El ingreso

resultó ser una de las variables que mejor explicó el comportamiento de la demanda de importaciones de limón persa en los Estados Unidos, tal y como lo plantea la teoría de la demanda y varios estudios empíricos realizados al respecto. Su coeficiente parcial indicó que al aumentar el PIB de Estados Unidos 1% la demanda de importaciones se vería incrementada en 3.8%.

El estimador del parámetro del tipo de cambio fue de 0.83, ligeramente inferior al otro modelo de persa; mientras que el del precio unitario de importación tuvo un mayor impacto, de tal forma que al disminuir este precio en una unidad, la demanda por importaciones se incrementaría 0.66 unidades.

El R^2_{adj} determinó que las variables independientes simultáneamente explicaban el comportamiento de la demanda de importaciones de limón persa en un 90%.

Las pruebas de hipótesis permitieron rechazar la hipótesis nula para cada uno de los coeficientes parciales de regresión, con niveles de significancia p considerablemente bajos, del 4% para el precio, 3% tipo de cambio y 0.01% el PIB. La prueba de F igualmente demostró el rechazo de la hipótesis de que los parámetros β fueran simultáneamente cero con $p=0.001$.

Con la prueba del estadístico Durbin-Watson se rechazó la presencia de autocorrelación en el modelo; e igualmente por los criterios antes señalados se descartó problemas de multicolinealidad y heterocedasticidad.

A manera de resumen, sobre la estimación de los modelos, se puede señalar que simultáneamente el tipo de cambio y la población hispana explican gran parte del comportamiento de la demandada de importaciones de limón persa y mexicano en los Estados Unidos; sin embargo, cuando se combina el ingreso y la población las magnitudes e incluso los signos se ven afectadas considerablemente; de igual forma, se intentó incluir el precio de competidores pero no resultaron estadísticamente significativos.

Para terminar este apartado se dirá que con los resultados de cada uno de los modelos se pudieron cumplir con **el objetivos** de la *identificación y valoración de*

la relación funcional que tiene cada uno de los determinantes de la demanda de importaciones de limón mexicano y persa en el mercado estadounidense; así como la estimación de las elasticidades precio e ingreso.

En consecuencia, se pudo probar la **hipótesis** sobre la *relación positiva de la demanda de importaciones con el ingreso de los Estados Unidos* (limón persa), la *población hispana en ese país* (limón mexicano y comparativo) y *el tipo de cambio real* (para todos los tres modelos), mientras que la *relación funcional con el precio unitario de importación* fue *negativa* para todos los modelos. La *elasticidad precio de la demanda de limón persa y mexicano fueron inelásticas*⁷⁵, mientras que la del ingreso, estimada únicamente, para limón persa fue mayor a la unidad, clasificando al limón persa como un bien normal superior.

6.1.2. Comparación y Predicción de los Modelos

Probar la significancia estadística de cada uno de los modelos sin duda fue un paso importante en el alcance de las hipótesis y los objetivos planteados en la presente investigación, sin embargo el fin último de la formulación de un modelo debe ser, proporcionar una argumentación objetiva que permita inferir acerca del comportamiento actual y futuro de un fenómeno en particular, sobre todo para aquellos agentes económicos de interés, como es el caso de los productores de limón persa y mexicano.

6.1.2.1. La comparación de resultados

Con los resultados estadísticos de los diferentes modelos se pudo identificar y valorar aquellos factores que determinan el comportamiento de la demanda de importaciones para limón persa y mexicano. A pesar de esto, debe señalarse que desafortunadamente no existen estudios previos bajo la misma visión de análisis, tanto para limón persa como mexicano, por lo que el análisis comparativo con otras investigaciones se hace en términos generales, haciendo alusión a otros productos, a diferentes niveles de agregación y desde otros enfoques como el de

⁷⁵ El más inelástico fue el limón mexicano -0.9 y el menos limón persa -0.66.

exportaciones⁷⁶. Por ello, la mayor parte de la comparación, en este apartado, se establece en el sentido de las relaciones entre variables, más que las magnitudes de sus coeficientes o elasticidades.

Uno de los determinantes, presentes en los tres modelos señalados con anterioridad, que explica parte del comportamiento de la demanda de importaciones para ambas variedades fue el tipo de cambio real. Contreras (1994) encontró que el tipo de cambio real afectaba positivamente a las exportaciones agropecuarias mexicanas, al aumentar el tipo de cambio real 1% éstas aumentaban un 0.4%, muy inferior a las estimadas para limón mexicano que fueron del 4.82%, 1.07% para el comparativo y 0.84% para persa. En el caso de Mohamed *et al* (2008) encontraron que la demanda de importaciones de España por aguacates mexicanos también respondía positivamente al tipo de cambio real con una elasticidad promedio de 11%. Jaramillo y Sarker (2009) compararon el efecto que tenía el tipo de cambio y el NAFTA en el corto plazo, sobre las importaciones de jitomate fresco mexicano por parte de Estados Unidos, siendo mayor para el del tipo de cambio (0.66); e igualmente determinaron que la volatilidad de éste influía en la demanda tanto en el corto como largo plazo. Estas comparaciones, como se señaló anteriormente, son válidas en el sentido de destacar, la relación positiva que se establece entre la variable tipo de cambio real y la demanda de importaciones, de tal forma que una devaluación del tipo de cambio incentiva las exportaciones de un país o bien las importaciones por parte de aquellos países a los que se canaliza nuestros productos, como el caso de limón mexicano y persa en Estados Unidos.

En relación a la población hispana, aunque la teoría de la demanda plantea la población como un factor determinante de ésta y se clasifica al limón como un producto étnico, son pocos los estudios que consideran este aspecto. Recientemente Prado (2005) estimó la relación entre consumo per cápita de limas

⁷⁶ La demanda de importaciones de un país X provenientes de un país Y, puede ser también entendida como la demanda de exportaciones del país Y por parte del país X. Dicho de otro modo las importaciones del país X debe ser igual a las exportaciones de un país Y, suponiendo la existencia de sólo dos países y respetando las discrepancias en el registro contable de estos conceptos.

ácidas y población hispana en los Estados Unidos a través del coeficiente de correlación con un valor de 0.94993, significativo al 99.9%. Con la estimación del modelo se demostró una vez más la estrecha relación positiva de cambio, con coeficientes de elasticidad considerablemente altos de 4.8 y 2.5 para limón mexicano y persa respectivamente.

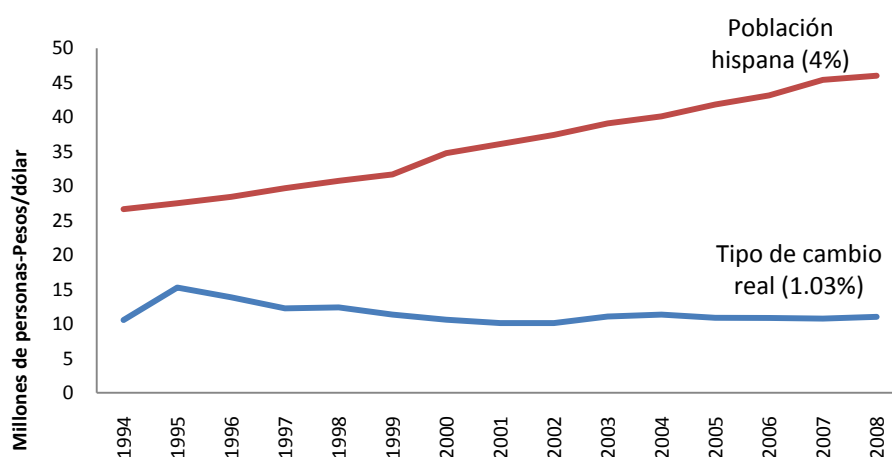
El precio unitario de importación por su parte mostró una relación negativa con la demanda en todos los modelos, como era de esperarse. Yúnez (1989) estimó la línea de regresión para los principales productos de exportación de México en la década de los ochentas, dentro de ellos frutales como la fresa y sandía, registraron un coeficiente de regresión de -1.213 y -0.5. Cerda (2004) encontró una elasticidad precio relativo de la demanda para la importación de manzanas chilenas en la Unión Europea de -0.368. Mohamed *et al* (2008) encontraron que una elasticidad precio CIF de la demanda de aguacate mexicano en Reino Unido de -2.71. De hecho los coeficientes obtenidos en los tres modelos mostraron poca sensibilidad de cambio de la demanda ante los precios, clasificando al limón mexicano como un bien bastante inelástico (-0.19) y un poco menos al persa (-0.66). Prado (2005) en su análisis de correlación encontró que no existía asociación entre el precio unitario de importación de limón mexicano y los precios en los mercados de San Francisco y los Ángeles, pero sí entre estos dos últimos de 0.96739.

Por último en lo que respecta al ingreso, son varios los estudios que indican que las exportaciones agropecuarias mexicanas (importaciones para los otros países) dependen básicamente de dos factores la oferta interna y la demanda externa (cuantificada a través del PIB de los países destino), teniendo poca influencia sus precios. En este sentido Contreras (1994) y, posteriormente, Gutiérrez (1998) concluyeron que el ingreso es uno de los factores más importantes que explican el comportamiento de las exportaciones agropecuarias en México, con un coeficiente de elasticidad de 2.56 y 1.54 respectivamente. Por su parte Yúnez (1989) obtuvo un coeficiente parcial del ingreso de 1.23 y 1.38 respectivamente para fresa y sandía. Mohamed *et al* (2008) obtuvieron que por cada aumento de un dólar

percápita en Francia aumenta la demanda por importaciones de aguacate mexicano en 1.16 toneladas y en España 0.53; de igual manera su elasticidad ingreso fueron 2.72 y 13.4, contrario a lo registrado en el caso de Reino Unido (-2.18). Cerda (2004) por su parte en el caso de manzanas chilenas obtuvo una elasticidad ingreso de la demanda inelástica de 0.93. En este caso el ingreso fue altamente sensible con la demanda de importaciones de limón persa al obtener una elasticidad elástica de 3.8, corroborando una vez más los planteamientos teóricos y los estudios de la demanda.

6.1.2.2. La predicción de los modelos.

La predicción del comportamiento de la demanda de importaciones para limón mexicano y persa fue establecida en función de la tendencia observada para cada una de las variables contempladas en cada uno de los modelos.



Gráfica 36. Evolución de la Población Hispana en los Estados Unidos y el Tipo de cambio real (base 2005). 1994-2008

Fuente: Elaboración propia en base a datos de www.census.gov/prod/www/abs/popula.html y www.cefp.gob.mx.

En base a la tendencia que presenta el tipo de cambio en la gráfica anterior, en el periodo de estudio, con una tasa de crecimiento promedio anual del 1.03%⁷⁷, se podría decir, que de mantenerse constante el resto de las variables del modelo, la

⁷⁷ La tasa de crecimiento promedio anual del tipo de cambio real en el periodo 1970-2009 fue de 0.85%.

demanda de importaciones de limón mexicano en el mercado norteamericano se vería incrementada un 3.3% anualmente, representando para 2010 un total de 36 835 toneladas. Lo mismo ocurriría para limón persa, aunque en menor cuantía, propiciando un incremento en la demanda de importaciones de limón persa en 1.1% para el modelo comparativo y 0.86% para el persa anualmente⁷⁸.

En relación al precio unitario de importación, se puede asumir que para que la demanda de importaciones de limón mexicano en Estados Unidos se vea incrementada un 1.0%, manteniendo el resto de las variables sin cambio, se requeriría de una disminución en el precio unitario de importación del 5.3% anualmente⁷⁹. En el caso de limón persa se necesitaría que el precio bajara un 2.85% (modelo comparativo) o 1.5% (modelo persa).

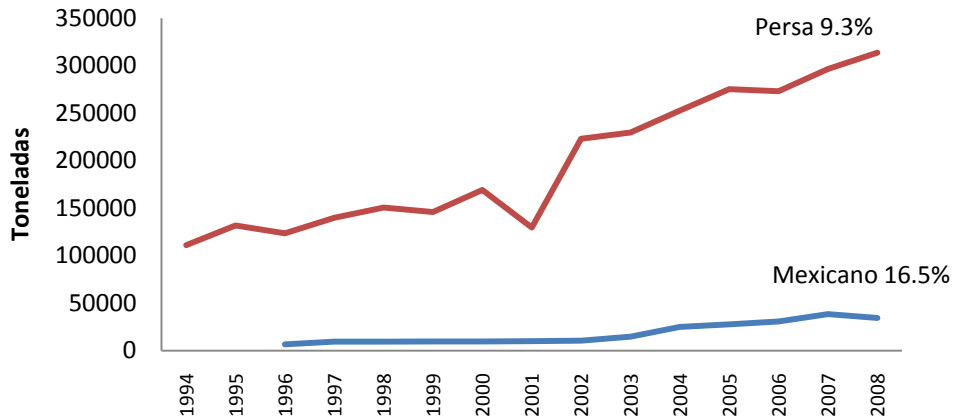
Dentro de las variables que contemplan los diferentes modelos, son las dos anteriores sobre las que se puede tener una mayor incidencia, puesto que su comportamiento dependen de factores internos, como es el manejo de la política del tipo de cambio por el gobierno mexicano o bien el precio por parte de los diferentes agentes involucrados en el proceso productivo y de comercialización de ambas variedades de limón; su respuesta sin embargo, no es tan significativa como se quisiera y además pudiera afectar otras variables económicas.

Con la tendencia que presenta la población hispana en el Gráfico 36, se esperaría que la demanda de importaciones de limón mexicano en los Estados Unidos, *ceteris paribus*, creciera un 19.2% para 2009; mientras que para limón persa sería del 10.1%. Esta misma relación se puede plantear de manera inversa, es decir, para mantener la tendencia observada en el Gráfica 37, de la cantidad demandada de limón persa y mexicano, con una tasa promedio de crecimiento de 9.3% y 16.5% en el periodo de estudio, se requeriría que la población hispana en los Estados Unidos, *ceteris paribus*, aumentara en 2009 un 3.7% para limón persa o

⁷⁸ Esto representaría en cantidad para 2010 un total de 32064 toneladas (comparativo) o bien 319123 ton para el tercer modelo.

⁷⁹ Durante los últimos dos años ha sido en promedio del 5.5%, aunque la tasa de crecimiento promedio anual para todo el periodo fue del 2.21%, esto es porque la fluctuación de precios para limón mexicano es muy marcada a diferencia de limón persa.

3.4% para limón mexicano, lo cual es permisible ante una tasa de crecimiento promedio anual observada del 4% para la población hispana e incluso para la proyección de los censos de población de los Estados Unidos con una tasa de crecimiento promedio anual hasta 2020 del 3.4%.

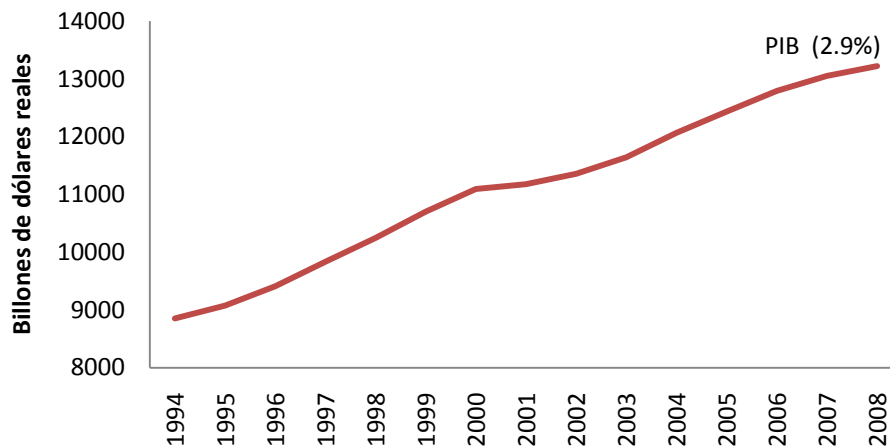


Gráfica 37. Tendencia de la Demanda de Importaciones de Estados Unidos de limón Mexicano y Persa procedente de México 1994-2008.

Fuente: Elaboración propia en base a www.fas.usda.gov/gats/default.aspx

En relación al ingreso y recordando que esta variable fue significativa sólo para limón persa, si quisiera cumplirse con el mismo objetivo de mantener la demanda de importaciones de esta variedad, se requeriría que el PIB real de los Estados Unidos aumentara 2.45% en promedio anualmente. Como se observa en la siguiente gráfica, dicha variación es inferior incluso a la tendencia que actualmente presenta el ingreso de este país (2.9%) y también a las proyecciones hechas por el USDA sobre el crecimiento promedio del PIB en ese país del 2.7% hasta el 2019.

Para terminar este apartado, con la *formulación de escenarios* se pudo cumplir con otro de los **objetivos** al *determinar el comportamiento de la demanda de importaciones de ambas variedades, ante cambios en los diferentes factores que la determinan.*



Gráfica 38. Evolución del PIB Real de los Estados Unidos (base 2005). 1994-2008.

Fuente: elaboración propia en base a datos de www.ers.usda.gov/Data/Macroeconomics.

Así, se ha podido demostrar la **hipótesis** de que efectivamente la *expansión del mercado estadounidense para limón persa y mexicano es posible*, ya que los diferentes factores así lo indican. Para limón mexicano sobre todo el comportamiento de la población hispana hace suponer que se podría por lo menos mantener la tasa de crecimiento que presenta la demanda de importaciones de limón mexicano e igualmente el valor de la elasticidad ingreso para limón persa da la pauta para creer que el mercado ofrece grandes oportunidades para los productores de esta variedad, al no existir la saturación de mercado. Con base a la tendencia observada la *creciente demanda por importaciones de limón mexicano y persa en los Estados Unidos tiende a consolidar a México como el gran abastecedor de dicho mercado en los próximos años*.

6.2. OTRAS VARIABLES DE INTERÉS

El presente apartado considera aquellas variables que no formaron parte de ninguno de los modelos estadísticos, porque son difíciles de cuantificar, más sin embargo aportan información importante sobre la problemática y las oportunidades actuales que presentan el cultivo de limón persa y mexicano, dentro y fuera del país. Gran parte de este análisis ha sido resultado de la información

vertida en los Capítulos 4 y 5 y de los diferentes estudios particulares realizados por algunos investigadores, citados a lo largo de este documento.

Cabe señalar que aunque estos factores no inciden de manera directa en los modelos de demanda propuestos de la presente investigación, lo hace de forma indirecta a través del precio.

6.2.1. Tipología y Organización de los Productores

En general la mayoría de los productores tanto de limón persa como mexicano poseen tierras propias lo que hace redituable esta actividad al no incluir la renta. La tenencia de la tierra es de tipo ejidal (aproximadamente el 70%) y se trata de pequeños productores (10 hectáreas o menos) propiciando, según estudios de Schwentesius y Gómez (2005) y Matus *et al* (2004), justamente la falta de organización de los productores y en consecuencia grandes desventajas en el proceso de comercialización y la adquisición de insumos reflejado en sus bajos ingresos (4400 mensuales). Por ello un porcentaje considerable de los productores 50% (Matus *et al.*, 2004) se dedican a otras actividades productivas complementarias, como las pecuarias (38%) orientadas a la venta (74%).

El problema de la organización en los productores, obedece entonces en parte a la propia tipología de los productores, pero también a factores culturales e históricos de la falta de visión empresarial y credibilidad institucional, sea privada o gubernamental. A pesar de la existencia de los Consejos Estatales, por lo menos en los cuatro principales estados productores de limón mexicano y en Veracruz de limón persa, aún están muy lejos de incidir en sus metas de integración a la cadena de valor global desde la planeación de producción, la capacidad de negociación de precio y la cohesión interna. Colima, es uno de los estados donde se tiene una “mayor” organización y sus resultados estadísticamente se pueden ver reflejados en un mayor rendimiento y mejor precio, esta situación debería ser considerada por los productores de limón en el esfuerzo por una mejor organización que redituaría en sus ganancias e igualmente las instituciones gubernamentales deberían ser gestoras y directoras de esta organización, que

aunque incipiente, existe. Según Matus *et al.* (2004), el 38.6% de los productores de limón mexicano pertenecen alguna organización.

6.2.2. Adopción de tecnología e inocuidad del producto

Los productores de limón mexicano y persa tienen una gran desventaja frente a otros competidores a futuro, como pudiera ser Argentina, en el mercado de Estados Unidos, en cuanto a rendimiento e inocuidad del producto (calidad).

En los diferentes estudios realizados por el COLPOS, CIESTAAM, ASERCA; así como las estadísticas de rendimiento muestran la ausencia de paquetes tecnológicos adecuados a la producción de estas dos variedades debido a la falta de capital, conocimiento y capacitación correcta para su aplicación, incidiendo de manera directa sobre el rendimiento y la calidad del producto. Esto se ve reflejado en un menor precio y en consecuencia sobre la utilidad y competitividad. Un alto nivel de productividad (primer factor de rentabilidad, según ASERCA) permitiría a los productores abaratar el costo por tonelada del producto, superando los períodos de bajos precios en el mercado y obteniendo una mayor rentabilidad en la época de mayor demanda.

La inocuidad del producto (segundo factor de rentabilidad), sin duda es una de las principales exigencias en el proceso de comercialización interno y externo, que requiere la certificación por parte de alguna institución gubernamental; sin embargo, para ello se necesitaría acreditar que se produce bajo condiciones de inocuidad, con calidad, libre de toda amenaza fitosanitaria (como el virus de la tristeza de los cítricos), sobre todo cuando se enfrenta un mercado tan exigente como el de Estados Unidos y la implementación de una Ley contra Bioterrorismo.

Bajo este contexto, los productores deben tener apertura a la capacitación (25.4%) según Matus *et al.* (2004) para alcanzar un mayor rendimiento y la inocuidad de su producto a través de la adopción de BPA y BPM; y donde los diferentes organismos públicos y privados sean quienes les provean de recursos financieros y técnicos para alcanzar esta meta.

6.2.3. Comercialización e Intermediarismo

Los aspectos antes señalados cobran importancia en la esfera de la producción, mientras los siguientes lo tienen en el plano de la distribución y que continuamente amenaza la rentabilidad de la producción tanto de limón persa como mexicano.

En el proceso de comercialización el alto intermediarismo, como se aprecia en los Gráficos 27 y 32, ocasiona que el margen de ganancias del productor se estreche cada vez más y que sean los grandes distribuidores en el mercado nacional (CEDAS o empacadoras para limón mexicano) o en el extranjero (brocker o distribuidores para limón persa) quienes se apropien de estas ganancias. Esta situación históricamente se puede explicar por la indiferencia⁸⁰ de los productores y la falta de financiamiento, que actualmente resulta muy difícil de revertir. Schwentesius y Gómez (2005) estimaron que el coyote en temporada alta ganaba 0.17 \$/kg y en la baja 0.04; el bodeguero grande en la CEDA de la ciudad de México 1.20\$/kg en periodos de alta y de 0.82 en baja, mientras que para el tianguista de 3.3 y 1.8 \$/kg respectivamente. ASERCA (1995) determinó que los comisionistas de limón persa cobraban entre el 2 y 10% por la operación, predominando el pago de la mercancía a 30 días, además del cobro por otros servicios. Aunque no se tiene evidencia, seguramente el margen de los últimos distribuidores, para limón persa debe ser mayor que para limón mexicano.

El análisis de resultados aunque indican que el alto intermediarismo es un factor que incide negativamente sobre la rentabilidad del cultivo de limón, sobre todo para los pequeños productores, pudieran revertirse en el largo plazo con la ayuda de los Consejos estatales y la cohesión de los productores en el caso de limón mexicano. Para limón persa es todavía más difícil, puesto que los distribuidores o brockers son estratégicos en la colocación del producto; sin embargo, tendría que revertirse a través de algún comité estatal, respaldado por una institución gubernamental como ASERCA y así evitar que las ganancias de la producción de limón persa sigan quedando fuera de México.

⁸⁰ Según Matus *et al.* (2004), el 60% de los productores de limón mexicano no tenían relación con los empacadores.

6.2.4. Acceso al Financiamiento y la Información

A partir de 1994, con la puesta en marcha del nuevo modelo neoliberal de apertura, la dinámica de la economía mexicana en general fue reestructurada, en consecuencia, dentro del sector agropecuario, tuvieron lugar grandes reformas y una de ellas fue justamente la política crediticia de la banca de desarrollo, disminuyendo los montos y las instituciones encargadas de administrarlos, Financiera Rural y FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura) actualmente.

Según el estudio del COLPOS (2004), el 80% de los productores entrevistados en Colima eran de escasos recursos con problemas de endeudamiento, menos del 10% contrataban algún tipo de crédito y de este el 40% era con la banca de desarrollo, 9% caja de ahorro y sólo 5.4% banca privada; de este el 70% fue de avío; aunado a esto, sólo el 29% recibía apoyos gubernamentales, la mayoría en Colima. Schwentesius y Gómez (2005) destacaron en su estudio la falta de financiamiento en los productores de limón persa y la imposibilidad inmediata de estos para autofinanciarse, recurriendo a prestamistas informales que cobra altas tasas de interés o bien a otros agentes involucrados en el proceso comercial que les facilitaban recursos a cambio del compromiso de su producción, ocasionando una pérdida mayor de sus ganancias y de su capacidad de decisión. Finalmente, se ven inmersos en un círculo vicioso de mayor endeudamiento y pérdida de rentabilidad del cultivo, difícil de romper sin el apoyo de instituciones gubernamentales.

El acceso y manejo de la información es otro de los problemas que enfrentan los productores de limón persa y mexicano, sobre todo en aspectos comerciales. Recientemente ASERCA ha tratado de facilitar la información sobre precios, mercados y estudios de las cadenas productivas; sin embargo, mucha de ésta no llega a los verdaderos interesados, por la ineficiencia e indiferencia. Los pocos o muchos estudios que se realizan recaban la información, se procesa y analiza pero no regresa a donde se obtuvo y quienes más ganan de esta desinformación

son justamente los intermediarios que se apropian las ganancias del sistema productivo de limón mexicano y persa.

En este sentido, los productores, junto con las instituciones públicas deberán crear mecanismos que optimicen los recursos financieros asignados a la producción de limón mexicano y persa, además de crear un fondo de ahorro que los haga autofinanciables en el largo plazo. De igual forma, se deberá propiciar la fluidez de la información que permita aprovechar y generar las oportunidades que actualmente ofrece la producción de limón persa y mexicano dentro y fuera del país, hacia mercados más selectivos.

Bajo este panorama, el Plan Rector de limón mexicano elaborado por SAGARPA-ITESM-INCA (2005) tiene como objetivos la identificación de segmentos de mercado y su posicionamientos con campañas de promoción del producto dentro y fuera del país; así como el análisis estadístico de la situación del sistema producto que permita alcanzar la meta de la competitividad real de este cultivo y elevar su rentabilidad en el mercado nacional e internacional de plena expansión en el consumo per cápita.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó terminada la presente investigación. Las conclusiones se presentan de manera separada de aquellas asumidas por los resultados de los diferentes modelos y algunas otras sobre aspectos generales del análisis descriptivo. Las recomendaciones sin embargo, se dan en forma conjunta.

7.1 CONCLUSIONES

Los resultados tanto de los modelos como de todo el análisis que se presentó a lo largo del documento permitieron cumplir con los objetivos e hipótesis planteados al inicio de la presente investigación y poder concluir lo siguiente:

7.1.1. Sobre los Modelos

- En base al análisis de regresión múltiple se pudo identificar y valorar la relación funcional que tienen cada uno de los determinantes de la demanda de importaciones de limón mexicano y persa en el mercado de Estados Unidos, obteniendo buenos estimadores MCO y con las relaciones de cambio esperadas como lo postula la teoría de la demanda; así como elasticidades significativas. Por lo que pudiera ser una propuesta metodológica de análisis para otros cultivos con condiciones similares al de limón persa o mexicano.
- La elasticidad ingreso de la demanda de limón persa de 3.8 permitió clasificarlo como un bien normal superior, implicando la no saturación de este producto en el mercado de Estados Unidos. Aunado a lo anterior, la tendencia de crecimiento observado del ingreso de Estados Unidos del 2.9% y la proyección del propio USDA (2.9%) permitió concluir que de mantenerse esta situación, se garantiza la expansión del mercado de limón persa en los Estados Unidos, siendo México el principal abastecedor como se plantea en una de las hipótesis de la presente investigación.

- En relación al limón mexicano, la principal variable de respuesta de la demanda de esta variedad en el mercado de Estados Unidos fue la población hispana (4.8), clasificándolo como un bien étnico, con amplias expectativas de crecimiento dentro de un gran nicho de mercado, con una población que representa el 15.4% del total en ese país, que crece a una tasa observada del 4% o la proyectada por los propios censos de población de ese país del 3.4% hasta 2020; lo cual implica una creciente demanda por importaciones de limón mexicano, donde los productores mexicanos tienden a consolidarse como los grandes abastecedores de este mercado en los próximos años, cumpliendo con una de las hipótesis del presente trabajo.

7.1.2. Otros Aspectos

- Los cambios en los patrones de consumo a nivel mundial hacia una vida más saludable ha llevado a una mayor demanda de productos frescos como el caso de las frutas, en donde México tiene una participación histórica considerable como abastecedor de frutas tropicales: aguacate, papaya, mangos y particularmente de limas (persa y mexicano) en el mercado de Estados Unidos. La tasa de crecimiento del 8.5% del consumo per cápita (1.12 kilogramos) de limas, observado desde 1996, así como el de otros frutales en dicho mercado, permite reafirmar la hipótesis de que el sector frutícola mexicano, en particular de limas agrias, presenta grandes oportunidades para su desarrollo y consolidación en el mercado externo, particularmente el de Estados Unidos con más de 300 millones de personas.
- Con base al análisis estadístico del Capítulo 4, por separado para limón persa y mexicano sobre el comportamiento de la producción y su comercialización, dentro y fuera del país se pudo tener una mejor apreciación sobre las oportunidades de este cultivo, pero también identificar las dificultades de cada variedad, debido a las particularidades fisiológicas, de mercado y producción. A pesar de la tasa de crecimiento de la

producción en limón persa del 14.5% y 2.7% en mexicano y la dinámica del incremento de sus exportaciones hacia Estados Unidos, con tasas de crecimiento del 10.6% y 18% respectivamente, a partir de 2002; se concluyó que dos de los grandes problemas que tendrán que superar los productores de ambas variedades a futuro deberán ser, el rendimiento e inocuidad del producto, además de los ya existentes como falta de organización y financiamiento, acceso a la información y capacitación, excesivo intermediarismo, entre otros. Aspectos que también han sido destacados en otros estudios como los de Matus *et al.* (2004), Schwentesius y Gómez (2005) y ASERCA (1995).

7.2. RECOMENDACIONES

Con base en las conclusiones anteriores se plantean las siguientes recomendaciones:

- ❖ Desarrollar futuras investigaciones sobre estos mismos cultivos u otros diferentes a fin de retomar la presente metodología y comparar los resultados que de estas se deriven; construyendo modelos más completos con diferentes procedimientos de estimación, hasta donde la información de estadísticas disponible lo permita.
- ❖ Los estudios de limón persa y mexicano deberán estar orientados a la aportación de nuevos elementos que permitan mantener y ampliar la competitividad de estas variedades en el mercado nacional e internacional a través de la calidad y precio del producto, la oportunidad y puntualidad de entrega, la promoción e información de mercados, entre otros. Para ello, se requerirán de estudios de mercado más específicos que identifiquen los elementos que determinan la demanda, como el realizado en la presente investigación; así como del proceso productivo por el lado de la oferta, a fin de proporcionar, a los productores de ambas variedades, mayores elementos que contribuyan a la toma de decisiones acertadas

- ❖ Para superar los dos principales problemas que enfrentan el cultivo de limón, en cuanto a rendimiento e inocuidad, se recomienda impulsar la adopción de Buenas Prácticas Agrícolas y de manejo (BPA y BPM) por parte de las instituciones disponibles en este sector, concientizando al productor de limón persa y mexicano de los riesgos y bondades que puede representar en cuanto a la competitividad dentro y fuera del país.
- ❖ El financiamiento deberá ser facilitado por las instituciones públicas con tasa de interés preferenciales en el corto plazo, supervisadas para hacer a los productores autocalitalizables en el largo plazo.
- ❖ En cuanto a organización se requiere que instituciones particulares (como los COELIM) y gubernamentales (dependencias de SAGARPA) sean los gestores y directores de dicha organización entre los productores con el fin de ofrecer mejores oportunidades en el aspecto productivo y comercial y sobre todo en la planeación de la producción, evitando grandes caídas en los precios.
- ❖ Dentro del proceso de comercialización para limón persa y mexicano, se requiere de la cohesión de los productores y el apoyo de instituciones gubernamentales que tiendan a mejorar la participación de los márgenes de ganancia en el mediano plazo.
- ❖ Crear una base de datos pública, precisa y confiable, a la cual se pueda acceder libremente, puesto que la información de campo es muy costosa.
- ❖ Se debe facilitar la creación de infraestructura en materia de inocuidad que permita cumplir con la normatividad de los mercados y su diversificación, para la industrialización del cultivo que facilite el aprovechamiento de los sobrantes de la producción en diferentes usos, según lo permita el producto a fin de proteger el precio del mercado en fresco y ampliar su periodo de caducidad, también de carreteras para la movilidad del producto en menor tiempo y costo, entre otros.
- ❖ La producción de limón mexicano presenta una situación ventajosa en el mercado nacional, respecto a limón persa, por la mayor aceptación de su consumo en fresco y también podría serlo en el contexto internacional con

la búsqueda y control de nichos de mercado (producto más étnico) o bien como un producto industrializado.

- ❖ Los productores de limón persa deberán diversificar su mercado dentro y fuera del país a través de la calidad de su producto y campañas publicitarias dirigidas al posicionamiento o búsqueda de nuevos mercados.

Los productores de limón persa y mexicano no deberán asumir una competencia interna por el mercado nacional sino una complementariedad; y en el mercado mundial deberán actuar como sustitutos frente a otros competidores. Así; en base a la investigación realizada sobre el ***análisis del comportamiento de la demanda de importaciones de limón persa y mexicano en los Estados Unidos***, en el periodo de estudio, se puede aseverar que México en los próximos años podrá seguir manteniendo la supremacía, que tiene hasta el día de hoy, como productor y exportador a nivel mundial, si atiende a los requerimientos del mercado destino y su problemática interna.

BIBLIOGRAFÍA

- Avendaño R., Belem, Rita Schwentesius y Sonia Y. Lugo M. 2002. *Inocuidad en hortalizas: ¿Beneficio para el consumidor o nueva barrera al comercio?*. Reporte de investigación No. 64, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM-PIAI), UACH, México.
- Aravela, Claudio. 2005. *Demanda de exportaciones e importaciones de bienes y servicios para Argentina y Chile*. CEPAL, Estudios estadísticos y prospectivos, No. 36, Santiago de Chile, diciembre, pp: 1-29.
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria). 1992. *La competitividad de la cadena productiva del limón mexicano*. Claridades Agropecuarias, No. 104, Abril, pp: 3-15.
- _____. 1995. *Limón Persa: estudio del mercado mundial*. 186 p., disponible en www.aserca.gob.mx/sicsa/proafex/LIMON_PERSA.pdf, fecha de consulta: 15 de octubre de 2009.
- _____. 1996. *El limón una fruta con potencial de desarrollo*. Claridades Agropecuarias, No. 30, Febrero, pp: 3-25.
- Brown, Jennifer y David Cullison. 1998. *Biscayne National Park: History Resource Study*. Southern Regional Office, National Park Service, Department of the Interior Atlanta, Georgia, USA, disponible en www.nps.gov/bisc., fecha de consulta: 18 de marzo de 2010.
- Caldentey, Alberto Pedro y Tomás Haro Jiménez. 2004. *Comercialización de Productos Agrarios*. Mundiprensa, quinta edición, 354 p.
- Calderón, Moya. 2005. *Estimación del Pass-Through en Costa Rica*. disponible en www.eumed.net/libros/, fecha de consulta: 20 diciembre de 2009.
- Cebreros, Alfonso. 1993. *La competitividad agropecuaria en condiciones de apertura económica*. Comercio exterior, octubre, vol. 43, núm. 10, pp. 946-953.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2003. *El mercado de Productos Étnicos y de Nostalgia: Algunas Conclusiones y Propuestas*. Estudios y Perspectivas, No. 17, disponible en: www.eclac/publicaciones/xm/7/14737/L589-2.pdf, fecha de consulta: 18 marzo 2010.
- Cerda, Arcadio. 2004. *Elasticidades de la demanda por manzanas chilenas en el mercado de la Unión Europea: una estimación econométrica*. Agricultura Técnica, vol. 64, núm. 4, Chile, octubre, 12 p.

- Chung, Rebeca H., Mark G. Brown, Jona Ying Lee. 1994. Canadian Import Demand for Fresh Fruit: A Differential Demanda System Approach. disponible en www.floridajuice.com, fecha de consulta: 26 diciembre 2009.
- COLPOS-FUNPROVER. 2003. *Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Cadena Productiva de Limón Persa en el Estado de Veracruz*, disponible en www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/limonpersa.pdf, fecha de consulta: 15 julio de 2009.
- Contreras Castillo, José María. 1994. *Efecto del Tipo de Cambio Real en las Exportaciones Agropecuarias de México. 1970-1992*. UACH, DICEA, Tesis de Maestría, Texcoco, México, septiembre, 152 p.
- Coral García, Esther Gordo, Martín Jaime Martínez y Patrocinio Tello. 2008. *Funciones de exportación e importación de la economía española*. Banco de España, boletín económico 48, diciembre, disponible en www.bde.es/webbde/, fecha de consulta: 12 enero de 2010.
- Espinosa Solares, Teodoro y V. H Santoyo Cortés. 1993. *El mercado de limón persa en México*. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y de la Agricultura Mundial (CIESTAAM)-Universidad Autónoma Chapingo (UACH), 154 p.
- Fajnzylber, Fernando. 1991. *Inserción internacional e innovación institucional*. CEPAL, agosto, No. 44, Santiago de Chile pp 149-178 disponible en www.eclac.cl/publicaciones, fecha de consulta 7 febrero 2010.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura). 2008. Inocuidad de los alimentos, disponible http://www.fao.org/ag/agns/indexl_es.asp.
- Faruk Aidyn M., Ugur Ciplak, M. Eray Yucel. 2004. Export Suply and Import Demand Models for Turkey. disponible en: www.unpan1.un.org/intradoc/groups/publish/, fecha de consulta: 17 marzo 2009.
- F., Morton, Julia. 1987. *Lemon*: www.hort.Purdue.edu/newcrop/monto/lemo consultada el 17 mayo 2010.
- García Mata, Roberto, José A. García S. y Roberto C. García S. 2003. *Teoría del Mercado de Productos Agrícolas*. Programa de Postgrado en Economía, ISEI, Colegio de Postgraduados, México.
- Gómez Cruz, M. Ángel, Rita Schwentesius Rinderman y Alberto Barrera González. 1994. *El Limón Persa en México: Una opción para el trópico*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura

- Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México, 142 p.
- Gujarati, Damodar N. 2004. *Econometría*. Cuarta edición, Mc. Graw Hill, México, 972 p.
- Gutiérrez, Luis Felix. 1998. *Impacto del Tipo de Cambio Real y la Demanda Externa en las Exportaciones Agropecuarias de México Durante 1982-1994*. UACH, Tesis de Maestría, Texcoco, octubre, 134 p.
- Herbert R., Marlene. 2009. *La inocuidad alimentaria en el mercado mexicano de limón persa (citrus latifolia Tanaka)*. Colegio de Postgraduados, ISEI, Tesis Doctoral, Montecillos, Texcoco, México, 102 p.
- Humphreys M., Jeffrey. 2003. *The Multicultural Economy 2002: America's minority buying power in Georgia Business and Economic Conditions GBEC*, vol. 63, num. 2, Selling Center for Economic Growth, The University of Georgia, USA. disponible en www.terry.uga.edu, consultada el 20 septiembre 2009.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2003. Ley contra el Bioterrorismo. Área de Comercio y Agronegocios. 41 p. disponible en: http://bpa.peru_v.com/documentos/bioterrorismo.segun_icca
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Anuario Estadístico de Comercio Exterior. Varios años (1970-1994).
- Jaramillo Villanueva, José Luis y Rakhal Sarker. 2009. Exchange rate sensitive of fresh tomatoes imports from México to the United States. Department of Food, Agricultural and Resources Economics, Ontario, Canadá, agosto, pp:1-35.
- J. Caraballo, Leonardo. 2003. *Como estimar una función de demanda? caso: demanda de carne de res en Colombia*. Geoenseñanza, vol. 8, núm. 2, Venezuela, pp: 95-104.
- Jerardo, Andy. 2003. *Import Share of U.S. Food Consumption Stable at 11 Percent*. Outlook Report from the Economic Research Service, USDA, July.
- Krugman, P. (comp.). 1986. *Una política comercial estratégica para la nueva economía internacional*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Krugman, P. y Maurice Obstfeld. 2006. *Economía Internacional: Teoría y Política*. Pearson-Addison Wesley, séptima edición, 742 p.
- Mansell Carstens, Catherine. 1996. Las Nuevas Finanzas en México. Editorial Milenio-ITAM. 7ª ed., pp: 80-90.

- Matus Gardea, Jaime A., Omaña Silvestre J. Miguel, Miguel Angel Martínez Damian, J. Encarnación Rodríguez Gámez, Susana Prado Tash, José Olvera Martínez, Miguel De la Rosa Morales. 2004. *Estudio de la Competitividad del Limón Mexicano (Citrus aurantifolia Swingle) en la República Mexicana*. Programa de Economía del Colegio de Postgraduados y Dirección General de Fomento a la Agricultura de la Subsecretaría de Agricultura, SAGARPA, México, disponible en www.producemich.org.mx fecha de consulta: 15 octubre 2009.
- M. Grieco, Elizabeth. 2010. *Race and Hispanic Origin of the Foreign Born Population in the United States: 2007*. American Community Survey Report, January, disponible en www.census.gov/prod/2010pubs/acs-11, fecha de consulta: 23 de marzo del 2010.
- Mohamed-Bassionary, Hala-EI Said, Ramón Valdivia A., Marcos Portillo V. y José Antonio Ávila D. 2008. *Estimación de la oferta de exportación y demanda de importación de aguacate mexicano hacia el mercado europeo*. Revista mexicana de economía y de los recursos naturales. DICEA-UACH, diciembre, pp: 117-136.
- Parkin, Michael. 2004. *Economía*. Pearson-Addison Wesley, sexta edición, 934 p.
- Pollack L., Susana. 2001. *Consumer demand for fruit and vegetables: The U.S. example, en changing structure of global food consumption and trade/WRS-01-01*. Economic Research Service, USDA, pp. 49-54.
- Prado Tash, Susana. 2005. *El Mercado Estadounidense de Limón Fruta: Implicaciones para los Productores y Exportadores de Limón Mexicano (Citrus aurantifolia Swingle) en México*. Colegio de Postgraduados, ISEI, Tesis Maestría, Montecillos, Texcoco, México, 242 p.
- Ramírez Roberto R., Patricia G. De la Cruz. 2003. *The hispanic population in the United States; march 2002*. Document the Departament of Commerce, Economics and Statistics Administration, U.S., Census Bureau, USA., june, disponible en www.census.gov/prod/2003pubs/ fecha de consulta : 13 de junio de 2010.
- Reinhart Carmen. 1994. *Devaluatio, Relative Prices, and International Trade*. disponible en <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/13708>, fecha de consulta: 27 de noviembre 2009.
- SAGARPÁ-ITESM-INCA Rural. 2005. *Plan Rector de limón mexicano*, disponible en www.sagarpa.gob.mx,/agricultura, fecha de consulta: Marzo 2010
- Salvatore, D. 1998. *Economía Internacional*. Cuarta edición. Mc. Graw Hill. Colombia. 815 p.

Schwentenius R. Rita y Manuel A Gómez C. 2005. *El limón persa: Tendencias en el Mercado Mexicano*. Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial/Programa Integración Agricultura Industria (PIAI-CIESTAAM), México, 150p.

Stamer, H. 1969. *Teoría del Mercado Agrario*. Ed. Academia, España, 335 pp.

Steinberg, Federico. 2004. *La Nueva Teoría del Comercio Internacional y la Política Comercial Estratégica*, 109 p., disponible en www.eumed.net/cursecon/, fecha de consulta: 23 abril 2010.

Tomek, W.G. y K.L. Robinson. 1991. *Agricultural Product Prices*. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York. Ing. Gustavo García Delgado (trad) Capítulo 4 y 5, pp. 42-70.

Valdés, Alberto. 1986. "Tipos de cambio y política comercial: una ayuda o un obstáculo para el crecimiento agrícola?", en *Revista de estudios Agrosociales* disponible en www.dialnet.uniroja.es/servlet/revista, fecha de consulta: 25 abril 2010.

Yúnez Naude, Antonio. 1989. Factores determinantes de la balanza comercial agropecuaria, 1965-1987. *Comercio Exterior*, vol. 39, núm. 8, México, agosto, pp: 674-687.

Páginas Electrónicas Consultadas:

CEFP (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas). Estadísticas macroeconómicas históricas, disponibles en www.cefp.gob.mx, fecha de consulta: noviembre 2009.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura). Base de datos estadísticos, disponibles en: www.faostat.fao.org, diferentes fechas de consulta.

Global Trade International Statistics (GTIS). Información comercial por fracción arancelaria, disponible en www.gtis.com, diferentes fechas de consulta.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación) 2009. *Monografías de limones*, www.sagarpa.gob.mx/Monografias/frutales, fecha de consulta: 26 junio de 2009.

_____. *Sistema producto*. Disponible en: www.limonmexicano.gob.mx, fecha de consulta: Junio 2009.

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria). 2007. *Inocuidad alimentaria*. Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP). Disponible en: <http://www.senasica.sagarpa.gob.mx>, fecha de consulta: 25 julio de 2009.

SIAP (Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero). *Estadísticas básicas de la producción por cultivo*, disponibles en www.siap.gob.mx/ -SIACON, fecha de consulta: 10 septiembre 2010.

Packer. *Revista electrónica*, disponible en www.thepacker.com

USDA (United State Department of Agriculture). *Estadísticas de producción: National Agricultural Statistics Service (NASS)*, Citrus Fruits Summary and Noncitrus Fruits and Nuts Summary varios años en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1031>

_____ *Estadísticas de comercio: Foreign Agricultural Service (FAS)*, varios años, disponibles en: www.fas.usda.gov/gats/default.aspx, diferentes fechas de consulta.

_____ Estadísticas macroeconómicas: Economic Research Service (ERS), varios años, disponibles en: www.ers.usda.gov/Data/Macroeconomics, fecha de consulta: enero 2010.

_____ Estadísticas históricas de frutales: Economic Research Service (ERS), varios años, disponible: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1377>

United States Census Bureau. *Estadísticas de población*, disponibles en www.census.gov/population/www/sources.html fecha de consulta noviembre 2009.

ANEXO A

Cuadro A 3.3(a). Indicadores de la Producción de Limas en los Estados Unidos. 1970-2003

Año	Producción Toneladas	Superficie Hectáreas	valor Mill. dol	Precio dol/ton	Rendto ton/ha	Impor. Toneladas	Expor. Toneladas	Con. fresco kilogramos
1970	26308.39		4.10	155.73		2177.25	544.31	0.09
1975	39916.18		8.38	209.99		3447.31	2131.89	0.09
1980	39916.18	1902.04	13.81	345.85	20.99	15830.39	3370.65	0.14
1985	65317.38	2711.42	19.90	304.68	24.09	22906.44	3756.20	0.25
1990	65317.38	2711.42	21.41	327.81	24.09	39516.56	5329.26	0.30
1991	58059.89	2509.08	26.23	451.71	23.14	53558.89	4623.93	0.34
1992	63503.01	2549.55	20.97	330.25	24.91	80727.29	5002.22	0.46
1993	39916.18	2549.55	5.84	146.31	15.66	86407.63	3750.31	0.43
1994	8164.67	768.91	3.51	429.90	10.62	111844.67	2580.49	0.44
1995	9071.86	768.91	3.25	358.14	11.80	137616.46	2956.06	0.54
1996	12700.60	809.38	3.74	294.79	15.69	132512.63	3341.17	0.52
1997	12700.60	849.85	3.70	291.17	14.94	134548.81	3350.24	0.52
1998	17236.53	1092.66	4.95	287.18	15.77	165392.22	4131.78	0.64
1999	19958.09	1092.66	8.73	437.57	18.27	155142.12	3672.37	0.60
2000	23586.83	1133.13	9.50	402.77	20.82	161494.23	3785.50	0.63
2001	9979.04	485.63	4.18	418.88	20.55	188300.56	3708.98	0.68
2002	6350.30	323.75	1.69	265.81	19.61	142210.23	4037.17	0.50
2003	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	251055.52	3181.20	0.80

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, Economic Research Service (ERS), varios años, disponible: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1377>

Cuadro A 3.3(b). Indicadores de la Producción de Limones en los Estados Unidos. 1970-2009

	Producción	Superficie	valor	Precio	Rendto	Impor.	Expor.	CONSUMO	
	Toneladas	Hectáreas	Mill. dol	dol/ton	ton/ha	Toneladas	Toneladas	PROCE	FRES
								kilogramos	
1970	521631.85		73.31	140.53		0.00	128276.07	0.95	0.95
1975	1014233.75		113.23	111.64		0.00	206112.62	2.81	0.91
1980	715769.61	30432.69	168.40	235.27	23.52	272.16	172099.95	1.53	0.88
1981	1079006.81	29097.21	151.17	140.10	37.08	45.36	184158.72	2.99	0.92
1982	854931.92	30675.50	131.38	153.67	27.87	1769.01	148914.55	2.12	0.95
1983	861826.53	28935.34	111.27	129.10	29.78	3946.26	153768.00	1.99	1.06
1984	715316.02	28247.36	125.48	175.42	25.32	3220.51	161615.15	1.38	0.98
1985	877339.41	26952.35	168.05	191.55	32.55	4762.73	157124.58	1.75	1.05
1986	627409.71	26426.26	218.13	347.66	23.74	14651.05	138799.43	1.28	1.13
1987	985929.55	25859.69	234.96	238.31	38.13	9752.25	163429.53	2.46	1.13
1988	711868.71	26102.51	279.83	393.09	27.27	5533.83	148052.73	1.22	1.13
1989	689461.22	25859.69	294.53	427.19	26.66	5851.35	162567.70	1.25	1.09
1990	640473.19	25616.88	223.13	348.38	25.00	10523.36	139978.77	1.65	1.18
1991	652266.60	25131.25	228.37	350.11	25.95	11566.62	121698.98	1.58	1.18
1992	694904.34	25131.25	243.00	349.69	27.65	9207.94	132176.97	1.46	1.15
1993	854569.04	25131.25	215.98	252.74	34.00	7302.85	129636.85	1.98	1.20
1994	892852.28	24726.56	239.12	267.81	36.11	7575.00	121562.90	2.15	1.21
1995	813745.68	24686.09	252.57	310.38	32.96	10795.51	128956.46	1.45	1.29
1996	899746.90	24807.50	237.72	264.21	36.27	10750.15	130861.55	1.82	1.30
1997	872712.76	25050.31	266.61	305.50	34.84	24003.66	113201.15	1.90	1.25
1998	813745.68	25374.06	211.32	259.68	32.07	16867.44	175400.53	1.51	1.12
1999	677667.81	25535.94	245.63	362.46	26.54	24003.66	113201.15	1.37	1.18
2000	762036.09	25819.22	286.64	376.15	29.51	16867.44	175400.53	1.77	1.11
2001	903557.08	26426.26	231.27	255.96	34.19	32907.28	113391.14	2.38	1.34
2002	726655.84	26628.60	326.30	449.05	27.29	38498.98	101769.26	1.61	1.51
2003	930772.65	26223.91	288.71	310.18	35.49	30185.10	98168.35	2.41	1.51
2004	723934.28	25090.78	301.67	416.70	28.85	26049.75	101872.95	1.52	1.42
2005	789251.66	24888.44	426.99	541.00	31.71	38327.01	96814.44	1.92	1.34
2006	889042.10	24686.09	455.64	512.50	36.01	37495.76	99953.37	1.71	1.88
2007	723934.28	24483.75	665.82	919.73	29.57	55507.75	117251.64	1.64	1.27
2008	561548.02	23876.71	737.30	1312.98	23.52	66403.73	153537.03	1.45	0.89
2009	861826.53	23876.71	444.69	515.98	36.09	41691.33	90663.40	2.01	1.44

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, Economic Research Service (ERS), varios años, disponible: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1377>

Cuadro A.3.3.1. Evolución del Consumo Percapita de Frutas Frescas en Estados Unidos. 1980-2008

AÑO	Naranjas	Tange- rines	Limonos	Limas	Toronjas	Manzanas	Fresas	Aguaca- tes	Pláta- nos	Uvas
1980	6.48	1.00	0.88	0.16	3.31	8.71	0.89	0.94	9.42	1.80
1981	5.61	0.92	0.92	0.19	3.02	7.64	0.98	0.70	9.74	1.84
1982	5.30	0.94	0.95	0.17	3.27	7.95	1.08	0.84	10.22	2.59
1983	6.82	1.02	1.06	0.23	3.55	8.29	1.05	0.99	9.64	2.54
1984	5.38	0.94	0.98	0.21	2.71	8.32	1.34	0.83	10.06	2.76
1985	5.26	0.69	1.05	0.25	2.50	7.83	1.36	0.68	10.65	3.10
1986	6.09	0.72	1.13	0.26	2.78	8.09	1.31	1.07	11.71	3.22
1987	5.81	0.81	1.13	0.23	2.88	9.45	1.42	0.72	11.35	3.20
1988	6.31	0.80	1.13	0.25	3.03	9.00	1.51	0.71	11.02	3.49
1989	5.52	0.78	1.09	0.31	2.99	9.63	1.47	0.49	11.21	3.60
1990	5.61	0.59	1.18	0.30	2.01	8.88	1.47	0.64	11.05	3.55
1991	3.82	0.63	1.18	0.34	2.66	8.21	1.62	0.65	11.36	3.29
1992	5.82	0.88	1.15	0.46	2.69	8.68	1.63	0.98	12.30	3.23
1993	6.42	0.84	1.20	0.43	2.81	8.62	1.64	0.60	12.07	3.17
1994	5.87	0.95	1.21	0.44	2.75	8.78	1.84	0.61	12.60	3.19
1995	5.37	0.90	1.29	0.54	2.72	8.48	1.86	0.72	12.28	3.38
1996	5.71	0.98	1.30	0.52	2.65	8.47	1.96	0.72	12.52	3.05
1997	6.31	1.14	1.25	0.52	2.80	8.21	1.86	0.79	12.32	3.52
1998	6.63	0.98	1.12	0.64	2.69	8.61	1.78	0.69	12.71	3.25
1999	3.80	1.04	1.18	0.60	2.61	8.39	2.07	0.87	13.93	3.61
2000	5.32	1.30	1.11	0.63	2.31	7.92	2.21	1.00	12.90	3.38
2001	5.39	1.23	1.34	0.68	2.20	7.08	1.91	1.14	12.08	3.35
2002	5.32	1.16	1.51	0.50	2.10	7.26	2.11	1.06	12.15	3.82
2003	5.39	1.23	1.51	0.80	1.86	7.67	2.40	1.25	11.88	3.47
2004	4.89	1.25	1.42	0.84	1.87	8.53	2.48	1.39	11.70	3.54
2005	5.18	1.13	1.34	0.95	1.20	7.56	2.65	1.58	11.43	3.90
2006	4.65	1.22	1.88	1.02	1.05	8.05	2.79	1.63	11.40	3.45
2007	3.38	1.16	1.27	1.03	1.29	7.44	2.84	1.59	11.78	3.64
2008	4.50	1.40	0.89	1.12	1.43	7.33	2.93	1.74	11.37	3.87
PROMEDIO	5.45	0.99	1.20	0.50	2.47	8.24	1.81	0.95	11.55	3.23

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, Economic Research Service (ERS), varios años, disponible: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1377>

Cuadro A.3.3.4 Volumen de Importaciones de Limón Fresco y Jugo Concentrado de Estados Unidos por País de Origen. 1996-2009.

Mercancía/ País	1996	2000	2004	2006	2007	2008	2009	2009	TCPA
<u>Miles de galones de jugo concentrado</u>									
Jugo de limón								%	
Argentina	3,593	17,087	8,323	15,369	3,631	10,412	8,031	39.4	25.4
México	597	2,350	7,462	7,534	6,426	8,069	5,409	26.6	42.5
Sudáfrica	0	75	1,059	2,993	6,002	4,610	4,063	20.0	78.3
Otros	1,655	4,079	1,449	404	3,132	3,981	2,863	14.1	72.5
Mundo	5,846	23,590	18,294	26,300	19,191	27,073	20,365		15.9
Jugo de lima									
México	4,759	5,803	8,322	7,459	9,288	13,006	11,672	97.9	12.0
Brasil	120	0	106	759	404	127	123	1.0	29.2
Suiza	8	13	30	64				0.8	73.7
Holanda	0	1	15	39				0.5	58.3
Italia	7	33	27	31				0.4	39.5
Otros	10	67	36	97	268	63	12	0.1	69.3
Mundo	4,903	5,917	8,536	8,449	10,036	13,435	11,921		11.4
<u>Miles libras</u>									
Limón fresco									
Chile	7,114	15,194	42,602	34,632	60,827	47,616	37,086	37.5	21.1
México	514	1,165	28,007	34,592	89,071	39,577	53,505	54.1	66.8
España	748	19,702	8,265	13,856	33,459	801	6,376	6.5	217.1
Ecuador	0	0	309	1,311	860	536	558	0.6	142.4
Otros	16,038	23,012	6,867	1,122	5,976	2,733	1,333	1.3	39.3
Mundo	24,413	59,073	86,050	85,513	190,194	91,262	98,858		19.7
Lima fresca									
México	287,387	394,633	612,414	669,895	738,483	767,702	781,568	97.8	9.5
Guatemala	178	84	2,781	7,968	11,020	9,044	12,509	1.6	69.1
Ecuador	2,607	2,206	2,739	2,695	2,306	2,592	1,334	0.2	49.5
Colombia	97	0	1,840	4,136	5,083	2,405	568	0.1	176.8
El Salvador	39	1,226	1,143	667	1,752	2,884	2,550	0.3	40.5
Otros	4,535	1,871	874	1,431	1,801	2,026	624	0.1	-4.9
Mundo	294,843	400,020	621,791	686,791	760,444	786,653	799,153		9.4

Fuente: Cálculos propio en base a la información de: USDA, Economic Research Service (ERS), varios años, disponible: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewdocumentInfo.do?documentID=1377>

Cuadro A. 4.1.3. Comportamiento de la Superficie y Producción de Cítricos en México 1970-2008

	1970	1980	1990	2000	2008	Participación %	TCMA 1970-2008
Superficie	Hectáreas						
Limones y limas	26475	60985	72990	122755	147492	28.77	4.62
Naranjas	154237	161937	176003	323618	331297	64.63	2.03
Tangerines	11000	10229	6271	25606	32620	6.36	2.90
Toronjas	470	488	1087	923	1190	0.23	2.47
Total	192182	233639	256351	472902	512599	100.00	2.62
Producción	Toneladas						
Limones y limas	240699	602626	695871	1661220	2224382	31.55	6.03
Naranjas	1254682	1743212	2220338	3812683	4306633	61.09	3.30
Tangerines	105000	120219	79735	313568	469037	6.65	4.02
Toronjas	5905	8885	21322	22965	50000	0.71	5.78
Total	1606286	2474942	3017266	5810436	7050052	100.00	3.97

Fuente: Elaboración propia con datos de: <http://faostat.fao.org>

Cuadro A. 4.1.3. Comportamiento de las Exportaciones Totales, Agropecuarias de Frutas y Limón en México. 1970-2008. Millones de Dólares

Año	Exportaciones				Participación %		
	Totales A	Agropecuarias B	Frutas C	Limon D	B/A	C/B	D/C
1970	1289.20	579.00	110.48	0.11	44.91	19.08	0.10
1975	3062.40	997.00	39.53	0.53	32.56	3.97	1.33
1980	18031.04	1527.91	117.43	1.42	8.47	7.69	1.21
1985	26757.30	1408.88	92.55	3.79	5.27	6.57	4.09
1990	40710.94	2162.44	266.64	11.53	5.31	12.33	4.32
1995	79541.55	4581.32	627.00	39.87	5.76	13.69	6.36
2000	166120.72	4765.47	781.67	73.64	2.87	16.40	9.42
2005	214232.96	6008.33	1510.34	160.46	2.80	25.14	10.62
2006	249925.14	6852.78	1660.26	192.75	2.74	24.23	11.61
2007	271875.31	7435.27	2094.62	222.79	2.73	28.17	10.64
2008	291342.60	7916.10	2629.04	295.45	2.72	33.21	11.24
TCPA	16.62	8.73	14.33	28.25			

Fuente: Elaboración propia en base a información del CEFP, INEGI y www.gtis.com

Cuadro A. 4.2. Indicadores de la Producción de Limón Mexicano en México. 1996-2008.

Año	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento ton/ha	Valor Producción (Miles de Pesos)	PMR \$/TON
1996	82231.0	916830.5	11.15	937670.06	1022.73
1997	83819.0	936930.0	11.18	1214729.75	1296.50
1998	85914.5	972843.6	11.32	1530915.35	1573.65
1999	90196.2	1104368.7	12.24	2330681.79	2110.42
2000	91298.0	1229174.3	13.46	2782297.37	2263.55
2001	87056.4	1098997.4	12.62	1446533.28	1316.23
2002	84403.9	1196516.1	14.18	1688451.76	1411.14
2003	85788.0	1173455.0	13.68	2140135.00	1823.79
2004	94209.0	1270219.0	13.48	2090175.00	1645.52
2005	92675.0	1246485.0	13.45	1786812.00	1433.48
2006	92593.0	1328184.0	14.34	2257566.00	1699.74
2007	92638.0	1315375.0	14.20	2797973.00	2127.13
2008	92529.0	1395484.0	15.08	3310813.00	2372.52
2009	96975.9	1489700.1	15.36	4545024.51	3050.97

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx (SIACON)

Cuadro A. 4.3. Indicadores de la Producción de Limón Persa en México. 1996-2008.

Año	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento ton/ha	Valor Producción (Miles de Pesos)	PMR \$/TON
1996	13047.0	172409.0	13.2	318007.96	1844.5
1997	12806.0	158640.0	12.4	296684.13	1870.2
1998	18807.0	198071.0	10.5	383767.82	1937.5
1999	20119.0	242132.5	12.0	534599.43	2207.9
2000	29839.5	410400.8	13.8	519873.24	1266.7
2001	37183.9	472395.4	12.7	754332.91	1596.8
2002	40308.2	505939.6	12.6	706625.29	1396.7
2003	44497.1	575191.5	12.9	907625.29	1578.0
2004	45201.4	642429.5	14.2	1030040.65	1603.4
2005	42887.6	545181.2	12.7	792744.68	1454.1
2006	45760.5	523946.6	11.4	1043256.40	1991.2
2007	51366.3	607217.1	11.8	1287651.93	2120.6
2008	55763.4	833402.2	14.9	1519488.28	1823.2
2009	63555.8	957895.8	15.1	1782272.06	1860.6

Fuente: Elaboración propia en base www.siap.gob.mx (SIACON)

ANEXO B:
PROGRAMACIÓN Y SALIDAS DE LOS DIFERENTES MODELOS

MODELO DE LIMON MEXICANO
 $DLM = \beta_1 + \beta_2 PLM + \beta_3 PH + \beta_4 TCR + u_i$

PROGRAMACIÓN EN SAS

```
DATA MEXICANO;
INPUT T DLM PLM PH PIBU IPCU IPCM TC;
TCR=TC*(IPCU/IPCM);
PLMD=(PLM/IPCU)*100; PIBUD=(PIBU/IPCU)*100;
LPLMD=LOG(PLMD); LPIBUD=LOG(PIBUD); LDLM=LOG(DLM); LTCR=LOG(TCR); LPH=LOG(PH);
CARDS;
1996 6762.400 471.13 28.438 7561.132 80.34 44.06 7.60
.....
2008 34519.000 522.09 46.026 14640.067 110.74 111.90 11.13
PROC CORR; VAR PLMD PH TCR;
PROC CORR; VAR LPLMD LPH LTCR;
PROC REG; MODEL LDLM=LPLMD LPH LTCR/DW;
OUTPUT OUT=B PREDICTED=PLDLM RESIDUAL=RLDLM;
DATA MEXICANO;
DATA DOS; MERGE MEXICANO B;
U2=RLDLM**2;
PROC PLOT;
PLOT U2*PLDLM;
PROC PRINT;
RUN;
```

SALIDA SAS

The SAS System 11:57 Friday, January 2, 1998 11

Correlation Analysis
3 'VAR' Variables: PLMD PH TCR
Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PLMD	13	452.905901	173.990554	5887.776715	260.537844	785.163358
PH	13	37.275846	5.962420	484.586000	28.438000	46.026000
TCR	13	11.280450	1.026066	146.645852	10.123729	13.858012

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 13

	PLMD	PH	TCR
PLMD	1.00000	0.51484	0.06473
PH	0.51484	1.00000	-0.62278
TCR	0.06473	-0.62278	1.00000
	0.0	0.0718	0.8336
	0.0718	0.0	0.0230
	0.8336	0.0230	0.0

3 'VAR' Variables: LPLMD LPH LTCR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
LPLMD	13	6.047228	0.386528	78.613969	5.562748	6.665892
LPH	13	3.606263	0.162801	46.881422	3.347726	3.829206
LTCR	13	2.419480	0.086907	31.453246	2.314882	2.628864

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 13

	LPLMD	LPH	LTCR
LPLMD	1.00000	0.56632	0.02753
LPH	0.56632	1.00000	-0.65244
LTCR	0.02753	-0.65244	1.00000
	0.0	0.0436	0.9289
	0.0436	0.0	0.0156
	0.9289	0.0156	0.0

Modelo: LIMÓN MEXICANO

Dependent Variable: LDLM **(Todas las variables nominales están deflactadas y se les aplicó logaritmos)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	3	4.14557	1.38186	44.591	0.0001
Error	9	0.27891	0.03099		
C Total	12	4.42448			

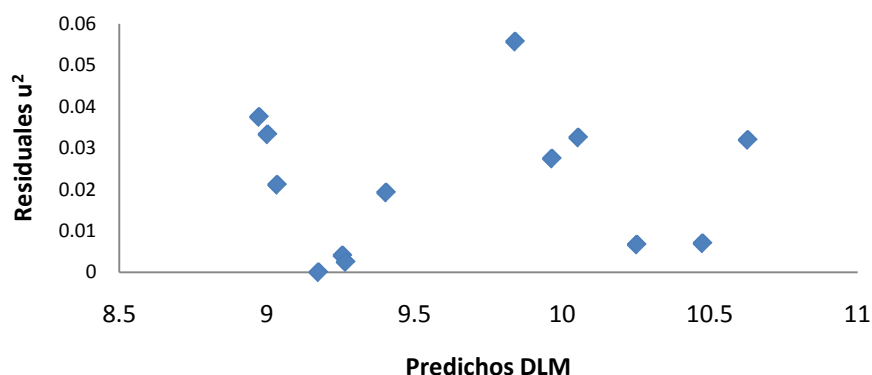
Root MSE	0.17604	R-square	0.9370
Dep Mean	9.64007	Adj R-sq	0.9160
C.V.	1.82612		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-14.301517	3.69731642	-3.868	0.0038
LPLMD	1	-0.194211	0.20663599	-0.940	0.3718
LPH	1	4.816804	0.64712770	7.443	0.0001
LTCR	1	3.201249	0.99949424	3.203	0.0108

Durbin-Watson D 1.800
 (For Number of Obs.) 13
 1st Order Autocorrelation -0.017

Gráfico de heterocedasticidad para limón mexicano 1996-2008



OBS	T	DLM	PLM	PH	PIBU	PCU	IPCM	TC	TCR	PLMD	PIBUD
1	1996	6762.40	471.13	28.438	7561.13	80.34	44.06	7.60	13.8580	586.420	9411.42
2	1997	9570.76	214.11	29.703	8082.49	82.18	53.15	7.92	12.2458	260.538	9835.11
3	1998	9632.29	222.90	30.774	8551.11	83.46	61.61	9.14	12.3815	267.074	10245.76
4	1999	9693.82	231.70	31.688	9128.83	85.30	71.83	9.56	11.3527	271.630	10702.02
5	2000	9816.87	249.28	34.773	9781.11	88.17	78.65	9.46	10.6051	282.727	11093.47
6	2001	10062.98	284.46	36.094	10134.95	90.68	83.66	9.34	10.1237	313.697	11176.61
7	2002	10555.20	354.80	37.437	10459.76	92.11	87.87	9.66	10.1261	385.192	11355.72
8	2003	14826.30	484.81	39.098	10966.64	94.21	91.86	10.79	11.0660	514.606	11640.63
9	2004	25094.40	759.41	40.120	11668.55	96.72	96.17	11.29	11.3546	785.163	12064.25
10	2005	27838.10	706.12	41.840	12433.39	100.00	100.00	10.89	10.8900	706.120	12433.39
11	2006	30754.00	542.14	43.168	13203.53	103.23	103.64	10.90	10.8569	525.177	12790.40
12	2007	38504.60	549.99	45.427	13856.37	106.18	107.75	10.93	10.7707	517.979	13049.88
13	2008	34519.00	522.09	46.026	14640.07	110.74	111.90	11.13	11.0146	471.456	13220.22

OBS	LPLMD	LPIBUD	LDLM	LTCR	LPH	PLDLM	RLDLM	U2
1	6.37404	9.14968	8.8191	2.62886	3.34773	9.0016	-0.18243	0.033280
2	5.56275	9.19371	9.1665	2.50519	3.39125	8.9728	0.19363	0.037494
3	5.58753	9.23462	9.1729	2.51620	3.42667	9.1739	-0.00104	0.000001
4	5.60444	9.27819	9.1792	2.42946	3.45594	9.0339	0.14532	0.021119
5	5.64448	9.31411	9.1919	2.36133	3.54884	9.2555	-0.06369	0.004056
6	5.74843	9.32158	9.2166	2.31488	3.58613	9.2663	-0.04964	0.002464
7	5.95374	9.33748	9.2644	2.31512	3.62266	9.4031	-0.13874	0.019248
8	6.24340	9.36226	9.6042	2.40388	3.66607	9.8401	-0.23595	0.055674
9	6.66589	9.39800	10.1304	2.42962	3.69187	9.9647	0.16565	0.027440
10	6.55979	9.42814	10.2342	2.38784	3.73385	10.0538	0.18034	0.032522
11	6.26373	9.45645	10.3338	2.38480	3.76510	10.2521	0.08170	0.006675
12	6.24993	9.47653	10.5585	2.37683	3.81611	10.4749	0.08358	0.006986
13	6.15583	9.48950	10.4493	2.39922	3.82921	10.6280	-0.17874	0.031947

MODELO COMPARATIVO LIMON PERSA-MEXICANO (1996-2008)

$$DLP = \beta_1 + \beta_2 PLP + \beta_3 PH + \beta_4 TCR + u_i$$

PROGRAMACIÓN EN SAS

```
PERSA COMPARATIVO.
DATA COMPA;
INPUT T DLP PLP PH IPCU IPCM TC;
TCR=TC*(IPCU/IPCM);
PLPD=(PLP/IPCU)*100;
LDLP=LOG(DLP); LPLPD=LOG(PLPD); LPH=LOG(PH); LTCR=LOG(TCR);
CARDS;
1996 123594.100 245.91 28.438 80.34 44.06 7.60
.....
2008 313705.000 456.82 46.026 110.74 111.90 11.13
PROC CORR; VAR PLPD PH TCR;
PROC CORR; VAR LPLPD LPH LTCR;
PROC REG; MODEL LDLP=LPLPD LPH LTCR/DW;
OUTPUT OUT=B PREDICTED=PLDLP RESIDUAL=RLDLP;
DATA COMPA;
DATA DOS; MERGE COMPA B;
U2=RLDLP**2;
PROC PLOT;
PLOT U2*PLDLP;
PROC PRINT;
RUN;
```

SALIDA SAS

Correlation Analysis
3 'VAR' Variables: PLPD PH TCR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PLPD	13	376.280972	53.725186	4891.652630	289.523396	451.365606
PH	13	37.275846	5.962420	484.586000	28.438000	46.026000
TCR	13	11.280450	1.026066	146.645852	10.123729	13.858012

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 13

	PLPD	PH	TCR
PLPD	1.00000	0.68520	-0.36709
	0.0	0.0097	0.2173
PH	0.68520	1.00000	-0.62278
	0.0097	0.0	0.0230
TCR	-0.36709	-0.62278	1.00000
	0.2173	0.0230	0.0

Correlation Analysis

3 'VAR' Variables: LPLPD LPH LTCR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
LPLPD	13	5.920318	0.149742	76.964129	5.668236	6.112278
LPH	13	3.606263	0.162801	46.881422	3.347726	3.829206
LTCR	13	2.419480	0.086907	31.453246	2.314882	2.628864

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 13

	LPLPD	LPH	LTCR
LPLPD	1.00000	0.65681	-0.34378
LPH	0.65681	1.00000	-0.65244
LTCR	-0.34378	-0.65244	1.00000
	0.0	0.0147	0.2501
	0.0147	0.0	0.0156
	0.2501	0.0156	0.0

Dependent Variable: ***LDLP (Demanda de importaciones de limón persa)***

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>
Model	3	1.28207	0.42736	33.660	0.0001
Error	9	0.11426	0.01270		
C Total	12	1.39633			

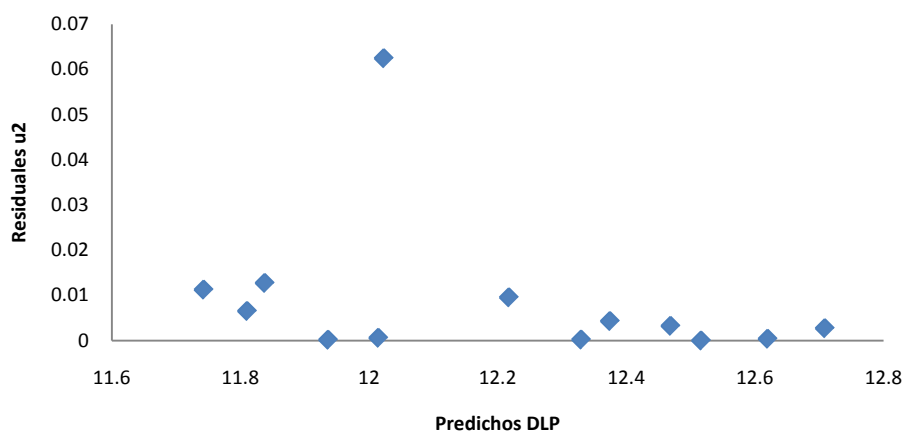
Root MSE	0.11268	R-square	0.9182
Dep Mean	12.19975	Adj R-sq	0.8909
C.V.	0.92360		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	2.506816	2.11749005	1.184	0.2668
LPLPD	1	-0.350443	0.29129281	-1.203	0.2596
LPH	1	2.539907	0.33199459	7.650	0.0001
LTCR	1	1.077957	0.49939492	2.159	0.0592

Durbin-Watson D 2.491
 (For Number of Obs.) 13
 1st Order Autocorrelation -0.313

Gráfico de heterosedasticidad del modelo comparativo de limón persa-mexicano 1996-2008.



OBS	T	DLP	PLP	PH	IPCU	IPCM	TC	TCR	PLPD	
1	1996	123594.10	245.91	28.438	80.34	44.06	7.60	13.8580	306.087	
2	1997	139909.94	309.15	29.703	82.18	53.15	7.92	12.2458	376.186	
3	1998	150680.31	241.74	30.774	83.46	61.61	9.14	12.3815	289.648	
4	1999	145936.18	335.11	31.688	85.30	71.83	9.56	11.3527	392.860	
5	2000	169185.63	307.58	34.773	88.17	78.65	9.46	10.6051	348.849	
6	2001	129663.92	350.76	36.094	90.68	83.66	9.34	10.1237	386.811	
7	2002	223021.10	266.68	37.437	92.11	87.87	9.66	10.1261	289.523	
8	2003	229608.80	356.31	39.098	94.21	91.86	10.79	11.0660	378.208	
9	2004	252691.80	420.18	40.120	96.72	96.17	11.29	11.3546	434.429	
10	2005	275275.90	395.74	41.840	100.00	100.00	10.89	10.8900	395.740	
11	2006	273072.90	443.30	43.168	103.23	103.64	10.90	10.8569	429.429	
12	2007	296465.70	479.26	45.427	106.18	107.75	10.93	10.7707	451.366	
13	2008	313705.00	456.82	46.026	110.74	111.90	11.13	11.0146	412.516	

OBS	LDLP	LPLPD	LPH	LTCR	PLDLP	RLDLP	U2
1	11.7248	5.72387	3.34773	2.62886	11.8376	-0.11289	0.012743
2	11.8488	5.93008	3.39125	2.50519	11.7426	0.10616	0.011269
3	11.9229	5.66867	3.42667	2.51620	11.9361	-0.01314	0.000173
4	11.8909	5.97345	3.45594	2.42946	11.8101	0.08085	0.006536
5	12.0388	5.85464	3.54884	2.36133	12.0142	0.02451	0.000601
6	11.7727	5.95794	3.58613	2.31488	12.0227	-0.24997	0.062486
7	12.3150	5.66824	3.62266	2.31512	12.2172	0.09778	0.009561
8	12.3441	5.93544	3.66607	2.40388	12.3295	0.01459	0.000213
9	12.4399	6.07403	3.69187	2.42962	12.3743	0.06566	0.004312
10	12.5255	5.98076	3.73385	2.38784	12.4685	0.05699	0.003248
11	12.5175	6.06246	3.76510	2.38480	12.5160	0.00151	0.000002
12	12.5997	6.11228	3.81611	2.37683	12.6195	-0.01981	0.000392
13	12.6562	6.02227	3.82921	2.39922	12.7084	-0.05223	0.002728

MODELO LIMON PERSA (1994-2008)

$$DLP = \beta_1 + \beta_2 PLP + \beta_3 PIBU + \beta_4 TCR + u_i$$

PROGRAMACIÓN EN SAS

```

DATA PERSA;
INPUT T DLP PLP PIBU IPCU IPCM TC;
TCR=TC*(IPCU/IPCM);
PLPD=(PLP/IPCU)*100; PIBUD=(PIBU/IPCU)*100;
LDLP=LOG(DLP); LPLPD=LOG(PLPD); LPIBUD=LOG(PIBUD); LPH=LOG(PH); LTCR=LOG(TCR);
CARDS;
1994 111185.235 176.61 6718.791 75.88 24.29 3.38
. . . . .
2008 313705.000 456.82 14640.067 110.74 111.90 11.13
PROC CORR; VAR PLPD PIBUD TCR;
PROC CORR; VAR LPLPD LPIBUD LTCR;
PROC REG; MODEL LDLP=LPLPD LPIBUD LTCR/DW;
OUTPUT OUT=B PREDICTED=PLDLP RESIDUAL=RLDLP;
DATA PERSA;
DATA DOS; MERGE PERSA B;
U2=RLDLP**2;
PROC PLOT;
PLOT U2*PLDLP;
PROC PRINT;
RUN;
    
```

SALIDA SAS

Correlation Analysis						
3 'VAR' Variables: PLPD PIBUD TCR						
Simple Statistic						
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
PLPD	15	360.079512	66.116294	5401.192685	232.749077	451.365606
PIBUD	15	11130	1431.528190	166950	8854.495256	13220
TCR	15	11.498820	1.424690	172.482302	10.123729	15.277603

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 15

	PLPD	PIBUD	TCR
PLPD	1.00000	0.82405	-0.36692
	0.0	0.0002	0.1785
PIBUD	0.82405	1.00000	-0.57185
	0.0002	0.0	0.0259
TCR	-0.36692	-0.57185	1.00000
	0.1785	0.0259	0.0

Correlation Analysis
3 'VAR' Variables: LPLPD LPIBUD LTCR

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
LPLPD	15	5.869157	0.196267	88.037352	5.449961	6.112278
LPIBUD	15	9.309490	0.131008	139.642352	9.088681	9.489502
LTCR	15	2.435773	0.114877	36.536598	2.314882	2.726388

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 15

	LPLPD	LPIBUD	LTCR
LPLPD	1.00000	0.82096	-0.32614
LPIBUD	0.82096	1.00000	-0.57576
LTCR	-0.32614	-0.57576	1.00000
	0.0	0.0002	0.2355
	0.0002	0.0	0.0247
	0.2355	0.0247	0.0

Dependent Variable: **LDLP (Demanda de importaciones de limón persa)**

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	3	1.69217	0.56406	42.997	0.0001
Error	11	0.14430	0.01312		
C Total	14	1.83648			

Root MSE	0.11454	R-square	0.9214
Dep Mean	12.13369	Adj R-sq	0.9000
C.V.	0.94395		

Parameter Estimates

Parameter Standard T for H0:

Variable	DF	Estimate	Error	Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-21.402516	3.97222442	-5.388	0.0002
LPLPD	1	-0.661516	0.28769363	-2.299	0.0421
LPIBUD	1	3.800415	0.49831943	7.626	0.0001
LTCR	1	0.837033	0.34325691	2.439	0.0329

Durbin-Watson D 1.844
(For Number of Obs.) 15
1st Order Autocorrelation 0.031

OBS	T	DLP	PLP	PIBU	IPCU	IPCM	TC	TCR	PLPD	PIBUD
1	1994	111185.24	176.61	6718.79	75.88	24.29	3.38	10.5588	232.749	8854.50
2	1995	131863.50	215.98	7082.21	78.03	32.79	6.42	15.2776	276.791	9076.26
3	1996	123594.10	245.91	7561.13	80.34	44.06	7.60	13.8580	306.087	9411.42
4	1997	139909.94	309.15	8082.49	82.18	53.15	7.92	12.2458	376.186	9835.11
5	1998	150680.31	241.74	8551.11	83.46	61.61	9.14	12.3815	289.648	10245.76
6	1999	145936.18	335.11	9128.83	85.30	71.83	9.56	11.3527	392.860	10702.02
7	2000	169185.63	307.58	9781.11	88.17	78.65	9.46	10.6051	348.849	11093.47
8	2001	129663.92	350.76	10134.95	90.68	83.66	9.34	10.1237	386.811	11176.61
9	2002	223021.10	266.68	10459.76	92.11	87.87	9.66	10.1261	289.523	11355.72
10	2003	229608.80	356.31	10966.64	94.21	91.86	10.79	11.0660	378.208	11640.63
11	2004	252691.80	420.18	11668.55	96.72	96.17	11.29	11.3546	434.429	12064.25
12	2005	275275.90	395.74	12433.39	100.00	100.00	10.89	10.8900	395.740	12433.39
13	2006	273072.90	443.30	13203.53	103.23	103.64	10.90	10.8569	429.429	12790.40
14	2007	296465.70	479.26	13856.37	106.18	107.75	10.93	10.7707	451.366	13049.88
15	2008	313705.00	456.82	14640.07	110.74	111.90	11.13	11.0146	412.516	13220.22

OBS	LDLP	LPLPD	LPIBUD	LPH	PH	LTCR	PLDLP	RLDLP	U2
1	11.6190	5.44996	9.08868	.	.	2.35696	11.5059	0.11310	0.012791
2	11.7895	5.62326	9.11342	.	.	2.72639	11.7944	-0.00492	0.000024
3	11.7248	5.72387	9.14968	.	.	2.62886	11.7841	-0.05931	0.003518
4	11.8488	5.93008	9.19371	.	.	2.50519	11.7115	0.13727	0.018844
5	11.9229	5.66867	9.23462	.	.	2.51620	12.0491	-0.12618	0.015922
6	11.8909	5.97345	9.27819	.	.	2.42946	11.9404	-0.04952	0.002452
7	12.0388	5.85464	9.31411	.	.	2.36133	12.0985	-0.05979	0.003575
8	11.7727	5.95794	9.32158	.	.	2.31488	12.0197	-0.24701	0.061013
9	12.3150	5.66824	9.33748	.	.	2.31512	12.2720	0.04305	0.001854
10	12.3441	5.93544	9.36226	.	.	2.40388	12.2637	0.08046	0.006474
11	12.4399	6.07403	9.39800	.	.	2.42962	12.3294	0.11054	0.012219
12	12.5255	5.98076	9.42814	.	.	2.38784	12.4707	0.05487	0.003010
13	12.5175	6.06246	9.45645	.	.	2.38480	12.5217	-0.00416	0.000017
14	12.5997	6.11228	9.47653	.	.	2.37683	12.5584	0.04133	0.001708
15	12.6562	6.02227	9.48950	.	.	2.39922	12.6859	-0.02972	0.000883

Gráfico de la prueba de heterocedasticidad para limón persa

