



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

---

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

**CAMPUS MONTECILLO**

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

**MERCADO DEL AGUACATE MEXICANO  
(*Persea americana, Mill*)  
1975-2010**

**ARROYO POZOS MARÍA GUADALUPE**

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

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO**

2012

---

La presente tesis titulada: “Mercado del aguacate mexicano (*Persea americana*, Mill) 1975-2010” realizada por la alumna María Guadalupe Arroyo Pozos, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
\_\_\_\_\_  
DR. ROBERTO GARCÍA MATA

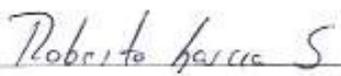
ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. ADRIÁN GONZÁLEZ ESTRADA

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
DR. ROBERTO CARLOS GARCÍA SÁNCHEZ

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Abril de 2012

# **MERCADO DE AGUACATE MEXICANO (*Persea americana*, Mill) 1975-2010**

**María Guadalupe Arroyo Pozos, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2012**

## **RESUMEN**

El levantamiento de la restricción fitosanitaria para la exportación del aguacate mexicano a Estados Unidos de América, ocurrida el 31 de enero de 1997, originó que las exportaciones a este país aumentaran desde ese año al 2010 2315.2%, equivalente a una tasa de crecimiento media anual de 27.8%. El volumen total exportado en 2010 originó una entrada de divisas de 469 millones de dólares. El objetivo de este trabajo es representar mediante un modelo econométrico el funcionamiento del mercado mexicano del aguacate, con los precios de exportación y su transmisión en los internos, la oferta, la demanda, y en el saldo de comercio exterior. Los resultados indican que en promedio de los años 1997-2010 las variables explicativas de la oferta originaron exportaciones por 273,384 toneladas y disminuyeron en 60,447 toneladas las de la demanda, dicha diferencia originó un promedio por 212,937 toneladas, las que comparadas con las observadas en dicho periodo son 22% superiores. Estos datos indican que el mayor efecto en el saldo de comercio exterior lo originaron los cambios en las variables explicativas de la oferta.

**Palabras clave:** modelo econométrico, aguacate, elasticidades, oferta, demanda.

# **THE MEXICAN AVOCADO MARKET (*Persea Americana*, Mill) 1975-2010**

**María Guadalupe Arroyo Pozos, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2012**

## **ABSTRACT**

The rise of the phytosanitary restriction on the exports of Mexican avocado to the United States, on the 31<sup>st</sup> of January of 1997, made the exports increased by 2315.2% from 1997 to 2010, at an annual average growth rate of 27.8%. The total volume exported in 2010 represented an income of 469 US million dollars. The objective of this research is to represent by means of an econometric model the operation of the Mexican avocado market, considering the export price and its transmission on the internal prices, as well as on the supply, the demand and the current account. The results indicate that in average of years 1997 to the 2010 the changes of the supply explanatory variables originate exports by 273.38 tons and a fall on the demand side by 60,447 tons. This change produced exports in average by 212.94 tons, the same amounts than the observed ones, which represent a 22%. These results indicate that the greater effects on the avocado trade balance were originated by the changes in the explanatory variables of the supply side.

**Key words:** econometric model, avocado, elasticities, supply, demand.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Colegio de Postgraduados, por haberme dado la oportunidad de estudiar en una institución educativa de excelencia;

Al consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico otorgado para realizar mis estudios de maestría en el Programa de Economía del Colegio de Postgraduados;

A los integrantes de mi consejo particular:

Al Dr. Roberto Gracia Mata, profesor investigador del Programa de Economía, por su continua disponibilidad y guía durante mi formación académica, así como su diligente asesoría y dirección del presente trabajo.

Al Dr. José Alberto García Salazar, profesor investigador del Programa de Economía, por su valiosa orientación y su ayuda en la revisión y corrección de este trabajo.

Al Dr. Adrián González Estrada, por la ayuda en la revisión y en la culminación de este trabajo.

Al Mc. Roberto Carlos García Sánchez, investigador titular del Programa de Economía, por sus oportunas sugerencias en la revisión del presente documento.

Al personal académico y administrativo del Programa de Economía.

A todos los individuos, llámense profesor, compañero, amigo o familia, quienes de alguna manera me han acompañado hasta hoy.

A mis compañeros de generación.

## **DEDICATORIA**

A Dios;

A mis padres, Antonio Arroyo Garcilazo y María Cristina Pozos Torres;

A mis hermanos Dolores, Jesús, Santiago, Renato, Rocio†, y Hortencia;

A Hortencia, María Félix, Susana, Leticia, Rocio†, Anabel, Marisol, Rosa Isela, y a Don Juan por su amistad incondicional.

A mis amigos, a todos ellos muchas gracias por todo el apoyo recibido en las etapas difíciles de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

<u>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</u> .....	1
1.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.3 OBJETIVOS .....	16
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	16
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4 HIPÓTESIS.....	16
1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	16
1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	17
1.5 METODOLOGÍA .....	17
1.5.1 MÉTODO .....	17
<u>CAPÍTULO 2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL AGUACATE</u> .....	19
2.1. CONSUMO MUNDIAL DE AGUACATE .....	19
2.2. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE AGUACATE .....	27
2.2.1 ÁREA COSECHADA DE AGUACATE.....	35
2.2.2 RENDIMIENTO MUNDIAL POR PAÍSES.....	40
2.3. COMERCIO MUNDIAL DE AGUACATE .....	42
2.3.1. IMPORTACIONES MUNDIALES .....	43
2.3.2. EXPORTACIONES MUNDIALES.....	54
2.3.3. PRECIOS DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN .....	60
2.4. EL MERCADO DEL AGUACATE EN MÉXICO.....	64
2.4.1. EL CONSUMO DE AGUACATE EN MÉXICO .....	64
2.4.2. LA OFERTA NACIONAL DE AGUACATE .....	73
2.4.3. LOS PRECIOS DEL AGUACATE EN MÉXICO.....	82
2.4.4. EL COMERCIO EXTERIOR DE AGUACATE.....	95
2.4.4.1. Importaciones y exportaciones de aguacate.....	96

2.4.4.2. Balanza comercial .....	113
----------------------------------	-----

### CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO..... 114

3.1. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO.....	114
3.1.1. LA TEORÍA DE LA DEMANDA .....	114
3.1.2. ELASTICIDADES DE LA DEMANDA .....	117
3.1.3. LA TEORÍA DE LA OFERTA DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS.....	124
3.1.3.1. Aspectos estáticos y dinámicos de la oferta.....	128
3.1.4. LAS ELASTICIDADES DE LA OFERTA.....	129
3.2. EL MERCADO .....	132
3.2.1. ESTRUCTURAS DE MERCADO.....	133
3.3. EL MARGEN DE COMERCIALIZACIÓN .....	134
3.4. MODELO DE REZAGOS DISTRIBUIDOS Y AUTORREGRESIVO DE NERLOVE .....	136
3.5. EL MODELO DE AJUSTE DE EXISTENCIAS O DE AJUSTE PARCIAL.....	141

### CAPÍTULO 4. FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DEL AGUACATE..... 145

4.1. LA RELACIÓN FUNCIONAL DE LA OFERTA DE AGUACATE .....	145
4.2. LA RELACIÓN FUNCIONAL AL PRODUCTOR DE AGUACATE.....	147
4.3. LA RELACIÓN FUNCIONAL DEL PRECIO DE COMPRA AL MAYOREO DE AGUACATE.....	148
4.4. LA RELACIÓN FUNCIONAL DEL PRECIO AL MAYOREO DE AGUACATE.....	148
4.5. LA RELACIÓN FUNCIONAL DEL PRECIO AL CONSUMIDOR DE AGUACATE .....	149
4.6. LA RELACIÓN FUNCIONAL DE LA DEMANDA DE AGUACATE .....	149
4.7. LA IDENTIDAD DE SALDO DE COMERCIO EXTERIOR DEL AGUACATE .....	150
4.8. EL MODELO ECONOMÉTRICO.....	151
4.8.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO .....	152
4.8.2. SUPUESTOS DEL MODELO .....	156
4.8.3. IDENTIFICACIÓN DEL MODELO.....	157
4.8.4. EL MÉTODO DE ESTIMACIÓN DEL MODELO .....	159

<u>CAPÍTULO 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</u> .....	160
5.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS .....	161
5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS .....	163
5.2.1 ANÁLISIS DE LAS ELASTICIDADES ESTIMADAS CON EL MODELO EN SU FORMA ESTRUCTURAL.....	164
5.2.1.1 Elasticidad precio-propia de la oferta de aguacate.....	164
5.2.1.2 Elasticidad precio propia de la demanda de aguacate.....	169
5.2.1.3 Elasticidades de transmisión de precios.....	170
5.2.2 ELASTICIDADES DE LA FORMA REDUCIDA .....	174
5.2.2.1. Elasticidades relacionadas con la cantidad producida de aguacate.....	177
5.2.2.2. Elasticidades ingreso de la demandada de aguacate .....	178
5.2.2.3. Elasticidades relacionadas con las transmisiones de los precios de exportación sobre los internos.....	179
5.2.2.4. Elasticidades relacionadas con la identidad del saldo de comercio exterior.....	179
5.2.2.5. Efecto conjunto de las variables de la oferta y de la demanda sobre el saldo de comercio exterior.....	180
<u>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u> .....	182
6.1. CONCLUSIONES.....	182
6.2. RECOMENDACIONES.....	183
<u>CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA</u> .....	185

## **ANEXOS**

ANEXO I	
IDENTIFICACIÓN DEL MODELO .....	189
ANEXO II.....	198

IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS Y ESTADÍSTICAS PARA EL MODELO .....	198
ANEXO III.....	204
SALIDA SAS PROC SYSLIN, FORMA ESTRUCTURAL DEL MODELO .....	204
ANEXO IV .....	226
SALIDA SAS PROC SYSLIN REDUCED, FORMA REDUCIDA DEL MODELO.....	226
ANEXO V.....	230
CÁLCULO DE ELASTICIDADES DEL MODELO .....	230
ANEXO VI.....	240
CALCULO DE LOS INTERCEPTOS DE LA OFERTA DE CORTO Y LARGO PLAZO Y DE LA DEMANDA 1975-2010 .....	240

## ÍNDICE DE CUADROS

**PÁG.**

Cuadro 1. 1 Principales frutas producidas en México, 2010.....	3
Cuadro 1. 2 Coeficientes de la forma estructural de las funciones de oferta y demanda de aguacate y elasticidades.....	5
Cuadro 1. 3 Coeficientes de la forma estructural de las funciones de oferta y demanda de aguacate y elasticidades.....	6
Cuadro 1. 4 Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, por calibre durante el proceso de exportación de aguacate Hass de ANIMEX a EE.UU.....	7
Cuadro 1. 5 Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, mensual uniendo los tres calibres (40, 48 y 60), durante el periodo de estudio.....	8
Cuadro 1. 6 Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, durante toda la temporada estudiada uniendo los tres calibres (40, 48 y 60).....	8
Cuadro 1. 7 Aguacate: márgenes absolutos de comercialización total en pesos por kilogramo 1990- 2001.....	9
Cuadro 2.1 Ingreso y población mundial, 1961-2009.....	20
Cuadro 2.2 Ingreso y población mundial, 2000-2009.....	21

Cuadro 2.3	Evolución del consumo mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual, en miles de toneladas 1961-2008. ....	23
Cuadro 2.4	Tasas de crecimiento media anual por periodos del consumo mundial de aguacate en porcentaje. ....	24
Cuadro 2.5	Consumo promedio anual mundial de aguacate en miles de toneladas 2000-2008.	26
Cuadro 2.6	Consumo de aguacate por regiones en miles de toneladas, 1961-2008.....	27
Cuadro 2.7	Producción mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual en miles de toneladas 1961-2009.....	30
Cuadro 2.8	Tasas de crecimiento media anual (TCMA) por periodos de la producción mundial de aguacate en porcentaje. ....	31
Cuadro 2.9	Producción mundial de aguacate en miles de toneladas, 2000-2009.....	33
Cuadro 2.10	Producción de aguacate por regiones (miles de toneladas), 1961- 2009.....	34
Cuadro 2.11	Tasas de crecimiento media anual por periodos de la producción mundial de aguacate por regiones en porcentaje, 1961-2009.....	34
Cuadro 2.12	Producción de aguacate por regiones en miles de toneladas, 2000-2009.....	35
Cuadro 2.13	Evolución del área cosechada mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual en mil hectáreas, 1961-2007.....	37
Cuadro 2.14	Tasas de crecimiento media anual por periodos de la superficie cosechada mundial de aguacate en porcentaje, 1961-2008.....	38
Cuadro 2.15	Superficie cosechada mundial de aguacate en miles de hectáreas, 2000-2009. ....	39
Cuadro 2.16	Rendimiento mundial por país de aguacate y tasas de crecimiento media anual por periodos de aguacate en porcentaje, 1961-2009. ....	41
Cuadro 2.17	Rendimiento mundial de aguacate en toneladas por hectárea, 2000-2009.....	42
Cuadro 2.18	Importaciones mundiales de aguacate por principales países y estructura porcentual en toneladas por decenio, 1961-2007.....	45
Cuadro 2.19	Tasas de crecimiento media anual por periodos de las importaciones mundiales de aguacate en porcentaje, 1961-2008.....	46
Cuadro 2.20	Importaciones mundiales de aguacate en toneladas, 2000-2008.....	48
Cuadro 2.21	Importaciones de aguacate de Estados Unidos por países en toneladas, 1997-2009.	49
Cuadro 2.22	Importaciones mensuales de aguacate en Estados Unidos, en toneladas 1997-2009.	51

Cuadro 2.23	Participación relativa de los principales exportadores a Estados Unidos, 2000-2008.	53
Cuadro 2.24	Evolución de las exportaciones mundiales de aguacate por principales países y estructura porcentual en toneladas, 1961-2008.	56
Cuadro 2.25	Tasas de crecimiento media anual por periodos de las importaciones mundiales de aguacate en porcentaje, 1961-2008.	57
Cuadro 2.26	Exportaciones mundiales de aguacate en miles de toneladas, 2000-2008.	59
Cuadro 2.27	Principales países a los que exporta México en toneladas, 2003-2009.	60
Cuadro 2.28	Precios de exportación de aguacate por país en pesos/ton, 2000-2008.	62
Cuadro 2.29	Precios de importación de aguacate por país en pesos/ton, 2000-2008.	64
Cuadro 2.30	Indicadores económicos de la producción y consumo nacional de aguacate, 1961-2010.	66
Cuadro 2.31	Tasas de crecimiento media anual (TCMA) de los indicadores económicos de la producción nacional de aguacate, 1961-2009.	67
Cuadro 2.32	Indicadores económicos de la producción y consumo nacional de aguacate, 1975-2010.	68
Cuadro 2.33	Indicadores de las exportaciones, importaciones y consumo nacional de aguacate, 1975-2010.	69
Cuadro 2.34	Indicadores económicos de la producción de aguacate en México, 2010.	74
Cuadro 2.35	Superficie cosechada en los principales estados productores en hectáreas, 2000-2010.	75
Cuadro 2.36	Principales municipios de Michoacán productores de aguacate 2010.	77
Cuadro 2.37	Rendimiento en los principales estados productores (ton/ ha), 2000-2009.	79
Cuadro 2.38	Principales estados productores de aguacate en miles de toneladas, 2000-2010.	80
Cuadro 2.39	Precios de aguacate en México en pesos nominales y reales por tonelada, 1975-2010.	82
Cuadro 2.40	Precios de aguacate en México en pesos nominales y reales por kg., 1975-2010.	83
Cuadro 2.41	Tasas de crecimiento media anual y promedios de los precios de aguacate en México en pesos nominales y reales 1975-2010 y 2000-2010.	85
Cuadro 2.42	Comportamiento de los precios mensuales reales al mayoreo de aguacate 2000-2010.	89

Cuadro 2.43	Costos de cultivo de aguacate por hectárea de temporal, 2009. ....	92
Cuadro 2.44	Costo de producción actual de aguacate con sistema de fertirrigación y manejo integrado, 2009. ....	93
Cuadro 2.45	Importaciones y exportaciones totales de aguacate en México para el periodo de 1975-2010.....	97
Cuadro 2.46	México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial, a pesos nominales por tonelada, 2003-2006. ....	101
Cuadro 2.47	México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial, a pesos nominales por tonelada, 2007-2010. ....	102
Cuadro 2.48	México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial a pesos constantes por tonelada, 2003-2006. ....	103
Cuadro 2.49	México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial a pesos constantes por tonelada, 2007-2010. ....	104
Cuadro 2.50	México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad, valor comercial, pesos reales por tonelada, promedio 2003-2009. ....	105
Cuadro 2.51	Importaciones de aguacate de Japón, por principales países en toneladas, 2000-2009.....	109
Cuadro 2.52	Importaciones de aguacate en Canadá, por principales países, en toneladas, 2000-2009.....	110
Cuadro 2.53	Importaciones de aguacate de Francia, por principales países, en toneladas, 2000-2009.....	111
Cuadro 2.54	Importaciones de aguacate de El salvador, por principales países, en toneladas, 2000-2009.....	112
Cuadro 2.55	México: Balanza comercial de aguacate en toneladas, 2000-2010. ....	113
Cuadro 3.1	Elasticidades de la demanda. ....	122
Cuadro 3.2	Elasticidades de la oferta. ....	132
Cuadro 3.3	Estructuras de mercado.....	134
Cuadro 5.1	Coefficientes estimados de la forma estructural para el mercado con la producción nacional de aguacate, 1975-2010.....	162

Cuadro 5.2	Coefficientes estimados de la forma reducida para el mercado de aguacate, 1975-2010.....	163
Cuadro 5.3	Elasticidades de la forma estructural para el mercado de aguacate en México.....	166
Cuadro 5.4	Datos para calcular las elasticidades de la oferta y la demanda de aguacate, 1975-2010.....	168
Cuadro 5.5	Elasticidades de corto plazo de la forma reducida para el mercado de aguacate en México, 1975-2010.....	176
Cuadro 5.6	Elasticidades de largo plazo de la forma reducida para el mercado de aguacate en México, 1975-2010.....	177

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

PÁG.

Gráfica 2.1.	Principales países consumidores, 2000 a 2008.....	25
Gráfica 2.2.	Consumo mundial de aguacate en miles de toneladas.....	27
Gráfica 2.3.	Producción mundial de aguacate en miles de toneladas, 1961-2009.....	29
Gráfica 2.4.	Producción mundial de aguacate 2000 a 2009, en miles de toneladas. ....	32
Gráfica 2.5.	Producción de aguacate por regiones en miles de toneladas, 1961 a 2009. ....	35
Gráfica 2.6.	Área mundial cosechada de aguacate, 1961 a 2008.....	36
Gráfica 2.7.	Principales importadores mundiales, 1961-2009.....	44
Gráfica 2.8.	Principales importadores mundiales, en miles de toneladas, 2000 a 2009. ....	47
Gráfica 2.9.	Flujo detallado de las importaciones de aguacate, 2008.....	47
Gráfica 2.10.	Importación de aguacate de Estados Unidos por países en toneladas, 1997-2009.....	50
Gráfica 2.11.	Índice estacional del volumen exportado por México a Estados Unidos en porcentaje en los periodos de 1997-2004 y 2005-2009.....	52
Gráfica 2.12.	Exportaciones mundiales en miles de toneladas, 1961-2008.....	54
Gráfica 2.13.	Evolución de las exportaciones mundiales en miles de toneladas, 2000-2008.....	55
Gráfica 2.14.	Flujo detallado de las exportaciones de aguacate, 2008. ....	58
Gráfica 2.15.	Precios de exportación de aguacate por país en miles de pesos/ton, 2000-2008..	61
Gráfica 2.16.	Precios de importación de aguacate por país en miles de pesos/ton, 2000-2008.	63

Gráfica 2.17.	Producción, exportación y consumo nacional aparente en toneladas, 1960-2010.	65
Gráfica 2.18.	Producción, exportación y consumo nacional aparente en toneladas, 2000-2010.	71
Gráfica 2.19.	Consumo per cápita de aguacate en México kg/persona, 1975-2010. ....	72
Gráfica 2.20.	Superficie nacional cosechada en los principales estados productores 2000-2009. ....	75
Gráfica 2.21.	Participación de los principales municipios productores de Michoacán 2010. ....	76
Gráfica 2.22.	Principales municipios de Michoacán productores de aguacate 2010. ....	78
Gráfica 2.23.	Rendimiento en los principales estados productores 2000-2010 en ton/ha. ....	79
Gráfica 2.24.	Principales estados productores de aguacate en miles de toneladas, 2000-2010..	81
Gráfica 2.25.	Precios nominales al productor, al mayoreo y al consumidor, 1975-2010. ....	85
Gráfica 2.26.	Precios reales al productor, al mayoreo y al consumidor, 1975-2010. ....	86
Gráfica 2.27.	Precio al consumidor y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010. ....	87
Gráfica 2.28.	Precio al consumidor y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010. ....	87
Gráfica 2.29.	Precio al mayoreo en pesos reales y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010. ....	88
Gráfica 2.30.	Comportamiento de los precios promedios de aguacate mensualmente 2000-2010. ....	89
Gráfica 2.31.	Precio al productor en pesos reales y superficie en toneladas, 2000-2009. ....	90
Gráfica 2.32.	Precio al productor en pesos reales, 2000-2009. ....	91
Gráfica 2.33.	Empleos generados por la producción de aguacate en México, 2005. ....	94
Gráfica 2.34.	Evolución de las exportaciones totales de aguacate mexicano 1975-2010. ....	98
Gráfica 2.35.	Porcentaje exportado de la producción de aguacate mexicano, 1975-2010. ....	99
Gráfica 2.36.	México: exportaciones de aguacate a Estados Unidos, 2003-2010. ....	106
Gráfica 2.37.	México: exportaciones de aguacate por país de destino, 2003-2010. ....	106
Gráfica 2.38.	Comportamiento del precio de exportación de aguacate a diferentes países, 2003-2010. ....	107
Gráfica 2.39.	Comportamiento del precio de exportación de aguacate a diferentes países, 2003-2010. ....	107
Gráfica 3.1	Demanda de un producto. ....	114

Gráfica 3.2	Desplazamiento de la demanda por aumento de la población. ....	116
Gráfica 3.3	Oferta de un producto. ....	126
Gráfica 3.4	Ilustración del efecto del progreso tecnológico. ....	127
Gráfica 3.5	Curvas de oferta con distintas elasticidades. ....	131
Gráfica 3.6	El mercado. ....	133
Gráfica 5.1	Oferta nacional observada y predicha de aguacate, 1975-2010.....	165
Gráfica 5.2	Curva estática estimada de aguacate, 1975-2010. ....	166
Gráfica 5.3	Demanda observada y predicha de aguacate, 1975-2010. ....	169
Gráfica 5.4	Curva de demanda-precio estática estimada de aguacate, 1975-2010.....	170
Gráfica 5.5	Precio pagado al productor de aguacate observado y predicho, 1975-2010.....	171
Gráfica 5.6	Precio de compra al mayoreo de aguacate observado y predicho, 1975-2010. ....	172
Gráfica 5.7	Precio al mayoreo de aguacate observado y predicho, 1975-2010.....	173
Gráfica 5.8	Precio al consumidor de aguacate observado y predicho, 1975-2010.....	174

## MERCADO DE AGUACATE MEXICANO (*Persea americana*, Mill) 1975-2010

### CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El aguacate es un frutal que pertenece a la familia de las lauráceas y a las especies *Persea Gratissima* y *Persea Americana*, Mill. Se considera como su centro de origen a Centroamérica, el norte de América del Sur y a las partes altas del Centro y Este de México, lo cual incluye a Estados como Nuevo León, Michoacán, Veracruz y Puebla, así como las partes altas de Guatemala y las Antillas (Rodríguez, 1982), lugares desde donde se difundió al mundo. La palabra aguacate –fruto del árbol *Persea americana*- proviene del apócope náhuatl *ahuacacuáhuatl* -que significa árbol de los testículos-de *ahuácatl*–testículo- y *cuáhuatl*–árbol. Evidencias arqueológicas encontradas en Tehuacán, Puebla, indican que esta fruta ha estado presente desde tiempos remotos, ya que se descubrieron restos fósiles del aguacate y evidencias de consumo humano que datan posiblemente de 7,000 a 8,000 años. El aguacate fue llevado a otras regiones del mundo hasta el siglo XIX, su desarrollo y reconocimiento como industria con elevado potencial comenzó con la explotación comercial, que de él hicieron California y Florida durante el año de 1932, extendiéndose posteriormente a Chile, Brasil, Sudáfrica y más recientemente a Israel (ASERCA, 2002).

La importancia de la fruta radica en las características nutritivas que posee, ya que tiene un alto contenido de calorías; 100 gramos de pulpa, proporciona 150 a 300 calorías, grasa natural 5-30%, 1.6 gr de proteínas, hidratos de carbono 4.8 gr, vitaminas A, B, C, D, E y K, minerales (5.31% de calcio, fósforo y hierro), y elementos como tiamina, riboflavina y ácido ascórbico, (Rodríguez, 1982).

Este cultivo en México ha adquirido gran importancia a través de los años, se trata de un fruto producido, comercializado y consumido en México desde tiempos prehispánicos. De las tres razas conocidas; antillano, guatemalteco y mexicano, los cultivares “Fuerte y Hass” representa las variedades *drymifolia* (Aguacate mexicano) y *guatemalensis* (Aguacate guatemalteco) bases fundamentales de la industria del aguacate en el mundo (Téliz, 2000). El aguacate “Hass”

*(Persea americana, Mill)* es una variedad comercial obtenida de una rigurosa selección a partir de la raza guatemalteca. Predomina en las plantaciones del estado de Michoacán.

El aguacate mexicano, actualmente es aceptado en el mercado internacional, y es un producto competitivo en el mercado estadounidense, por su cercanía a ese país. La mayor producción se registra en el ciclo de invierno, la cual no coincide con la producción de aguacate de los Estados de Florida y California. La calidad del aguacate Hass producido en México es superior a la del aguacate Fuerte de los Estados Unidos (Osorio y Duarte, 2006).

En el mercado internacional ha dejado de ser una fruta exótica y se ha incorporado a la dieta de los pobladores de varios países. La tendencia del consumidor mundial es preferir productos sanos y naturales; por ello, la demanda del aguacate tiene un enorme potencial en la industria; en particular en la elaboración de aceites, cosméticos, jabones, de alimentos procesados como: guacamole, congelados y pastas. Sin embargo, dentro de los frutos que se consumen a nivel mundial, el aguacate aún no figura entre los más importantes, debido a la poca difusión de sus cualidades y valor nutritivo y dado que no es muy demandado a nivel mundial ya que 92% de las exportaciones se concentra en sólo diez países, siendo México el principal exportador con participación del 32.42% del total y alrededor del 84% de las importaciones en 10 países.

En cuanto a su producción, el 60% se concentra en sólo ocho países, siendo México el principal productor de aguacate del mundo y su participación en la producción mundial se ha incrementado con el paso del tiempo. En 1961 su participación fue de alrededor de 15%; en 1970, de 22%; de 1980, de 28%; en 1995, de 36%, en el 2000, de 33.54%; en 2005 y 2009, de 29% y 34%, respectivamente.

El aguacate mexicano es un producto de alta calidad y se distingue por su sabor, textura y propiedades alimenticias que han cautivado a varios países que lo han adoptado como: Estados Unidos, Francia y otros como Japón.

A nivel nacional en el año 2010, esta fruta de importancia socioeconómica significativa; se encuentra dentro de las principales frutas (Cuadro 1.1), ocupando el quinto lugar de las principales 10 frutas con un valor producido de 1,107, 135 toneladas; el tercer lugar en cuanto a la superficie cosechada, 123,403.7 hectáreas y el primer lugar respecto al valor de la producción

agrícola, 14, 165,758.1 pesos. La mano de obra permanente y temporal que demanda este cultivo y por la oportunidad real que ofrece para la obtención de divisas, debido a las condiciones agroclimáticas donde se desarrolla, México está por encima de los países competidores en el mercado internacional.

**Cuadro 1. 1** Principales frutas producidas en México, 2010.

Cultivo	Sup. Cosechada		Producción		Rendimiento (Ton/ha <sup>-1</sup> )	PMR <sup>¶</sup> (\$/ton)	Valor de la producción (miles de pesos)	
	(Ha)	%	(Ton)	%				%
Naranja	334,573	24.30	4,051,631.60	23.90	12.10	1,203.7	4,876,988	7.50
Plátano	76,927	5.60	2,103,361.90	12.40	27.30	2,276.3	4,787,969	7.30
Limón	143,869	10.50	1,891,403.20	11.20	13.20	2,874.6	5,437,044	8.30
Mango	174,969	12.70	1,632,649.30	9.60	9.30	2,663.0	4,347,698	6.60
Aguacate	123,404	9.00	1,107,135.20	6.50	9.00	12,795.0	14,165,758	21.70
Sandía	44,040	3.20	1,036,794.70	6.10	23.50	2,580.8	2,675,758	4.10
Piña	16,605	1.20	701,740.50	4.10	42.30	2,812.5	1,973,667	3.00
Papaya	14,181	1.00	616,215.50	3.60	43.50	4,248.4	2,617,933	4.00
Manzana	57,743	4.20	584,655.20	3.40	10.10	5,564.1	3,253,066	5.00
Melón	21,410	1.60	561,678.00	3.30	26.20	3,283.6	1,844,315	2.80
Subtotal	1,007,722	73.30	14,287,265.0	84.20	216.50	40,302.0	45,980,244	70.30
Otras (frutas)	366,597.40	26.70	2,672,571.50	15.80	296.90	334,837.50	19,421,657	29.70
Total	1,374,319.6	100	16,959,836.6	100.0	513.40	375,139.50	65,401,901	100.0

PMR<sup>¶</sup>: precio medio rural

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

## 1.1 Revisión bibliográfica

Respecto al aguacate existe abundante bibliografía enfocada a aspectos técnicos, fisiológicos, y problemas de plagas y enfermedades. Sin embargo, existen pocos estudios sobre mercados, comercialización, canales y márgenes de comercialización y modelos econométricos.

Reyes (1977), con información del período 1960-1973, elaboró un estudio de mercado del aguacate, mediante el cual encontró que en el cultivo de este frutal se ha manifestado la dualidad productiva del campo mexicano (sector avanzado y sector atrasado), en lo que se refiere a tenencia de la tierra, productividad, dotación de recursos financieros y adquisición de insumos. La producción nacional resulta relevante en el contexto de la producción mundial, contrastando con su importancia en las transacciones comerciales con el exterior. En el aspecto distributivo presenta fallas estructurales que no son privativas del aguacate, sino parte integral de la estructura comercial vigente para los productores agropecuarios, especialmente los que comercian con productos perecederos.

Vásquez (1996), con una serie histórica de 1970 a 1994, estimó las funciones de oferta y demanda por aguacate (*Persea gratissima*) en México (ver Cuadro 1.2).

Para la cantidad demandada encontró como variables explicatorias el precio al consumidor del aguacate, el ingreso *per cápita*, el precio de chile verde y el de la carne de res, variables que con el coeficiente de determinación y los coeficientes estimados resultaron significativos, explican en 89% a la cantidad demandada de aguacate. Para la cantidad producida de aguacate las variables explicatorias fueron: la superficie cosechada, el salario mínimo general, el precio medio rural de aguacate, de la guayaba y del mango, los tres retrasados un período y el precio de la urea. La oferta de aguacate es explicada en 97% por las variables mencionadas. En cuanto a las elasticidades de la demanda, el aguacate se clasifica como un bien inelástico por su elasticidad precio y como un bien normal por su elasticidad ingreso. En relación a la elasticidad cruzada, el chile verde y la carne de res son productos sustitutos y complementarios para el aguacate respectivamente. Con respecto a las elasticidades para la oferta, el aguacate es bien inelástico de acuerdo a elasticidad precio, la cantidad producida se relaciona directamente con la superficie

cosechada de aguacate y con el precio de la urea, mientras que la relación con el salario es inversa, el mango y la guayaba son productos que compiten por los recursos con el aguacate.

**Cuadro 1. 2** Coeficientes de la forma estructural de las funciones de oferta y demanda de aguacate y elasticidades.

VAR DEP	INTER- CEPTO	VARIABLES EXÓGENAS				R2t	Prob > F
<b>DEMANDA</b>							
QDA		PAR	PCHR	PIBPR	PCRR		
	332373.8	-43718	57505.3	9365798	-4532612.5	0.893	0.0001
Error Est.	228613.8	14360.5	15973.6	4944784.9	2174196.2		
Valor t	0.1642	0.0073	0.0022	0.0754	0.0525		
<b>OFERTA</b>							
QPA		SCA	PA1LR	PM1LR	PG1LR		
	115132.851	7.597	5950.395	-5231.355	-6514.279	0.9749	0.0001
Error Est.	104844.081	0.9069	4850.8702	4148.3085	3522.2341		
Valor t	0.2884	0.0001	0.2377	0.2254	0.0829		
	PUREAR	SMGR					
	8248.074	-1381624.4					
Error Est.	14107.6984	487541.31					
Valor t	0.5669	0.012					
<b>ELASTICIDADES</b>							
DEMANDA	PAR	PIBPR	PCHR	PCRR			
	$E_{PAR}^{QDA}$	$E_{PIBPR}^{QDA}$	$E_{PCHR}^{QDA}$	$E_{PCRR}^{QDA}$			
	-0.66	0.826	0.517	-0.373			
OFERTA	PA1LR	PM1LR	PG1LR	SCA	SMGR		
	$E_{PA1LR}^{QPA}$	$E_{PM1LR}^{QPA}$	$E_{PG1LR}^{QPA}$	$E_{SCA}^{QPA}$	$E_{SMGR}^{QPA}$		
	0.077	-0.038	-0.052	0.922	-0.216		
	PUREAR						
	$E_{PUREAR}^{QPA}$						
	0.045						

**Fuente:** Vásquez (1996).

Kido (1997), en su estudio “El cultivo de aguacate en México. Rentabilidad y comportamiento”, con una serie histórica de 1975 a 1994, estimó para el aguacate los siguientes coeficientes en su forma estructural:

**Cuadro 1. 3** Coeficientes de la forma estructural de las funciones de oferta y demanda de aguacate y elasticidades.

VAR DEP	INTER- CEPTO	VARIABLES EXÓGENAS			R2t	Prob > F
DEMANDA						
QCA		PMMENAR	YNDPCR	PMMECHR		
	930183	-77106	4535792	-17199	0.7557	0.0001
Error Est.	342088	35859	20721942	55763		
Valor t	0.0158	0.0483	0.8297	0.762		
OFERTA						
QPA		PMRARL	PPFR	SMRR	QPAL	
	742500	90.492317	-429.432028	-10689	0.109027	0.7653 0.0002
Error Est.	265062	77.61291	323.281816	5565.440657	0.268885	
Valor t	0.0141	0.2631	0.2053	0.0754	0.6913	
PMRAR		PMRARL				
	368.816112	0.816594			0.6345	0.0001
Error Est.	394.202176	0.150326				
Valor t	0.3626	0.001				
PMMAYAR		CMTMDFR	PMRAR			
	-2.283535	0.006099	0.002523		0.6267	0.0004
Error Est.	1.355097	0.003112	0.00499			
Valor t	0.1114	0.0599	0.0001			
PMMENAR		PMMAYAR				
	0.720421	0.987135			0.8808	0.0001
Error Est.	0.42748	0.088076				
Valor t	0.1102	0.0001				
ELASTICIDADES						
OFERTA	PMRARL	PPFR	SMRR	QPAL		
QPA	0.44	-0.44	-0.52	0.11		
DEMANDA	PMMENAR	YNDPCR	PMMECHR			
QCA	-0.81	0.11	-0.11			
	PMRARL					
PMRAR	0.83					

	CMTMDFR	PMRARL
PMMAYAR	0.14	1.3
	PMMYAR	
PMMENAR	0.87	

**Fuente:** Kido (1997).

Estrada (1999), realizó un análisis del proceso de comercialización de aguacate Hass de Michoacán a Estados Unidos de Norteamérica mediante la empresa integradora Aguacateros de Michoacán México, S. A. de C.V. (ANIMEX), durante noviembre de 1997 a febrero de 1998, con información proporcionada por dicha empresa. En su estudio reportó los márgenes absolutos y relativos por tamaño de fruta para el productor, mayorista de origen y corredor, así como el total (productor-consumidor).

El calibre 40 para todos los agentes es el más redituable en pesos por kilogramo, siguiéndole el calibre 48 y en menor grado el calibre 60. En el Cuadro 1.4 se muestra el margen para cada uno de los agentes; se observa que el mes en que se obtiene el mayor margen de ganancia es en noviembre descendiendo hasta llegar a su nivel más bajo en febrero. El agente que mayor margen obtuvo por mes fue el productor, siguiéndolo el corredor y por último el mayorista de origen. En el Cuadro 1.5, se muestra el margen absoluto promedio de la temporada por agente, se observa que el productor obtuvo el mayor margen de ganancia seguido por el corredor y finalmente el mayorista.

**Cuadro 1.4** Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, por calibre durante el proceso de exportación de aguacate Hass de ANIMEX a EE.UU.

Calibre	Productor		Mayorista de origen		Corredor		Total (productor-corredor)	
	†M	††m	†M	††m	†M	††m	†M	††m
40	7.92	48	0.88	5.06	4.85	21.81	5.73	25.77
48	7.2	45.62	0.84	50.5	4.43	21.04	5.27	25.03
60	4.84	36.06	0.7	4.95	3.81	21.24	4.51	25.15

†M= Margen absoluto. †† m=margen relativo.

**Fuente:** Estrada (1999).

**Cuadro 1. 5** Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, mensual uniendo los tres calibres (40, 48 y 60), durante el periodo de estudio.

Mes	Productor		Mayorista de origen		Corredor		Total (productor-corredor)	
	†M	††m	†M	††m	†M	††m	†M	††m
Noviembre	9.62	52.86	0.9	4.71	10.4	35.25	11.3	38.31
Diciembre	6.82	44.29	0.8	4.94	4.1	20.2	4.9	24.14
Enero	6.32	42.42	0.8	5.1	2.3	12.78	3.1	17.22
Febrero	3.82	30.81	0.7	5.34	0.9	6.43	1.6	11.43

†M= Margen absoluto. ††m=margen relativo.

**Fuente:** Estrada (1999).

**Cuadro 1. 6** Margen absoluto y relativo del precio de venta por agente, durante toda la temporada estudiada uniendo los tres calibres (40, 48 y 60).

Temporada	Productor		Mayorista de origen		Corredor		Total (productor-corredor)	
	†M	††m	†M	††m	†M	††m	†M	††m
Nov1997-Feb 1998	6.7	43.84	0.72	4.5	4.4	21.56	5.12	24.85

†M= Margen absoluto

††m=margen relativo.

**Fuente:** Estrada (1999).

Como se observa en los Cuadros 1.4 a 1.5, el margen de comercialización es más amplio en la temporada de alta oferta (noviembre), que en la de escasa producción (febrero), debido a que la baja del precio al productor es proporcionalmente mayor que la del consumidor en época de oferta abundante y el alza del precio al productor es proporcionalmente mayor a la del consumidor en época de escasa oferta.

García (2001), realizó un análisis de precios y márgenes de comercialización del aguacate Hass de Michoacán durante el periodo comprendido de 1990-2000. Analiza los costos y la rentabilidad

de la producción, las fluctuaciones características de los precios, la apropiación de los márgenes de comercialización. Los resultados obtenidos indican que el cultivo de aguacate en Michoacán en 1992 fue rentable en 27,000, 1,889 y 5,000 hectáreas en temporal, riego por gravedad y riego por bombeo, en las tres tecnologías la rentabilidad, era de 141% y 98% por peso invertido, respectivamente. El rendimiento promedio por hectárea fue de 9,960 kg y un precio de venta de \$4.96 por kilogramo de aguacate, la relación beneficio/costo de 1.91 y 1.90 para productores de bajos ingresos (PBI) y de otros productores (OP).

Como se muestra en el Cuadro 1.7 el margen absoluto más alto se presentó en Mérida, Yucatán, con \$9.46/kg en 1999, el menor margen se presentó en Guadalajara, Jalisco con \$1.15/kg.

**Cuadro 1.7** Aguacate: márgenes absolutos de comercialización total en pesos por kilogramo 1990- 2001.

Año	D.F	Guadalajara	Monterrey	Puebla	Mérida
1990	1.19	1.15	1.26	1.44	1.86
1991	2.02	1.90	2.38	2.17	2.20
1992	1.57	1.65	1.70	1.69	2.31
1993	1.75	1.85	2.40	1.48	2.23
1994	1.39	1.38	1.98	1.52	2.13
1995	1.86	1.73	2.68	1.70	2.95
1996	2.52	2.43	4.07	2.43	3.95
1997	5.66	5.85	6.83	5.78	7.96
1998	5.42	5.73	6.60	5.58	6.98
1999	7.89	8.02	8.27	8.33	9.46
2000	4.33	5.43	4.93	4.55	5.86
2001	4.51	5.52	5.00	4.51	6.00

**Fuente:** Elaborado con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. García (2001).

Hernández (2010), con una serie histórica de datos de 1980-2007, hizo un estudio econométrico del aguacate mexicano de exportación, a través del cual estimó lo siguiente:

**Cuadro 1. 8** Coeficientes de la forma estructural de la cantidad demandada de aguacate para exportación en el año t y elasticidades.

VAR DEP	INTERCEPTO	VARIABLES			R <sup>2</sup> t	Prob > F
		EXÓGENAS				
DEMANDA						
QAE <sub>t</sub>		PP <sub>t</sub>	PA <sub>t</sub>	QAE <sub>t-1</sub>		
	46769.88	-6.083	0.165	1.042	0.926	0.0001
Error Est.	17837.576	2.574	0.227	0.068		
Valor T	2.622	-2.363	0.726	15.218		
		Elasticidades				
	$E_{PP_t}^{QAE_t}$	$E_{PA_t}^{QAE_t}$	$E_{QAE_{t-1}}^{QAE_t}$			
	-2.68	0.02	0.92			

**Fuente:** Hernández (2010).

Desarrolló un modelo econométrico de regresión lineal múltiple, cuyas variables independientes fueron: precio pagado al productor (PP<sub>t</sub>), cantidad demandada de aguacate de exportación rezagada un periodo (QAE<sub>t-1</sub>) y precio del aguacate en el mercado interno (PA<sub>t</sub>). Aplicó el método de mínimos cuadrados ordinarios para la estimación de los parámetros. Para el análisis económico se basó sobre las elasticidades que presentaron las variables correspondientes para el modelo planteado. Concluyó que la cantidad demandada de aguacate mexicano de exportación esté fuertemente determinada por la cantidad demandada de aguacate de exportación rezagada un período y por el precio pagado al productor.

## 1.2 Planteamiento del problema

En 1914 Estados Unidos prohibió la importación de aguacate a su país, argumentando la presencia de mosca de la fruta, gusano barrenador del hueso y otras plagas cuarentenarias. México, ante esta prohibición, no hizo ningún intento por solicitar la corrección de su política sino hasta 1970 y 1975. Ambos intentos fueron rechazados por las autoridades estadounidenses. A inicio del decenio de los 90, México insistió mediante la presentación de tres programas de trabajo diferentes para su análisis, aprobándose uno de ellos en 1993 para exportar aguacate a Alaska (Aserca, 2002). Hasta ese año, las exportaciones se dirigieron a países europeos, principalmente a Francia y en menor medida, a Canadá y Japón. Sin embargo, la exportación no fue una actividad relevante (18,829 toneladas), comparada con los volúmenes producidos (no más de un 5-6% de éstos). El constante incremento de la producción, dio lugar en algunos años frecuentes periodos de saturación del mercado interno y, consecuentemente, al desplome de los precios y la rentabilidad de la actividad (Echánove, 2008).

Productores de aguacate de Michoacán, junto con instituciones gubernamentales estatales y federales iniciaron una campaña fitosanitaria para comprobar la ausencia de plagas cuarentenarias en sus huertas, y el gobierno mexicano envió al USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) una petición formal para exportar aguacate a su país, acompañada de los documentos probatorios de inexistencia de plagas en las huertas. En 1995, representantes de productores y empacadores se reunieron con autoridades estadounidenses y miembros de su Congreso, para discutir la propuesta hecha al USDA. Como resultado, el 31 de enero de 1997, el Servicio de Salud Animal y Vegetal (APHIS), perteneciente al USDA aprobó la importación de aguacate Hass mexicano de municipios de Michoacán, a 19 Estados del noroeste de ese país y al distrito de Columbia Británica, condicionándolos al cumplimiento de requisitos fitosanitarios para el control de plagas cuarentenarias. Para cumplir con dichos requisitos, se integró un plan de trabajo que firmó la actual SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) y el USDA-APHIS, quedando la primera, como responsable de la ejecución operativa y certificación de su cumplimiento y, el segundo, de la vigilancia y supervisión de dicho plan. Además de que productores y empacadores deberían de estar certificados por la SAGARPA y el USDA, formados como

organización para la promoción y operación del programa de exportación, para garantizar el pago de sus servicios de inspección y certificación.

En julio de 1997 se constituyó la (APEAM) Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de Michoacán A.C., con las primeras 60 huertas libres de plagas y empacadores con las medidas y adecuaciones en sus instalaciones, realizaron sus primeras exportaciones en noviembre de 1997; las exportaciones de aguacate mexicano continuaron creciendo desde el primer envío, a más entidades de EE.UU. El 31 de enero de 2005 se autorizó la exportación a todas las entidades, a excepción de California, Florida y Hawai. Finalmente el 31 de enero del 2007 se autorizó exportar también a esos Estados (Echánove, 2008). Cabe destacar que desde 1995 a la fecha se realiza la inspección contra plagas y enfermedades cuarentenarias de las huertas de aguacate en Michoacán conjuntamente por las juntas de sanidad vegetal del estado y personal del departamento de agricultura de los Estados Unidos. Estas inspecciones han encontrado ausencia de plagas cuarentenarias en las huertas.

De 1996 al 2009, México ha exportado a 21 países del mundo. Sin embargo, Estados Unidos al recibir el 53.34% se convierte en el país más importador de aguacate; en este periodo Japón ha incrementado considerablemente sus importaciones de aguacate, registrando una tasa de crecimiento media anual de 21.89%, siendo 2004 y 2006 los años en que más se exportó a ese país (28.50 y 28.80 mil toneladas respectivamente). Canadá también aumentó 12.47% sus importaciones, mientras que Francia y el Salvador, que fueron importantes importadores en 1996, redujeron sus volúmenes a 9.9% y 5.3% respectivamente. En este período las exportaciones de aguacate en total crecieron a una tasa media anual de 11.87%, registrando en promedio 152,230 toneladas con valor de 1,778.72 mil los precios reales de exportación de aguacate aumentaron en una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 2.32%, los cuales han influido significativamente transmitiéndose a los internos al mayoreo, al productor, al consumidor y en consecuencia sobre la oferta, la demanda y el saldo de comercio exterior de esta fruta, propiciando mayores exportaciones (Cuadro 1.9).

Por lo expuesto, el problema económico al que se enfrenta en la presente investigación es el identificar a las principales variables económicas que determinan a la oferta, la demanda, así como a los precios que determinan el funcionamiento del mercado nacional del aguacate,

formular un modelo empírico que capture su funcionamiento y permita estimar los coeficientes de cada ecuación para medir el efecto de cada variable explicatoria del mercado (García, *et al.*, 2002).

La producción nacional de aguacate en el período 1996 a 2009 registró una TCMA de 2.01%, mientras las exportaciones de este fruto han crecido significativamente. En 2002, se ubicó el nivel más bajo de producción (901,075 toneladas) y en 2010 el mayor (1, 230, 973 toneladas).

En el período comprendido entre 1996 a 2010 la tasa media anual de crecimiento del consumo nacional aparente de aguacate fue de -0.03%, tasa superior a la de la población 1.15%, el consumo per cápita de aguacate en promedio disminuyó 1.16%. Para el 2003 y 2005 fue de 7.7 kg/hab. Llegando en 2009 a 9.2 kg/habitante., y los niveles más altos en los años 2001 y 2006 con 8.71 y 8.85 kg/habitante, respectivamente, con los que México se coloca como el país de mayor consumo per cápita.

De 1960 al 2010 la superficie cosechada total de aguacate en México pasó de 89, 932 a 123, 404 ha, lo que indican una TCMA del 2.29%. En esta superficie en promedio destaca la participación de Michoacán con el 83.71%, seguido de Morelos, Nayarit, México y Jalisco, con 2.49%, 2.37%, 1.82%, 1.12%, respectivamente. En estos cinco Estados se concentra el 95.63% de la producción total (Cuadro 1.9).

Michoacán ocupa el primer lugar de los estados productores de aguacate en el país. Las estadísticas indican que de 1996 al 2010 a nivel nacional la superficie cosechada se incrementó 89.93% y la producción en 75.67%. En este mismo lapso la superficie cosechada en Michoacán creció 70.80% y la producción 62.24%.

La producción nacional de aguacate en el período 1996 a 2010 con variaciones cíclicas presenta una tendencia creciente, determinada fundamentalmente por la expansión de las superficies cosechadas, que responde positivamente con retraso a los atractivos precios reales que recibe el productor, los cuales aumentaron 5.04% en el período. En 2010 el 84.52% de la superficie cosechada se ubicó en Michoacán, la cual aportó 87.9% del volumen producido de esa fruta en el Estado, producida en 39 municipios de esa entidad, pero los más relevantes son 12 de ellos, que

conforman la “Franja Aguacatera”, en la que se ubica el 93.68% de la superficie cosechada de esa fruta. La variedad Hass es la que más se cultiva, y la única que se exporta.

Por lo que respecta a los precios reales que recibe el productor, desde 1996 al 2010 tuvieron fuertes variaciones cíclicas y una marcada tendencia a la alza, presentando una TCMA de 5.04%. Este incremento estimula a los productores a aumentar la superficie sembrada, a usar la tecnología disponible para la producción, por lo que influyen en los rendimientos por hectárea y en consecuencia en la producción.

El presente estudio sobre el mercado del aguacate mexicano pretende dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las principales variables económicas que han determinado el comportamiento de la oferta, de la demanda y de los precios de aguacate y, en consecuencia, el funcionamiento de su mercado?
2. ¿En qué magnitud los precios de exportación de aguacate han afectado a los precios internos al mayoreo, al productor, al consumidor y por ende a la oferta y la demanda internas, propiciando mayores exportaciones?

**Cuadro 1. 9** Indicadores económicos y productivos del aguacate en México, 1996-2009.

Concepto/periodo		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Prome- dio	TMAC (%) 1996- 2009
Exportaciones miles de toneladas	Estados Unidos	10.40	10.60	21.20	22.90	33.60	29.90	43.20	63.20	39.40	104.10	96.30	216.27	194.92	250.78	255.46	92.82	25.69
	Japón	2.00	2.00	2.00	2.30	1.90	1.50	3.10	6.20	28.50	23.80	28.80	24.83	22.69	26.21	40.77	14.44	24.03
	Canadá	4.90	4.70	7.00	4.50	7.00	7.40	11.80	10.00	18.50	14.70	17.10	19.60	18.10	22.58	25.20	12.87	12.41
	El Salvador	20.70	10.90	13.80	7.70	15.60	9.00	10.00	10.50	12.00	9.10	11.00	9.30	8.20	10.20	7.77	11.05	-6.76
	Francia	23.40	10.10	9.60	9.00	8.00	8.30	7.90	16.70	15.20	13.60	10.70	9.01	8.44	6.03	3.87	10.66	-12.07
	Total	78.60	49.80	67.60	55.40	89.30	71.60	94.20	124.20	135.90	182.90	274.60	298.15	270.93	337.98	354.38	165.70	11.36
	Pesos reales/Kg	8.63	11.8	10.33	12.93	9.12	11.22	11.41	16.95	16.77	17.72	16.44	18.64	18.37	20.00	17.17	14.50	5.04
Valor																		
Exportaciones (Millones \$)		678.32	587.64	698.31	716.32	814.42	803.35	1,074.82	2,105.19	2,279.04	3,240.99	4,514.42	5,557.52	4,976.98	6,759.60	6,084.77	2726.11	16.97
Producción Nacional (mil toneladas)		837.79	762.34	876.62	879.08	907.44	940.23	901.07	905.04	987.32	1,021.52	1,134.25	1,142.89	1,162.43	1,230.97	1,107.14	986.41	2.01
Producción Michoacán (mil toneladas)		705.85	637.63	765.95	773.76	794.68	820.22	792.66	800.45	864.07	895.10	1,003.45	1,006.06	1,024.58	1,081.90	951.00	861.16	2.15
Consumo nacional aparente (ton)		759.23	712.51	805.40	823.68	818.17	868.61	806.83	780.80	851.87	802.99	928.01	832.72	891.89	853.84	756.21	819.52	-0.03
Población (Miles)		92,406	93,672	94,955	96,255	98,439	99,716	100,909	102,000	103,002	103,947	104,860	105,791	106,683	107,551	108,396	101238.66	1.15
Consumo Percápita (Kg)		8.22	7.61	8.48	8.56	8.31	8.71	8.00	7.65	8.27	7.73	8.85	7.87	8.36	7.94	6.98	8.10	-1.16
Ingreso real per cápita (\$)		49,244	51,546	53,127	54,134	58,137	57,308	58,372	61,009	65,053	67,273	70,420	72,562	80,487	73,272	80,653	63506.43	3.59
Superficie cosechada Nacional (mil has)		89.93	81.36	92.22	92.67	94.10	94.15	93.85	95.40	100.13	103.12	105.48	110.38	112.48	121.49	123.40	100.68	2.29
Superficie cosechada Michoacán (mil has)		73.14	64.94	76.32	76.84	78.48	78.57	78.79	80.90	85.42	88.15	88.93	93.57	95.56	103.60	103.30	84.43	2.50

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta SIACON. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO-FAOSTAT.

## **1.3 OBJETIVOS**

De acuerdo con lo planteado, los objetivos de la presente investigación fueron:

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar las funciones de la oferta y de la demanda, las transmisiones de los precios de exportación sobre los internos y sobre dichas funciones, a fin de identificar y analizar la influencia de las principales variables económicas del mercado del aguacate mexicano.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a. Identificar los factores principales que determinan a la oferta y la demanda de aguacate en México y medir el efecto de cada uno de los factores determinantes que influyen sobre dichas funciones.
- b. Medir el efecto de los precios de exportación de aguacate sobre los internos al mayoreo, al productor, al consumidor, sobre la cantidad ofrecida y demandada y sobre el saldo del comercio.

## **1.4 Hipótesis**

### **1.4.1 Hipótesis general**

El comportamiento del mercado de aguacate en México está determinado por los cambios de la oferta y de la demanda que provocan las variaciones de sus principales factores determinantes, considerando el efecto sobre las mismas de los precios de exportación.

## **1.4.2 Hipótesis específicas**

- a. El factor que más influye para determinar la cantidad producida de aguacate, es el precio del producto.
- b. Los factores que determinan en mayor medida a la demanda son los precios al consumidor y el ingreso per cápita.
- c. El precio de exportación se transmite de manera directa sobre los precios al mayoreo, al productor, al consumidor y sobre la cantidad ofrecida e inversamente sobre la cantidad demandada.

## **1.5 Metodología**

### **1.5.1 Método**

Para lograr los objetivos planteados, y aceptar o desechar cada una de las hipótesis formuladas, se planteará un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para el mercado de aguacate en México, en el cual se incluirán a las principales variables que determinan la oferta, la demanda y las transmisiones de los precios de exportación que influyen sobre dicho mercado.

Para la construcción del modelo econométrico se empleará una serie histórica de datos que abarca el período 1975-2010 a nivel nacional, la estimación de los parámetros se realizará a través del método de mínimos cuadrados en dos etapas (Gujarati, 2010) contenido en el procedimiento PROC SYSLIN del paquete de cómputo Statistical Analysis System (SAS), con el propósito de contar con las características de consistencia y eficiencia de los estimadores de los parámetros. Los coeficientes estimados de la forma reducida restringida son utilizados para realizar una evaluación del modelo. La congruencia estadística del modelo se determinará a través del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) que indica la bondad de ajuste de cada una de las ecuaciones estimadas; la significancia global de los coeficientes de cada ecuación se obtendrá con la prueba de F y la significancia individual de cada coeficiente con la t de Student o “razón

de t". En lo económico, se validará el modelo de acuerdo con los signos esperados según con la teoría microeconómica de los coeficientes de cada ecuación y por la magnitud de las elasticidades (García, *et al.*, 2002, pp. 15-16)

Los datos que corresponden a precios o variables monetarias son deflactados con diversos índices de precios para expresarlo en términos reales. Los índices son de base de 2003= 100.

## **CAPÍTULO 2. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL AGUACATE**

En este apartado se destaca la importancia del aguacate en cuanto a su consumo, producción, importación y exportaciones a nivel mundial, considerando algunos países importantes productores y consumidores de esta fruta de alto contenido nutricional. También en esta parte se presenta México como principal productor, consumidor aparente y exportador.

### **2.1. Consumo mundial de aguacate**

En algunos países el consumo del aguacate ha crecido de manera considerable, durante años este fruto solo se utilizaba como artículo de lujo, el cual ha estado destinado a ciertos mercados. Sin embargo, el incremento del ingreso y de la población (Cuadros 2.1 y 2.2) mundial, acompañados por campañas publicitarias provocaron un aumento en la demanda del producto. El incremento en el consumo del aguacate además de beneficiarse por la mayor producción y el conocimiento de sus propiedades nutritivas ha sido posible a través de los avances en materia de transporte (terrestre, marítimo y aéreo) y conservación de productos perennes, a través de equipo especializado que ha permitido transportar la fruta conservando su calidad desde puntos distantes hasta el consumidor.

**Cuadro 2.1** Ingreso y población mundial, 1961-2009.

Concepto/ Período	PIB mundial y población						Tasas de crecimiento del PIB y la población					
	1961	1970	1980	1990	2000	2009	1961- 70	1970- 80	1980- 90	1990- 00	2000- 09	1961- 09
PIB Millones (US\$ a precios constantes)	8520066	19061140	74037059	147541169	212932309	389890847	9.36	14.53	7.14	3.74	7.85	8.29
PIB (Millones \$ a precios constantes) <sup>¶</sup>	106501	238264	1697602	418791206	2013663374	5262865644	9.36	21.70	73.47	17.00	12.76	25.25
Población mundial (Millones)	3080	3692	4434	5263	6070	6801	2.29	2.06	1.92	1.60	1.43	1.70

**Fuente:** Banco mundial (2012).

**Cuadro 2.2** Ingreso y población mundial, 2000-2009

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TCMA
PIB Millones (US\$ a precios constantes)	212932309	211983756	220933681	250400803	283112776	306084327	332360218	376827851	414810132	389890847	7.85
PIB (Millones \$ a precios constantes)	2013663374	1979079754	2136738703	2702161555	3195511084	3333106119	3623847089	4117764118	4622565268	5262865644	12.76
Población Mundial (Millones)	6070	6158	6234	6311	6387	6462	6538	6613	6689	6801	1.34

**Fuente:** Banco Mundial (2012).

En los Cuadro 2.3 y 2.4 se observa la evolución del consumo mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual 1961-2008. El consumo mundial de 1961 al 2008 registra una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 3.53%, superior a la de población (2.40%), a la de México 4.50% en dicho período. Es notorio cómo de 1961 a 1990, México principal consumidor mundial de aguacate, aumentó su participación y desciende de forma significativa del 2000 al 2008, lo cual se explica por el fuerte aumento de sus exportaciones. En el 2008, México consumió el 23.29% de la cantidad total, Estados Unidos fue segundo consumidor con una participación de 11.25%, seguido de Chile, Indonesia, Colombia, República Dominicana, Brasil y China, que en conjunto suman el 83.37% del total mundial.

**Cuadro 2.3** Evolución del consumo mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual, en miles de toneladas 1961-2008.

País	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%	%*
México	108	15.07	226	21.93	441	28.15	669	33.23	818	30.4	854	23.29	27
Estados Unidos de América	51	7.17	42	4.06	236	15.06	148	7.35	285	10.6	412	11.25	10
Chile	8	1.12	12	1.12	23	1.47	26	1.31	42	1.56	246	6.72	3
Indonesia	30	4.18	33	3.2	46	2.96	85	4.2	146	5.42	225	6.14	5
Colombia	12	1.67	13	1.26	16	1	57	2.83	141	5.25	191	5.22	4
República Dominicana	106	14.76	120	11.65	122	7.79	160	7.94	74	2.74	169	4.6	6
Brasil	82	11.5	153	14.86	134	8.55	118	5.84	86	3.18	145	3.97	6
Kenya	16	2.23	16	1.55	20	1.28	23	1.14	52	1.93	104	2.82	2
China	0	0	0	0	0	0	0	0	70	2.6	95	2.59	1
Guatemala	12	1.67	16	1.59	11	0.69	25	1.22	24	0.91	92	2.52	2
Perú	20	2.76	87	8.47	72	4.61	87	4.35	81	3.03	85	2.32	4
Ruanda	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.31	79	2.16	1
Francia	0	0.03	3	0.3	24	1.51	66	3.3	83	3.07	74	2.02	2
Venezuela	54	7.49	45	4.39	44	2.83	50	2.46	49	1.83	72	1.95	3
España	0	0.05	1	0.06	8	0.49	31	1.52	28	1.05	59	1.6	1
Camerún	12	1.67	17	1.64	24	1.53	35	1.74	50	1.86	55	1.5	2
Australia	0	0.06	1	0.08	2	0.11	13	0.62	26	0.98	53	1.45	1
Haití	40	5.58	48	4.66	58	3.7	57	2.83	45	1.67	45	1.23	3
Subtotal	552	76.99	833	80.8	1280	81.72	1649	81.9	2110	78.4	3056	83.37	81
Otros países	165	23.01	198	19.2	286	18.28	364	18.1	581	21.6	610	16.63	19
Total													
Mundial	717	100	1031	100	1566	100	2013	100	2691	100	3666	100	100

\* Participación de todo el período de cada país respecto al total mundial.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

Es de destacar que los principales países consumidores de aguacate son México, Estados Unidos, Chile, Indonesia, Colombia, República Dominicana y Brasil, que en 2008 consumieron el

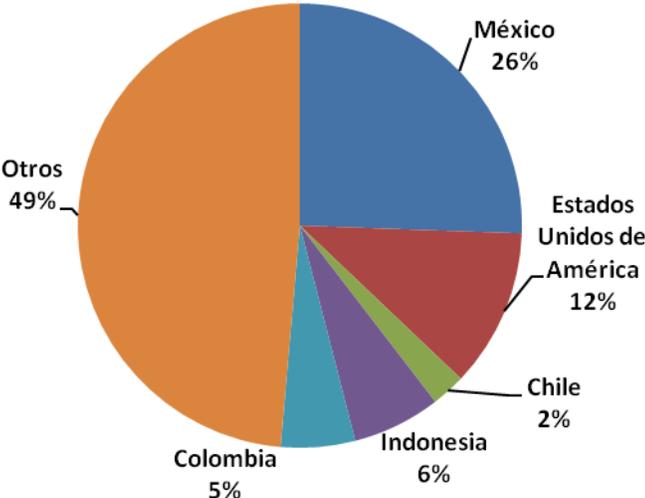
58.32% del total, destacando México como principal consumidor mundial con el 25.5% del total (Cuadro 2.5 y Gráfica 2.2).

**Cuadro 2.4** Tasas de crecimiento media anual por períodos del consumo mundial de aguacate en porcentaje.

País	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-08	1961-08
México	8.55	6.91	4.26	2.03	0.54	4.50
Estados Unidos de América	-2.26	18.87	-4.55	6.78	4.71	4.53
Chile	4.10	7.18	1.35	4.81	24.74	7.56
Indonesia	1.06	3.46	6.20	5.60	5.58	4.38
Colombia	0.89	1.85	13.84	9.48	3.88	6.07
República Dominicana	1.42	0.16	2.73	-7.43	10.90	1.00
Brasil	7.12	-1.34	-1.29	-3.11	6.84	1.21
Kenya	0.00	2.26	1.40	8.52	8.98	4.05
China	0.00	0.00	0.00	0.00	3.89	3.89
Guatemala	3.56	-4.12	8.56	-0.02	18.06	4.44
Perú	17.95	-1.89	1.95	-0.71	0.53	3.15
Ruanda	0.00	0.00	0.00	0.00	32.34	32.34
Francia	36.97	22.53	10.86	2.19	-1.33	13.63
Venezuela	-1.89	-0.19	1.11	-0.06	4.78	0.61
España	6.51	28.90	14.97	-0.84	9.60	11.58
Camerún	3.86	3.55	3.91	3.60	1.21	3.29
Australia	8.01	7.83	22.13	7.74	9.16	10.97
Haití	2.05	1.91	-0.17	-2.34	0.00	0.25
Subtotal	4.67	4.39	2.56	2.50	4.74	3.71
Otros países	2.04	3.76	2.44	4.78	0.60	2.82
Total Mundial	4.11	4.27	2.54	2.95	3.94	3.53

**Fuente:** Cuadro 2.3.

De 2000 a 2008, el consumo total de este producto en el mundo aumentó 36.2%, habiendo crecido a una TCMA del 3.94% muy superior a la de la población mundial (1.37%), debido a la expansión de los principales mercados emergentes, especialmente Brasil, Colombia, China y Chile, así como de muchos mercados desarrollados, como el de México, Australia, España y Estados Unidos (Cuadro 2.5 y Gráfica 2.1). No obstante, el consumo es mayor en la región de América en la cual se concentra alrededor del 67%, seguido de África con una participación del 13% en el 2008 (Cuadro 2.6). El aumento del ingreso, la sensibilización de los consumidores con respecto a las propiedades nutricionales de la fruta fresca, y la utilización del aguacate en la industria cosmética es lo que ha incrementado la demanda de aguacates frescos y transformados en aceite y cosméticos.



**Gráfica 2.1.** Principales países consumidores, 2000 a 2008.

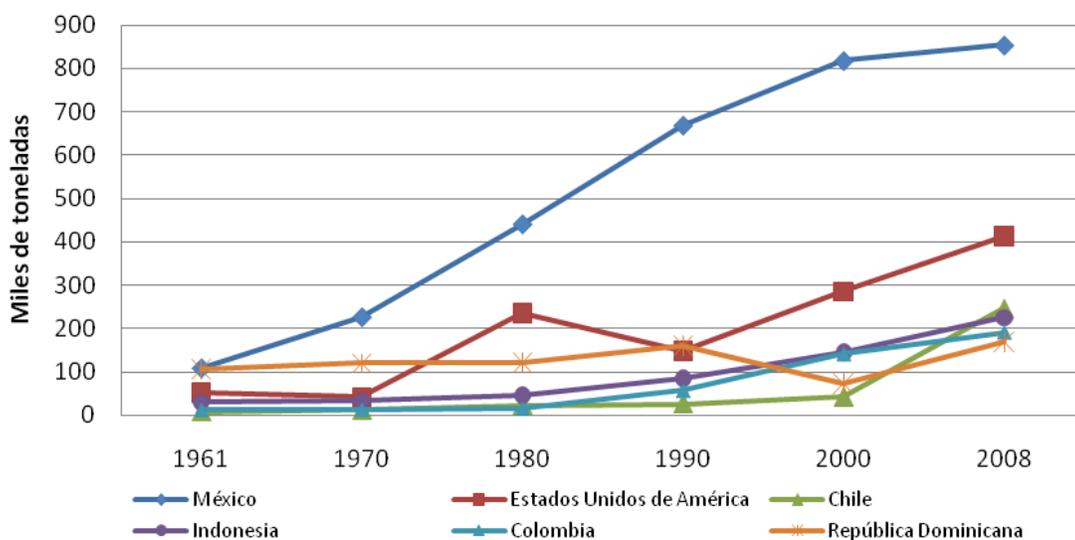
**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.5** Consumo promedio anual mundial de aguacate en miles de toneladas 2000-2008.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Prome-		
										dio	%*	TCMA
México	818	869	807	781	852	803	928	833	854	838	25.55	0.54
Estados Unidos de América	285	267	289	346	301	542	433	532	412	379	11.54	4.71
Chile	42	52	62	45	47	24	95	114	246	81	2.47	24.74
Indonesia	146	142	238	256	222	228	239	202	225	211	6.43	5.58
Colombia	141	144	153	174	188	188	209	205	191	177	5.40	3.88
República Dominicana	74	101	136	257	205	97	204	165	169	156	4.77	10.90
Brasil	86	154	173	156	170	169	163	153	145	152	4.63	6.84
Kenya	52	54	52	71	80	90	104	94	104	78	2.37	8.98
China	70	75	75	81	100	125	90	92	95	89	2.72	3.89
Guatemala	24	26	47	65	60	59	92	91	92	62	1.89	18.06
Perú	81	91	89	88	94	85	82	85	85	87	2.64	0.53
Ruanda	8	15	20	30	40	50	60	70	79	41	1.26	32.34
Francia	83	81	80	75	90	88	75	84	74	81	2.48	-1.33
Venezuela	49	44	49	45	49	62	57	83	72	57	1.73	4.78
España	28	41	40	53	35	48	60	61	59	47	1.43	9.60
Camerún	50	51	52	54	53	54	55	53	55	53	1.62	1.21
Australia	26	34	33	46	48	40	43	54	53	42	1.28	9.16
Haití	45	42	51	51	47	54	54	58	45	50	1.51	0.00
Subtotal	2110	2281	2448	2675	2680	2806	3045	3028	3056	2681	81.72	4.74
Otros países	581	571	546	578	584	664	623	639	610	600	18.28	0.60
Total												
Mundial	2691	2852	2993	3253	3264	3471	3668	3667	3666	3281	100.00	3.94

\*Participación promedio del período de cada país respecto al total mundial.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).



**Gráfica 2.2.** Consumo mundial de aguacate en miles de toneladas.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.6** Consumo de aguacate por regiones en miles de toneladas, 1961-2008.

	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%	%*
Mundo	717	100	1031	100	1566	100	2013	100	2691	100	3666	100	100
América	607	84.64	891	86.41	1305	83.32	1538	76.4	1809	67.23	2448	66.77	73.58
África	63	8.84	78	7.59	123	7.87	175	8.71	350	13.01	474	12.92	10.82
Asia	44	6.16	52	5.01	92	5.85	130	6.46	313	11.63	416	11.34	8.95
Europa	1	0.07	7	0.68	42	2.68	155	7.68	184	6.85	260	7.11	5.55
Oceanía	2	0.29	3	0.31	4	0.28	15	0.76	34	1.28	68	1.86	1.09

\* Participación de todo el período de cada país respecto al total mundial.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

## 2.2. Producción mundial de aguacate

De 1961 al 2009, consistentemente México ha estado posicionado como el mayor productor de aguacate con el 15% y 31.9% respectivamente de la producción mundial (Cuadro 2.7).

De 2000 al 2009, la producción mundial de aguacate creció a una TCMA del 4% que es superior a la de la población (0.99%) (Gráfica 2.3 y Cuadro 2.8).

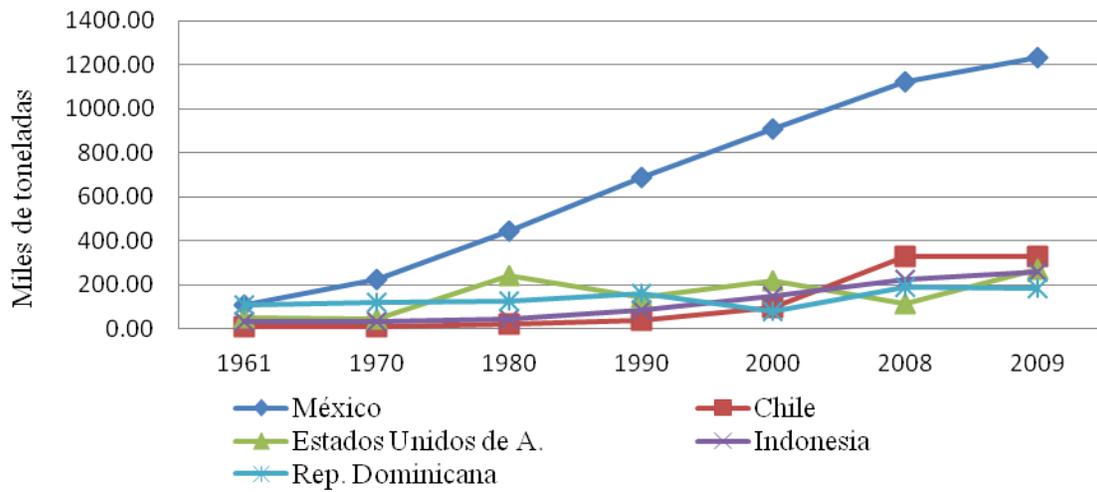
Un rasgo que predomina en la estructura mundial de la producción de aguacate es su elevada concentración en pocos países (Torres, 2009), mientras que en 1961 veinte países concentraban el 79.88% de la producción mundial de este fruto, para el 2009 dicho porcentaje se incrementó a 92.43%. En este año México aportó 31.94% de la producción mundial total, posicionándose como el mayor productor a escala mundial, seguido por Chile quien superó a Estados Unidos que hasta el 2004 figuraba como el segundo productor, con una contribución de 8.51% y 6.97% respectivamente (Cuadro 2.7 y Gráfica 2.3).

Analizando la evolución de la estructura de la producción, se observa que algunos países han consolidado su importancia, en tanto que otros han sido desplazados. Entre los primeros resalta México que desde hace años figura como el principal productor (Torres, 2009). En el Cuadro 2.7 se observa que en 1961 contribuía con 15.08% de la producción mundial y para el 2009 dicha participación se incrementó casi 17 puntos porcentuales para llegar a 31.94%.

Por su parte, los países que han incrementado su presencia en la producción mundial de forma notoria son Chile, Indonesia y Colombia. Chile logra superar a Estados Unidos que ocupaba el segundo lugar hasta el 2004, su contribución pasó 1.12% a 8.51 % en el período de 1961 a 2009, mientras que la de Indonesia pasó de 4.19 % a 6.69 % y la de Colombia de 1.68% a 4.29 %. Del mismo modo Sudáfrica, España y Kenya incrementaron su participación en la producción mundial de aguacate, sin embargo, su evolución fue relativamente más lenta que los países señalados. Es importante destacar la aparición de China y Ruanda como productores de aguacate, que según datos de la FAO, China registró en 1992 menos de 1% de la producción mundial, y Ruanda en 1998 contribuye con 0.42% (Cuadro 2.7 y 2.8).

Es importante resaltar la incorporación de China en la producción mundial de aguacate, si bien su contribución alcanzó en 2009 el 4.29% en un lapso de diecisiete años, cuenta con un amplio potencial para convertirse en un productor importante a escala mundial ya que dispone de grandes extensiones de tierra, condiciones climatológicas adecuadas y disponibilidad de mano de obra (Torres, 2009).

Entre los países que han reducido su presencia en la producción mundial de aguacate es Estados Unidos, que en 1961 aportaba 7.17% y en 2009 bajó a 6.97%, la participación de la República Dominicana bajó del 15% al 4.78% y Brasil 11.52% a 4.29%, en los respectivos años.



**Gráfica 2.3.** Producción mundial de aguacate en miles de toneladas, 1961-2009.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.7** Producción mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual en miles de toneladas 1961-2009.

País	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%	2009	%
México	108	15.08	226	21.95	442	28	686	34.23	907	33.53	1125	31.09	1231	31.94
Chile	8	1.12	12	1.12	22	1.38	38	1.87	98	3.62	331	9.15	328	8.51
Estados Unidos	51	7.17	42	4.06	244	15.45	142	7.06	217	8.02	116	3.21	269	6.97
Indonesia	30	4.19	33	3.2	46	2.94	85	4.22	146	5.39	225	6.23	258	6.69
Rep. Dominicana	106	14.83	122	11.82	125	7.91	163	8.11	82	3.02	187	5.18	184	4.78
Colombia	12	1.68	13	1.26	16	1	57	2.85	132	4.86	184	5.09	165	4.29
Perú	20	2.78	87	8.49	74	4.66	88	4.38	84	3.09	136	3.77	165	4.29
Brasil	83	11.52	153	14.88	134	8.49	119	5.92	86	3.18	147	4.07	165	4.29
China	0	0	0	0	0	0	0	0	70	2.59	95	2.63	165	4.29
Guatemala	12	1.7	18	1.72	21	1.34	26	1.3	26	0.97	95	2.62	95	2.46
Ruanda	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.31	79	2.19	80	2.08
Sudáfrica	5	0.66	8	0.75	20	1.29	52	2.58	69	2.54	84	2.31	76	1.97
España	0	0.05	1	0.06	8	0.48	45	2.24	64	2.36	74	2.03	75	1.95
Venezuela	54	7.5	45	4.39	45	2.83	51	2.53	52	1.93	72	1.98	75	1.95
Kenya	16	2.23	16	1.55	20	1.27	23	1.15	52	1.92	104	2.86	71	1.84
Israel	1	0.11	4	0.4	32	2.03	48	2.39	81	3	53	1.47	69	1.78
Rep. Dem. del Congo	14	1.95	20	1.89	36	2.26	40	1.99	63	2.31	65	1.8	65	1.69
Haití	40	5.58	48	4.66	58	3.68	57	2.84	45	1.66	45	1.24	44	1.15
Camerún	12	1.68	17	1.65	24	1.52	35	1.75	50	1.85	55	1.52	44	1.14
Australia	0	0.06	1	0.08	2	0.11	12	0.6	24	0.89	45	1.24	38	1
Subtotal	572	79.88	864	83.94	1367	86.61	1765	88	2356	87.05	3316	91.69	3562	92.43
Otros países	144	20.12	165	16.06	211	13.39	241	12	350	12.95	301	8.31	292	7.57
Total Mundial	716.37	100	1030	100	1578	100	2005	100	2707	100	3617.1	100	3854	100

**Fuente:** Elaboración propia con información de FAO-FAOSTAT (2011).

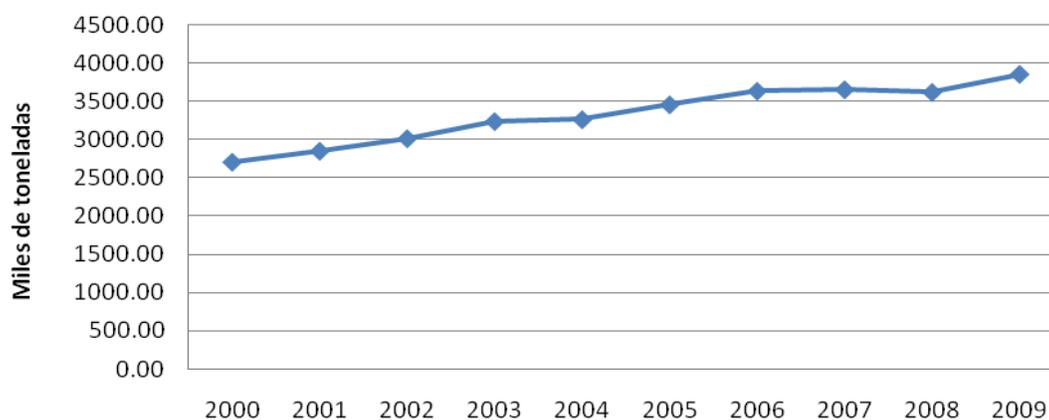
**Cuadro 2.8** Tasas de crecimiento media anual (TCMA) por períodos de la producción mundial de aguacate en porcentaje.

País	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-09	1961-09
México	8.55	6.93	4.50	2.83	3.45	5.20
Chile	4.11	6.56	5.65	10.06	14.37	8.04
Estados Unidos de América.	-2.24	19.27	-5.30	4.37	2.40	3.51
Indonesia	1.06	3.46	6.20	5.59	6.54	4.58
República Dominicana	1.52	0.25	2.68	-6.65	9.46	1.16
Colombia	0.89	1.91	13.77	8.72	2.55	5.61
Perú	17.86	-1.71	1.81	-0.50	7.85	4.51
Brasil	7.12	-1.33	-1.21	-3.15	7.50	1.46
China	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	10.01
Guatemala	4.22	1.76	2.12	0.11	15.30	4.36
Ruanda	0.00	0.00	0.00	0.00	28.41	28.41
Sudáfrica	5.64	10.09	9.83	2.89	1.09	5.95
España	6.51	28.90	19.44	3.59	1.81	11.90
Venezuela	-1.89	-0.14	1.30	0.30	4.09	0.70
Kenya	0.00	2.26	1.40	8.52	3.48	3.15
Israel	19.91	22.81	4.14	5.41	-1.87	9.72
Rep. Democrática del Congo	3.75	6.23	1.14	4.56	0.44	3.25
Haití	2.05	1.91	-0.17	-2.34	-0.18	0.21
Camerún	3.95	3.51	3.85	3.63	-1.38	2.75
Australia	8.01	7.83	21.59	7.16	5.40	9.98
Subtotal	4.69	4.69	2.59	2.93	4.70	3.88
Otros países	1.53	2.48	1.31	3.83	-2.01	1.48
Total Mundial	4.11	4.36	2.43	3.04	4.01	3.57

**Fuente:** Cuadro 2.7.

Torres (2009), afirma que la mayor proporción de la producción aún se destina al mercado interno de cada país, lo cual se constata en el Cuadro 2.9. También indica que el aumento en las preferencias por el consumo de aguacate explica el incremento sostenido en la producción mundial de aguacate y en el incremento en la proporción destinada a la exportación. Es decir, además de satisfacer el mercado interno de cada país, la producción tuvo que aumentar para satisfacer tanto el consumo en países que recién lo han adoptado en su dieta, como el de aquellos que han decidido consumirlo. Esto se refleja en un incremento en la proporción de la producción destinada a las exportaciones, de tal forma que éstas parecen impulsar el crecimiento de la producción mundial de aguacate.

En años recientes la producción mundial de aguacate creció de forma permanente a un ritmo moderado; entre 2000 y 2009 la tasa de crecimiento media anual fue de 4.01%, en la Gráfica 2.4 y Cuadro 2.9 se aprecia una tendencia ascendente.



**Gráfica 2.4.** Producción mundial de aguacate 2000 a 2009, en miles de toneladas.

**Fuente:** Elaboración propia con información estadística de FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.9** Producción mundial de aguacate en miles de toneladas, 2000-2009.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio	%*	TCMA
México	907	940	901	905	987	1022	1134	1143	1125	1231	1029	30.93	3.45
Chile	98	110	140	140	160	160	205	260	331	328	193	5.80	14.37
Estados Unidos de América													
América	217	203	181	212	163	283	247	193	116	269	208	6.26	2.40
Indonesia	146	142	238	256	222	228	239	202	225	258	216	6.48	6.54
República Dominicana													
Dominicana	82	111	148	274	219	114	216	183	187	184	172	5.16	9.46
Colombia	132	137	143	163	171	172	192	194	184	165	165	4.96	2.55
Perú	84	93	94	100	108	103	113	122	136	156	111	3.34	7.17
Brasil	86	154	174	157	171	169	164	154	147	139	152	4.55	5.47
China	70	75	75	81	100	125	90	92	95	100	90	2.71	4.04
Guatemala	26	27	47	66	59	59	95	95	95	95	66	1.99	15.30
Rwanda	8	15	20	30	40	50	60	70	79	80	45	1.36	28.41
Sudáfrica	69	69	67	77	57	106	61	65	84	76	73	2.19	1.09
España	64	75	74	77	76	75	80	82	74	75	75	2.26	1.81
Venezuela	52	44	50	46	52	63	59	83	72	75	60	1.79	4.09
Kenya	52	54	52	71	80	90	104	94	104	71	77	2.32	3.48
Israel	81	79	94	59	73	86	85	86	53	69	76	2.30	-1.87
República Democrática del Congo													
del Congo	63	61	60	61	62	63	63	64	65	65	63	1.88	0.44
Haití	45	42	51	51	47	54	54	58	45	44	49	1.48	-0.18
Camerún	50	51	52	54	53	54	55	53	55	44	52	1.57	-1.38
Australia	24	30	28	41	42	33	34	47	45	38	36	1.09	5.40
Subtotal	2356	2513	2689	2921	2942	3108	3352	3340	3316	3562	3010	90.43	4.70
Otros países	350	338	324	317	320	348	281	313	301	292	318	9.57	-2.01
Total Mundial													
Mundial	2706	2850	3014	3237	3262	3456	3633	3653	3617	3854	3328	100.00	4.01

\*Participación promedio del período de cada país respecto al total mundial.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

En lo que concierne a la producción de aguacate por regiones, ésta se concentra en América, seguida de África. En el Cuadro 2.10 se observa cómo la producción en todas las regiones experimentó una disminución en el 2008, excepto América y África.

**Cuadro 2.10** Producción de aguacate por regiones (miles de toneladas), 1961- 2009.

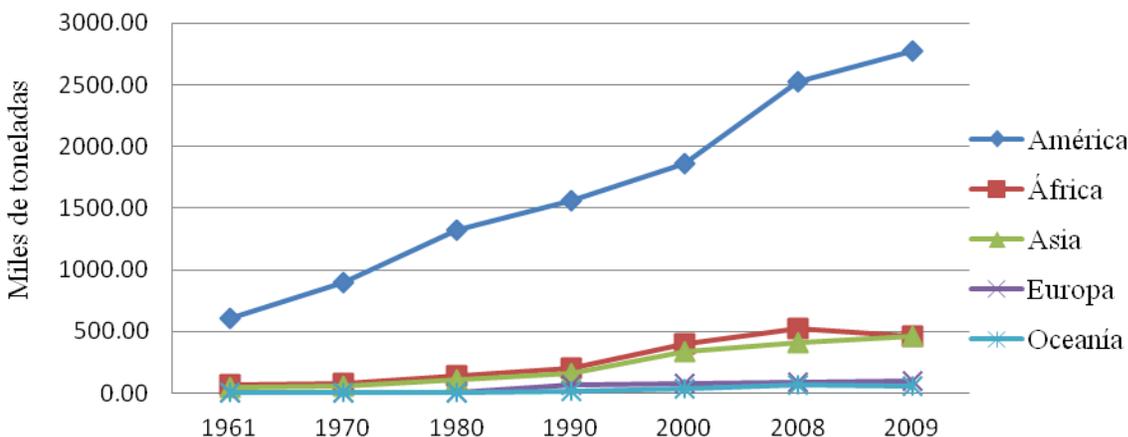
Región	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%	2009	%
Mundo	716	100	1030	100	1578	100	2005	100	2707	100	3617	100	3854	100
América	606	84.65	892	86.65	1323	83.82	1556	77.59	1858	68.64	2527	69.88	2777	72.06
África	63	8.86	78	7.62	137	8.7	206	10.25	395	14.58	522	14.43	463	12.01
Asia	44	6.16	55	5.37	106	6.71	161	8.03	340	12.56	406	11.24	460	11.93
Europa	0	0.05	1	0.06	8	0.48	67	3.36	76	2.82	92	2.55	94	2.44
Oceanía	2	0.29	3	0.31	4	0.28	15	0.77	38	1.4	69	1.9	60	1.57

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.11** Tasas de crecimiento media anual por períodos de la producción mundial de aguacate por regiones en porcentaje, 1961-2009.

	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-09	1961-09
Mundo	4.11	4.36	2.43	3.04	3.27	3.57
América	4.38	4.02	1.64	1.79	3.48	3.22
África	2.39	5.76	4.12	6.74	3.15	4.23
Asia	2.52	6.73	4.27	7.77	2.00	5.00
Europa	6.51	28.90	24.39	1.24	2.16	12.43
Oceanía	5.00	3.19	13.47	9.38	6.86	7.29

**Fuente:** Cuadro 2.10



**Gráfica 2.5.** Producción de aguacate por regiones en miles de toneladas, 1961 a 2009.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.12** Producción de aguacate por regiones en miles de toneladas, 2000-2009.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Prome- dio	%*	TMCA
Mundo	2706	2850	3014	3237	3262	3456	3633	3653	3617	3854	3328	100.00	4.01
América	1858	1973	2019	2198	2239	2299	2572	2579	2527	2777	2304	69.23	4.57
África	395	409	412	460	446	528	466	492	522	463	459	13.79	1.78
Asia	340	339	452	439	432	484	447	414	406	460	421	12.65	3.41
Europa	76	86	87	89	90	88	98	101	92	94	90	2.71	2.37
Oceanía	38	43	43	53	55	57	51	69	69	60	54	1.62	5.31

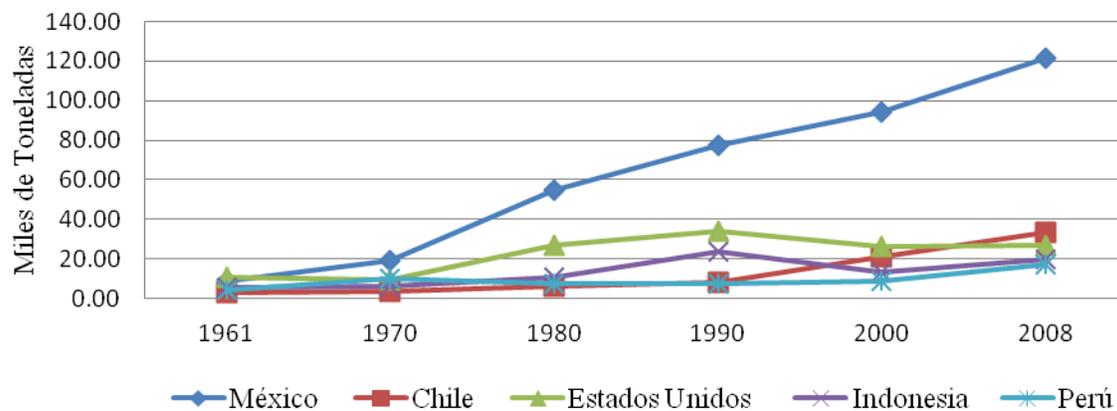
\*Participación promedio en el período

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

### 2.2.1 Área cosechada de aguacate

El área mundial total cosechada de aguacate de 1961 al 2009 pasó de 78.69 a 436.28 mil hectáreas, período en el cual registró una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 3.71%. En esta superficie, México ocupa el primer lugar con una participación de 27.85% (121.491 mil ha) del total, seguido de Chile con 7.68% (33.5 mil ha), Estados Unidos 6.15% (26.82 mil ha),

Indonesia 4.58% (20 mil ha), y Perú 4% (17.45 mil ha); en conjunto, estos cinco países cosecharon el 50.26% de la superficie total mundial (Cuadro 2.13 y 2.14 y Gráfica 2.6).



**Gráfica 2.6.** Área mundial cosechada de aguacate, 1961 a 2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.13** Evolución del área cosechada mundial de aguacate por principales países y estructura porcentual en mil hectáreas, 1961-2007.

País	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%
México	8.72	11.09	19.11	16.80	54.50	28.93	77.37	25.76	94.10	27.72	121.49	27.85
Chile	3.00	3.81	3.50	3.08	6.18	3.28	8.19	2.73	21.20	6.25	33.50	7.68
Estados Unidos	10.48	13.32	9.63	8.47	27.15	14.41	33.79	11.25	26.40	7.77	26.82	6.15
Indonesia	5.50	6.99	6.00	5.28	10.60	5.63	23.83	7.94	13.28	3.91	20.00	4.58
Perú	3.90	4.96	10.19	8.96	7.72	4.10	7.52	2.51	8.75	2.58	17.45	4.00
Colombia	1.40	1.78	1.56	1.37	1.57	0.83	7.31	2.43	13.20	3.89	16.90	3.87
Ruanda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.78	0.52	16.00	3.67
China	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	2.36	15.00	3.44
Sudáfrica	1.00	1.27	1.80	1.58	4.00	2.12	6.01	2.00	12.38	3.65	14.50	3.32
Portugal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.20	3.73	9.10	2.68	11.60	2.66
España	0.04	0.04	0.04	0.04	0.91	0.48	6.53	2.17	8.76	2.58	10.50	2.41
Haití	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.44	2.81	7.30	2.15	10.47	2.40
Australia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.97	6.80	2.00	10.25	2.35
República Dominicana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.71	5.23	6.10	1.80	9.55	2.19
Guatemala	1.20	1.52	1.80	1.58	2.50	1.33	2.58	0.86	3.22	0.95	9.36	2.15
Camerún	5.00	6.35	7.50	6.59	8.80	4.67	10.00	3.33	12.50	3.68	9.23	2.11
Brasil	8.00	10.17	15.78	13.88	18.97	10.07	17.39	5.79	12.70	3.74	8.41	1.93
Congo	2.10	2.67	2.60	2.29	5.10	2.71	5.30	1.77	8.40	2.47	7.65	1.75
Venezuela	11.94	15.17	12.19	10.71	10.29	5.46	11.02	3.67	6.83	2.01	7.00	1.60
Subtotal	62.27	79.14	91.70	80.63	158.28	84.02	255.08	84.95	280.80	82.71	375.68	86.11
Otros países	16.42	20.86	22.03	19.37	30.11	15.98	45.19	15.05	58.69	17.29	60.60	13.89
Total mundial	78.69	100.0	113.73	100.0	188.39	100.0	300.27	100.0	339.49	100.0	436.28	100.0

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.14** Tasas de crecimiento media anual por períodos de la superficie cosechada mundial de aguacate en porcentaje, 1961-2008.

País	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-08	1961-08
México	9.11	11.05	3.57	1.98	3.24	5.76
Chile	1.73	5.85	2.86	9.98	5.88	5.27
Estados Unidos	-0.94	10.92	2.21	-2.44	0.20	2.02
Indonesia	0.97	5.86	8.44	-5.68	5.25	2.78
Perú	11.26	-2.74	-0.25	1.52	9.01	3.24
Colombia	1.21	0.06	16.62	6.10	3.13	5.44
Ruanda	0.00	0.00	0.00	0.00	31.60	-27.51
China	0.00	0.00	0.00	0.00	8.17	8.17
Sudáfrica	6.75	8.31	4.16	7.49	2.00	5.85
Portugal	0.00	0.00	0.00	-2.06	3.09	0.20
España	1.49	36.68	21.78	2.98	2.29	12.90
Haití	0.00	0.00	0.00	-1.44	4.61	1.20
Australia	0.00	0.00	0.00	8.90	5.26	7.27
República Dominicana	0.00	0.00	0.00	-9.02	5.76	-2.73
Guatemala	4.61	3.34	0.32	2.24	14.27	4.47
Camerún	4.61	1.61	1.29	2.26	-3.73	1.31
Brasil	7.84	1.85	-0.87	-3.09	-5.02	0.11
Congo	2.40	6.97	0.39	4.71	-1.16	2.79
Venezuela	0.23	-1.68	0.69	-4.67	0.30	-1.13
Subtotal	4.39	5.61	4.89	0.97	3.71	3.90
Otros países	3.32	3.17	4.15	2.65	0.40	2.82
Total mundial	4.18	5.18	4.77	1.24	3.19	3.71

**Fuente:** Cuadro 2.13

El menor ritmo de crecimiento de la superficie cosechada mundial se registró de 1990 al 2000, explicada en alta medida por el igual bajo ritmo de crecimiento ocurrido en México (Cuadro 2.15).

La superficie cosechada mundial de aguacate del 2000 al 2009 muestra un aceptable ritmo de crecimiento, de 2.83% la mundial y 2.88% la de México, Chile, Indonesia, Ruanda, China y

República Dominicana, registran en su superficie cosechada un acelerado ritmo de crecimiento (Cuadro 2.15).

**Cuadro 2.15** Superficie cosechada mundial de aguacate en miles de hectáreas, 2000-2009.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Prome-		
											dio	%*	TCMA
México	94.1	94.2	93.9	95.4	100.0	103.1	105.5	110.4	114.5	121.5	103.2	27.1	2.88
Chile	21.2	22.3	23.3	23.8	24.0	26.7	26.7	26.8	33.8	33.5	26.2	6.87	5.21
Estados													
Estados Unidos	26.4	26.2	26.6	27.1	27.8	27.4	29.1	29.7	29.5	26.8	27.6	7.25	0.18
Indonesia	13.3	11.2	15.8	17.3	15.5	17.1	15.6	17.2	19.8	20.0	16.3	4.27	4.66
Perú	8.8	10.3	10.3	11.2	11.7	11.8	12.5	13.6	14.4	17.5	12.2	3.2	7.97
Colombia	13.2	13.9	14.0	15.5	16.0	16.1	17.6	18.8	18.5	16.9	16.1	4.21	2.78
Ruanda	1.8	3.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	15.6	16.0	9.0	2.37	27.64
China	8.0	8.0	8.5	9.0	10.0	12.0	12.5	13.0	14.0	15.0	11.0	2.88	7.23
Sudáfrica	12.4	11.0	13.0	13.0	12.8	14.0	12.5	13.0	16.0	14.5	13.2	3.46	1.77
Portugal	9.1	8.9	8.8	8.7	8.8	8.8	11.0	11.5	11.6	11.6	9.9	2.59	2.74
España	8.8	8.6	9.0	9.7	9.7	9.9	9.8	10.0	10.0	10.5	9.6	2.52	2.03
Haití	7.3	7.3	8.3	9.3	7.6	8.8	9.4	9.4	8.6	10.5	8.6	2.27	4.09
Australia	6.8	6.5	6.0	8.0	8.3	7.0	7.2	9.8	9.8	10.3	8.0	2.09	4.66
República													
Dominicana	6.1	8.7	3.8	6.6	6.9	5.1	7.2	7.0	10.0	9.6	7.1	1.86	5.1
Guatemala	3.2	3.3	5.3	7.3	7.3	7.3	7.3	9.3	9.3	9.4	6.9	1.81	12.59
Camerún	12.5	11.7	13.0	13.4	13.3	13.6	14.0	9.5	10.5	9.2	12.1	3.16	-3.32
Brasil	12.7	11.8	12.3	10.1	11.9	11.6	10.4	9.8	9.5	8.4	10.9	2.84	-4.47
Congo	8.4	8.2	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	7.7	8.3	2.18	-1.03
Venezuela	6.8	5.9	6.3	6.1	6.5	7.2	7.7	8.1	6.4	7.0	6.8	1.78	0.27
Subtotal	280.8	280.9	290.1	305.5	314.3	325.9	336.5	349.5	370.3	375.7	323.0	84.7	3.29
Otros													
países	58.7	56.8	58.9	57.6	56.9	56.3	55.9	60.1	62.1	60.6	58.4	15.3	0.36
Total													
Mundial	339.5	337.6	349.1	363.1	371.2	382.2	392.4	409.5	432.5	436.3	381.3	100	2.83

\*Participación promedio del período.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

### **2.2.2 Rendimiento mundial**

En el Cuadro 2.16 se muestran los rendimientos y las tasas de crecimiento media anual de los principales países; la República Dominicana mostró el rendimiento más alto a nivel mundial de 19.3 toneladas por hectárea y la mayor TCMA en el período de 1990 al 2009 de 3.34%, mientras que México siendo el principal productor y exportador mundial su rendimiento de 1961-2009 fue de 10.1 toneladas por hectárea y su TCMA mostró una disminución de 0.43%. Brasil, quien figura como el octavo lugar en producción, en rendimiento es el segundo con 16.5 toneladas por hectárea, y una TCMA de 1.01%.

Del período de 2000 al 2009, la mayor TCMA la presentó Brasil 10.41%, este país ha cobrado importancia en los últimos decenios como productor, consumidor y en rendimiento, seguido de Chile, la República Dominicana, Venezuela con 8.70%, 4.15%, 3.81% respectivamente (Cuadro 2.17).

**Cuadro 2.16** Rendimiento mundial por país de aguacate y tasas de crecimiento media anual por períodos de aguacate en porcentaje, 1961-2009.

País	Ton/Ha						Tasa de crecimiento media anual (TCMA)					
	1961	1970	1980	1990	2000	2009	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-09	1961-09
Rep.												
Dominicana	0	0	0	10.35	13.40	19.32	0.00	0.00	0.00	2.90	4.15	3.53
Kenya	14.55	14.55	14.29	14.74	12.63	16.77	0.00	-0.20	0.35	-1.70	3.20	0.30
Brasil	10.31	9.70	7.06	6.82	6.78	16.54	-0.67	-3.47	-0.38	-0.07	10.41	1.01
Israel	4.71	3.90	7.80	5.67	12.74	13.11	-2.05	8.00	-3.49	9.42	0.32	2.20
Indonesia	5.45	5.50	4.37	3.55	10.98	12.89	0.09	-2.51	-2.30	13.37	1.80	1.85
Venezuela	4.50	3.71	4.33	4.61	7.65	10.71	-2.12	1.74	0.68	5.80	3.81	1.86
México	12.39	11.83	8.11	8.87	9.64	10.13	-0.51	-4.11	1.01	0.93	0.55	-0.43
Guatemala	10.17	9.83	8.43	10.08	8.16	10.11	-0.37	-1.70	2.00	-2.32	2.41	-0.01
EE. UU	4.90	4.35	8.98	4.19	8.22	10.10	-1.32	8.40	-8.13	7.79	2.31	1.55
Chile	2.67	3.29	3.51	4.59	4.62	9.79	2.35	0.74	3.02	0.08	8.70	2.81
Colombia	8.57	8.33	10.00	7.81	9.97	9.77	-0.31	2.05	-2.71	2.75	-0.22	0.28
Perú	5.11	8.58	9.53	11.69	9.56	9.66	5.93	1.17	2.30	-2.20	0.11	1.37
Rep.												
Democrática												
del Congo	6.67	7.50	7.00	7.55	7.44	7.44	1.32	-0.76	0.84	-0.16	0.00	0.23
España	9.71	15.00	8.35	6.87	7.29	7.14	4.95	-6.30	-2.14	0.65	-0.22	-0.65
China	0	0	0	0	8.75	6.67	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.98	-2.98
Sudáfrica	4.73	4.31	5.07	8.62	5.56	5.29	-1.04	1.82	6.07	-4.75	-0.56	0.24
Rwanda	0	0	0	0	4.74	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.30
Haití	0	0	0	6.75	6.16	4.23	0.00	0.00	0.00	-1.01	-4.10	-0.99
Camerún	2.4	2.3	2.7	3.50	4.00	3.91	-0.63	2.08	2.81	1.49	-0.24	1.05
Australia	0	0	0	4.14	3.52	3.75	0.00	0.00	0.00	-1.77	0.70	-0.54
Mundo	9.10	9.05	8.38	6.68	7.97	8.85	-0.06	-0.86	-2.49	1.99	1.17	-0.06

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.17** Rendimiento mundial de aguacate en toneladas por hectárea, 2000-2009.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TCMA
Rep. Dominicana	13.40	12.76	38.89	41.61	31.90	22.35	30.26	26.33	18.74	19.32	4.15
Kenya	12.63	12.20	10.74	13.91	14.55	15.00	13.00	13.00	15.33	16.77	3.20
Brasil	6.78	13.03	14.13	15.58	14.29	14.66	15.75	15.77	15.57	16.54	10.41
Israel	12.74	13.44	16.50	10.34	14.35	17.80	17.08	16.85	8.47	13.11	0.32
Indonesia	10.98	12.61	15.10	14.76	14.27	13.28	15.32	11.71	11.38	12.89	1.80
Venezuela	7.65	7.56	7.91	7.62	8.12	8.74	7.63	10.26	11.22	10.71	3.81
México	9.64	9.99	9.60	9.49	9.87	9.91	10.75	10.35	9.82	10.13	0.55
Guatemala	8.16	8.30	8.81	9.07	8.10	8.10	13.06	10.18	10.19	10.11	2.41
EE. UU	8.22	7.75	6.81	7.82	5.86	10.36	8.50	6.51	3.57	10.10	2.31
Chile	4.62	4.93	6.02	5.88	6.67	5.99	7.68	9.70	9.79	9.79	8.70
Colombia	9.97	9.90	10.16	10.50	10.71	10.65	10.87	10.30	9.96	9.77	-0.22
Perú	9.56	9.11	9.14	8.96	9.27	8.79	9.04	8.95	9.49	9.66	0.11
Rep. Democrática del Congo	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44	7.44	7.48	7.44	7.44	0.00
España	7.29	8.71	8.21	7.94	7.85	7.57	8.14	8.23	7.34	7.14	-0.22
China	8.75	9.31	8.82	9.00	10.00	10.42	7.20	7.08	6.79	6.67	-2.98
Sudáfrica	5.56	6.27	5.14	5.94	4.46	7.57	4.92	5.02	5.22	5.29	-0.56
Rwanda	4.74	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.08	5.00	0.60
Haití	6.16	5.75	6.16	5.51	6.18	6.14	5.75	6.17	5.25	4.23	-4.10
Camerún	4.00	4.36	4.00	4.06	4.00	3.99	3.93	3.93	3.93	3.91	-0.24
Australia	3.52	4.59	4.75	5.07	5.06	4.66	4.79	4.82	4.58	3.75	0.70
Mundo	7.97	8.44	8.64	8.92	8.79	9.05	9.26	8.89	8.30	8.85	1.17

Fuente: FAO-FAOSTAT (2011).

### 2.3. Comercio mundial de aguacate

El aguacate es una fruta, con exquisito sabor y extraordinarias propiedades para la salud humana, tiene la característica de permanecer en madurez fisiológica por largo tiempo en el árbol sin

avanzar a su madurez de consumo, además es muy importante por el beneficio que derrama entre los productores, comercializadores, industrializadores y consumidores (Téliz, 2007).

Durante los últimos decenios, el comercio mundial del aguacate ha presentado tendencia creciente con leves fluctuaciones. En general las importaciones están soportadas en un mayor consumo de esta fruta en los diferentes mercados mundiales, lo cual se ha atribuido a sus características y valor nutritivo. Los importadores principales de este fruto han sido principalmente Estados Unidos de América y Francia, países que importaron el 41.85% y el 12.5% del total mundial en el 2008. Otros países importadores de aguacate con una participación significativamente menor fueron los Países Bajos 9.62%, España 5.63%, Reino Unido 5.22%, Canadá 3.33%, y Japón con 3.20%.

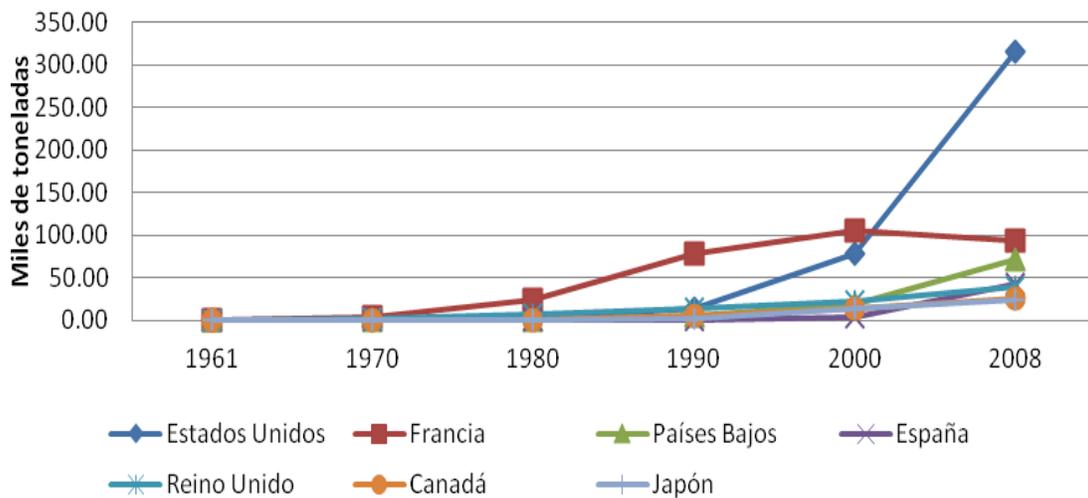
Más de la mitad de las exportaciones mundiales de aguacate son provistas al mercado mundial por países del Continente Americano; en 2008, México aportó el 38.54%, con 270,930 toneladas, seguido de, Chile 12.08%, Países Bajos 9.31%, y España 8.15%.

### **2.3.1. Importaciones mundiales**

De 1961 a 2008, como lo muestran los Cuadros 2.18 y 2.19, las importaciones mundiales de aguacate muestran un crecimiento acelerado, al pasar de 2,088 a 752,169 toneladas, período en el que se registra una tasa media anual de crecimiento (TCMA) del 13.34%. En este período se observa que hasta 2001 Francia fue el principal país importador, seguido por el Reino Unido. Del 2002 al 2008, como primer importador destaca Estados Unidos de América seguido por Francia, el Reino Unido, los Países Bajos, Japón y Alemania.

El mercado de Estados Unidos tiene fuertes restricciones fitosanitarias por lo que pocos países pueden acceder al mismo. La incursión de México en el mercado exportador de aguacate ocurrió en medio de restricciones comerciales severas. Hasta 1997 las exportaciones de aguacate mexicanas estuvieron restringidas al mercado estadounidense por razones fitosanitarias. México durante 80 años tuvo cerradas las puertas del mercado estadounidense, debido a la presencia de mosca de la fruta, gusano barrenador del hueso y otras plagas cuarentenarias presentes en las plantaciones mexicanas por ello las exportaciones se destinaban a Canadá, Japón y

principalmente a Francia (Troncoso, 2006). A partir del 2007 México puede exportar sin restricciones desde Michoacán a todo el territorio estadounidense y en todas las épocas del año (Torres, 2009). Esto no quita que año con año las juntas de sanidad vegetal del Estado de Michoacán y personal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos realicen las inspecciones correspondientes para constatar que las huertas están libres de plagas cuarentenarias. Otros países que han superado las restricciones fitosanitarias impuestas por Estados Unidos son Chile y la República Dominicana.



**Gráfica 2.7.** Principales importadores mundiales, 1961-2009.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

Las importaciones mundiales durante el año 2008 sumaron 752,170 toneladas. El mayor comprador fue Estados Unidos de América con 314,820 toneladas que representan alrededor del 41.85% del total mundial importado, seguido de Francia, los Países Bajos, España, Reino Unido, Canadá y Japón, con una participación de 12.50%, 9.62%, 5.63%, 5.22%, 3.33% y 3.20%, respectivamente. En conjunto dichas importaciones suman alrededor del 81% de las totales (Cuadro 2.18).

Cabe destacar la participación de Japón mercado de gran importancia por la cantidad importada que ha venido creciendo a partir del decenio de los 90, pasando de 479 a 24,073 toneladas en los años de 1980 y 2008 respectivamente, (Cuadro 2.18).

**Cuadro 2.18** Importaciones mundiales de aguacate por principales países y estructura porcentual en toneladas por decenio, 1961-2007.

País	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%
Estados												
Estados Unidos	76	3.64	0	0.00	2176	4.81	13377	9.00	78623	22.70	314816	41.85
Francia	183	8.76	3148	38.64	24030	53.17	77869	52.36	105084	30.34	94032	12.50
Países Bajos	0	0.00	0	0.00	1277	2.83	6150	4.14	19352	5.59	72336	9.62
España	0	0.00	0	0.00	0	0.00	303	0.20	3476	1.00	42350	5.63
Reino Unido	0	0.00	2910	35.72	6563	14.52	14227	9.57	22837	6.59	39277	5.22
Canadá	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5614	3.78	13151	3.80	25083	3.33
Japón	0	0.00	0	0.00	479	1.06	2163	1.45	14070	4.06	24073	3.20
Alemania	6	0.29	299	3.67	1612	3.57	8436	5.67	10868	3.14	18226	2.42
Suecia	0	0.00	0	0.00	707	1.56	3267	2.20	6102	1.76	11764	1.56
El Salvador	1700	81.42	1600	19.64	3734	8.26	4498	3.02	11507	3.32	9747	1.30
Australia	0	0.00	0	0.00	0	0.00	727	0.49	2689	0.78	9729	1.29
Costa Rica	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8048	2.32	7571	1.01
Honduras	0	0.00	0	0.00	0	0.00	800	0.54	3914	1.13	7566	1.01
Colombia	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9553	2.76	7507	1.00
Dinamarca	1	0.05	69	0.85	481	1.06	2118	1.42	3624	1.05	7264	0.97
Marruecos	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.00	589	0.17	7105	0.94
Bélgica	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9626	2.78	5013	0.67
Suiza	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2222	1.49	3740	1.08	4995	0.66
Federación												
de Rusia	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	381	0.11	4806	0.64
Noruega	0	0.00	0	0.00	0	0.00	385	0.26	1411	0.41	3850	0.51
Subtotal	1966	94.16	8026	98.53	41059	90.85	142157	95.59	328645	94.89	717110	95.34
Otros países	122	5.84	120	1.47	4137	9.15	6558	4.41	17715	5.11	35059	4.66
Total												
mundial	2088	100	8146	100	45196	100	148715	100	346360	100	752169	100

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

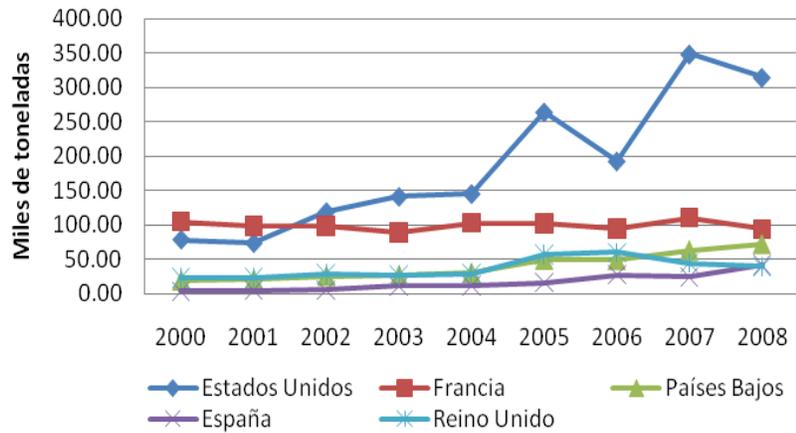
**Cuadro 2.19** Tasas de crecimiento media anual por períodos de las importaciones mundiales de aguacate en porcentaje, 1961-2008.

País	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-08	1961-08
Estados Unidos	0.00	0.00	19.91	19.38	18.94	19.39
Francia	37.18	22.54	12.48	3.04	-1.38	14.20
Países Bajos	0.00	0.00	17.02	12.15	17.92	15.51
España	0.00	0.00	0.00	27.63	36.69	31.58
Reino Unido	0.00	8.47	8.04	4.85	7.01	7.09
Canadá	0.00	0.00	0.00	8.89	8.41	8.67
Japón	0.00	0.00	16.27	20.59	6.94	15.02
Alemania	54.39	18.35	18.00	2.57	6.68	18.60
Suecia	0.00	0.00	16.54	6.45	8.55	10.56
El Salvador	-0.67	8.84	1.88	9.85	-2.05	3.79
Australia	0.00	0.00	0.00	13.97	17.44	15.50
Costa Rica	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.76	-0.76
Honduras	0.00	0.00	0.00	17.21	8.59	13.29
Colombia	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.97	-2.97
Dinamarca	60.07	21.43	15.98	5.52	9.08	20.82
Marruecos	0.00	0.00	0.00	89.24	36.52	36.52
Bélgica	0.00	0.00	0.00	0.00	-7.83	-7.83
Suiza	0.00	0.00	0.00	5.34	3.68	4.60
Federación de Rusia	0.00	0.00	0.00	0.00	37.28	37.28
Noruega	0.00	0.00	0.00	13.87	13.37	13.65
Subtotal	16.92	17.73	13.22	8.74	10.24	13.37
Otros países	-0.18	42.48	4.71	10.45	8.91	12.80
Total mundial	16.33	18.69	12.65	8.82	10.18	13.34

**Fuente:** Cuadro 2.18.

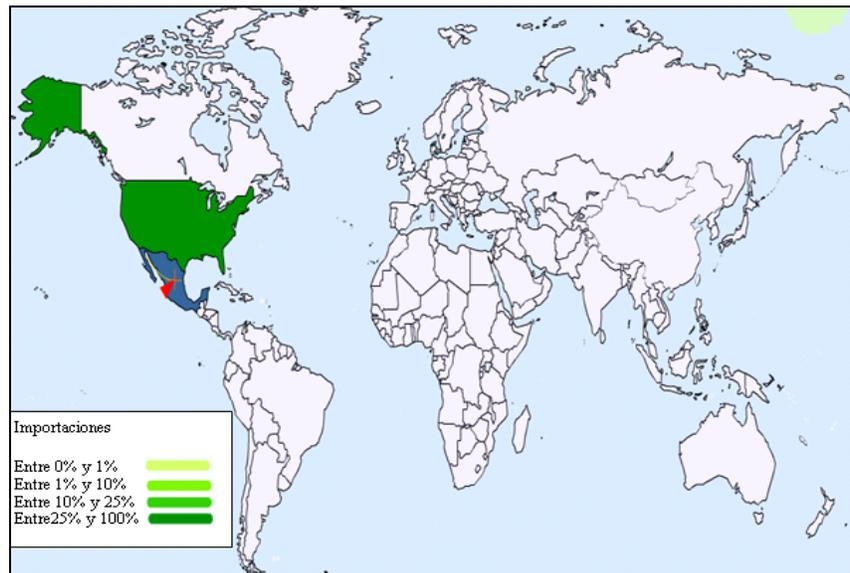
En el Cuadro 2.20 y Gráfica 2.8 se observa que las importaciones de aguacate de Estados Unidos en el período 2000 a 2008, registraron una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 18.94% al pasar de 78,620 a 314,820 toneladas respectivamente, tasa que es superior a la de la producción de ese país (2.4%). El aumento de las importaciones de ese país se debe al

incremento en su consumo aparente total, el cual registra en el período una TCMA del 4.71% y del consumo per cápita del 7.9% (Cuadro 2.5 y 2.20).



**Gráfica 2.8.** Principales importadores mundiales, en miles de toneladas, 2000 a 2009.

Fuente: FAO-FAOSTAT (2011).



**Gráfica 2.9.** Flujo detallado de las importaciones de aguacate, 2008.

Fuente: FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.20** Importaciones mundiales de aguacate en toneladas, 2000-2008.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Promedio		
										TCMA		%*
Estados												
Estados Unidos	78623	73536	119012	141134	145298	264203	192725	348858	314816	18.94	186467	34.86
Francia	105084	98660	99209	89624	103073	102798	94905	110632	94032	-1.38	99780	18.65
Países												
Bajos	19352	21054	26039	27101	30641	49438	48866	63211	72336	17.92	39782	7.44
España	3476	5210	5399	11187	11850	16245	27908	24354	42350	36.69	16442	3.07
Reino												
Unido	22837	23204	28888	26472	29679	57344	60123	44526	39277	7.01	36928	6.90
Canadá	13151	13063	14988	15879	19143	18243	21876	23252	25083	8.41	18298	3.42
Japón	14070	10821	13648	23974	28991	28150	29032	26511	24073	6.94	22141	4.14
Alemania	10868	13388	15069	15390	16125	18231	16073	20706	18226	6.68	16008	2.99
Suecia	6102	4467	5648	4984	7618	8738	6500	8392	11764	8.55	7135	1.33
El Salvador	11507	8816	11360	11503	12362	9460	11478	10079	9747	-2.05	10701	2.00
Australia	2689	4315	4510	5519	6658	8507	9359	7675	9729	17.44	6551	1.22
Costa Rica	8048	5453	7072	6134	7244	5336	9680	6970	7571	-0.76	7056	1.32
Honduras	3914	1977	4611	4153	11542	5159	11687	9335	7566	8.59	6660	1.25
Colombia	9553	6833	10290	11106	16665	16668	17665	11226	7507	-2.97	11946	2.23
Dinamarca	3624	3798	4066	3908	4823	5687	6262	6923	7264	9.08	5151	0.96
Marruecos	589	592	643	837	2508	4502	5183	5162	7105	36.52	3013	0.56
Bélgica	9626	6854	10242	6070	6457	7051	5860	4512	5013	-7.83	6854	1.28
Suiza	3740	3602	3790	3414	3784	4073	4102	4936	4995	3.68	4048	0.76
Federación de												
Rusia	381	690	1057	1106	1669	2371	3135	4392	4806	37.28	2179	0.41
Noruega	1411	1416	1755	1795	2237	2467	2749	3219	3850	13.37	2322	0.43
Subtotal	328645	307749	387296	411290	468367	634671	585168	744871	717110	10.24	509463	95.24
Otros países	17715	15900	19259	21008	24529	30923	29009	35750	35059	8.91	25461	4.76
Total mundial	346360	323649	406555	432298	492896	665594	614177	780621	752169	10.18	534924	100.00

\*Participación promedio por período

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

Dado que el mercado de Estados Unidos es el más importante para México, en el Cuadro 2.21 se reportan los países exportadores que le hacen competencia, tal es el caso de Chile que hasta el 2004 era el principal exportador, seguido de la República Dominicana y Nueva Zelanda, que en conjunto abastecían el 99% del consumo estadounidense.

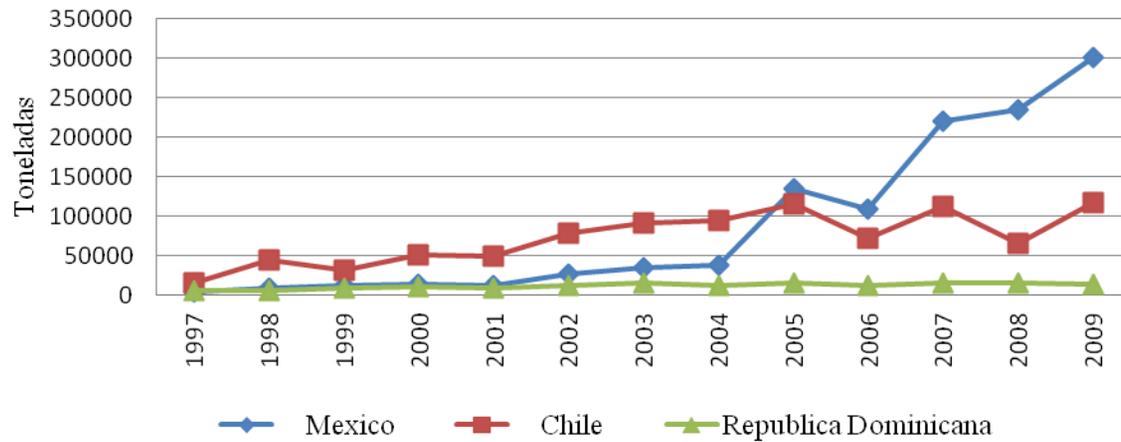
México empezó a exportar aguacate fresco a Estados Unidos a partir de 1997 a 19 estados del noroeste de dicho país, a partir de esa fecha al 2009 la TCMA fue de 43% con una participación promedio de 51% del total y para el 2009 abasteció el 69.6% de las importaciones de dicho país, dejando en este año el 30.4 % del mercado a Chile, la República Dominicana y Nueva Zelanda con una participación de 27%, 3.27% y 0.062% respectivamente (Cuadro 2.21).

**Cuadro 2.21** Importaciones de aguacate de Estados Unidos por países en toneladas, 1997-2009.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio	%	TCMA 1997-09
México	4110	9294	11859	13084	12856	27167	35014	38676	134316	108975	219364	234507	300607	88448	51.05	43.00
Chile	15135	44756	31769	51149	49156	78166	90485	93639	114892	71340	111734	64628	116709	71812	41.44	18.56
Republica Dominicana	6377	6030	8330	9803	9034	11538	15229	12679	14857	12352	15362	15683	14129	11646	6.72	6.85
Nueva Zelanda	325	411	3062	4356	2122	1882	116	119	57	0	2397	16	269	1164	0.67	-1.56
Otros países	738	166	255	230	369	258	290	184	81	59	2	3	19	204	0.12	-26.18
Mundo	26684	60656	55275	78623	73536	119012	141134	145298	264203	192725	348858	314838	431733	173275	100	26.11

**Fuente:** Elaboración propia con datos de Bureau of the Census, U.S. Department of Commerce.

Aquí se hace notar que hasta 2004, Chile fue el principal exportador de aguacate a Estados Unidos, lugar que le quitó México del 2005 al 2009, colocándose como el primer país exportador a ese país. (Gráfica 2.10).



**Gráfica 2.10.** Importación de aguacate de Estados Unidos por países en toneladas, 1997-2009.

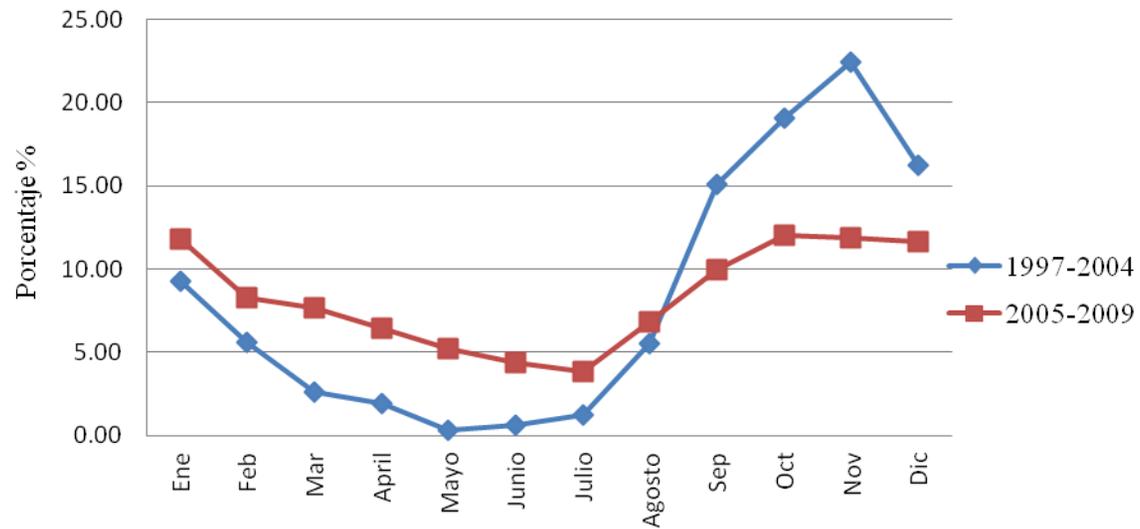
**Fuente:** Elaboración propia con datos de Bureau of the Census, U.S. Department of Commerce.

En el Cuadro 2.22 se observa claramente que en los meses en que más se exportaba hasta el 2004 era de agosto a diciembre, a partir de este año se empieza a exportar todo el año, siendo los meses de mayor exportación, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero. Esto se constata en la Gráfica 2.11 del índice estacional que resume porcentualmente los volúmenes exportados por México a Estados Unidos en los períodos de 1997 a 2004 y 2005 a 2009.

**Cuadro 2.22** Importaciones mensuales de aguacate en Estados Unidos, en toneladas 1997-2009.

	Ene	%	Feb.	%	Mar	%	Abril	%	Mayo	%	Junio	%	Julio	%	Agosto	%	Sep	%	Oct	%	Nov	%	Dic	%	Anual
1997	1958	7.3	836	3.13	341	1.28	260	0.97	176	0.66	231	0.87	380	1.42	1390	5.21	4931	18.48	5934	22.24	7397	27.72	2852	10.69	26685
1998	2802	4.6	2337	3.85	448	0.74	210	0.35	381	0.63	488	0.80	446	0.74	5325	8.78	11227	18.51	13861	22.85	13598	22.42	9532	15.71	60656
1999	4056	7.4	3380	6.13	1233	2.23	592	1.07	302	0.55	1204	2.18	1736	3.15	2402	4.35	7739	14.02	9740	17.65	14074	25.50	8726	15.81	55185
2000	5845	7.4	3721	4.73	849	1.08	200	0.25	246	0.31	228	0.29	444	0.56	4061	5.17	15791	20.08	12052	15.33	24066	30.61	11120	14.14	78623
2001	7350	10.0	4213	5.73	376	0.51	112	0.15	163	0.22	195	0.27	418	0.57	2254	3.06	10769	14.64	15613	21.23	16495	22.43	15577	21.18	73535
2002	17548	14.7	7434	6.25	5159	4.34	4451	3.74	91	0.08	248	0.21	527	0.44	8213	6.90	11981	10.07	18158	15.26	23287	19.57	21914	18.41	119012
2003	17238	12.2	13259	9.39	5905	4.18	5787	4.10	169	0.12	241	0.17	2288	1.62	7573	5.37	20831	14.76	24124	17.09	22822	16.17	20897	14.81	141134
2004	15420	10.6	7973	5.49	9681	6.66	6754	4.65	102	0.07	446	0.31	1854	1.28	7850	5.40	14763	10.16	30709	21.13	22122	15.22	27632	19.02	145304
2005	31815	12.0	22921	8.68	14044	5.32	12758	4.83	11077	4.19	8770	3.32	11998	4.54	22652	8.57	31815	12.04	34399	13.02	32540	12.32	29418	11.13	264207
2006	20944	10.9	12519	6.50	12860	6.67	9940	5.16	6622	3.44	6009	3.12	3518	1.83	7114	3.69	21473	11.14	28176	14.62	35084	18.21	28421	14.75	192678
2007	43485	12.5	31947	9.16	33377	9.57	26719	7.66	23196	6.65	17865	5.12	15933	4.57	25195	7.22	29161	8.36	34349	9.85	31616	9.06	36014	10.32	348858
2008	40406	12.8	28391	9.02	24606	7.82	21335	6.78	19077	6.06	14252	4.53	10823	3.44	18981	6.03	27316	8.68	38432	12.21	32650	10.37	38568	12.25	314838
2009	46664	10.8	35145	8.14	39208	9.08	33879	7.85	25055	5.80	24923	5.77	20912	4.84	37620	8.71	40879	9.47	44313	10.26	40251	9.32	42884	9.93	431733

**Fuente:** U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau. USDA, Economic Research Service Calculations.



**Gráfica 2.11.** Índice estacional del volumen exportado por México a Estados Unidos en porcentaje en los períodos de 1997-2004 y 2005-2009.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Cuadro 2.22.

Para tener una visión más completa de la participación de México en el abasto del consumo de aguacate en Estados Unidos, en el Cuadro 2.23 se reporta de 2000 a 2008, la participación relativa de los principales exportadores a ese país respecto a su consumo total. En el Cuadro 2.23, es notorio cómo México está ganando importancia relativa en el abasto del consumo de Estados Unidos.

**Cuadro 2.23** Participación relativa de los principales exportadores a Estados Unidos, 2000-2008.

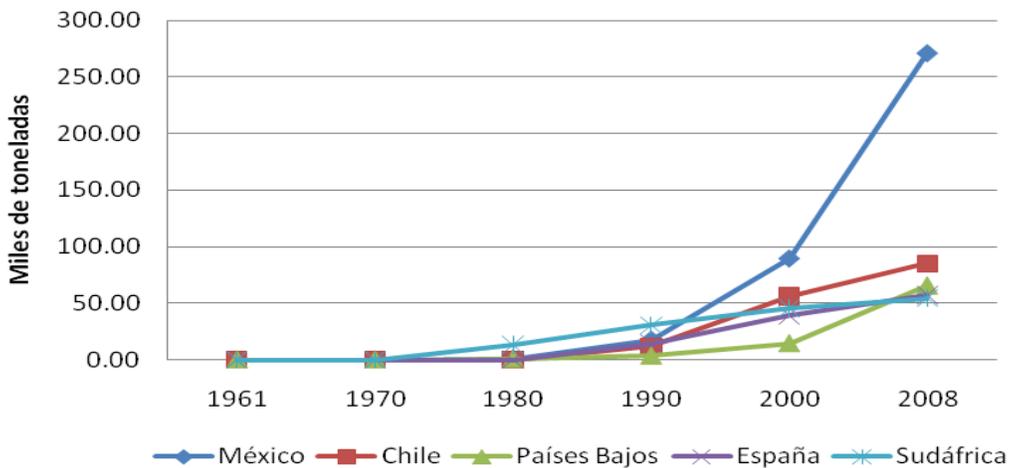
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
México	4.59	4.82	9.39	10.11	12.87	24.76	25.16	41.20	56.87
Chile	17.93	18.43	27.01	26.14	31.15	21.18	16.47	20.99	15.67
República Dominicana	3.44	3.39	3.99	4.40	4.22	2.74	2.85	2.89	3.80
Nueva Zelanda	1.53	0.80	0.65	0.03	0.04	0.01	0.00	0.45	0.00
Otros países	0.08	0.14	0.09	0.08	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00
Estados Unidos	72.44	72.43	58.88	59.23	51.66	51.30	55.51	34.47	23.65
Consumo de Estados Unidos									
Unidos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Cuadro 2.21.

### 2.3.2. Exportaciones mundiales

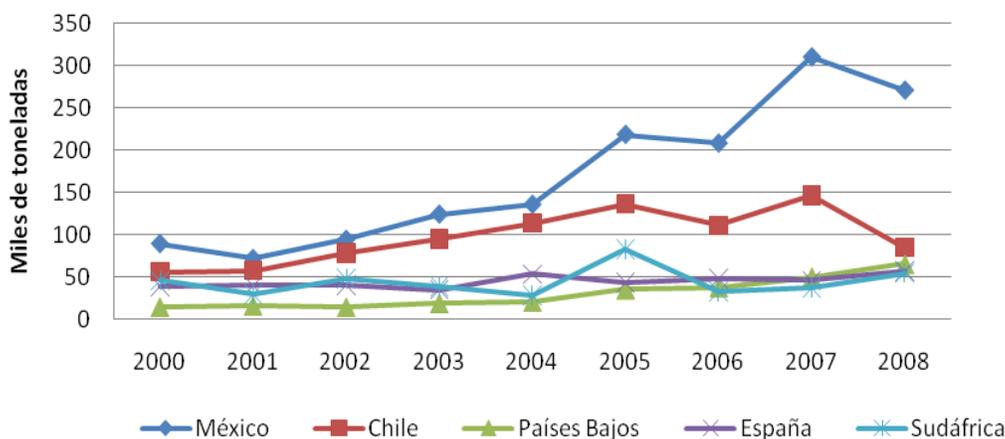
De acuerdo con datos de la FAO, el aguacate ha mostrado un crecimiento sostenido en sus exportaciones en el mercado de Estados Unidos, en el europeo y más reciente en el de Japón y Rusia.

Las exportaciones mundiales de esta fruta pasaron de 1,270 a 703,060 toneladas en los años de 1961 y 2008 respectivamente, la tasa de crecimiento media anual fue de 14.38% en dicho período (Cuadro 2.24 y 2.25). Como se puede observar en el Gráfica 2.12 y 2.13, el comportamiento de las ventas externas de la fruta ha sido sorprendente en los principales países exportadores. En efecto de 2000 a 2008 las exportaciones mundiales han aumentado al pasar de 361,806 a 703,061 toneladas, y su tasa de crecimiento media anual de 8.66% (Cuadro 2.26).



**Gráfica 2.12.** Exportaciones mundiales en miles de toneladas, 1961-2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).



**Gráfica 2.13.** Evolución de las exportaciones mundiales en miles de toneladas, 2000-2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

En materia de exportaciones, pocos países parecen beneficiarse con la ampliación del mercado internacional del aguacate. De acuerdo con datos de la FAO, mientras que en 1986 México fue el quinto exportador mundial (después de Israel, Sudáfrica, España y Estados Unidos), con una participación de 2.96%, entre los años 1990 a 2000 dicha proporción se incrementó considerablemente al pasar de 12.35% a 24.67% y a partir de entonces se ha mantenido de manera sostenible, y en 2008 se alcanzó 38.52% del total producido (Cuadro 2.24).

Revisando la estructura de las exportaciones de aguacate (Cuadro 2.24), se observa, al igual que en la producción mundial, una concentración en un número más reducido de países. En el 2008 once países concentraron 95.50% de las exportaciones mundiales de aguacate. De éstos, México sobresale con 38.54% del total.

**Cuadro 2.24** Evolución de las exportaciones mundiales de aguacate por principales países y estructura porcentual en toneladas, 1961-2008.

País	1961	%	1970	%	1980	%	1990	%	2000	%	2008	%
México	0	0	0	0	944	1.65	17427	12.35	89270	24.67	270928	38.54
Chile	0	0	0	0	0	0.00	11555	8.19	56186	15.53	84918	12.08
Países Bajos	0	0	0	0	715	1.25	3456	2.45	14455	3.995	65454	9.31
España	0	0	0	0	0	0.00	14529	10.29	39154	10.82	57314	8.15
Sudáfrica	0	0	0	0	13000	22.75	30485	21.60	45702	12.63	54472	7.75
Perú	150	11.77	103	1.49	1386	2.43	435	0.31	2209	0.611	51298	7.30
Israel	0	0	3607	52.34	15360	26.88	34908	24.73	44566	12.32	21240	3.02
Francia	0	0	42	0.61	329	0.58	11764	8.33	22637	6.257	19921	2.83
República Dominicana	353	27.71	1568	22.75	2750	4.81	2841	2.01	7932	2.192	18596	2.65
Estados Unidos de América	0	0	0	0.00	10268	17.97	6849	4.85	10391	2.872	18459	2.63
Nueva Zelanda	0	0	0	0.00	21	0.04	713	0.51	5974	1.651	8829	1.26
Alemania	0	0	5	0.07	35	0.06	219	0.16	1279	0.354	4903	0.70
Ecuador	0	0	0	0.00	0	0.00	11	0.01	2889	0.798	4794	0.68
Guatemala	222	17.43	1286	18.66	10291	18.01	1486	1.05	3986	1.102	3421	0.49
Bélgica	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7476	2.066	2636	0.37
Marruecos	7	0.549	59	0.86	178	0.31	55	0.04	61	0.017	2307	0.33
Brasil	46	3.611	2	0.03	88	0.15	1090	0.77	464	0.128	1801	0.26
Nicaragua	0	0	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	0.002	1415	0.20
Australia	0	0	0	0.00	0	0.00	183	0.13	220	0.061	1401	0.20
Reino Unido	0	0	0	0.00	202	0.35	450	0.32	342	0.095	1400	0.20
Subtotal	778	61.07	6672	96.82	55567	97.26	138456	98.08	355202	98.17	695507	98.93
Otros países	496	38.93	219	3.18	1566	2.74	2706	1.92	6604	1.825	7554	1.07
Total mundial	1274	100	6891	100	57133	100	141162	100	361806	100	703061	100

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.25** Tasas de crecimiento media anual por períodos de las exportaciones mundiales de aguacate en porcentaje, 1961-2008.

	1961-70	1970-80	1980-90	1990-00	2000-08	1961-08
México	0	0	33.85	17.75	14.89	22.4
Chile	0.00	0.00	0.00	17.13	5.30	11.72
Países Bajos	0.00	0.00	17.06	15.38	20.78	17.51
España	0.00	0.00	0.00	10.42	4.88	7.92
Sudáfrica	0.00	0.00	8.90	4.13	2.22	5.25
Perú	0.00	0.00	-10.94	17.64	48.16	13.22
Israel	0.00	0.00	8.56	2.47	-8.85	4.78
Francia	0.00	0.00	43.00	6.76	-1.58	17.60
República Dominicana	0.00	0.00	0.33	10.81	11.24	8.80
Estados Unidos	0.00	0.00	-3.97	4.26	7.45	2.12
Nueva Zelanda	0.00	0.00	42.26	23.69	5.00	24.08
Alemania	0.00	0.00	20.13	19.30	18.29	19.87
Ecuador	0.00	0.00	0.00	74.56	6.54	40.16
Guatemala	0.00	0.00	-17.59	10.37	-1.89	5.99
Bélgica	0.00	0.00	0.00	0.00	-12.22	-12.22
Marruecos	0.00	0.00	-11.08	1.04	57.48	13.13
Brasil	0.00	0.00	28.62	-8.19	18.47	8.12
Nicaragua	0.00	0.00	0.00	0.00	88.18	88.18
Australia	0.00	0.00	0.00	1.86	26.04	11.97
Reino Unido	0.00	0.00	8.34	-2.71	19.26	7.16
Subtotal	0.00	0.00	9.56	9.88	8.76	15.56
Otros países	0.00	0.00	5.62	9.33	1.69	5.97
Total mundial	0.00	0.00	9.47	9.87	8.66	14.38

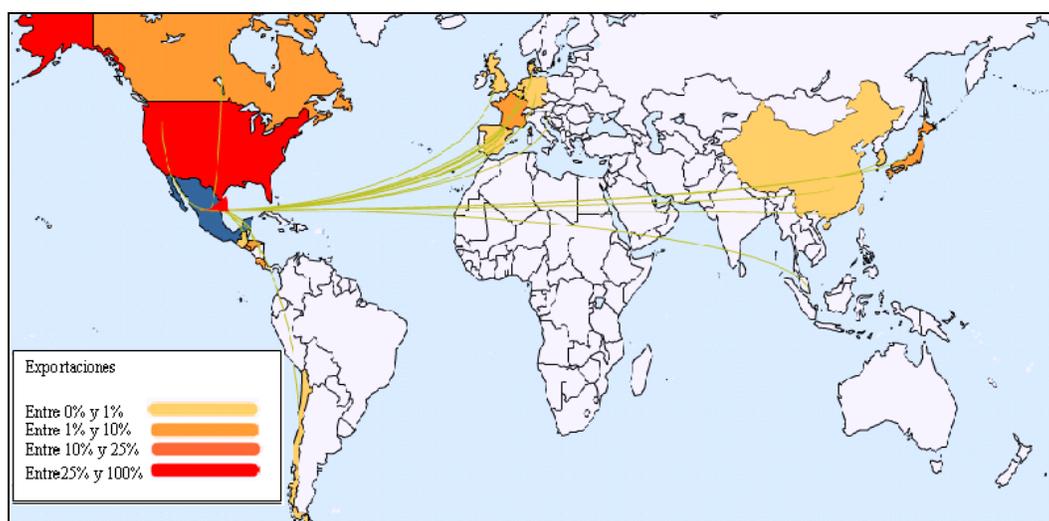
**Fuente:** Cuadro 2.24

De 2000 al 2008, el aguacate mexicano ha sido el producto hortofrutícola cuyas exportaciones han crecido de manera sostenida, con una tasa de crecimiento media anual de 14.89% (Cuadro 2.26). Este fruto es uno de los cultivos estrella debido a la incorporación del país a un modelo

agroalimentario mundial, dominado por grandes conglomerados agroindustriales, (Macías, 2011).

El segundo país exportador de aguacate es Chile, que empieza a figurar en 1983; sus exportaciones representaban apenas 0.030% del total exportado a nivel mundial, mientras que para 2008 su participación alcanzó 18.64% (8.51% como proporción de la producción mundial). Por otro lado, los Países Bajos, España, Sudáfrica, Perú e Israel, tienen una participación importante que fluctúa entre 3 y 9% del mercado mundial (Cuadro 2.26).

Cabe destacar que en los últimos años, México se coloca como el principal país exportador de aguacate, seguido por Chile, Países Bajos, España, Sudáfrica e Israel, países que en 2008, pierden importancia relativa en las exportaciones.



**Gráfica 2.14.** Flujo detallado de las exportaciones de aguacate, 2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.26** Exportaciones mundiales de aguacate en miles de toneladas, 2000-2008.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Prome- dio	%	TCMA
México	89.27	71.62	94.24	124.24	135.87	218.53	208.35	310.26	270.93	169.26	32.28	14.89
Chile	56.19	57.64	78.07	95.31	113.59	136.41	110.89	146.4	84.92	97.71	18.64	5.3
Países												
Bajos	14.46	16.04	14.28	18.95	20.41	35.01	37.85	50.14	65.45	30.29	5.78	20.78
España	39.15	39.65	39.9	34.76	53.24	43.26	47.69	45.86	57.31	44.54	8.49	4.88
Sudáfrica	45.7	29.41	47.63	38.99	28.59	82.98	32.29	36.96	54.47	44.11	8.41	2.22
Perú	2.21	2.5	4.83	11.52	14.6	18.67	31.72	37.52	51.3	19.43	3.71	48.16
Israel	44.57	39.09	72.6	22.44	58.29	41.74	29.61	43.99	21.24	41.51	7.92	-8.85
Francia	22.64	17.46	19.3	14.21	12.66	14.54	19.71	26.56	19.92	18.56	3.54	-1.58
República												
Dominicana	7.93	10.32	11.25	17.14	13.55	17.09	11.98	18.62	18.6	14.05	2.68	11.24
Estados												
Unidos	10.39	9.36	10.49	6.71	7.45	5.12	6.58	9.57	18.46	93.49	1.78	7.45
Nueva												
Zelandia	5.97	5.87	6.03	5.68	6.22	10.45	9.51	11.85	8.83	7.82	1.49	5
Alemania	1.28	2.11	3.86	3.41	3.33	4.66	3.08	4.02	4.9	3.41	0.65	18.29
Ecuador	2.89	6.56	6.44	6.87	4.95	4.48	6.81	3.8	4.79	5.29	1.01	6.54
Guatemala	3.99	4.59	4.05	4.68	3.68	5.44	5.71	4.41	3.42	4.44	0.85	-1.89
Bélgica	7.48	4.56	6.99	3.96	4.12	4.63	4.07	1.86	2.64	4.48	0.85	-12.22
Marruecos	0.06	0.11	0.31	0.59	0.02	0.07	0.07	1	2.31	0.50	0.1	57.48
Brasil	0.46	0.61	0.57	0.52	0.89	0.63	1.43	1.49	1.8	0.93	0.18	18.47
Nicaragua	0.01	0.05	0	0.13	0.22	0.49	0.84	0.71	1.42	0.43	0.08	88.18
Australia	0.22	0.38	0.34	0.44	0.41	0.79	0.93	1.07	1.4	0.67	0.13	26.04
Reino												
Unido	0.34	0.29	0.66	0.34	0.61	0.68	2.15	2.38	1.4	0.98	0.19	19.26
Subtotal	355.2	318.24	421.85	410.87	482.71	645.65	571.27	758.45	695.51	517.75	98.76	8.76
Otros												
países	6.6	3.89	5	5.23	8	5.62	8.25	8.48	7.55	6.51	1.24	1.69
Total												
mundial	361.81	322.12	426.85	416.1	490.71	651.26	579.52	766.94	703.06	524.26	100	8.66

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

Con el objeto de analizar la diversificación de las exportaciones de México a los distintos países se presenta información en el Cuadro 2.27.

**Cuadro 2.27** Principales países a los que exporta México en toneladas, 2003-2009.

Nombre país destino								Prome-	TCMA	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	dio	%	2003- 09
Estados Unidos										
de América	20895	24062	104087	96332	192700	212615	288984	134239	56.50	54.93
Japón	13949	20663	23785	28807	24827	23663	27172	23267	9.79	11.75
Canadá	9031	12509	14686	17148	19604	17367	22583	16133	6.79	16.50
Costa Rica	5875	6795	5085	5684	5979	6468	6991	6125	2.58	2.94
Francia	16997	14277	13601	10655	9014	8438	6028	11287	4.75	-15.87
El Salvador	10495	11973	9064	10965	9298	8200	10199	10028	4.22	-0.48
Países Bajos	937	967	1939	1882	1170	2349	2774	1717	0.72	19.84
Honduras	3980	5876	4072	5264	5184	4650	5645	4953	2.08	6.00
Guatemala	5064	5349	4563	5079	4727	3392	4433	4658	1.96	-2.19
Subtotal	87224	102472	180881	181816	272503	287142	374809	212407	89.41	27.51
Otros	37015	33400	37644	26533	37757	1490	2326	25166	10.59	-36.95
Total	124239	135872	218525	208349	310260	288632	377136	237573	100.00	20.33

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2003-2009.

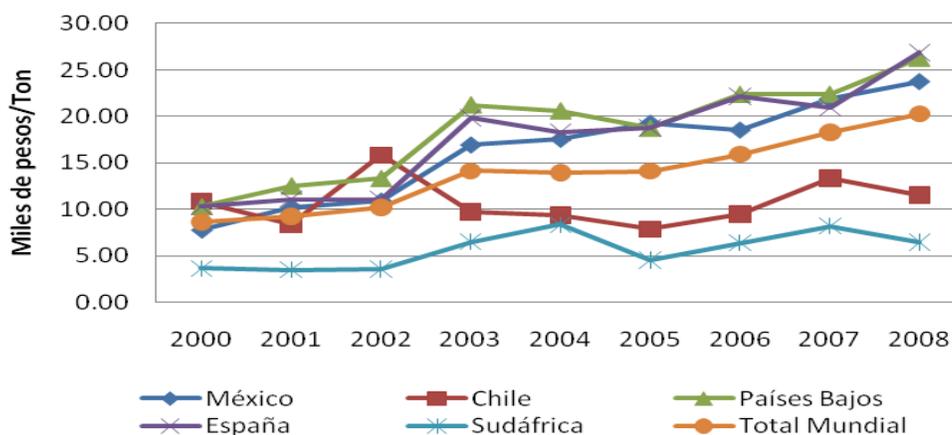
### 2.3.3. Precios de importación y exportación

#### Precios de exportación

En el Cuadro 2.28 se muestran los precios promedios de exportación anual, mismos que se obtuvieron dividiendo el valor de las exportaciones totales de la fruta en dólares entre el volumen total exportado en toneladas métricas, y para hacerlos comparables con México, se usó la tasa de cambio peso dólar. En el 2000 el precio promedio de exportación era de 8,659 pesos por toneladas, llegando a un precio de 20,282 pesos en el 2008, lo cual indica que éstos registran una

TCMA de 1.12%. Para el caso de México, los precios presentaron un comportamiento sostenido en el último decenio mostrando un precio mayor que el mundial, en el 2000 el precio recibido por exportación fue 7,804 y para el 2008 alcanzó 23,741 pesos por tonelada, la tasa de crecimiento media anual en este período fue de 1.49% mayor que la mundial 1.12% (Cuadro 2.28 y Gráfica 2.15), ya que los precios de México han presentado estabilidad en los últimos años.

En cuanto a los precios de exportación, Chile resulta ser el país más competitivo en el mercado mundial, ya que su precio en 2008 estuvo muy por abajo del de México y de otros países.



**Gráfica 2.15.** Precios de exportación de aguacate por país en miles de pesos/ton, 2000-2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.28** Precios de exportación de aguacate por país en pesos/ton, 2000-2008.

País										TCMA
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2000-08
México	7804	10220	10926	16943	17549	19278	18546	21865	23741	1.49
Chile	10880	8376	15840	9738	9402	7890	9480	13353	11573	0.08
Países Bajos	10338	12554	13345	21240	20606	18725	22369	22387	26240	1.23
España	10334	11105	11076	19850	18300	18799	22135	20944	26855	1.27
Sudáfrica	3655	3510	3594	6526	8352	4584	6412	8219	6509	0.75
Perú	10617	12988	9866	14728	14475	13629	13339	13638	15824	0.51
Israel	8967	8852	5689	16353	8390	15269	15432	15009	22288	1.21
Francia	11367	12509	13657	23719	21628	19794	20430	20908	27654	1.18
República Dominicana	8039	7826	11248	5673	9595	8008	10275	9472	11348	0.44
Estados Unidos	10946	11833	10665	15146	16767	20782	19652	19684	18021	0.64
Nueva Zelandia	17087	17163	19308	29543	35769	29982	30943	32582	35289	0.95
Alemania	10743	12805	12259	22205	20090	19376	24671	24152	29099	1.33
Ecuador	167	474	720	655	686	669	697	1033	848	2.25
Guatemala	1248	772	865	588	659	609	630	989	1958	0.58
Bélgica	9581	9690	14701	21525	24895	22631	21764	20347	26004	1.33
Total mundial	8659	9278	10249	14149	13927	14127	15936	18265	20282	1.12

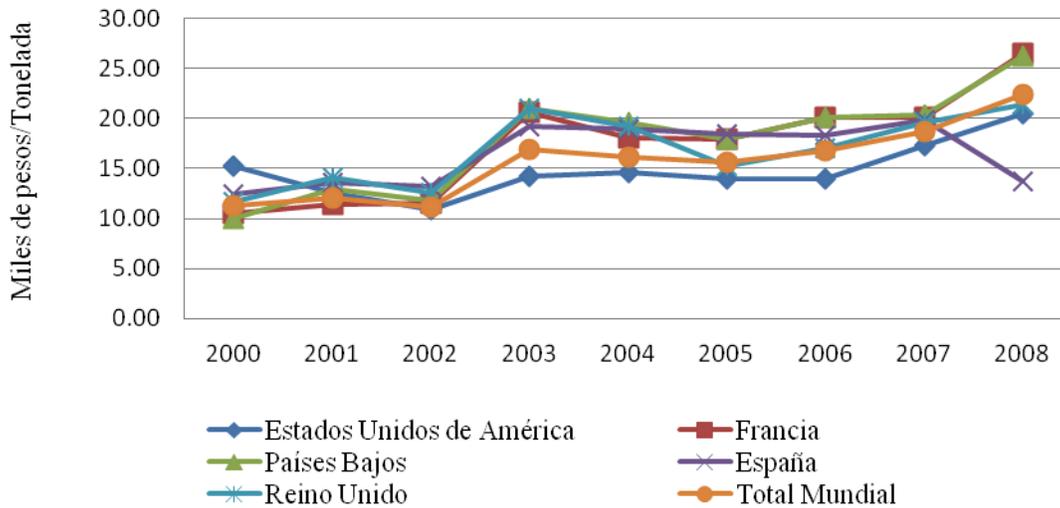
**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

### Precios de importación

De igual manera que en la estimación de los precios de exportación, los de importación se obtuvieron dividiendo el valor de las importaciones totales de la fruta en dólares entre el volumen total importado en toneladas métricas, y para hacerlos comparables con México, se usó la tasa de cambio peso dólar.

En el Cuadro 2.29 se muestran los precios promedios de importación en los principales países. El comportamiento de los precios en el ámbito mundial experimentó una TCMA del 8.95% en el período comprendido de 2000 a 2008, al pasar de 11,295 a 22,432 pesos por tonelada. Estados

Unidos figura como el país importador número uno, sus precios de importación han presentado pequeñas oscilaciones del 2000 al 2008, sus precios más altos se registraron en el 2000 (15,242.08 pesos), 2007 (17,343 pesos) y 2008 (20,519 pesos), los precios más bajos en el 2001 (12,607 pesos) y 2002 (10, 949 pesos), presentó una tasa de crecimiento media anual de 3.79% menor a la tasa mundial 8.95% (Cuadro 2.29 y Gráfica 2.16).



**Gráfica 2.16.** Precios de importación de aguacate por país en miles de pesos/ton, 2000-2008.

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

**Cuadro 2.29** Precios de importación de aguacate por país en pesos/ton, 2000-2008.

País										TCMA
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2000-08
Estados Unidos										
de América	15242	12607	10949	14232	14669	13911	13918	17343	20519	3.79
Francia	10510	11439	11587	20600	18070	17922	20165	20077	26555	12.28
Países Bajos	9978	12932	11761	20979	19572	17945	20129	20343	26231	12.84
España	12441	13619	13172	19269	18950	18469	18314	19880	13690	1.20
Reino Unido	11686	14072	12558	20981	19215	15215	16989	19604	21331	7.81
Canadá	8848	10807	9887	13416	14404	18166	18712	23210	28227	15.60
Japón	18898	21515	17962	22485	22534	23316	23708	26923	34122	7.67
Alemania	10069	12261	12024	20901	19862	18343	22681	22004	27298	13.28
Suecia	10861	13974	13738	22921	23176	20767	21683	23979	30199	13.64
El Salvador	4215	4058	4134	4555	4911	4968	4978	4954	4893	1.88
Australia	21991	18912	22995	27290	32717	33755	30656	39061	36671	6.60
Costa Rica	5409	9754	9258	12572	12002	14228	13911	16576	19217	17.17
Honduras	1215	1124	1514	2339	1507	2577	1878	2959	4536	17.90
Colombia	956	902	914	1080	1409	1391	1339	1138	1113	1.92
Dinamarca	11171	12180	12347	21293	20189	24195	26351	29196	39655	17.16
Total mundial	11295	12027	11204	16939	16178	15685	16722	18647	22432	8.95

**Fuente:** FAO-FAOSTAT (2011).

## 2.4. EL MERCADO DEL AGUACATE EN MÉXICO

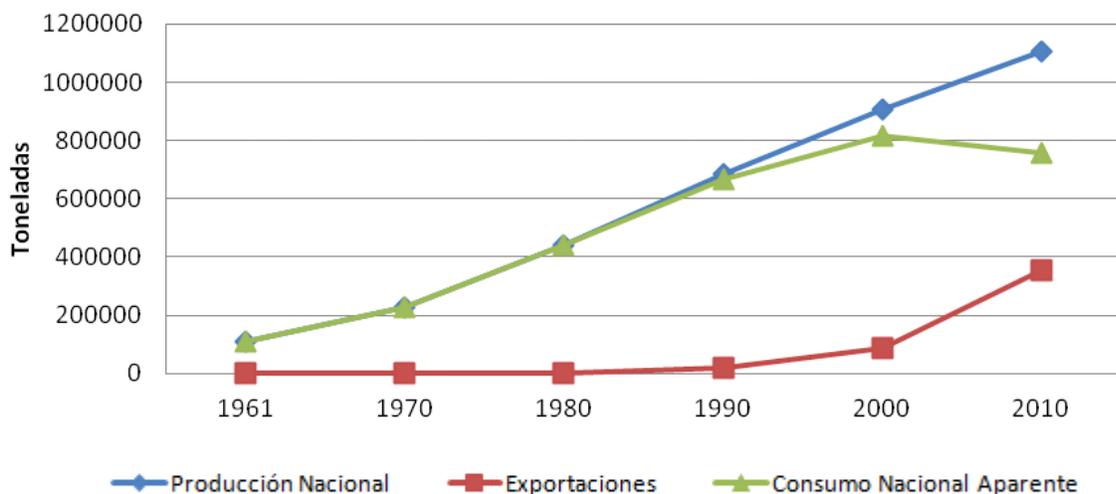
### 2.4.1. El consumo de aguacate en México

En este apartado usaremos a lo que la FAO denomina disponibilidad para el consumo o a lo que en México se le llama consumo nacional aparente.

## Consumo Nacional Aparente

En el período de 1961 al 2010 la producción nacional de aguacate creció más rápido que el consumo nacional aparente al registrar una TCMA de 4.97% y 4.14% respectivamente y las exportaciones lo hicieron a un ritmo muy acelerado de 39.97%, por lo que el consumo nacional aparente se ha visto afectado (Cuadro 2.31).

En el período comprendido entre 2000-2010 la TCMA del consumo nacional aparente y la del consumidor *per cápita* fueron negativas de 0.78% y 1.74% respectivamente, inferiores a la de la población (0.97%); tasas que fueron superadas por el 2.01% de la producción. En 2010 el consumo se ubicó en el nivel más bajo de este período (756,208 toneladas), lo cual se explica por el fuerte aumento de las exportaciones (14.78%) y el ligero incremento de la producción (2.01%). En 2006 se registra el consumo aparente más alto con 928,015 toneladas ocasionado por el fuerte aumento de la producción, mientras la exportación prácticamente se incrementó en el 2009 y 2010 considerablemente (Cuadro 2.30).



**Gráfica 2.17.** Producción, exportación y consumo nacional aparente en toneladas, 1960-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, (Consulta 2011). La producción se tomó del SIACON y las Exportaciones FAO.

**Cuadro 2.30** Indicadores económicos de la producción y consumo nacional de aguacate, 1961-2010.

Año	Superficie cosechada		Producción Ton	Precio medio rural		Valor de la producción				Consumo		
	Ha	Rendimiento ton/ha		Nominal \$/Ton	Real \$/Ton	Nominal \$	Real \$	Exporta- Ciones Ton	Importa- Ciones Ton	Población (miles)	Aparente Ton	Per cápita Kg
1961	8723	12.39	108057	1648	7390892	178077936	798637658170	0	0	36069	108057	3.00
1970	19111	11.83	226034	2031	7838316	459075054	1771725989972	1	51	48225	226084	4.69
1980	54498	8.11	441768	12393	9598404	5474830824	4240267658952	956	0	66847	440812	6.59
1990	77365	8.87	686301	1492	6912	1023707161	4743381741	17427	73	81250	668947	8.23
2000	89270	9.64	907439	4646	5381	4215786951	4882558968	89270	0	98439	818169	8.31
2001	94148	9.99	940229	4378	4900	4116446674	4607092849	71621	0	99716	868608	8.71
2002	93847	9.60	901075	3766	3821	3393753008	3443438380	94243	0	100909	806832	8.00
2003	95399	9.49	905041	4778	4778	4324232312	4324232312	124239	0	102000	780802	7.65
2004	100127	9.86	987323	3869	3628	3820240326	3582169351	135872	421	103002	851872	8.27
2005	103119	9.91	1021515	4859	4221	4963247381	4311630642	218525	0	103947	802990	7.73
2006	105477	10.75	1134250	4699	3667	5330337893	4159192476	208349	2114	104860	928015	8.85
2007	110377	10.35	1142892	4776	3529	5458899926	4033709637	310260	91	105791	832723	7.87
2008	112479	10.33	1162429	5010	3270	5824117618	3800775030	270928	393	106683	891894	8.36
2009	121491	10.13	1230973	6457	4148	7948340904	5105924046	377136	0	107551	853837	7.94
2010	123,404	8.97	1,107,135	12,795	7751	14165761158	8581455939	354384	3456	108 396	756208	6.98

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Consejo Nacional de Población (CONAPO). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 1980-2009). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Los datos de 1961-1980 se retomaron de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

**Cuadro 2.31** Tasas de crecimiento media anual (TCMA) de los indicadores económicos de la producción nacional de aguacate, 1961-2009.

Año	Superficie cosecha Ha	Rendimiento ton/ha	Producción Ton	Precio medio rural		Valor de la producción		Exportaciones Ton	Importaciones Ton	Población (miles)	Consumo	
				Nominal \$/Ton	Real \$/Ton	Nominal \$	Real \$				Aparente Ton	Per cápita Kg
TCMA												
1961-70	9.11	-0.51	8.55	2.35	0.66	11.10	9.26	0.00	0.00	3.28	8.55	5.10
TCMA												
1970-80	11.05	-3.71	6.93	19.82	2.05	28.13	9.12	98.63	0.00	3.32	6.91	3.47
TCMA												
1980-90	3.57	0.90	4.50	-19.08	-51.50	-15.44	-49.32	33.68	0.00	1.97	4.26	2.24
TCMA												
1990-00	1.44	0.84	2.83	12.03	-2.47	15.20	0.29	17.75	0.00	1.94	2.03	0.09
TCMA												
2000-10	3.29	-0.72	2.01	10.66	3.72	12.88	5.80	14.78	0.00	0.97	-0.78	-1.74
TCMA												
1961-10	5.67	-0.67	4.97	4.36	-13.32	9.55	-9.01	39.97	0.00	2.32	4.14	1.78

**Fuente:** Cuadro 2.30.

**Cuadro 2.32** Indicadores económicos de la producción y consumo nacional de aguacate, 1975-2010.

Año	Superficie cosechada Ha	Rendimiento ton/ha	Producción Ton	Precio medio rural		Valor de la producción	
				Nominal \$/Ton	Real \$/Ton	Nominal \$	Real \$
1975	37453	7.5	270470	5.25	9992.88	1419697	2702773216
1976	36942	7.6	280421	6.02	9658.13	1687574	2708341944
1977	45243	7.4	333112	6.91	8755.15	2300471	2916446467
1978	51450	7.7	395168	7.91	8977.32	3126569	3547547670
1979	48861	7.5	365957	9.07	8558.93	3318132	3132199380
1980	54498	8.11	441768	12.39	9596.08	5473506	4239241208
1981	55640	8.28	452973	16.02	9632.76	7256627	4363380839
1982	55428	8.71	429722	22.58	9133.8	9703123	3924992695
1983	57480	7.42	426618	36.84	7686.71	15716607	3279289709
1984	56869	7.73	439418	65.76	7899.04	28896128	3470978302
1985	73015	7.76	566451	84.49	6299.11	47859445	3568138745
1986	66362	9.46	627906	181.79	6616.56	114147032	4154578043
1987	61211	8.51	520837	357.12	5118.24	186001309	2665768186
1988	78084	8.75	682928	823.12	6766.07	562131695	4620741573
1989	56831	8.33	473156	1200.1	7790.63	567834516	3686183919
1990	77365	8.87	686301	1491.63	6911.52	1023707161	4743381741
1991	82926	9.41	780403	2071.63	8186.51	1616706267	6388779734
1992	87508	8.28	724523	1865.08	6362.2	1351293357	4609562875
1993	82792	8.57	709296	1943.57	6397.13	1378566427	4537459562
1994	89747	8.91	799929	1479.99	4540.5	1183886921	3632078615
1995	89705	8.81	790097	1393.82	3077.96	1101253001	2431886389
1996	89932	9.32	837787	2107	3651.06	1765217209	3058814208
1997	81358	9.37	762336	4270.18	6566.36	3255311940	5005769447
1998	92215	9.51	876623	3903.95	4660.85	3422293766	4085808664
1999	92671	9.49	879083	4274.88	5306.2	3757975575	4664595730
2000	94104	9.64	907439	4645.81	5380.59	4215786951	4882558968
2001	94148	9.99	940229	5350.68	5988.44	5030866807	5630504248

2002	93847	9.6	901075	4482.76	4548.39	4039300815	4098437165
2003	95399	9.49	905041	5937.39	5937.39	5373582274	5373582274
2004	100127	9.86	987323	6163.9	5779.78	6085762335	5706507825
2005	103119	9.91	1021515	7456.72	6477.74	7617154761	6617110805
2006	105477	10.75	1134250	8043.17	6275.98	9122962275	7118527345
2007	110377	10.35	1142892	10516.63	7770.99	12019376711	8881400342
2008	112479	10.34	1162429	10718.39	6994.74	12459366512	8130888186
2009	121491	10.13	1230973	12245.05	7866.08	15073321158	9682930550
2010	123404	8.97	1107135	12794.97	7751.05	14165761158	8581455939

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Consejo Nacional de Población (CONAPO). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 1980-2009). Los datos de 1961-1980 se retomaron de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

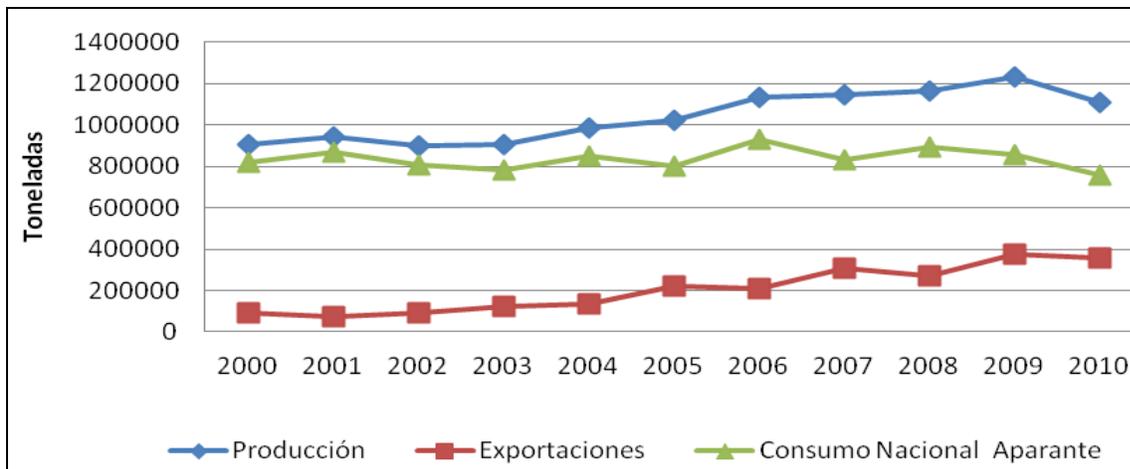
**Cuadro 2.33** Indicadores de las exportaciones, importaciones y consumo nacional de aguacate, 1975-2010.

Año	Exportaciones Ton	Importaciones Ton	Población	Consumo	
				Nacional Aparente Ton	Per cápita kg
1975	26	0	56777675	279444	4.92
1976	7	0	58662188	280414	4.78
1977	43	0	60609249	333069	5.5
1978	105	0	62620935	395062	6.31
1979	155	0	64699391	365802	5.65
1980	956	0	66846833	440824	6.59
1981	706	0	68163974	460173	6.75
1982	337	0	69507067	485719	6.99
1983	643	0	70876625	425975	6.01
1984	248	0	72273168	439170	6.08
1985	711	0	73697228	565740	7.68
1986	3876	0	75149348	624030	8.3
1987	4860	0	76630080	515977	6.73
1988	11857	3	78139989	671074	8.59
1989	13101	40	79679648	460095	5.77

1990	17427	73	81249645	668947	8.23
1991	14314	71	82763000	766160	9.26
1992	15676	0	84004000	708847	8.44
1993	18829	210	85685000	690677	8.06
1994	33750	0	87678000	766179	8.74
1995	54595	0	91158290	735502	8.07
1996	78556	0	92406000	759231	8.22
1997	49824	0	93672000	712512	7.61
1998	71226	0	94955000	805397	8.48
1999	55402	0	96255000	823681	8.56
2000	89270	0	98438553	818169	8.31
2001	71621	0	99715512	868608	8.71
2002	94243	0	100909383	806832	8
2003	124239	0	101999558	780802	7.65
2004	135872	421	103001871	851872	8.27
2005	218525	0	103946866	802990	7.73
2006	208349	2114	104859992	928015	8.85
2007	310260	91	105790725	832723	7.87
2008	270928	393	106682518	891894	8.36
2009	377136	0	107550697	853837	7.94
2010	354384	3456	108396211	756208	6.98

---

**Fuente:** Consejo Nacional de Población (CONAPO). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).



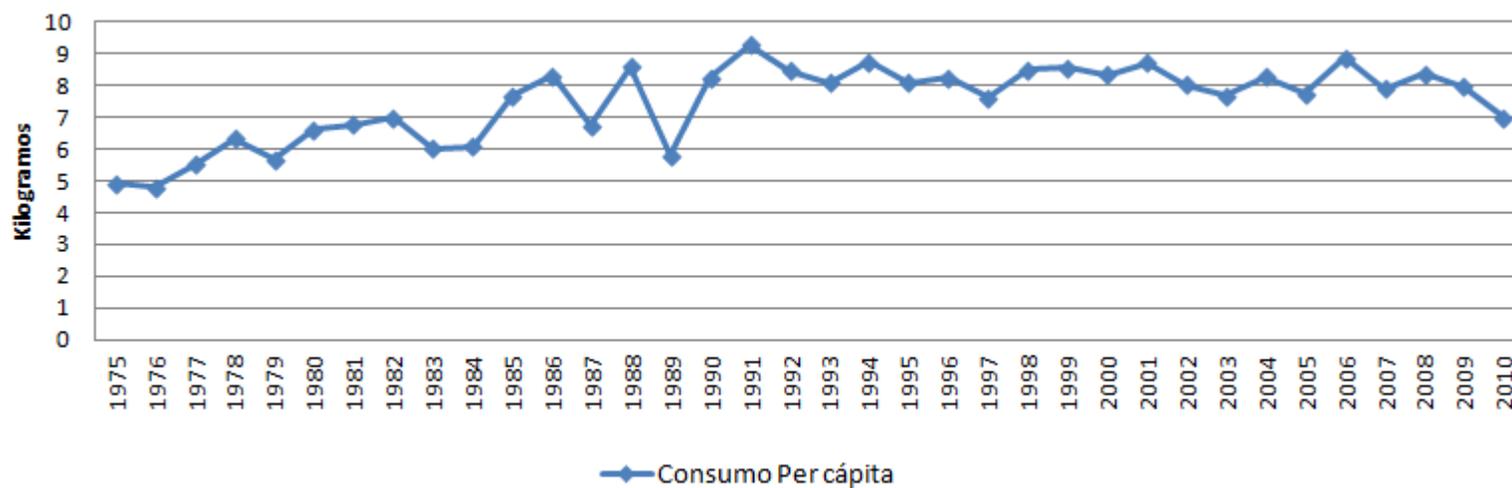
**Gráfica 2.18.** Producción, exportación y consumo nacional aparente en toneladas, 2000-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), (Consulta 2011). La producción se tomó del SIACON y las Exportaciones FAO 2008.

### Consumo aparente *per-cápita*

En el período de 1961 a 1990 la producción nacional de aguacate registra una TCMA superior a las de la población, y las exportaciones no fueron significativas, por ello el consumo por persona aumentó considerablemente al pasar de 3 a 8.23 kilogramos en los respectivos años. De 1990 al 2010, el ritmo de crecimiento de la producción se desaceleró, sin embargo su TCMA fue superior a las de la población y las exportaciones aumentaron significativamente, por ello el consumo por persona pierde dinamismo y pasa de 8.23 a 7 kilogramos en dichos años. (Cuadro 2.30).

En la Gráfica 2.19 se observa que el consumo per cápita de aguacate registra de un año a otro significativas fluctuaciones, que se explican por las variaciones de la producción y por las exportaciones del año 2000 al presente.



**Gráfica 2.19.** Consumo per cápita de aguacate en México kg/persona, 1975-2010.

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Consejo Nacional de Población (CONAPO).

#### **2.4.2. La oferta nacional de aguacate**

Hasta 1963, la variedad de aguacate que predominaba en México era el criollo selecto y los Estados productores más importantes eran Puebla, Veracruz y Michoacán. A partir de ese año, dicha variedad fue desplazada por variedades mejoradas, entre las que sobresalieron el Fuerte y el Hass. Este cambio se llevó a cabo en el Estado de Michoacán, iniciándose en 1961, con el Fuerte, que poco después fue desplazado por otra variedad originaria de Guatemala y mejorada en California, el aguacate Hass, que dadas sus características de productividad, calidad y resistencia para el manejo postcosecha, éste ha llegado a ser el número uno en el Estado y también en el ámbito nacional. En 2010, cerca del 88% de la producción nacional se obtuvo de Michoacán, estado que contribuyó con el 84.52% de la superficie nacional cosechada del fruto y más del 95% de la producción de esta entidad fue Aguacate Hass (Quino, 2000).

#### **Superficie cosechada**

La mayoría de los estados de la república producen aguacate; sin embargo, el grueso de la producción se concentra solamente en algunos (Torres, 2009). Por ejemplo, en el año 2010 diez estados concentraban el 98.08% (121,031 ha) de la superficie cosechada; sin embargo, Michoacán, concentra el 83.71% (103,303 ha). El segundo estado en importancia es Jalisco, seguido de Morelos, Nayarit y México con una participación de 3.42% (4,226 ha), 2.43% (2,999 ha), 2.18% (2,696 ha) y 1.75 (2,156 ha) respectivamente (Cuadro 2.34).

**Cuadro 2.34** Indicadores económicos de la producción de aguacate en México, 2010.

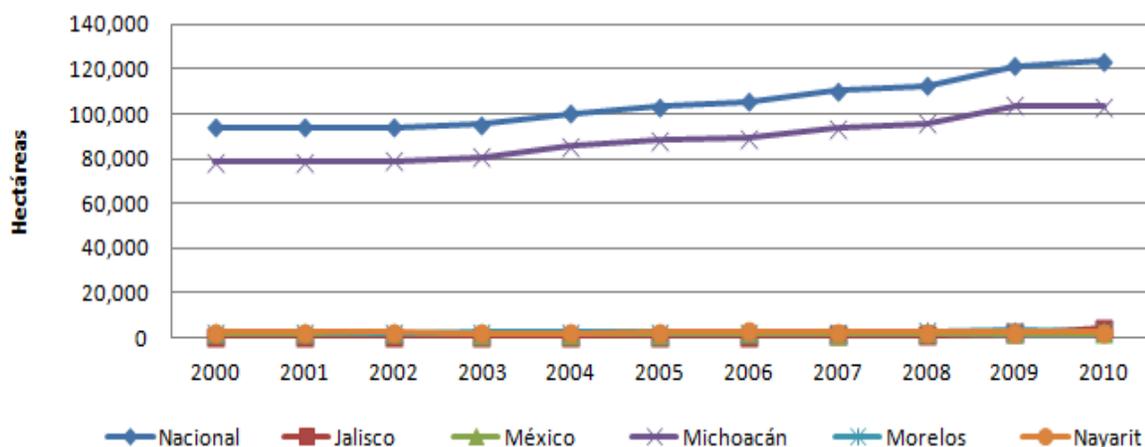
Ubicación	Sup. Cosechada (Ha)	%	Rendimiento (Ton/Ha)	Producción (Ton)	%	PMR (Nominal \$/Ton)	PMR (Real \$/Ton)
Michoacán	103,303	83.71	9.2	950,942	85.89	13,293	8053
Jalisco	4,226	3.42	7.1	29,987	2.71	12,364	7490
Morelos	2,999	2.43	8.96	26,860	2.43	11,451	6937
Nayarit	2,696	2.18	9.59	25,843	2.33	6,893	4176
México	2,156	1.75	9.89	21,328	1.93	14,529	8801
Guerrero	1,896	1.54	6.5	12,334	1.11	6,472	3921
Yucatán	467	0.38	22.31	10,418	0.94	4,650	2817
Puebla	1,644	1.33	5.03	8,267	0.75	5,489	3325
Durango	990	0.80	3.59	3,554	0.32	12,958	7850
Nuevo León	654	0.53	5.24	3,427	0.31	8,313	5036
Subtotal	121,031	98.08		1,092,960	98.72		
Otros	2,373	1.92		14,175	1.28		
Nacional	123,404	100.00	8.97	1,107,135	100.00	12,795	7751

\*Estados enumerados de acuerdo a la participación porcentual con respecto a la producción.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2011).

A nivel nacional es notorio el incremento de la superficie cosechada de aguacate, la cual pasó de 8,723 a 123,404 hectáreas en los años de 1961 a 2010, registrando en este período una TCMA de 5.67%. El comportamiento de la superficie cosechada en el último decenio se desarrolló a una TCMA de 3.29% pasando de 89,270 ha en el 2000 a 123,404 ha en 2010, (Cuadro 2.30 y 2.31 y Gráfica 2.20).

Por estado en promedio de los años 2000 a 2010, Michoacán (Cuadro 2.35) es la entidad que detenta la mayor superficie cosechada de esta fruta (88,662 hectáreas en promedio), seguida de Morelos, Nayarit, México y Jalisco, que en conjunto concentran el 92.32% de la superficie nacional.



**Gráfica 2.20.** Superficie nacional cosechada en los principales estados productores 2000-2009.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta SIACON 1980-2009, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2011).

**Cuadro 2.35** Superficie cosechada en los principales estados productores en hectáreas, 2000-2010.

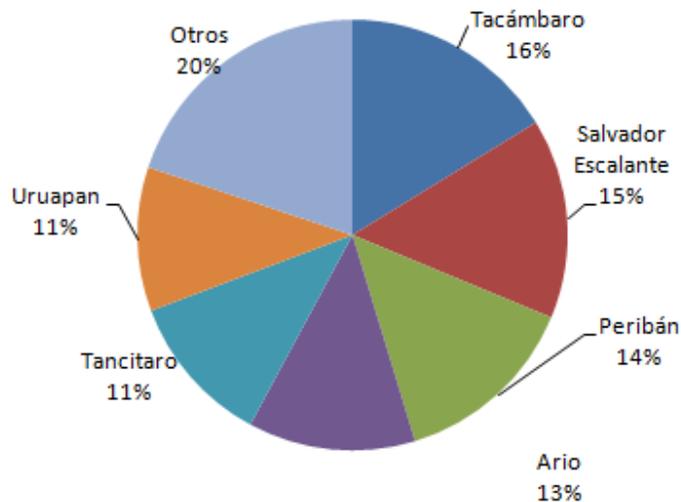
Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TCMA	Prome- dio	%*
Michoacán	78.5	78.6	78.8	80.9	85.4	88.1	88.9	93.6	95.6	103.6	103.3	2.8	88.7	84.5
Jalisco	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8	1.0	1.2	2.0	4.2	21.2	1.2	1.1
Morelos	2.4	2.4	2.0	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	3.1	3.3	3.0	2.4	2.6	2.5
Nayarit	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	1.5	2.5	2.4
México	2.0	2.0	2.0	1.6	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	2.1	2.2	0.5	1.9	1.8
Subtotal	85.8	85.9	85.7	87.8	92.4	95.6	96.9	101.6	104.5	113.6	115.4	3.0	96.8	92.3
Otros														
Edos.	8.3	8.3	8.1	7.6	7.7	7.6	8.6	8.8	7.9	7.9	8.0	-0.3	8.1	7.7
Total	94.1	94.1	93.8	95.4	100.	103.1	105.5	110.4	112.5	121.5	123.4	2.8	104.9	100.0

\*Participación de todo el período de cada estado con respecto al total nacional.

**Fuente:** Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta SIACON (2000-2009), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2010).

En el período de 2000 a 2010, la tasa media anual de crecimiento de la superficie cosechada de aguacate a nivel nacional fue de 2.75%; en el 2010 la superficie cosechada fue de 123,404 hectáreas de las cuales 103,303 hectáreas correspondieron a Michoacán.

En el estado de Michoacán esta fruta se cultiva en 44 municipios pero los más relevantes son 12, que conforman la llamada “Franja aguacatera”, en la que se ubica el 94.97% de la superficie cosechada de esta fruta, la variedad Hass es la que más se cultiva (Echánove, 2008). No todos los estados y municipios productores del país pueden exportar. Hasta el 2009, sólo se podía exportar la producción de 12 municipios de Michoacán: Acuitzio, Apatzingán, Ario de Rosales, Salvador Escalante, Los Reyes, Nuevo Parangaricutiro, Peribán, Tacámbaro, Tancítaro, Taretan, Tingüindín y Uruapan, concentrándose el 76.1% de la superficie cosechada y el 80% de la producción nacional en el 2008 (Macías, 2011). Ocho de estos municipios, figuran dentro de los doce principales productores en el 2010, Cuadro 2.36.



**Gráfica 2.21.** Participación de los principales municipios productores de Michoacán 2010.

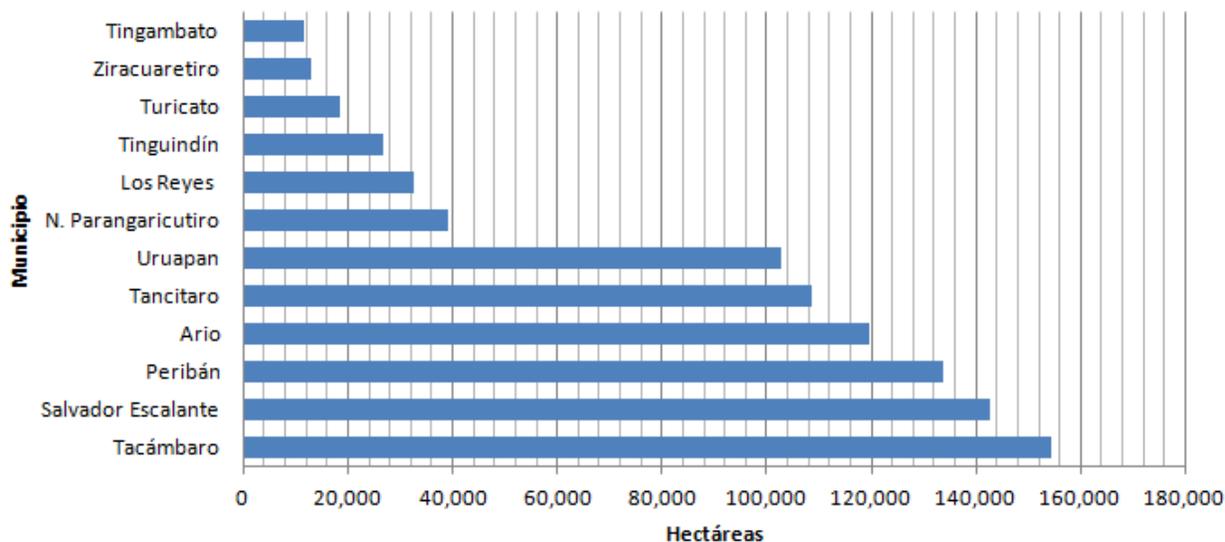
**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2011).

**Cuadro 2.36** Principales municipios de Michoacán productores de aguacate 2010.

Municipio	Sup. Cosechada (Ha)	%	Rendimiento (Ton/Ha)	Producción (Ton)	%	PMR (Nominal \$/Ton)	PMR *(Real \$/Ton)
Tacámbaro	12,870	12.46	12.01	154,524	16.25	12,641	7,657.60
Salvador							
Escalante	11,605	11.23	12.30	142,678	15.00	12,681	7,682.20
Peribán	13,250	12.83	10.08	133,600	14.05	16,000	9,692.62
Ario	10,500	10.16	11.39	119,600	12.58	12,324	7,465.47
Tancítaro	18,975	18.37	5.72	108,488	11.41	12,321	7,463.71
Uruapan	12,050	11.66	8.54	102,848	10.82	12,281	7,439.68
Nuevo							
Parangaricutiro	5,350	5.18	7.30	39,071	4.11	13,470	8,160.09
Los Reyes	3,245	3.14	10.00	32,450	3.41	16,000	9,692.62
Tingüindín	2,940	2.85	9.13	26,854	2.82	17,028	10,315.33
Turicato	1,790	1.73	10.24	18,332	1.93	12,881	7,803.24
Ziracuaretiro	2,170	2.10	5.97	12,960	1.36	11,329	6,863.27
Tingambato	1,945	1.88	6.02	11,710	1.23	11,000	6,663.67
Subtotal	96,690	93.60		903,114	94.97		
Otros	6,613	6.40		47,828	5.03		
Total	103,302.82	100.00	9.21	950,942	100.00	13,293	8,052.68

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2011).

\*Pesos reales (deflactado con el INPA, base=2003).



**Gráfica 2.22.** Principales municipios de Michoacán productores de aguacate 2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2010).

## Rendimiento

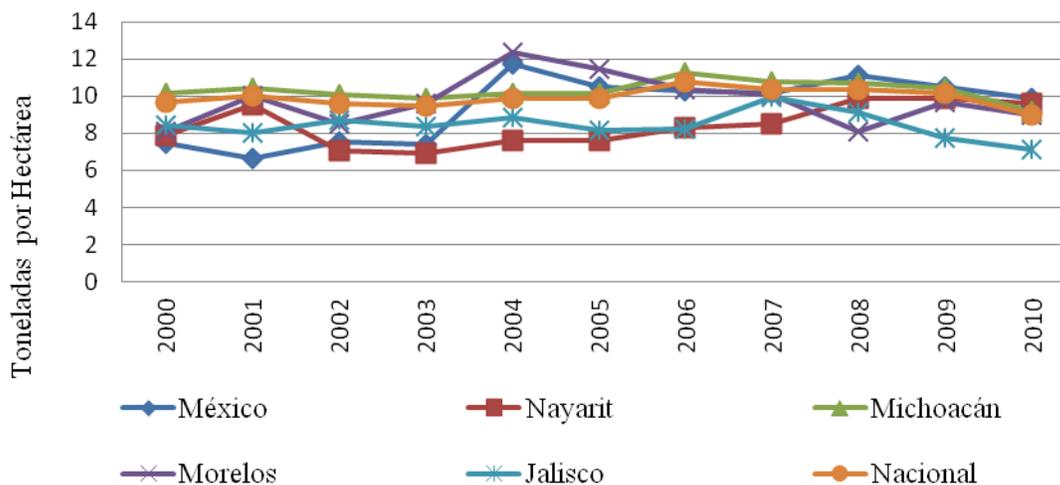
Durante el período que va de 1961 a 2010 el rendimiento por hectárea en México registró una TCMA de -0.67%, pasando de 12.39 a 8.97 toneladas por hectárea en dichos años. Con respecto a los últimos diez años del período analizado, la TCMA fue de -0.72% (Cuadro 2.30 y 2.31).

En el Cuadro 2.37 y Gráfica 2.23, se reporta el rendimiento por hectárea de aguacate en los principales Estados productores. Por su importancia como productor nacional destaca Michoacán, entidad que en promedio de los años de 2000 a 2010 obtuvo un rendimiento de 10.29 toneladas por hectárea, registrando una TCMA negativa de 0.96%. El rendimiento promedio por hectárea de aguacate del estado de México en el período fue de 9.38 toneladas por hectárea mismo que se desarrolló a una TCMA de 2.85%. El rendimiento promedio nacional fue de 9.91 toneladas por hectárea y su TCMA negativa de 0.72%.

**Cuadro 2.37** Rendimiento en los principales estados productores (ton/ ha), 2000-2009.

Estado												Pro-	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	medio	TCMA
México	7.47	6.64	7.52	7.39	11.75	10.5	10.26	10.12	11.15	10.47	9.89	9.38	2.85
Nayarit	7.87	9.51	7.08	6.91	7.64	7.63	8.32	8.47	9.9	9.86	9.59	8.43	2.00
Michoacán	10.13	10.44	10.06	9.9	10.12	10.15	11.28	10.75	10.72	10.44	9.2	10.29	-0.96
Morelos	8.07	10.04	8.49	9.6	12.37	11.44	10.38	10.1	8.1	9.66	8.96	9.75	1.05
Jalisco	8.42	8.03	8.68	8.37	8.84	8.13	8.25	9.95	9.09	7.74	7.1	8.42	-1.69
Nacional	9.64	9.99	9.6	9.49	9.86	9.91	10.75	10.35	10.34	10.13	8.97	9.91	-0.72

**Fuente:** Elaboración propia con datos del SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta) 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2010).



**Gráfica 2.23.** Rendimiento en los principales estados productores 2000-2010 en ton/ha.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta) 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2010).

## Producción

La fruta de aguacate se produce en 27 estados de la república. De 2000 a 2010 cinco estados concentraron más del 95.43% de la producción. Las entidades federativas que se ubican en este grupo en orden de importancia son: Michoacán, Jalisco, Morelos, Nayarit y México. Sin embargo, es importante resaltar que la producción de aguacate en México es eminentemente

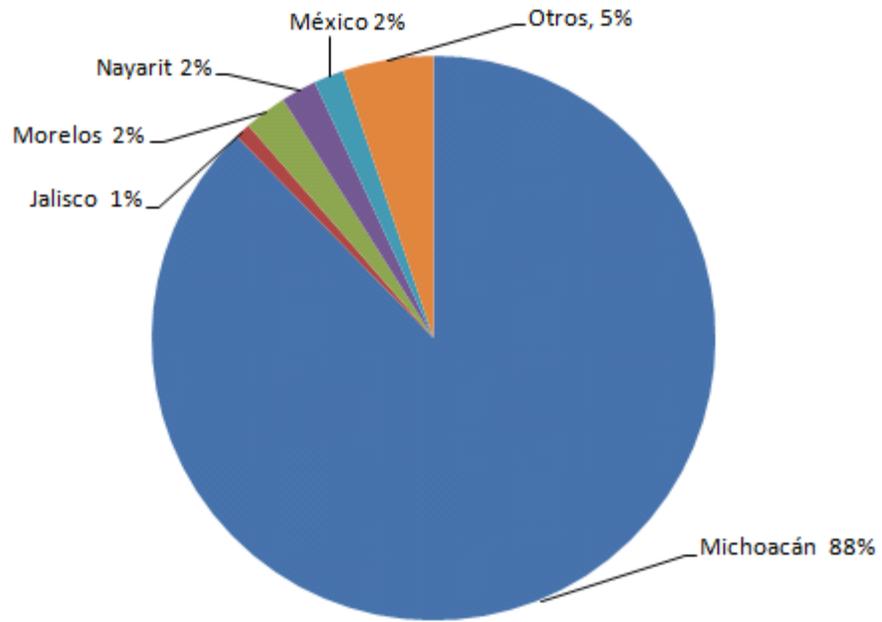
regional, ya que dentro de las entidades señaladas, el estado de Michoacán, produce por sí solo 88.28% del total nacional, es decir, es responsable de la producción como de la exportación nacional de aguacate (Torres, 2009). El segundo estado en importancia es Morelos con una participación de 2.46% en la producción nacional de aguacate (Cuadro 2.38).

La producción nacional registró una TCMA de 4.97% durante los años de 1961 a 2010, al pasar de 108,057 toneladas a 1,107,135 toneladas respectivamente. Dicho crecimiento tiene una relación directa con el comportamiento de la producción del estado de Michoacán, entidad que participa con el 88% de la producción nacional (Cuadro 2.30, 2.31 y 2.38 y Gráfica 2.24).

**Cuadro 2.38** Principales estados productores de aguacate en miles de toneladas, 2000-2010.

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TCMA	Prome- dio	%
Michoacán	795	820	793	800	864	895	1003	1006	1025	1082	951	1.81	912.19	88.28
Jalisco	5	5	5	5	4	6	6	10	11	15	30	19.12	9.45	0.91
Morelos	19	24	17	24	31	29	26	25	25	31	27	3.44	25.40	2.46
Nayarit	18	22	16	16	17	18	23	23	27	27	26	3.54	21.08	2.04
México	15	13	15	12	21	19	20	18	21	22	21	3.40	17.94	1.74
Subtotal	853	884	847	857	937	967	1078	1082	1109	1177	1055	2.15	986.06	95.43
Otros	55	56	54	48	50	55	56	60	53	54	52	- 0.50	53.96	5.22
Nacional	907	940	901	905	987	1022	1134	1143	1162	1231	1107	2.01	1,040.03	100.00

**Fuente:** Elaboración propia con datos del SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta) 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2010).



**Gráfica 2.24.** Principales estados productores de aguacate en miles de toneladas, 2000-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta SIACON 2009, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2010).

### 2.4.3. Los precios del aguacate en México

**Cuadro 2.39** Precios de aguacate en México en pesos nominales y reales por tonelada, 1975-2010.

Año	Precios nominales			Precios Reales*		
	Precio al productor \$/Ton	Precio al mayoreo \$/Ton	Precio al consumidor \$/Ton	Precio al productor \$/Ton	Precio al mayoreo \$/Ton	Precio al consumidor \$/Ton
1975	5.25	11.99	12.58	9905.66	32405.41	40580.65
1976	6.02	13.22	14.06	9709.68	30744.19	39055.56
1977	6.91	17.04	18.00	8746.84	27483.87	39130.43
1978	7.91	16.04	18.55	8988.64	21675.68	33727.27
1979	9.07	20.27	21.19	8556.60	22274.73	32600.00
1980	12.39	21.32	25.88	9604.65	20500.00	24647.62
1981	16.02	26.41	32.68	9650.60	19562.96	24207.41
1982	22.58	32.82	38.62	9141.70	15336.45	18046.73
1983	36.84	86.64	90.15	7691.02	20009.24	20771.89
1984	65.76	140.00	153.73	7894.36	19525.80	21440.73
1985	84.49	214.00	235.28	6300.52	18921.31	20802.83
1986	181.79	330.00	409.62	6615.36	15669.52	19450.14
1987	357.12	620.00	981.86	5118.53	12697.11	20107.72
1988	823.12	1752.08	1816.45	6766.30	16755.09	17369.00
1989	1200.10	2078.00	2196.08	7790.83	16557.77	17498.65
1990	1491.63	1939.83	2424.03	6911.45	12204.03	15250.27
1991	2071.63	2763.08	2948.11	8186.64	14171.09	15120.06
1992	1865.08	2259.75	2531.20	6362.20	10033.97	11239.29
1993	1943.57	2255.00	2466.10	6397.11	9122.91	9977.34
1994	1479.99	1930.83	2677.20	4540.54	7302.96	10125.95
1995	1393.82	2412.50	4569.85	3077.95	6759.22	12803.21
1996	2107.00	3095.83	5982.37	3651.08	6454.62	12472.89
1997	4270.18	5384.55	9198.45	6566.38	9306.81	15898.87
1998	3903.95	6817.50	11157.03	4660.82	10164.75	16634.66
1999	4274.88	8870.00	12698.91	5306.19	11343.44	16239.85

2000	4645.81	9040.00	14369.19	5380.58	10558.65	16783.10
2001	5350.68	10132.31	15599.36	5988.45	11125.97	17129.17
2002	4482.76	10385.44	16152.49	4548.39	10857.64	16886.90
2003	5937.39	10638.57	16405.62	5937.39	10638.57	16405.62
2004	6163.90	10672.14	16939.19	5779.78	9697.27	16180.64
2005	7456.72	13165.71	19012.76	6477.74	11084.58	17464.85
2006	8043.17	14923.08	20690.13	6275.98	12501.95	18339.88
2007	10516.63	16603.85	22370.90	7770.99	13198.50	19073.15
2008	10718.39	20147.33	23447.44	6994.74	14948.09	18148.17
2009	12245.05	21944.62	24776.62	7866.08	15470.63	18212.75
2010	12794.97	23011.54	27105.79	7751.05	15602.31	19603.24

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON), 2011. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).

\*Precios reales (deflactado con el INPC, INPPA y INPM, base 2003=100).

**Cuadro 2.40** Precios de aguacate en México en pesos nominales y reales por kg., 1975-2010.

Año	Precios nominales			Precios Reales*		
	Precio al productor \$/Kg	Precio al mayoreo \$/Kg	Precio al consumidor \$/Kg	Precio al productor \$/Kg	Precio al mayoreo \$/Kg	Precio al consumidor \$/Kg
1975	0.01	0.01	0.01	9.91	32.41	40.58
1976	0.01	0.01	0.01	9.71	30.74	39.06
1977	0.01	0.02	0.02	8.75	27.48	39.13
1978	0.01	0.02	0.02	8.99	21.68	33.73
1979	0.01	0.02	0.02	8.56	22.27	32.60
1980	0.01	0.02	0.03	9.60	20.50	24.65
1981	0.02	0.03	0.03	9.65	19.56	24.21
1982	0.02	0.03	0.04	9.14	15.34	18.05
1983	0.04	0.09	0.09	7.69	20.01	20.77
1984	0.07	0.14	0.15	7.89	19.53	21.44
1985	0.08	0.21	0.24	6.30	18.92	20.80

1986	0.18	0.33	0.41	6.62	15.67	19.45
1987	0.36	0.62	0.98	5.12	12.70	20.11
1988	0.82	1.75	1.82	6.77	16.76	17.37
1989	1.20	2.08	2.20	7.79	16.56	17.50
1990	1.49	1.94	2.42	6.91	12.20	15.25
1991	2.07	2.76	2.95	8.19	14.17	15.12
1992	1.87	2.26	2.53	6.36	10.03	11.24
1993	1.94	2.26	2.47	6.40	9.12	9.98
1994	1.48	1.93	2.68	4.54	7.30	10.13
1995	1.39	2.41	4.57	3.08	6.76	12.80
1996	2.11	3.10	5.98	3.65	6.45	12.47
1997	4.27	5.38	9.20	6.57	9.31	15.90
1998	3.90	6.82	11.16	4.66	10.16	16.63
1999	4.27	8.87	12.70	5.31	11.34	16.24
2000	4.65	9.04	14.37	5.38	10.56	16.78
2001	5.35	10.13	15.60	5.99	11.13	17.13
2002	4.48	10.39	16.15	4.55	10.86	16.89
2003	5.94	10.64	16.41	5.94	10.64	16.41
2004	6.16	10.67	16.94	5.78	9.70	16.18
2005	7.46	13.17	19.01	6.48	11.08	17.46
2006	8.04	14.92	20.69	6.28	12.50	18.34
2007	10.52	16.60	22.37	7.77	13.20	19.07
2008	10.72	20.15	23.45	6.99	14.95	18.15
2009	12.25	21.94	24.78	7.87	15.47	18.21
2010	12.80	23.01	27.11	7.75	15.60	19.60

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON), 2011. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).

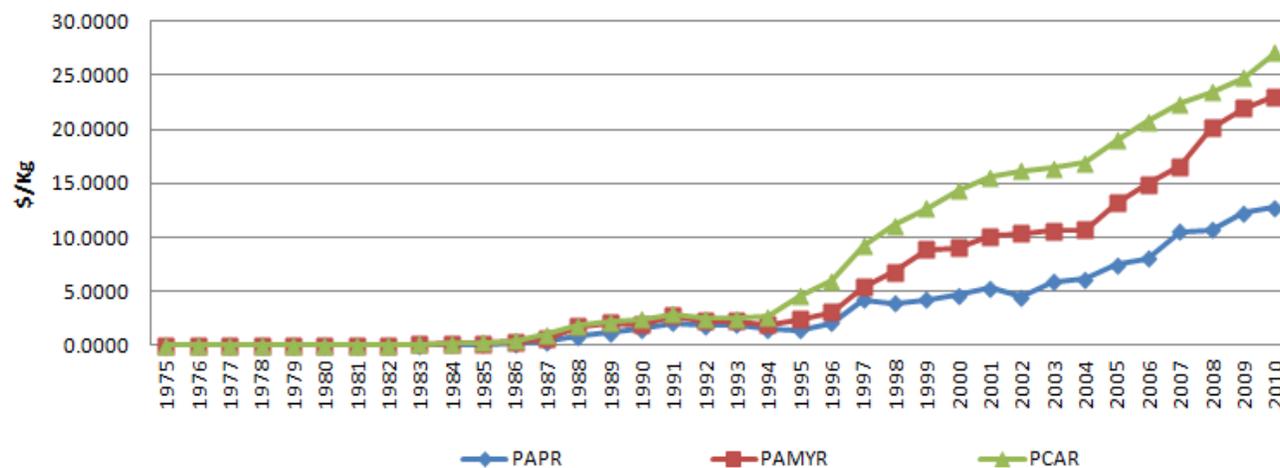
\*Precios reales (deflactado con el INPC, INPPA y INPM, base 2003=100).

**Cuadro 2.41** Tasas de crecimiento media anual y promedios de los precios de aguacate en México en pesos nominales y reales 1975-2010 y 2000-2010.

	Precios Nominales			Precios Reales		
	Precio al productor \$/Ton	Precio al mayoreo \$/Ton	Precio al consumidor \$/Ton	Precio al productor \$/Ton	Precio al mayoreo \$/Ton	Precio al consumidor \$/Ton
Promedio						
1975-2010	3.22	5.66	7.77	6.91	15.07	19.98
Promedio						
2000-2010	8.03	14.61	19.72	6.43	12.33	17.66
TCMA						
1975-2010	24.96	24.11	24.52	-0.70	-2.07	-2.06
TCMA						
2000-2010	10.66	9.79	6.55	3.72	3.98	1.57

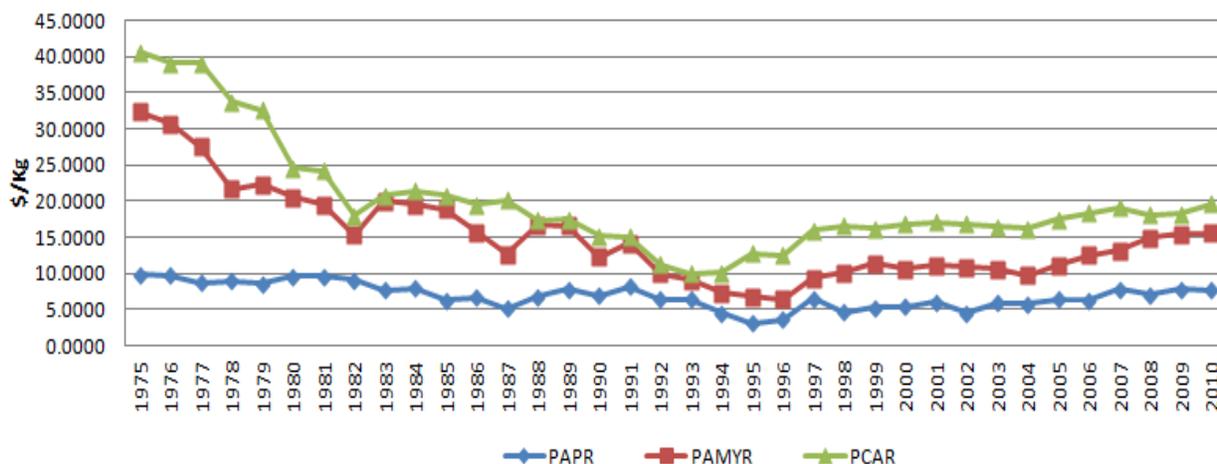
**Fuente:** Cuadro 2.38.

Los precios del aguacate al productor, al mayoreo y al consumidor se comportan en función de la estacionalidad de las cosechas de esta fruta, ésta se divide en temporada alta y baja, la primera va de octubre a febrero y la segunda corresponde al resto del año.



**Gráfica 2.25.** Precios nominales al productor, al mayoreo y al consumidor, 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON), 2011. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).



**Gráfica 2.26.** Precios reales al productor, al mayoreo y al consumidor, 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON), 2011. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) 2011.

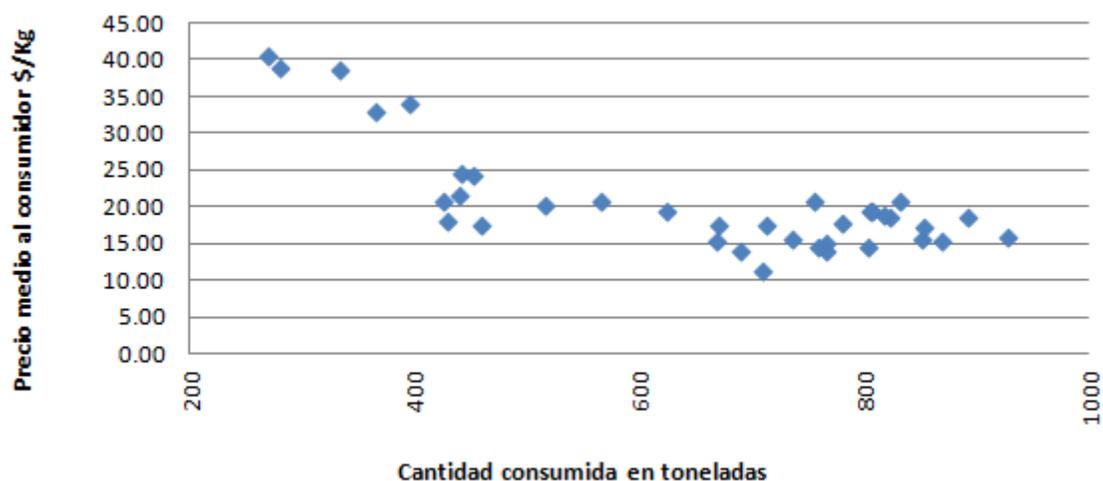
\*Precios reales (deflactado con el INPC, INPPA e INPM, base 2003=100).

### Precios al consumidor

En la Gráfica 2.26, se observa que los precios reales al consumidor de aguacate, con variaciones considerables de un año a otro, muestran de 1975 al año 1993, una fuerte tendencia a la baja y empiezan a recuperarse de este año hasta el 2010, sin alcanzar los niveles de 1975 a 1981.

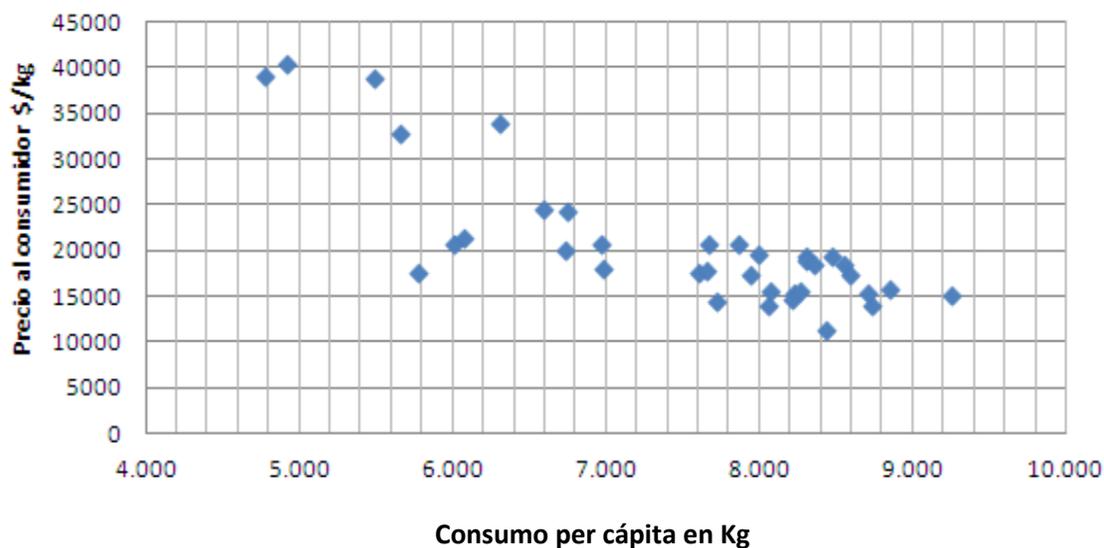
En los años de 1993 al 2010 el precio real al consumidor presenta una TCMA de 4.05%. Los precios más altos se presentaron en los años 2006, 2007 y 2010, y los más bajos en los años 1993, 1994, 1995 y 1996, (Cuadro 2.39 y 2.40 y Gráfica 2.26).

En la Gráfica 2.27 y 2.28, que expresa la dispersión de los precios al consumidor y la cantidad consumida por persona, se observa que existe una correlación negativa entre cantidad y precio, tal y como lo indica la teoría de la demanda.



**Gráfica 2.27.** Precio al consumidor y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) 2009. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).



**Gráfica 2.28.** Precio al consumidor y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010.

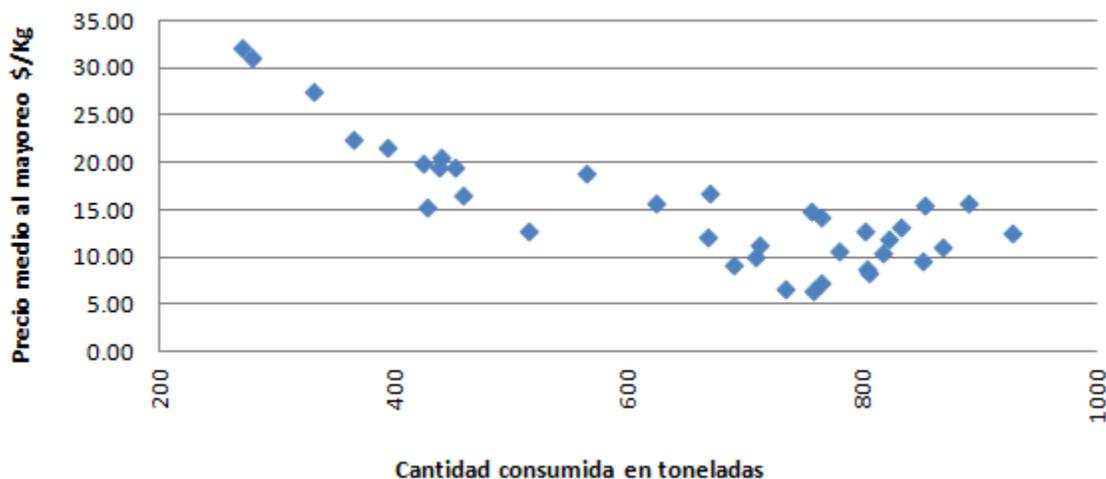
**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) 2009. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).

## Precios al mayoreo

El precio al mayoreo del aguacate es el que pone en venta el mayorista, intercambiándolo por dinero con los detallistas de mercados públicos fijos, sobre ruedas, tianguis, hoteles, restaurantes, y comedores universitarios.

En la Gráfica 2.26, se observa que los precios al mayoreo registran de 1975 a 1996 una clara tendencia a la baja, enmascarada por algunas fluctuaciones cíclicas que se presentan en el período. En este período los precios disminuyeron a una TMCA de 7.4%. En cambio, de 1997 al 2010, los precios con fluctuaciones de un año a otro observan breve tendencia a la alza, período en el que éstos aumentaron a una TCMA de 4.05%.

El precio más bajo al mayoreo se presentó en los años 1997, 1999 y 2004, y el más alto en 2006, 2007 y 2010 (Cuadro 2.39 y Gráfica 2.29).



**Gráfica 2.29.** Precio al mayoreo en pesos reales y cantidad consumida en toneladas, 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) 2009. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM). Banco de México (BANXICO) (2011).

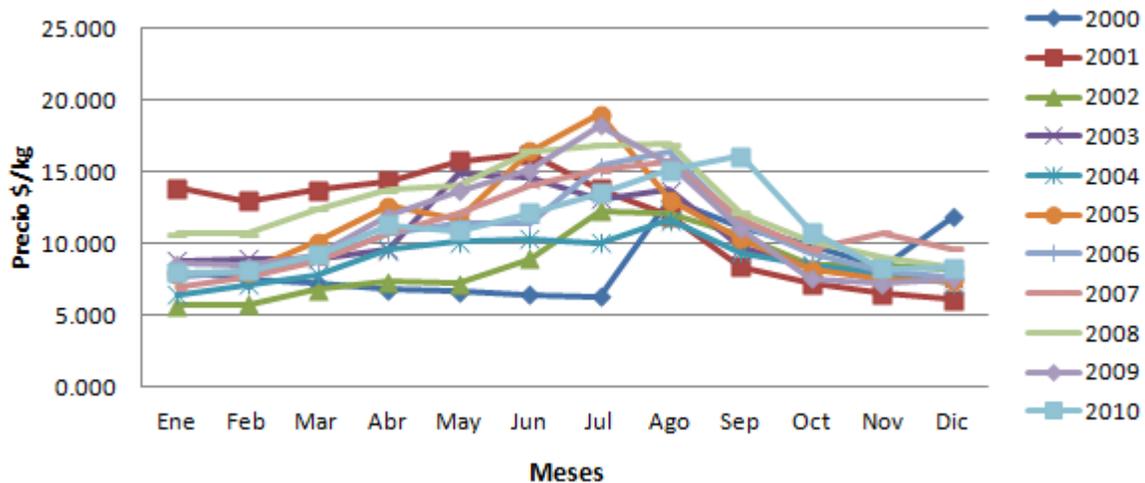
El precio al mayoreo más alto se registra principalmente en julio y agosto (Cuadro 2.42 y Gráfica 2.30), cuando la oferta de la fruta se encuentra contraída, mientras que el precio más bajo se

presenta entre diciembre y marzo, mes en que se incrementa la oferta de aguacate en el mercado (Sistema Producto, 2009).

**Cuadro 2.42** Comportamiento de los precios mensuales reales al mayoreo de aguacate 2000-2010.

Aguacate Hass de primera calidad DF: Central de Abasto de Iztapalapa DF												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2000	8.11	7.56	7.23	6.83	6.66	6.47	6.32	13.07	11.13	9.97	8.39	11.93
2001	13.89	13.03	13.78	14.43	15.76	16.29	13.86	11.97	8.41	7.27	6.56	6.13
2002	5.75	5.75	6.86	7.39	7.24	8.96	12.32	12.11	10.57	8.48	8.57	8.19
2003	8.82	8.96	9.01	9.61	14.89	14.59	13.14	13.79	9.76	8.45	7.58	7.60
2004	6.50	7.18	7.86	9.64	10.17	10.39	10.11	11.67	9.41	8.60	8.01	7.23
2005	7.88	8.06	10.17	12.65	11.70	16.46	19.07	13.06	10.39	8.24	7.53	7.42
2006	7.66	8.14	8.90	10.69	11.40	11.48	15.45	16.48	11.51	9.40	8.08	7.65
2007	6.95	7.75	8.79	10.80	12.20	14.12	15.19	15.71	11.77	9.58	10.77	9.68
2008	10.72	10.73	12.44	13.77	14.02	16.50	16.88	16.97	12.17	10.21	9.04	8.45
2009	8.62	8.51	9.24	11.97	13.70	15.17	18.29	15.58	11.06	7.59	7.22	7.62
2010	7.98	8.16	9.28	11.32	10.94	12.19	13.60	15.18	16.13	10.84	8.27	8.36

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados SNIIM (2011).

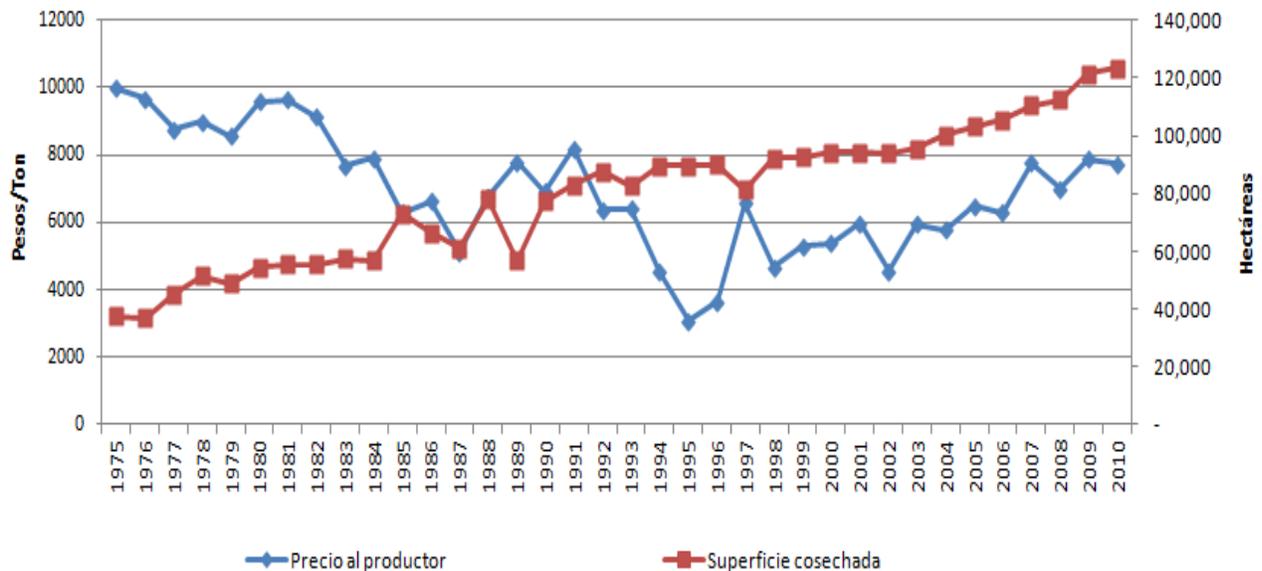


**Gráfica 2.30.** Comportamiento de los precios promedios de aguacate mensualmente 2000-2010.

**Fuente:** Cuadro 2.41

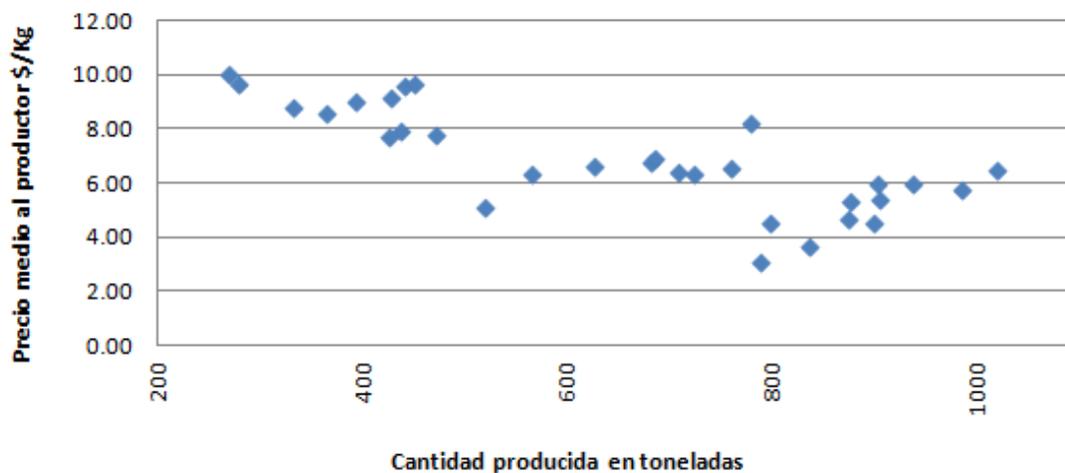
## Precios al productor

El agricultor vende el aguacate en su propia finca o lo lleva a los empaques de cooperativas y asociaciones de productores. En el período de 1975 al 1996, el precio promedio anual real al productor de aguacate muestra una clara tendencia a la baja, enmascarada por fluctuaciones cíclicas, en cuyo período presentó una TCMA de 4.64%. De 1997 al 2010, los precios muestran tendencia a la alza, pero siguen estando por debajo de los del período 1975-1982. La tendencia al alza antes mencionada se explica por el efecto de las exportaciones que aumentan al levantarse la restricción fitosanitaria impuesta a México por Estados Unidos.



**Gráfica 2.31.** Precio al productor en pesos reales y superficie en toneladas, 2000-2009.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) (2011).



**Gráfica 2.32.** Precio al productor en pesos reales, 2000-2009.

**Fuente:** Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON) (2011).

### Costos de producción

La determinación de los costos de producción de cultivo, permite evaluar la ventaja financiera de una actividad productiva y del producto correspondiente. Este costo varía por el tipo de cultivo; si es cíclico, anual, semiperenne o perenne; de la aplicación de insumos; utilización de mano de obra, maquinaria y equipo; costos financieros del cultivo y/o terreno si es una superficie de riego o de temporal, Cuadro 2.43 (ASERCA, 1999).

Las plantaciones de árboles de aguacate tienen una vida promedio de 20 años y necesitan de 3 a 4 años para iniciar la producción; al octavo año dicha producción se estabiliza (Kido, 1994).

En los Cuadros 2.43 y 2.44 se observan los costos de producción de cultivo de aguacate por hectárea de temporal, con sistema de fertirrigación y manejo integrado en el estado de Michoacán, municipio de Uruapan.

**Cuadro 2.43** Costos de cultivo de aguacate por hectárea de temporal, 2009.

Marzo de 2009	Costo/ha/año	
Labores culturales	2,738.99	3.83
Fertilización	16,877.47	23.59
Control fitosanitario	10,514.62	14.70
Maquinaria y equipo	26,729.32	37.36
Diversos	3,301.92	4.62
Sub-total	60,162.32	84.10
Costo administrativo (5%)	3,008.11	4.20
	63,170.43	88.30
Costo financiero productores en desarrollo (P. en D.) (100% CETES=7.25)	4,579.85	6.40
Costo financiero otros productores (O. P) (CETES 7.25+6 Puntos) = 13.25	8,370.08	11.70
Costo total (P. en D.)	67,750.28	94.70
Costo total (O. P.)	71,540.51	100.00

Producción Ton/ha.	Costo de producción/ha		Costo de producción (\$/Kg.)	
	P. en D.	O. P	\$ P. en D.	\$ O.P.
	67,750.28	71,540.51		
8			8.47	8.94
9			7.53	7.95
10			6.78	7.15
11			6.16	6.5
12			5.65	5.96
13			5.21	5.5
14			4.84	5.11
15			4.52	4.77

**Fuente:** Boletín El Aguacatero No 57. Julio-Agosto, 2009. AALPAUM Asociación Agrícola Local de Productores de Aguacate de Uruapan, Michoacán.

**Cuadro 2.44** Costo de producción actual de aguacate con sistema de fertirrigación y manejo integrado, 2009.

Conceptos	Costo/Ha/Año	%
Labores culturales	2,738.99	3.60
Fertilización	16,877.47	22.17
Riego	3,855.40	5.06
Control fitosanitario	10,514.62	13.81
Maquinaria y equipo	26,729.32	35.11
Diversos	3,301.92	4.34
Subtotal	64,017.72	84.10
Costo administración (5%)	3,200.88	4.20
	67,218.60	88.30
Costo Financiero Productores en Desarrollo (P. en D.) (100% CETES=7.25)	4873.3485	6.40
Costo financiero Otros Productores (O. P) (CETES 7.25+6 PUNTOS) = 13.25	8906.46	11.70
Costo total (P. en D.)	72,091.95	94.70
Costo total (O. P)	76,125.06	100.00

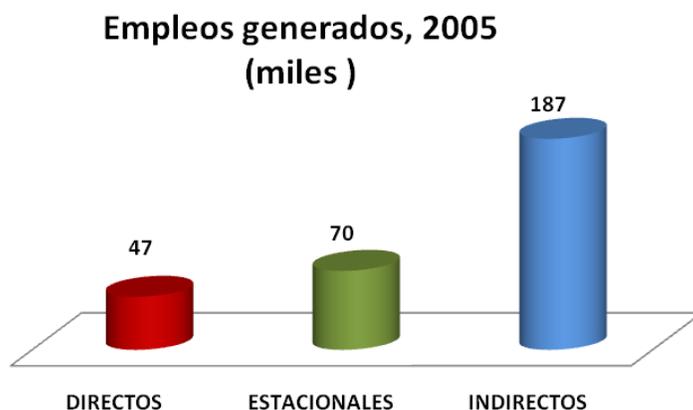
Producción Ton/ha.	Costo de Producción/Ha		Costo de Producción (\$/Kg.)	
	P. en D.	O.P.	\$	\$
	72,091.95	76,125.06		
10			7.21	7.61
11			6.55	6.92
12			6.01	6.34
13			5.55	5.85
14			5.15	5.43
15			4.81	5.08

16	4.51	4.76
17	4.24	4.48
18	4.01	4.23
19	3.79	4.01
20	3.60	3.81

**Fuente:** Boletín El Aguacatero No 57. Julio-Agosto, 2009. AALPAUM Asociación Agrícola Local de Productores de Aguacate de Uruapan, Michoacán.

## Empleo

La superficie aguacatera se concentra en cinco entidades federativas que son Michoacán, Morelos, Nayarit, México y Jalisco con cerca del 94% del total; de ésta, Michoacán participa con el 87% aproximadamente. Para el 2005 el proceso productivo generó 47 mil empleos directos; 70 mil empleos estacionales, equivalente a 10.5 millones de jornales anuales; 187 mil empleos indirectos (Plan Rector Sistema Nacional Aguacate, 2005) (Gráfica 2.33).



**Gráfica 2.33.** Empleos generados por la producción de aguacate en México, 2005.

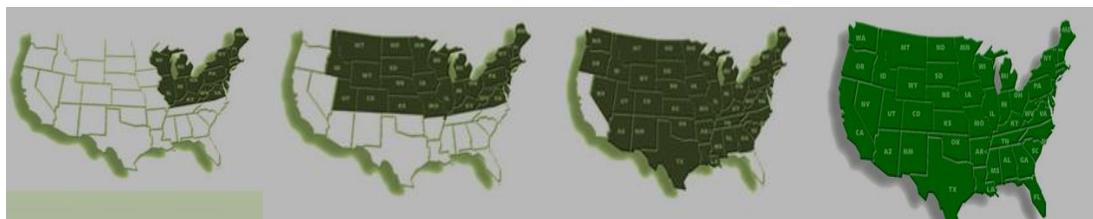
**Fuente:** Plan rector sistema nacional aguacate (2005).

#### **2.4.4. El comercio exterior de aguacate**

Desde 1914, el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuario del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (APHIS-USDA), prohibió la entrada de aguacate mexicano a Estados Unidos de América, argumentando la presencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha* sp) y otras plagas cuarentenarias tales como los barrenadores de hueso y ramas (*Conotrachelus aguacate*, *C. Persea*), barrenador grande del hueso (*Heilipus Lauri*) y la palomilla barrenadora (*Stenomoma catenter*), los productores mexicanos no hicieron ningún intento por solicitar la corrección de esta política. En 1970 lo hicieron, pero su solicitud que fue rechazada, igual que el segundo intento en 1975 (Echánove, 2008).

En 1990, productores mexicanos, personal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la Dirección de Sanidad Vegetal (DGSV) y el Servicio de Inspección de Sanidad Agropecuaria del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (APHIS-USDA) por segunda ocasión, iniciaron negociaciones formales con el fin de eliminar las disposiciones fitosanitarias aplicadas a la importación de los aguacates mexicanos. En coordinación, presentaron tres programas de trabajo diferentes para su análisis, los cuales consistían en la determinación de zonas productoras libres de plagas realizadas a través de muestreos técnicos. Aprobándose en 1993 uno de estos programas, permitiéndose exportar aguacate al estado de Alaska. Los muestreos técnicos concluyeron en 1994, determinándose la inexistencia en Michoacán del barrenador grande del hueso y la palomilla barrenadora; en cuanto a la mosca de la fruta se comprobó que no representaba un problema de plaga, ya que la variedad Hass es resistente a sus oviposiciones. De esta forma, México demanda formalmente que se corrijan las regulaciones para la importación de aguacate por Estados Unidos. En respuesta, en 1996 este país dio a conocer que a partir de 1997, sobre el aguacate mexicano, en particular cuatro municipios del Estado de Michoacán libres del barrenador de hueso, podrían iniciar exportaciones a 19 estados del noroeste de Estados Unidos, incluyendo el Distrito de Columbia (Washington, D.C.) sólo en los meses de noviembre a febrero (Quino, 2000). Finalmente, en 2007 Michoacán puede exportar a todo el territorio de Estados Unidos.

<b>1997</b>	<b>2001</b>	<b>2004</b>	<b>1° de Febrero 2007</b>
<b>19 Estados</b>	<b>30 Estados</b>	<b>49 Estados</b>	<b>Todos los estados</b>
<b>4 Meses</b>	<b>6 Meses</b>	<b>12 Meses</b>	<b>durante todo el año</b>



**Fuente:** APEAM, AC. Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de Michoacán, A. C.

#### **2.4.4.1. Importaciones y exportaciones de aguacate**

México es el primer productor, consumidor y exportador de aguacate en el mundo. Su consumo total lo cubre prácticamente con su producción nacional.

Como puede observarse en el Gráfica 2.34 y Cuadro 2.45, de 1975 a 2010 las importaciones mexicanas de aguacate han sido prácticamente nulas. Las exportaciones mexicanas de esta fruta no fueron significativas hasta el año de 1985, año a partir del cual empiezan a aumentar consistentemente hasta el año 1996 cuando alcanza 78,556 toneladas, fundamentalmente de aguacate Hass, principal variedad que se produce en México para satisfacer la demanda externa de fruta para su consumo en fresco, para la elaboración de productos industrializados y para el consumo interno de aguacate fresco.

En 1997 es notoria la caída de las exportaciones, pues disminuyen 63% respecto al 1996. La significativa disminución de las exportaciones mexicanas se explica por la caída de la producción y por la disminución de las exportaciones a otros países como Francia.

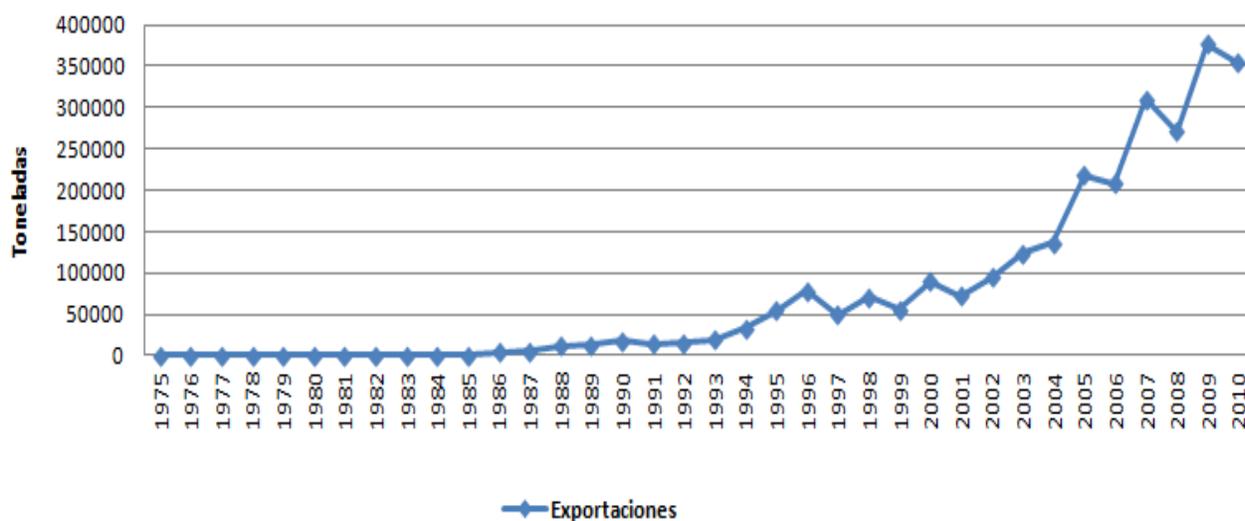
Con el levantamiento de las restricciones fitosanitarias, por parte de Estados Unidos, las exportaciones aumentaron considerablemente hasta el 2010.

**Cuadro 2.45** Importaciones y exportaciones totales de aguacate en México para el período de 1975-2010.

Años	Producción Ton	Exportaciones Ton	Importaciones Ton	Precio de Import. \$ nominales/K g	Precio de Importación \$ reales /Kg	Precio de Export. \$ nominales /Kg	Precio de Export. \$ reales /Kg	Porcentaje Exportado de la Producción
1975	270,470	26	0	0.00	0.00	0.01	33.96	0.01
1976	280,421	7	0	0.00	0.00	0.01	24.34	0.00
1977	333,112	43	0	0.00	0.00	0.02	40.63	0.01
1978	395,168	105	0	0.00	0.00	0.02	36.41	0.03
1979	365,957	155	0	0.00	0.00	0.02	27.30	0.04
1980	441,768	956	0	0.00	0.00	0.03	25.10	0.22
1981	452,973	706	0	0.00	0.00	0.02	17.81	0.16
1982	429,722	337	0	0.00	0.00	0.07	31.73	0.08
1983	426,618	643	0	0.00	0.00	0.10	22.54	0.15
1984	439,418	248	0	0.00	0.00	0.19	27.04	0.06
1985	566,451	711	0	0.00	0.00	0.33	29.36	0.13
1986	627,906	3876	0	0.00	0.00	0.31	14.61	0.62
1987	520,837	4860	0	0.00	0.00	0.80	16.29	0.93
1988	682,928	11857	3	0.76	7.29	1.90	18.17	1.74
1989	473,156	13101	40	1.99	15.82	2.08	16.61	2.77
1990	686,301	17427	73	2.22	13.94	2.42	15.23	2.54
1991	780,403	14314	71	6.12	31.37	3.77	19.36	1.83
1992	724,523	15676	0	0.00	0.00	3.93	17.46	2.16
1993	709,296	18829	210	1.38	5.60	3.08	12.45	2.65
1994	799,929	33750	0	0.00	0.00	2.96	11.20	4.22
1995	790,097	54595	0	0.00	0.00	4.05	11.35	6.91
1996	837,787	78556	0	0.00	0.00	4.14	8.63	9.38
1997	762,336	49824	0	0.00	0.00	6.82	11.80	6.54
1998	876,623	71226	0	0.00	0.00	6.93	10.33	8.13
1999	879,083	55402	0	0.00	0.00	10.11	12.93	6.30
2000	907,439	89270	0	0.00	0.00	7.81	9.12	9.84
2001	940,229	71621	0	0.00	0.00	10.22	11.22	7.62
2002	901,075	94243	0	0.00	0.00	10.92	11.41	10.46
2003	905,041	124239	0	0.00	0.00	16.95	16.95	13.73

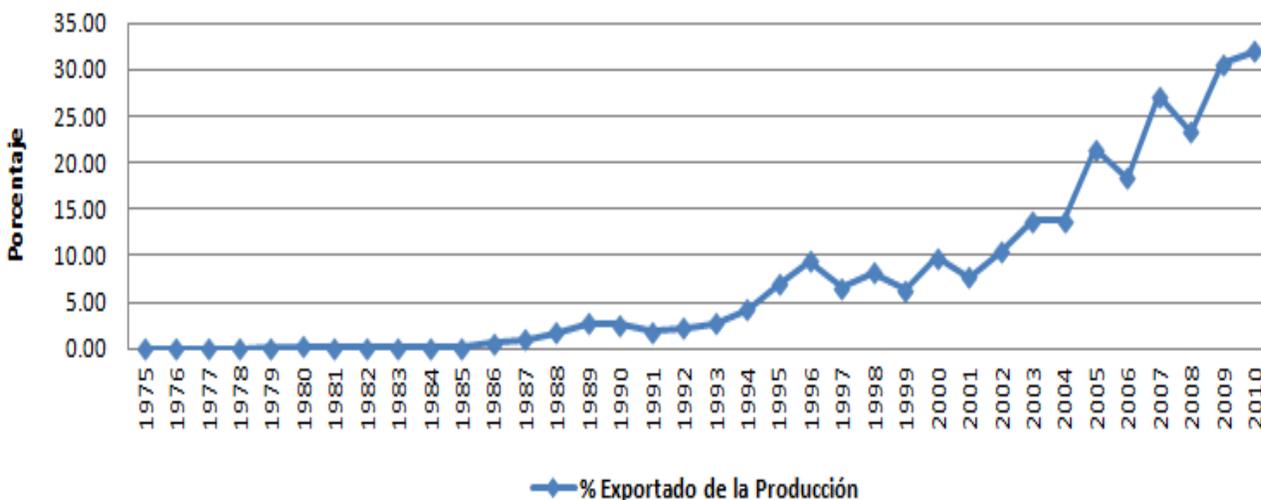
2004	987,323	135872	421	7.83	7.48	17.55	16.77	13.76
2005	1,021,515	218525	0	0.00	0.00	19.29	17.72	21.39
2006	1,134,250	208349	2114	9.42	8.35	18.55	16.44	18.37
2007	1,142,892	310260	91	9.25	7.88	21.87	18.64	27.15
2008	1,162,429	270928	393	14.23	11.02	23.74	18.37	23.31
2009	1,230,973	377136	0	0.00	0.00	27.21	20.00	30.64
2010	1,107,135	354384	3456	15.58	11.27	23.74	17.17	32.01

**Fuente:** Elaboración propia con datos FAO-FAOSTAT, 2011, hasta el año 2008. Los datos para el 2009 y 2010 se tomaron del SIAP.



**Gráfica 2.34.** Evolución de las exportaciones totales de aguacate mexicano 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con Cuadro 2.44



**Gráfica 2.35.** Porcentaje exportado de la producción de aguacate mexicano, 1975-2010.

**Fuente:** Elaboración propia con Cuadro 2.44

Actualmente se está exportando aguacate a 21 países del mundo, sin embargo, los principales a donde se exporta la producción mexicana son: Estados Unidos, Japón, Canadá, Francia, El Salvador, Costa Rica, Honduras, Guatemala y Países Bajos, los cuales en conjunto representan el 91.16% de las exportaciones totales en 2010 (Cuadro 2.46).

Estados Unidos, al igual que en 2010, es el principal importador de aguacate mexicano, en febrero de 2007 empezó a ingresar este producto a los tres Estados que faltaban (California, Florida y Hawai), el 59.24% de las exportaciones fueron destinadas a ese mercado en el 2009, (Gráfica 2.36).

Japón ha incrementado considerablemente sus importaciones de aguacate mexicano; para el mismo año ocupó el segundo lugar con una participación de alrededor del 10% (25,455 toneladas en promedio) de las exportaciones. En el período comprendido de 2003 a 2010, las importaciones japonesas de aguacate mexicano presentaron una TCMA de 16.56%, siendo 2005, 2006, 2007 y 2009 los años que más se exportó a este mercado (23,785, 28,807, 24,827 y 27,172 toneladas respectivamente), Gráfica 2.37.

Las exportaciones promedio en los años de 2003 a 2010 fueron de 124,239 y 354,384 toneladas respectivamente, lo cual implica una TCMA de 16.15% y de 16.37% para su valor comercial (Cuadros 2.49 y 2.50).

En cuanto al valor comercial recibido por las exportaciones mexicanas, se observa en el Cuadros 2.49 y 2.50 que es diferente en cada país de destino. En promedio durante los años 2003 a 2010, los países a los que vende a menor precio por tonelada son Japón, los Países Bajos y Estados Unidos con un promedio de 5,119, 5,648 y 5,659 pesos por tonelada y a los países a los que exporta con un precio por tonelada mayor es Honduras, Guatemala y El Salvador con 17,697, 17,640 y 13,553 pesos por tonelada.

**Cuadro 2.46** México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial, a pesos nominales por tonelada, 2003-2006.

Nombre país destino	2003			2004			2005			2006		
	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton
EUA	20,895	345,437	7,044	24,062	415,508	7,378	104,087	1,898,977	6,500	96,332	1,531,374	7,478
Japón	13,949	219,832	7,389	20,663	344,023	7,652	23,785	440,468	6,403	28,807	478,859	7,152
Canadá	9,031	109,120	9,638	12,509	159,362	10,000	14,686	229,954	7,573	17,148	263,307	7,742
Francia	16,997	240,082	8,245	14,277	206,266	8,818	13,601	200,183	8,057	10,655	154,446	8,202
El Salvador	10,495	84,446	14,473	11,973	88,834	17,171	9,064	66,497	16,163	10,965	75,791	17,199
Costa Rica	5,875	68,928	9,926	6,795	77,920	11,109	5,085	72,714	8,293	5,684	81,657	8,275
Honduras	3,980	22,697	20,422	5,876	41,991	17,827	4,072	19,471	24,797	5,264	22,685	27,585
Guatemala	5,064	38,192	15,442	5,349	34,935	19,507	4,563	22,544	24,003	5,079	25,210	23,949
Países Bajos	937	13,138	8,302	967	14,464	8,519	1,939	30,859	7,449	1,882	35,243	6,349
Subtotal	87,224	1,141,872	13,091	102,472	1,383,303	13,499	180,881	2,981,666	16,484	181,816	2,668,573	14,677
Otros	37,015	963,120	26,020	33,400	1,001,145	29,974	37,644	1,231,101	32,704	26,533	1,195,506	45,057
Total	124239	2104992	16,943	135872	2384448	17,549	218525	4212767	19,278	208349	3864079	18,546

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2003-2006.

**Cuadro 2.47** México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial, a pesos nominales por tonelada, 2007-2010.

Nombre país destino	2007			2008			2009			2010		
	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton	Cantidad en Ton	Valor Comercial en miles (\$)	\$/Ton
EUA	192,700	4,259,290	5,402	212,615	5,063,232	5,215	288,984	7,806,899	6,745	255,459	5,918,549	6,884
Japón	24,827	606,783	4,886	23,663	716,286	4,102	27,172	1,205,638	4,106	40,770	1,281,105	5,075
Canadá	19,604	406,252	5,762	17,367	436,981	4,936	22,583	636,347	6,466	25,203	651,602	6,169
Francia	9,014	190,867	5,639	8,438	198,423	5,281	6,028	135,280	8,119	3,867	93,062	6,626
El Salvador	9,298	77,404	14,344	8,200	77,035	13,219	10,199	90,216	20,598	7,768	90,954	13,621
Costa Rica	5,979	104,880	6,808	6,468	137,945	5,823	6,991	157,714	8,076	7,773	168,835	7,343
Honduras	5,184	26,912	23,001	4,650	29,601	19,507	5,645	59,963	17,153	5,688	68,499	13,242
Guatemala	4,727	26,166	21,572	3,392	18,749	22,468	4,433	37,911	21,306	4,020	37,621	17,040
Países Bajos	1,170	32,914	4,246	2,349	66,178	4,408	2,774	74,613	6,775	1,680	45,485	5,890
Subtotal	272,503	5,731,468	21,033	287,142	6,744,430	23,488	374,809	10,204,582	27,226	352,228	8,355,713	23,722
Otros	37,757	1,052,451	27,874	1,490	40,026	26,863	2,326	59,431	25,551	2,156	57,181	26,522
Total	310260	6783919	21,865	288632	6784457	23,506	377136	10264013	27,216	354384	8,412,894	23,739

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2007-2010.

**Cuadro 2.48** México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial a pesos constantes por tonelada, 2003-2006.

Nombre país destino	2003			2004			2005			2006		
	Cantidad en ton	Valor comercial		Cantidad en ton	Valor comercial		Cantidad en ton	Valor comercial		Cantidad en ton	Valor comercial	
		en miles	(\$)		\$/ton	en miles		(\$)	\$/ton		en miles	(\$)
EUA	20895	345437	7044	24062	396899	7047	104087	1744366	5970	96332	1357425	6629
Japón	13949	219832	7389	20663	328617	7309	23785	404606	5882	28807	424466	6339
Canadá	9031	109120	9638	12509	152225	9552	14686	211231	6956	17148	233398	6863
Francia	16997	240082	8245	14277	197028	8423	13601	183884	7401	10655	136903	7270
El Salvador	10495	84446	14473	11973	84855	16402	9064	61083	14847	10965	67182	15246
Costa Rica	5875	68928	9926	6795	74430	10612	5085	66793	7618	5684	72381	7335
Honduras	3980	22697	20422	5876	40111	17029	4072	17886	22778	5264	20108	24452
Guatemala	5064	38192	15442	5349	33371	18634	4563	20709	22048	5079	22347	21229
Países												
Bajos	937	13138	8302	967	13816	8138	1939	28346	6843	1882	31240	5628
Subtotal	87224	1141872	13,091	102472	1321352	12,895	180881	2738905	15,142	181816	2365450	13,010
Otros	37015	963120	26,020	33400	956310	28,632	37644	1130867	30,041	26533	1059709	39,939
Total	124239	2104992	16,943	135872	2277662	16,763	218525	3869772	17,709	208349	3425158	16,440

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2003-2006. Banco de México, Índices de Precios al Consumidor (BANXICO). Pesos reales (deflactados con el INPC, base 2003=100).

**Cuadro 2.49** México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad en toneladas, valor comercial a pesos constantes por tonelada, 2007-2010.

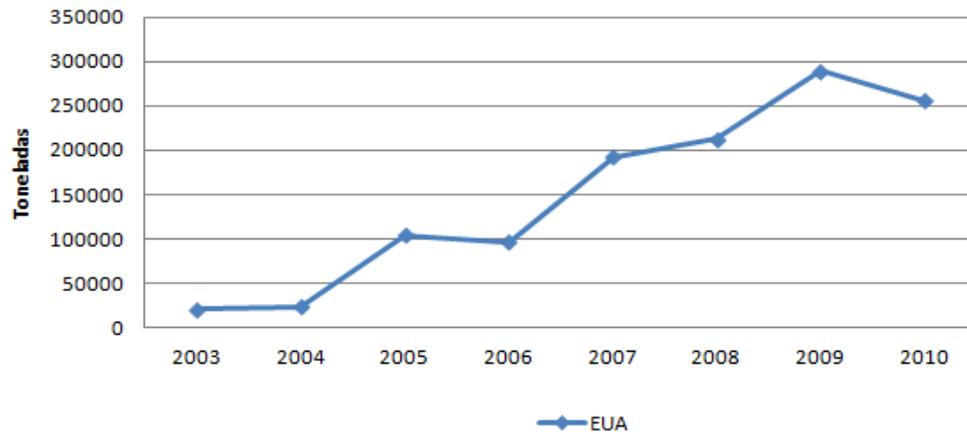
Nombre país destino	2007			2008			2009			2010		
	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	\$/ton	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	\$/ton	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	\$/ton	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	\$/ton
EUA	192700	3631425	4606	212615	3918910	4036	288984	5738679	4958	255459	4280364	4978
Japón	24827	517336	4166	23663	554401	3175	27172	886238	3019	40770	926510	3671
Canadá	19604	346366	4913	17367	338220	3820	22583	467765	4753	25203	471246	4461
Francia	9014	162731	4808	8438	153578	4087	6028	99441	5968	3867	67304	4792
El Salvador	9298	65994	12230	8200	59624	10231	10199	66316	15141	7768	65779	9851
Costa Rica	5979	89420	5804	6468	106768	4507	6991	115932	5937	7773	122103	5310
Honduras	5184	22945	19610	4650	22911	15099	5645	44077	12608	5688	49539	9577
Guatemala	4727	22308	18392	3392	14512	17390	4433	27868	15661	4020	27208	12324
Países Bajos	1170	28062	3620	2349	51221	3412	2774	54847	4980	1680	32896	4260
Subtotal	272503	4886587	17,032	287142	5220147	18,180	374809	7501163	20,013	352228	6042949	17,156
Otros	37757	897308	23,765	1490	30980	20,792	2326	43686	18,782	2156	41354	19,181
Total	310260	5783896	18,642	288632	5251127	18,193	377136	7544849	20,006	354384	6084303	17,169

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2007-2010. Banco de México, Índices de Precios al Consumidor (BANXICO). Pesos reales (deflactados con el INPC, base 2003=100).

**Cuadro 2.50** México: exportaciones de aguacate por país de destino, cantidad, valor comercial, pesos reales por tonelada, promedio 2003-2009.

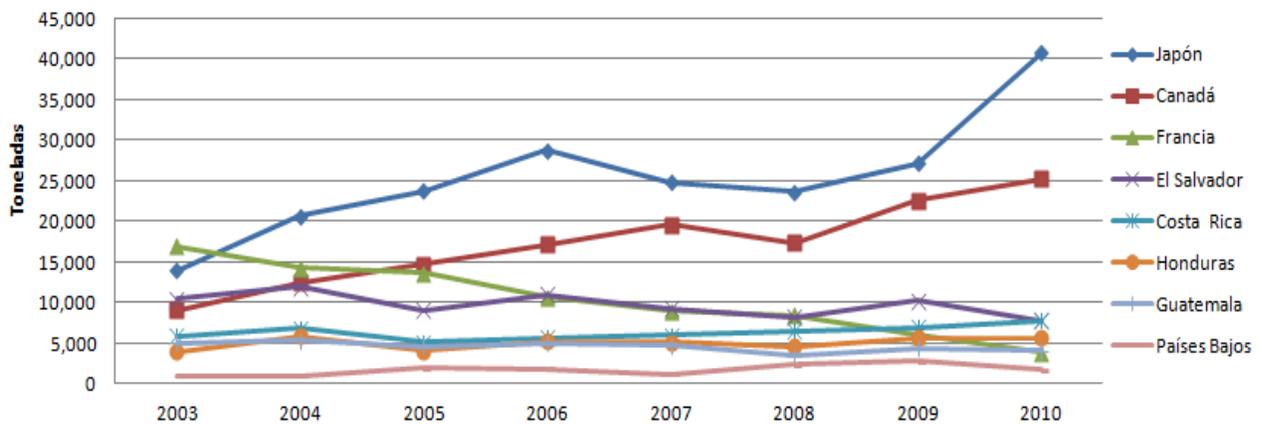
Nombre país de destino	Promedio 2003-2010			Porcentaje		TCMA 2003-10		
	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	\$/ton	Cantidad en ton	Valor comercial en miles (\$)	Cantidad en ton	Valor comercial en miles de (\$)	\$/ton
EUA	149392	2676688	5659	59.24	58.92	43.00	43.27	-5.62
Japón	25455	532751	5119	10.09	11.73	16.56	22.82	-11.01
Canadá	17267	291197	6370	6.85	6.41	15.79	23.24	-12.05
Francia	10360	155119	6374	4.11	3.41	-19.07	-16.61	-8.65
El Salvador	9745	69410	13553	3.86	1.53	-4.21	-3.51	-6.21
Costa Rica	6331	89595	7131	2.51	1.97	4.08	8.51	-9.9
Honduras	5045	30034	17697	2.00	0.66	5.23	11.8	-11.86
Guatemala	4578	25814	17640	1.82	0.57	-3.25	-4.73	-3.69
Países Bajos	1712	31696	5648	0.68	0.7	8.70	14.01	-10.53
Subtotal	229884	3902303	16975	91.16	85.9	22.07	26.87	4.61
Otros	22290	640417	28731	8.84	14.1	-33.38	-36.22	-4.95
Total	252175	4542720	18014	100.00	100	16.15	16.37	0.22

**Fuente:** Cuadro 2.46



**Gráfica 2.36.** México: exportaciones de aguacate a Estados Unidos, 2003-2010.

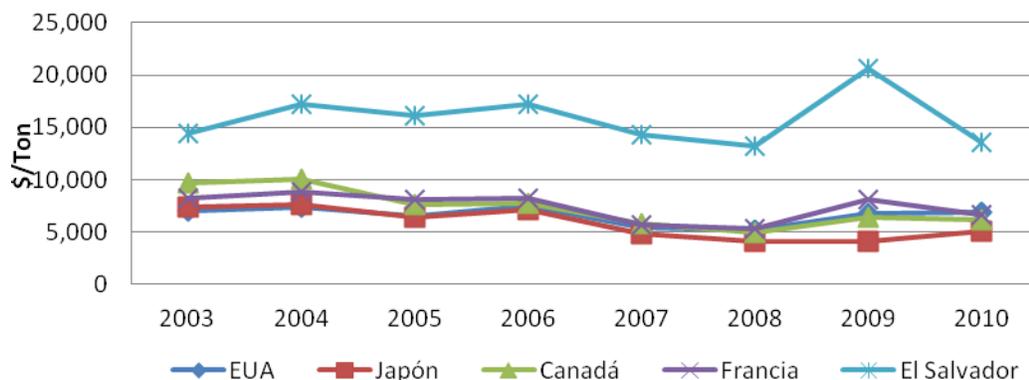
**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto, 2003-2010.



**Gráfica 2.37.** México: exportaciones de aguacate por país de destino, 2003-2010.

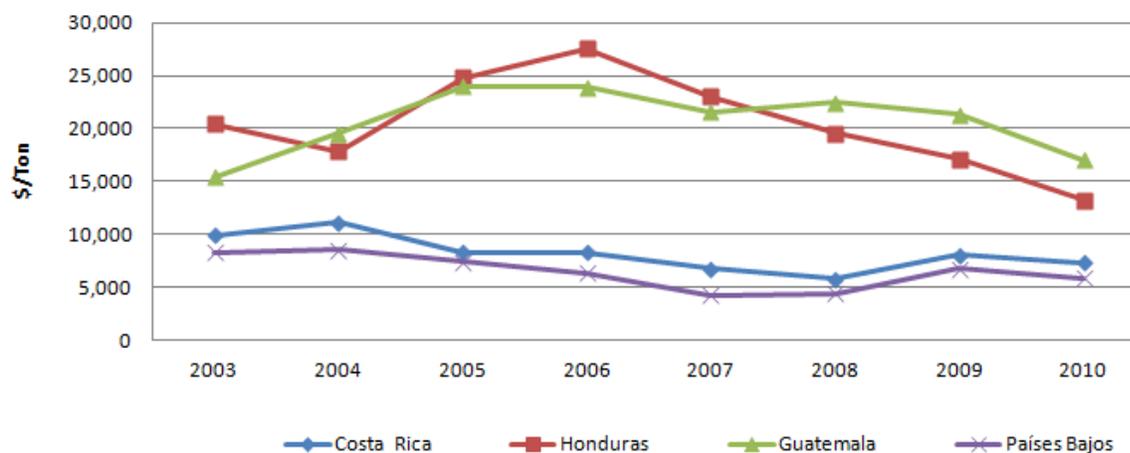
**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto, 2003-2010.

El comportamiento de los precios reales de exportación se reportan para los primeros cinco países en la Gráfica 2.38 y para los siguientes cuatro en la Gráfica 2.39.



**Gráfica 2.38.** Comportamiento del precio de exportación de aguacate a diferentes países, 2003-2010.

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto, 2003-2010.



**Gráfica 2.39.** Comportamiento del precio de exportación de aguacate a diferentes países, 2003-2010.

**Fuente:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Agricultura: Comercio Exterior: Consulta por producto. 2003-2010.

De estos cinco mercados (Estados Unidos de América, Japón, Canadá, Francia y El Salvador), el de Canadá ha estado aumentando sus compras de aguacate a México, Francia las ha disminuido y Costa Rica se mantiene estable. Por el volumen de 333,067 toneladas en 2010, son mercados que

hay que seguir abasteciendo, compitiendo con los países que, además de México, abastecen a estos mercados (Cuadros 2.51 a 2.54).

En dichos Cuadros se puede observar que en el mercado de Japón, Canadá, El Salvador, a excepción del mercado de Francia en el cual ocupó el quinto lugar, para el 2009 México fue el primer país abastecedor de esta fruta, aunque es importante señalar que su TCM es lenta a comparación de sus principales países competidores que abastecen dichos mercados.

Sin embargo, es importante señalar que por su cercanía y precios pagados a México, el país más atractivo para exportar sigue siendo Estados Unidos, al que se destina más del 50% de sus exportaciones. Sin embargo, para no depender de un solo país y continuar diversificando las exportaciones de aguacate mexicano, es muy conveniente continuar exportando a los países mencionados.

**Cuadro 2.51** Importaciones de aguacate de Japón, por principales países en toneladas, 2000-2009.

País	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%	TCMA
México	14035	100	10577	98	13456	99	23405	98	28294	98	26630	95	26553	91	25165	95	23051	96	40372	91	12
Estados Unidos de América	36	0	180	2	9	0	78	0	3	0	227	1	800	3	24	0	115	0	3248	7	65
Zelandia		0	50	0	179	1	313	1	306	1	882	3	203	1	776	3	642	3	546	1	35
Chile		0	14	0	5	0	176	1	386	1	410	1	1476	5	544	2	265	1	387	1	51
Subtotal	14071	100	10821	100	13649	100	23972	100	28989	100	28149	100	29032	100	26509	100	24073	100	44553	100	14
Otros	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Importaciones totales	14071	100	10821	100	13649	100	23974	100	28990	100	28149	100	29032	100	26512	100	24073	100	44553	100	19

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO-FAOSTAT, 2011).

**Cuadro 2.52** Importaciones de aguacate en Canadá, por principales países, en toneladas, 2000-2009.

País	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%	TCMA
México	12137	92	11491	88	13894	93	14973	94	18320	96	17167	94	17174	79	20442	88	21114	84	24233	85	8
Perú	3	0	0	0	84	1	0	0	1	0	235	1	935	4	790	3	582	2	1517	5	100
Estados																					
Unidos	766	6	1124	9	725	5	651	4	646	3	539	3	3174	15	1240	5	2655	11	1217	4	5
Chile	13	0	43	0	42	0	22	0	47	0	184	1	464	2	700	3	492	2	1196	4	65
República																					
Dominicana	58	0	24	0	22	0	65	0	33	0	72	0	60	0	29	0	143	1	314	1	21
Brasil	105	1	197	2	78	1	70	0	52	0	25	0	25	0	24	0	43	0	75	0	-4
Jamaica	24	0	74	1	54	0	83	1	15	0	9	0	18	0	9	0	11	0	21	0	-1
Trinidad y																					
Tobago	15	0	14	0	13	0	6	0	13	0	5	0	11	0	9	0	10	0	9	0	-6
Belice	4	0	1	0	1	0	1	0	3	0	1	0	5	0	2	0	12	0	7	0	6
Subtotal	13125	100	12968	99	14913	100	15871	100	19130	100	18237	100	21866	100	23245	100	25062	100	28589	100	9
Otros	26	0	95	1	75	1	7	0	13	0	4	0	11	0	7	0	21	0	21	0	-2
Total	13151	100	13063	100	14988	100	15878	100	19143	100	18241	100	21877	100	23252	100	25083	100	28610	100	9

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO-FAOSTAT, 2011).

El Cuadro 2.50 indica que en el mercado de Canadá, México no tiene competidores que puedan sustituirlo y por el tratado comercial en este país es de esperarse que las exportaciones de México a este mercado sigan aumentando.

**Cuadro 2.53** Importaciones de aguacate de Francia, por principales países, en toneladas, 2000-2009.

País	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%	TCMA
España	25676	24	28067	28	27521	28	15863	18	26634	26	17327	17	19477	21	19739	18	19970	21	20035	25	-3
Perú	705	1	585	1	1987	2	3901	4	5465	5	5351	5	7901	8	9753	9	13571	14	11426	14	36
Países Bajos	2474	2	2917	3	1874	2	2225	2	2452	2	5721	6	5349	6	9626	9	10562	11	7908	10	14
Chile	0	0	360	0	697	1	1956	2	2835	3	2422	2	5246	6	3082	3	1966	2	7560	9	46
Kenya	10110	10	14248	14	9030	9	17109	19	12086	12	10354	10	9120	10	7792	7	4782	5	7069	9	-4
México	8309	8	7633	8	7121	7	18354	20	14576	14	13240	13	11098	12	8678	8	8157	9	6106	8	-3
Sudáfrica	16099	15	10313	10	11606	12	9788	11	7060	7	7580	7	5027	5	6344	6	7558	8	5930	7	-11
Israel	36518	35	29735	30	34440	35	17400	19	26258	25	36385	35	26275	28	40226	36	21128	22	4929	6	2
Italia	87	0	663	1	44	0	121	0	11	0	35	0	98	0	53	0	55	0	4268	5	54
Reino Unido	778	1	1252	1	612	1	492	1	301	0	1316	1	1055	1	941	1	597	1	1431	2	7
República Dominicana	55	0	0	0	1	0	6	0	5	0	16	0	400	0	820	1	1630	2	762	1	34
Alemania	824	1	546	1	1377	1	934	1	1104	1	1524	1	1509	2	1649	1	1489	2	584	1	-4
Bélgica	2558	2	1333	1	1777	2	560	1	3332	3	887	1	1413	1	647	1	654	1	565	1	-15
Brasil	137	0	318	0	421	0	378	0	444	0	329	0	322	0	311	0	347	0	307	0	9
Dominica	2	0	121	0	123	0	70	0	25	0	20	0	15	0	36	0	84	0	141	0	60
Zimbabwe	134	0	21	0	93	0	233	0	309	0	114	0	75	0	230	0	1	0	6	0	-29
Estados Unidos	108	0	17	0	32	0	2	0	0	0	2	0	37	0	44	0	35	0	0	0	-13
subtotal	104574	100	98129	99	98756	100	89392	100	102897	100	102623	100	94417	99	109971	99	92586	98	79027	98	-3
Otros	510	0	533	1	455	0	233	0	178	0	175	0	490	1	662	1	1447	2	1605	2	14
Total	105084	100	98662	100	99211	100	89625	100	103075	100	102798	100	94907	100	110633	100	94033	100	80632	100	-3

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO-FAOSTAT, 2011).

**Cuadro 2.54** Importaciones de aguacate de El salvador, por principales países, en toneladas, 2000-2009.

País	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%	TCMA
México	6074	53	6856	78	9333	82	10257	89	11717	95	9038	96	10874	95	9216	91	8122	83	10045	90	6
Guatemala	5350	46	1833	21	1978	17	1225	11	597	5	341	4	537	5	813	8	1458	15	1012	9	-17
Honduras	16	0	52	1	38	0	20	0	48	0	81	1	68	1	46	0	165	2	64	1	17
Estados Unidos																					
de América	16	0	38	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-25
Subtotal	11456	100	8779	100	11358	100	11502	100	12362	100	9460	100	11479	100	10075	100	9745	100	11121	100	0
Otros	51	0	37	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	43	0	
Total	11507	100	8816	100	11360	100	11503	100	12362	100	9460	100	11479	100	10078	100	9747	100	11164	100	0

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO-FAOSTAT, 2011).

En Francia, México está perdiendo mercado a favor de Perú, Países Bajos, Chile e Israel. Por su importancia en volumen y precios, es un mercado al que México debe continuar enviando producto de buena calidad y tratar de competir con los países importantes exportadores a este mercado.

#### 2.4.4.2. Balanza comercial

La balanza comercial (Cuadro 2.55) ha sido positiva y en los últimos diez años del período de análisis su TCMA fue de 14.67%, este comportamiento se explica por la exportación a todo los Estados de Estados unidos y principal importador mundial. El saldo favorable a México se puede aumentar si se siguen fortaleciendo las exportaciones a los países que actualmente le están comprando importantes volúmenes a México.

**Cuadro 2.55** México: balanza comercial de aguacate en toneladas, 2000-2010.

Concepto	Exportaciones	Importaciones	Saldo
2000	89270	0	89270
2001	71621	0	71621
2002	94243	0	94243
2003	124239	0	124239
2004	135872	421	135451
2005	218525	0	218525
2006	208349	2114	206235
2007	310260	91	310169
2008	270928	393	270535
2009	377136	0	377136
2010	354384	3456	350927
TCMA	14.78	0	14.67

**Fuente:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO-FAOSTAT (2011).

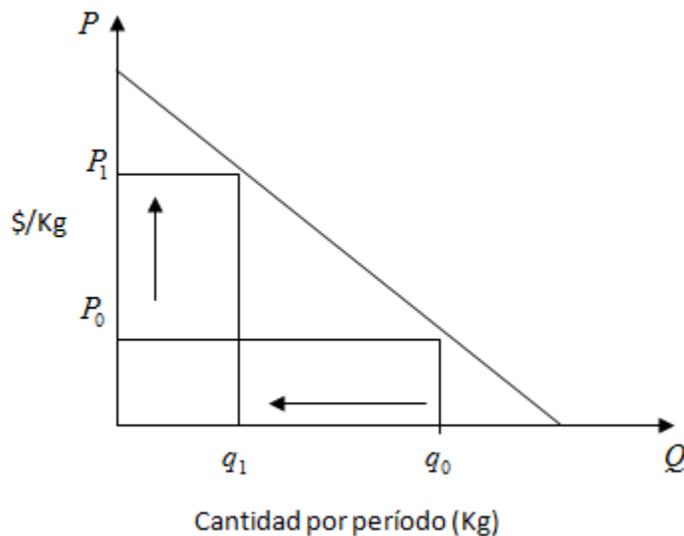
## CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan los fundamentos teóricos que permitirán el planteamiento del modelo econométrico con el objetivo de obtener una mejor representación del mercado del aguacate en México.

### 3.1. Elementos teóricos para la construcción del modelo econométrico

#### 3.1.1. La teoría de la demanda

Se define a la demanda de mercado como una relación que muestra a las distintas cantidades de un producto específico que los consumidores están deseando y pueden comprar por período a los posibles precios alternativos, permaneciendo constantes los demás factores determinantes de la demanda (Tomek y Robinson, 1991). La curva de demanda de mercado es la suma horizontal de las curvas de demanda de cada consumidor. Ésta incluye tanto los consumidores que entran al mercado cuando el precio disminuye, como a los que salen de él cuando el precio aumenta (Gráfica 3.1). Por tanto, un cambio en el precio influye en el número de consumidores como en la cantidad que cada uno demanda (García, *et al*, 2003, p. 18).



**Gráfica 3.1** Demanda de un producto.

En términos generales Tomek y Robinson (1991, p. 17) y García, *et al.* (2003, p. 23), señalan que los principales determinantes de la demanda de un producto agrícola ( $Q_i$ ) en el período  $t$  son los siguientes:

1. El precio del producto ( $P_i$ );
2. El número de habitantes de un país, su crecimiento y su distribución por edad y área geográfica ( $N$ );
3. El ingreso disponible y su distribución ( $I$ );
4. Los precios y la disponibilidad de otros productos sustitutos  $P_s$  y complementarios  $P_c$ ;
5. Los gustos y preferencias del consumidor ( $G$ );
6. Expectativas de precios ( $E$ ), y
7. La promoción de los productos ( $K$ )

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

En forma funcional la demanda del bien ( $Q_i$ ) y sus factores determinantes se expresan como sigue:

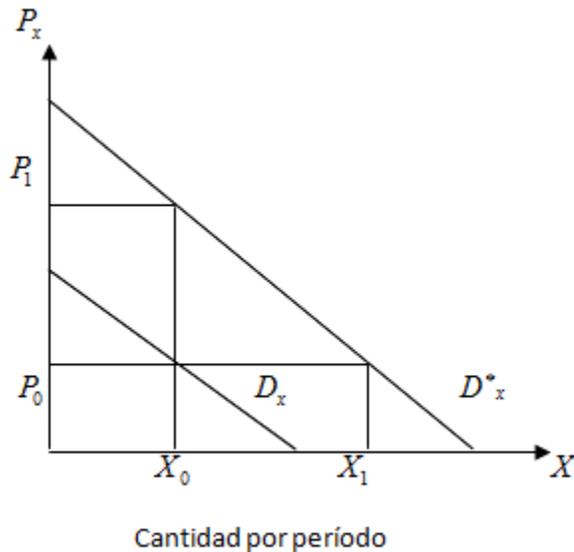
$$Q_i = f(P_i, P_s, P_c, I, N, G, E, K)$$

1. El precio del producto ( $P_i$ ). Demanda estática

La demanda estática se refiere a los cambios de la cantidad demandada a lo largo de la curva de demanda que provocan las variaciones del precio del producto, *ceteris paribus*, permaneciendo fija dicha curva. De acuerdo con la ley de la demanda, la cantidad demandada de un producto y su precio, *ceteris paribus*, varían inversamente; es decir, la curva de demanda tiene pendiente negativa (García, *et al.*, 2003, p. 24).

2. El número de habitantes de un país y su crecimiento (N)

El número de habitantes de un país y su crecimiento, influye, *ceteris paribus*, directamente en la demanda total de alimentos como en la de productos específicos. Si el número de habitantes aumenta, *ceteris paribus*, desplaza a la derecha a la demanda precio, con lo que la cantidad demandada también se incrementa (Gráfica 3.2).



**Gráfica 3.2** Desplazamiento de la demanda por aumento de la población.

3. El ingreso disponible y su distribución (I)

El nivel de ingreso de un consumidor determina la cantidad y calidad de alimentos y servicios que puede comprar. La cantidad demandada para bienes normales superiores se encuentra relacionada directamente con el ingreso. Un cambio en este factor, *ceteris paribus* provoca desplazamientos simples o paralelos en la demanda precio, a la derecha cuando el ingreso aumenta y la izquierda cuando disminuye, con lo que la cantidad demandada aumenta o disminuye.

4. Los precios y la disponibilidad de otros productos sustitutos ( $P_s$ ) y complementarios ( $P_c$ ).

En el caso de los productos que se sustituyen en el consumo, el cambio en el precio del sustituto *ceteris paribus* y el de la demanda del bien que se sustituye es generalmente

positiva, es decir se encuentran relacionados directamente. En este caso, si aumenta el precio del sustituto, *ceteris paribus*, aumenta la demanda y la cantidad demandada del bien que se sustituye y viceversa (García et al, 2003, pp. 61-63). Para los productos que se complementan en el consumo, la variación en el precio del bien complementario, *ceteris paribus* y el cambio en la demanda y en la cantidad demandada del bien que se complementa están generalmente relacionados inversamente.

#### 5. Los gustos y preferencias del consumidor (G)

Los cambios en los gustos o preferencias de los consumidores, *ceteris paribus*, desplazan estructuralmente la demanda del bien en cuestión. Así si los gustos del bien aumentan, *ceteris paribus*, entonces la demanda y la cantidad demandada aumentan y, por el contrario, si los gustos del bien disminuyen.

#### 6. Expectativas (E)

Las expectativas de precios e ingresos llevan a los consumidores a comprar una mayor o menor cantidad dependiendo del precio y del ingreso que esperan pagar y recibir en eventos futuros.

#### 7. La promoción de los productos (K)

En términos económicos, el propósito básico de la promoción es cambiar la ubicación y la forma de la curva de demanda (en forma paralela o estructural) de esta manera cualquier nivel de precio, *ceteris paribus*, se venderá mayor cantidad de producto.

### **3.1.2. Elasticidades de la demanda**

En los estudios empíricos de mercado no es suficiente saber que las variaciones de los factores determinantes de la demanda afectan a la demanda, sino que es necesario conocer en qué magnitud aumenta o disminuye la cantidad demandada, cuando varía uno de sus factores determinantes de la demanda y los demás se mantienen constantes. La magnitud de tales

cambios se mide con el llamado coeficiente de elasticidad, introducido a la ciencia económica por Alfred Marshall (1842-1924, citado por Stamer, 1969, p.37), y es de tanta importancia que en este apartado se presentan los conceptos de elasticidad precio propia, ingreso y cruzadas de la demanda.

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

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

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

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

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

$$E_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q_t}{Q_t}}{\frac{\Delta P_t}{P_t}} = \left[ \frac{\Delta Q_t}{\Delta P_t} \right] \left[ \frac{P_t}{Q_t} \right] = \frac{\Delta\% Q_t}{\Delta\% P_t} \quad \text{ó} \quad E_{ii} = \frac{dQ_i}{dP_i} \cdot \frac{P_i}{Q_i} = \frac{\frac{dQ_i}{Q_i}}{\frac{dP_i}{P_i}}, \text{ cuando se conoce la función}$$

Donde, Q y P indican la cantidad y el precio del producto,  $\Delta$  un cambio muy pequeño y ( $d$ ) un cambio infinitesimal (García, *et al.*, 2003 p.p. 89-92).

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

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

1. Si es el valor absoluto del coeficiente de elasticidad  $E_{ii} > |-1|$ , esto implica que el cambio porcentual en la cantidad demandada es mayor que el correspondiente cambio porcentual en el precio el  $\Delta\%Q_i > \Delta\%P_i$ . El caso extremo es una curva de demanda horizontal **perfectamente elástica** ( $E_{ii} = |-\infty|$ ), en la que para un mismo precio se demanda cualquier cantidad.
2. Si es el valor absoluto del coeficiente de elasticidad  $E_{ii} < |-1|$ , la demanda es inelástica. El cambio porcentual en la cantidad demandada es menor que el cambio porcentual del precio  $\Delta\%Q_i < \Delta\%P_i$ . El caso extremo es una elasticidad igual a cero ( $E_p=0$ ); la curva de demanda es una línea vertical, **perfectamente inelástica**. Para cualquier precio se demanda la misma cantidad.
3. Si es el valor absoluto del coeficiente de elasticidad  $E_{ii} = |-1| \Rightarrow \Delta\% Q_i = \Delta\% P_i$ , la demanda es **unitaria**. El cambio porcentual en la cantidad demandada es igual que el cambio porcentual del precio.  $\frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_i} = |-1|$

#### b) La elasticidad-ingreso de la demanda ( $E_{iI}$ )

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

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

(García, *et al.*, 2003, p.p. 99-100).

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

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

$$E_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta I}{I}} = \left[ \frac{\Delta Q}{\Delta I} \right] \left[ \frac{I}{Q} \right] = \frac{\Delta\%Q}{\Delta\%I} \quad \text{ó} \quad E_{ii} = \frac{dQ}{dI} \cdot \frac{I}{Q} = \frac{\frac{dQ}{Q}}{\frac{dI}{I}} \text{ cuando se conoce la función.}$$

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

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

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

**c) La elasticidad cruzada ( $E_{ij}$ )**

Esta se define como el cambio porcentual de la cantidad demandada de un bien dado (i) ante un cambio porcentual en el precio de un bien relacionado (j), *ceteris paribus*. Se interpreta como el cambio porcentual en la cantidad demandada del bien i en respecto a un cambio de 1% en el precio de bien j, *ceteris paribus* (García *et al.*, 2003, p.108).

Es decir:

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

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

$$E_{ij} = \frac{\frac{\Delta Q_i}{Q_i}}{\frac{\Delta P_j}{P_j}} = \left[ \frac{\Delta Q_i}{\Delta P_j} \right] \left[ \frac{P_j}{Q_i} \right] = \frac{\Delta\% Q_i}{\Delta\% P_j} \quad \text{ó} \quad E_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} \cdot \frac{P_j}{Q_i}, \text{ cuando se conoce la función de demanda}$$

En teoría hay los siguientes tipos de relaciones cruzadas:

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

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

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

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

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

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

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

**Cuadro 3.1** Elasticidades de la demanda.

FÓRMULA		Posible resultado	Causa	Clasificación del producto
Tipo	No se conoce la función			
E <sub>ii</sub> Elasticidad precio	$E_{ii} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}$	$E_{ii} = \frac{dQ}{dP} \left[ \frac{\bar{P}}{\bar{Q}} \right]$	E <sub>ii</sub> = ∞	Perfectamente elástica
			E <sub>ii</sub> >  -1	%Q > Δ%P Elástico
			E <sub>ii</sub> =  -1	Δ%Q = Δ%P Unitario
			E <sub>ii</sub> <  -1	Δ%Q < Δ%P Inelástico
			E <sub>ii</sub> = 0	Perfectamente Inelástico
E <sub>ii</sub> Elasticidad Ingreso	$E_{ii} = \frac{\Delta Q}{\Delta I} \cdot \frac{\bar{I}}{\bar{Q}}$	$E_{ii} = \frac{dQ}{dI} \left[ \frac{\bar{I}}{\bar{Q}} \right]$	E <sub>ii</sub> > 1	Δ%Q > Δ%I Normal de lujo
			0 < E <sub>ii</sub> < 1	Δ%Q < Δ%I Normal necesario
			E <sub>ii</sub> < 0	↑I ⇒ ↓Q ↓I ⇒ ↑Q Normal inferior
E <sub>ij</sub> Elasticidad Cruzada	$E_{ij} = \frac{\Delta Q_i}{\Delta P_j} \cdot \frac{\bar{P}_j}{\bar{Q}_i}$	$E_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} \left[ \frac{\bar{P}_j}{\bar{Q}_i} \right]$	E <sub>ij</sub> > 0	↑P <sub>j</sub> ⇒ ↑Q <sub>i</sub> Sustituto
			E <sub>ij</sub> = 0	↓P <sub>j</sub> ⇒ ↓Q <sub>i</sub> No existe relación Independiente
			E <sub>ij</sub> < 0	↑P <sub>j</sub> ⇒ ↓Q <sub>i</sub> ↓P <sub>j</sub> ⇒ ↑Q <sub>i</sub> Complementario

**Fuente:** García, *et al.* (2003).

**d)** Elasticidades de transmisión de precios (T<sub>ii</sub>)

En esta parte, se estimarán las elasticidades de transmisión del precio de exportación sobre los precios al mayoreo interno, al productor, al consumidor y sobre el saldo de comercio exterior. Asimismo, también se estimará las elasticidades de transmisión de precios de las variables distintas al precio del consumidor y al productor del producto, sobre el saldo de comercio exterior.

La elasticidad de transmisión del precio de exportación sobre el interno, se define como el cambio porcentual en el precio interno, ante un cambio porcentual en el precio de exportación, *ceteris paribus*.

La elasticidad de transmisión del precio de exportación sobre el saldo de comercio exterior, se define como el cambio porcentual de dicho saldo, ante un cambio porcentual en el precio de exportación, *ceteris paribus*.

La fórmula para la elasticidad de transmisión del precio en un punto se expresa como sigue:

$$T_{PAPR, PACMR} = \left[ \frac{\Delta PAPER}{\Delta PACMR} * \frac{PACMR}{PAPR} \right] \text{ ó } T_{PAPR, PACMR} = \left[ \frac{\partial PAPER}{\partial PACMR} * \frac{PACMR}{PAPR} \right], \text{ cuando se conoce la función}$$

Transmisión de precio de compra al mayoreo de aguacate real sobre el precio real al productor de aguacate.

$$T_{PACMR, PAMYR} = \left[ \frac{\Delta PACMR}{\Delta PAMYR} * \frac{PAMYR}{PACMR} \right] \text{ ó } T_{PACMR, PAMYR} = \left[ \frac{\partial PACMR}{\partial PAMYR} * \frac{PAMYR}{PACMR} \right], \text{ cuando se conoce la función}$$

Transmisión de precio al mayoreo de aguacate real sobre el precio de compra al mayoreo de aguacate.

$$T_{PAMYR, PEXPAR} = \left[ \frac{\Delta PAMYR}{\Delta PEXPAR} * \frac{PEXPAR}{PAMYR} \right] \text{ ó } T_{PAMYR, PEXPAR} = \left[ \frac{\partial PAMYR}{\partial PEXPAR} * \frac{PEXPAR}{PAMYR} \right], \text{ cuando se conoce la función}$$

Transmisión de precio de exportación de aguacate real sobre el precio al mayoreo de aguacate real.

$$T_{PCAR, PAMYR} = \left[ \frac{\Delta PCAR}{\Delta PAMYR} * \frac{PAMYR}{PCAR} \right] \text{ ó } T_{PCAR, PAMYR} = \left[ \frac{\partial PCAR}{\partial PAMYR} * \frac{PAMYR}{PCAR} \right], \text{ cuando se conoce la función}$$

Transmisión de precio al mayoreo de aguacate real sobre el precio al consumidor aguacate.

$$T_{SC, PEXPAR} = \left[ \frac{\Delta SC}{\Delta PEXPAR} * \frac{PEXPAR}{SC} \right] \text{ ó } T_{SC, PEXPAR} = \left[ \frac{\partial SC}{\partial PEXPAR} * \frac{PEXPAR}{SC} \right], \text{ cuando se conoce la función}$$

Transmisión de precio de exportación de aguacate real sobre el saldo de comercio exterior.

### 3.1.3. La teoría de la oferta de productos agrícolas

La oferta agregada total o de mercado se define como una relación que muestra a las diferentes cantidades totales de un producto agrícola dado, que los productores están dispuestos a ofrecer y podrían poner a la venta, a los distintos precios alternativos posibles al productor por período, *ceteris paribus*, (García, *et al.*, 2003 p. 143).

La curva de oferta se basa en el supuesto de que los productores buscan maximizar sus ingresos netos; tienen control sobre la cantidad de los insumos que emplean en la producción, pero no lo tienen sobre la producción, debido a que el proceso productivo se basa en la actividad biológica, la producción está influenciada por el clima, plagas y enfermedades (Kido, 1994), y son tomadores de precios.

Al respecto Stamer (1969, p. 120) indica que la cantidad ofrecida de un producto agrícola en el mercado depende en primer lugar de las expectativas de beneficio de los agricultores. Que si éstos estiman altos beneficios para el próximo año, la producción y, en consecuencia la cantidad ofrecida, aumentarán y viceversa. Por tanto la oferta ( $Q_i$ ) está determinada en el período ( $t$ ), por los siguientes factores:

El precio esperado del producto ( $P_i$ )

Los precios de los insumos o factores de la producción (semilla, fertilizante, mano de obra, etc.) ( $P_i$ ).

1. El estado de la técnica que está dado por la forma de la función de la producción ( $T$ );
2. El precio de los productos que compiten por los mismos recursos en las zonas productoras ( $P_c$ );

3. El precio de los productos conjuntos, acoplados o intercalados ( $P_a$ );
4. El clima (precipitación pluvial por período, disponibilidad de agua para riego) ( $W$ );
5. Número de hectáreas (sobre todo en cultivos perennes) ( $N$ );
6. Las restricciones institucionales, como los programas de ampliación de tierras al cultivo, vedas para abrir pozos de agua para riego, subsidios a los factores de la producción, precios de garantía, subsidios directos, ( $I_g$ );
7. Inventarios, stocks, reservas o existencias ( $R$ ).

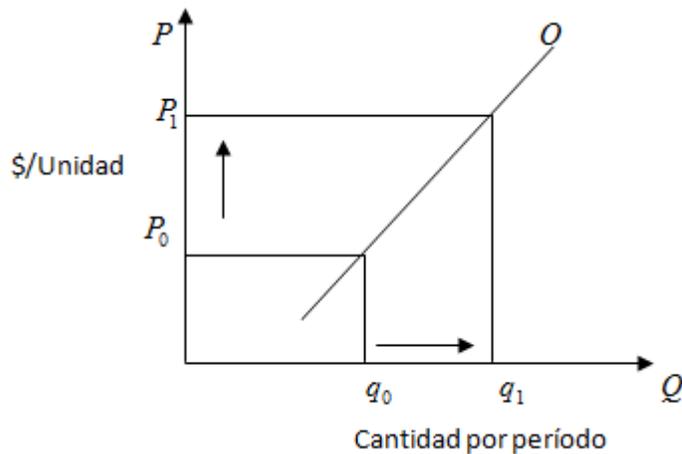
En forma funcional la oferta se expresa como sigue:

$$Q = f (P_i, P_l, T, P_C, P_a, W, H, I_g, E, R).$$

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

1. El precio del producto ( $P_i$ ). Oferta estática.

Los cambios en el precio del producto, *ceteris paribus*, provocan variaciones en la cantidad ofrecida a lo largo de la curva de oferta la cual permanece fija (Gráfica 3.3).



**Gráfica 3.3** Oferta de un producto.

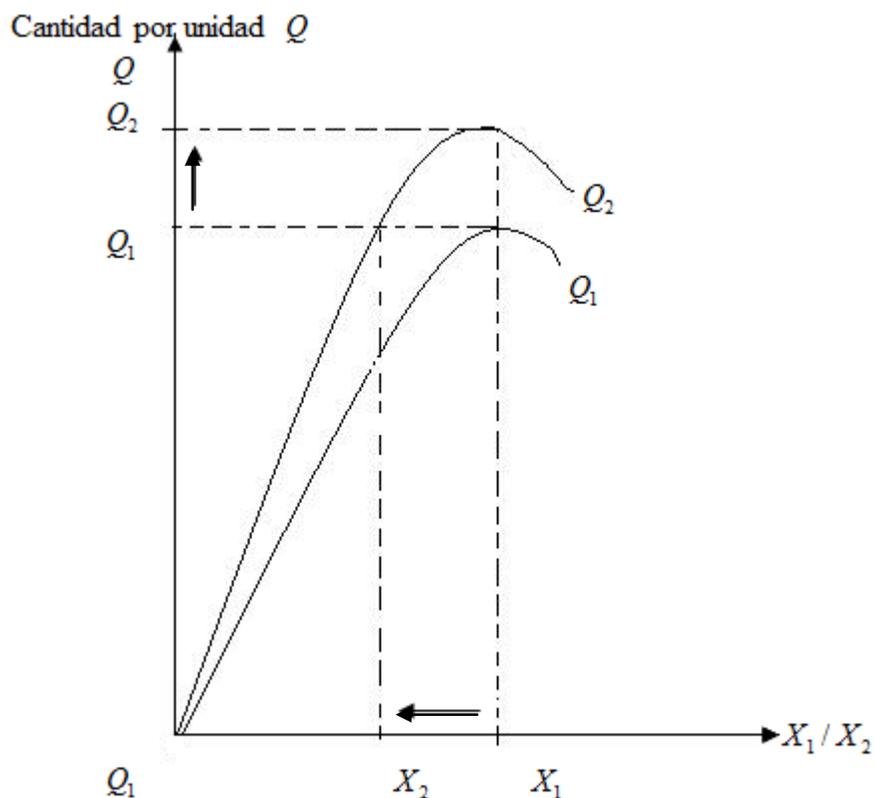
Entre los factores de cambio de la oferta se tienen los siguientes:

2. Los precios de los insumos o factores de producción ( $P_I$ ).

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

3. La Tecnología (T).

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



**Gráfica 3.4** Ilustración del efecto del progreso tecnológico.

4. El precio de productos competitivos (Pc).

Los productos competitivos son aquellos que pueden ser producidos en las mismas áreas de producción con los mismos recursos. En este caso, la curva de oferta y la cantidad ofrecida de un producto dado disminuyen (aumentan), *ceteris paribus*, si el precio de un producto competitivo aumenta (disminuye).

5. El Clima (W).

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

#### 6. Número de hectáreas (N).

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

#### 7. El gobierno (Ig).

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

#### 8. Las reservas (R).

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

### **3.1.3.1. Aspectos estáticos y dinámicos de la oferta**

La oferta estática se refiere a los cambios de la cantidad ofrecida que ocurren a lo largo de la curva de oferta, que son provocados por las variaciones del precio del bien, permaneciendo los demás constantes.

La oferta dinámica, se refiere en primer lugar a desplazamientos de la oferta que son provocados, *ceteris paribus*, por cambios en la tecnología, en los precios de los insumos, en el precio de los productos competitivos, acoplados, entre otras variables y a los que ocurren con el paso del tiempo; en segundo lugar se refiere a los retrasos en los ajustes de la cantidad ofrecida que no ocurren instantáneamente, debido al conocimiento imperfecto y al tiempo requerido para hacer los ajustes. Este concepto de ajuste rezagado asociado con el paso del tiempo, conduce a diferenciar a la oferta de corto y largo plazo. La oferta en el largo plazo es definida como la cantidad que será vendida por el empresario agrícola después del tiempo requerido para que todos los ajustes se completen (Tomek y Robinson, 1991 y Gujarati, 2010).

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

### 3.1.4. Las elasticidades de la oferta

Por su importancia para hacer predicciones de la oferta y para definir medidas de política agrícola, aquí se presentan las elasticidades precio propio y cruzadas.

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

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

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

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

$$e_{ii} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \left[ \frac{\Delta Q}{\Delta P} \right] \left[ \frac{P}{Q} \right] = \frac{\Delta \% Q}{\Delta \% P} \quad \text{ó} \quad e_{ii} = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} \text{ cuando se conoce la función}$$

Debido a que normalmente un aumento en la cantidad ofrecida está asociado a un incremento en el precio, el signo del coeficiente es generalmente positivo. De acuerdo con estos se tienen los siguientes posibles valores de elasticidad precio (García *et al.*, 2003. pp.222-223).

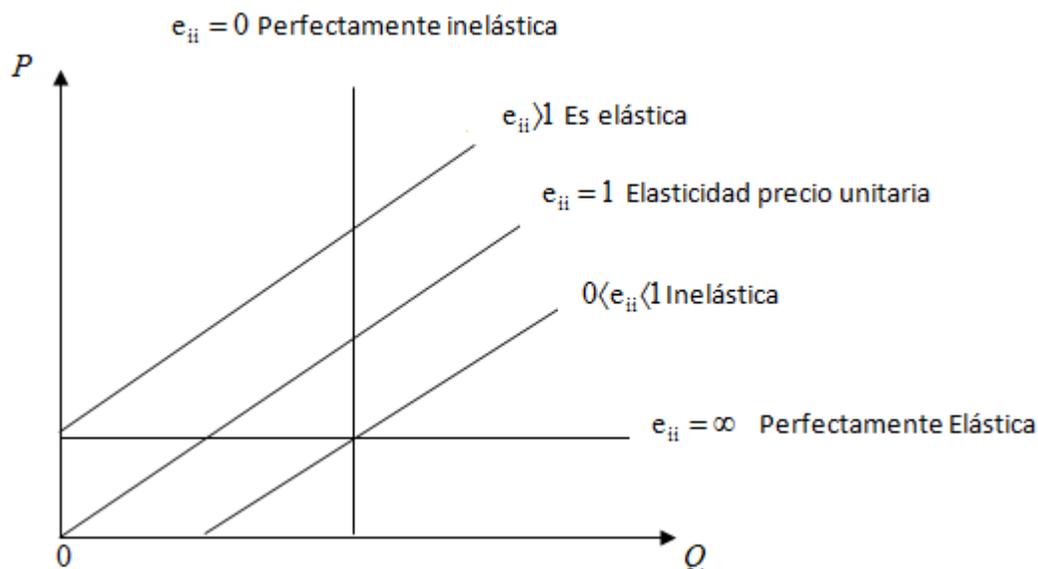
1. Si  $e_{ii} = 0$ , esto significa que la oferta es rígida, es decir que no hay respuesta de la cantidad ofrecida a un cambio en el precio, *ceteris paribus*. En este caso se trata de una oferta **perfectamente inelástica**, gráficamente se representa por una línea vertical,

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

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

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

3. Si  $0 < e_{ii} < 1$ , implica que el  $\Delta\%Q < \Delta\%P$ , la elasticidad precio de la oferta es inelástica. La curva de oferta intercepta al eje de la cantidad (intersección horizontal positiva) por lo que  $e_{ii}$  es siempre  $< 1$  y mayor a cero, pero se aproxima a 1 conforme la Q aumenta. Esto significa que la cantidad ofrecida responde menos que proporcionalmente al cambio en el precio.
4. Si  $e_{ii} > 1$ , implica que el  $\Delta\%Q > \Delta\%P$ , lo cual indica que la  $e_{ii}$  es elástica. La curva de oferta intercepta al eje de las ordenadas (eje del precio),  $e_{ii}$  se acerca a uno a medida que la cantidad aumenta.
5. Si  $e_{ii} = 1$ , la elasticidad precio es unitaria, es decir que el  $\Delta\%Q = \Delta\%P$ . La curva de oferta intercepta al origen (la intersección horizontal es igual a cero) por lo que la elasticidad es una constante igual a uno. (García, *et al.*, 2003).



**Gráfica 3.5** Curvas de oferta con distintas elasticidades.

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

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

$$e_{ab} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \left[ \frac{\Delta Q_a}{\Delta P_b} \right] \left[ \frac{P_b}{Q_a} \right] = \frac{\Delta \% Q_a}{\Delta \% P_b} \quad \text{ó} \quad e_{ab} = \frac{dQ_a}{dP_b} \cdot \frac{P_b}{Q_a}, \text{ cuando se conoce la función}$$

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

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

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

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

**Cuadro 3.2** Elasticidades de la oferta.

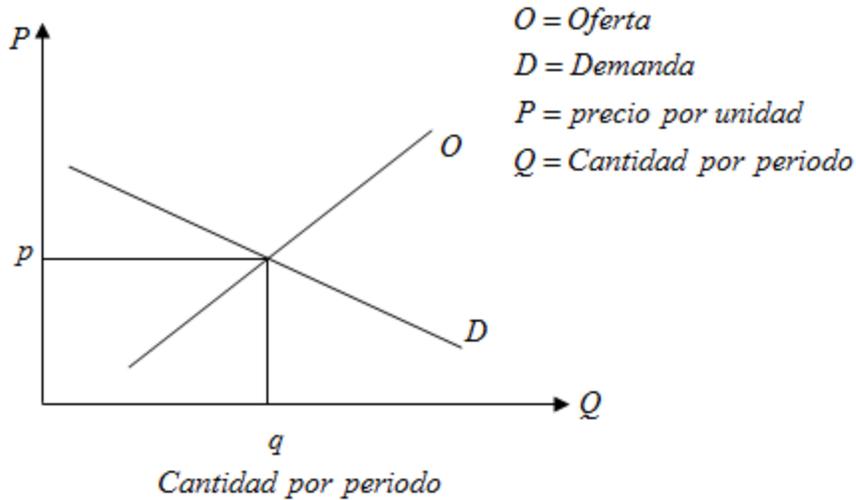
Tipo	Fórmula		Posible resultado	Causa	Clasificación del producto
	No se conoce la función	Sí se conoce la función			
$E_p$			$>1$	$\Delta Q\% > \Delta P\%$	Bien Elástico
Elasticidad precio	$E_p = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$	$E_p = \left[ \frac{\partial Q}{\partial P} \right] \left[ \frac{\bar{P}}{\bar{Q}}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

**Fuente:** García, *et al.* (2003).

### 3.2. El mercado

El mercado se define por la interacción de las fuerzas de la oferta y de la demanda que, mediante el intercambio de productos, trabajan para determinar o modificar el precio, y no necesariamente está confinado en un espacio geográfico particular (García *et al.*, 2002) (Gráfica 3.6).

Precio \$/Unidad



**Gráfica 3.6** El mercado.

De acuerdo con esta definición, en el transcurso del tiempo la dinámica del mercado estará determinada por el comportamiento de la oferta y de la demanda de manera que para conocer los cambios que ocurren en él deben estudiarse las disposiciones de los oferentes y de los demandantes aisladamente (Stamer, 1969, citado por García, 2002).

### 3.2.1. Estructuras de mercado

Las estructuras del mercado pueden ser clasificadas por el grado de competencia, número de oferentes y demandantes y producto homogéneo o heterogéneo, como se indica en el siguiente Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3** Estructuras de mercado

CARACTERÍSTICAS				
ESTRUCTURALES			ESTRUCTURA DEL MERCADO	
Número de empresas	Número de consumidores	Tipo de producto	Por el lado de los vendedores	Por el lado de los compradores
Muchas	Muchos	Homogéneo	Competencia perfecta	Competencia perfecta
Muchas	Muchos	Heterogéneo	Competencia monopolística	Competencia monopsonica
Pocas	Muchos	Homogéneo	Oligopolio puro	Oligopsonio puro
Pocas	Muchos	Heterogéneo	Oligopolio puro	Oligopsonio diferenciado
Una	Muchos	Único	Monopolio	Monopsonio

**Fuente:** García, *et al.* (2003).

### 3.3. El margen de comercialización

En general, el margen de comercialización se entiende como el aumento de precio que experimenta un producto en el proceso de comercialización (Caldentey y Haro, 2004). Al encontrarse el productor en un tiempo y en un espacio determinado, que no coincide con los del consumidor, o cuando el producto requiera ser transformado para poder ser consumido, se hace necesaria la comercialización de los productos que implica actividades que dirigen en el flujo de bienes del productor al consumidor, agregándole valor por espacio, tiempo, forma y posición (Tlapa, 2005).

La comercialización de productos agrícolas es un proceso que se inicia con la identificación de las necesidades y deseos de los consumidores (clientes) y para satisfacerlas el empresario agrícola produce los productos de valor adecuados para la venta y comprende todas las funciones económicas y a las instituciones que las proporcionan para entregarlos en la forma, tiempo, lugar y presentación como el consumidor lo desea e implicando el efecto de dichas funciones sobre productores, intermediarios y consumidores (García, 2003).

Existen dos tipos de margen. El margen absoluto y el relativo. El margen absoluto total, para productos que no sufren transformación para su consumo, está definido como la diferencia entre el precio al consumidor y el precio recibido por el productor. El margen relativo total resulta de dividir al margen absoluto total entre el precio al consumidor, multiplicado por 100.

Para productos que sufren transformación para su consumo, el margen de comercialización es la diferencia entre el precio de venta de una unidad de producto por un agente de comercialización ( $P_c$ ), y el pago realizado en la compra de la cantidad de producto equivalente a la unidad vendida ( $VE$ ), este es el margen absoluto ( $M$ ). El margen relativo ( $m$ ) es el cociente que resulta de dividir el margen absoluto por el precio de venta al consumidor (Caldentey, 2004).

$$MT = P_c - P_p$$

Donde:

MT: margen de comercialización absoluto total

$P_c$ : Precio al consumidor

$P_p$ : precio al productor

VE: Valor equivalente al productor

Para productos que sufren transformación para poder ser consumidos, la definición es:

$$MT = P_c - VE$$

El margen relativo total ( $mt$ ) es el porcentaje que resulta de dividir el margen absoluto total entre el precio al consumidor ( $P_c$ )

$$mt = (P_c - P_p / P_c) * 100 = MT / P_c * 100 \quad \text{Para productos que no sufren transformación}$$

$$mt = (P_c - VE) / P_c = MT / P_c * 100 \quad \text{Para productos que sufren transformación}$$

Una ecuación de margen de comercialización total ( $M = c + a P_c$ ), puede obtenerse correlacionando los precios al productor con los del consumidor. Esta permite conocer los

costos constantes (c) de comercialización, tales como transporte, almacenamiento, envase, clasificación, etc., y los proporcionales al precio del consumidor (a) tales como comisiones.

El margen puede referirse a una fase de la comercialización (venta al por mayor, venta al por menor, venta al consumidor, etc.), o a un determinado servicio o elemento. (Caldentey, 2004).

Un cambio en el margen afecta tanto a productores como a consumidores, con una ampliación del margen de comercialización, *ceteris paribus*, los productores reciben un precio más bajo y, en consecuencia, producen y ofrecen una menor cantidad, mientras que los consumidores deben pagar un precio más alto, por lo que compran una menor cantidad. Con una disminución del margen de comercialización se benefician los productores y consumidores, los primeros, al subir el precio producen y ofrecen más, y los segundos al disminuir el precio demandan una cantidad mayor (García, 2003).

#### 3.4. Modelo de rezagos distribuidos y autorregresivo de Nerlove

En el mercado, la respuesta de la oferta o de la demanda a los cambios de sus factores determinantes rara vez es instantánea; con frecuencia responde después de cierto período; lapso que recibe el nombre de *rezago o retraso* (Gujarati, 2000). Los rezagos ocupan un lugar importante en la metodología económica de corto y largo plazo.

Nerlove ha hecho transformaciones del modelo dinámico de Koyck, para la formulación de la oferta y demanda de productos agrícolas (Nerlove, 1958, citado por García, *et al*, 2003). Para el caso de la oferta, Nerlove postula que la producción observada en año  $t$ ,  $Q_t$ , depende linealmente del precio esperado del producto en el año  $t$ ,  $P_t^*$  y de un término de error ( $\varepsilon_t$ ), tal que:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 P_t^* + \varepsilon_t \quad 3.1$$

Como (3.1) no es estimable, ya que  $P_t^*$  no es observable. Para llegar a una ecuación estimable económicamente, Nerlove desarrolló un modelo de formación de expectativas adaptativas de precios o de aprendizaje por error. Postula que los productores corrigen el precio que esperan predomine cada año en proporción al error que cometieron al estimar el precio del año anterior, matemáticamente:

$$P^*_t - P^*_{t-1} = \gamma(P_{t-1} - P^*_{t-1}) \quad 3.2$$

Donde  $\gamma$ , es el coeficiente de expectativa, que indica la medida en que cada productor considera el indicado error cometido el año anterior. El coeficiente varía entre  $0 < \gamma < 1$ .

La ecuación 3.2 expresa que la diferencia entre el precio esperado en t, y el esperado en t-1, es decir la corrección de expectativas de precios, es una cierta proporción  $\gamma$  de la diferencia entre el precio realmente recibido por el agricultor en t-1 ( $P_{t-1}$ ) y el que ellos esperaban en t-1, ( $P^*_{t-1}$ ). Si el coeficiente de expectativas es igual a cero ( $\gamma = 0$ ), estará indicando que el precio esperado en t es igual al precio esperado en t-1, es decir que los productores no corrigen sus expectativas del año anterior. Por otra parte, si  $\gamma = 1$ , entonces  $P^*_t = P_{t-1}$  (expectativas estáticas, simples o ingenuas), los productores siempre esperan que el precio que prevalecerá en t sea el mismo que ocurrió en t-1. En el primer caso ( $\gamma = 0$ ), todos los precios pasados del producto entran en formulación de expectativas de precios de los productores, ya que si  $P^*_t = P^*_{t-1}, P^*_{t-1} = P^*_{t-2}$ , etc. En el segundo caso ( $\gamma = 1$ ), sólo el precio del año anterior es considerado. Esto puede verse en forma más clara despejando  $P^*_t$  en la ecuación (3.2).

$$P^*_t = \gamma P_{t-1} + (1-\gamma)P^*_{t-1} \quad 3.3$$

Usando rezagos, Nerlove llega a:

$$P^*_t = \gamma P_{t-1} + (1-\gamma)\gamma P_{t-2} + (1-\gamma)^2\gamma P_{t-3} + (1-\gamma)^3 P^*_{t-3} + \dots \quad 3.4$$

De la ecuación (3.4) se desprende que si  $\gamma = 1$ , todos los términos multiplicados por  $(1-\gamma)$  se hacen cero, y por tanto  $P^*_t = P_{t-1}$ ; por otro lado, si  $\gamma = 0$ , el único término que no desaparece es el último, que contiene a  $P^*_{t-3}$ , quedando  $P^*_t = P^*_{t-3}$

Para obtener la ecuación nerloviana de oferta estimable econométricamente, se rezaga la ecuación (3.1) en un año y se tiene:

$$Q_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 P^*_{t-1} + \varepsilon_{t-1} \quad 3.5$$

Despejando  $P^*_{t-1}$ :

$$P^*_{t-1} = \frac{Q_{t-1} - \beta_0 - \varepsilon_{t-1}}{\beta_1} \quad 3.6$$

Sustituyendo (3.6) en (3.3) se tiene que:

$$P^*_t = \gamma(P_{t-1}) + (1-\gamma) \left[ \frac{Q_{t-1} - \beta_0 - \varepsilon_{t-1}}{\beta_1} \right] \quad 3.7$$

Reemplazando (3.7) en (3.1) se tiene:

$$Q_t = \beta_0 + \beta_1 \left[ \gamma(P_{t-1}) + (1-\gamma) \left( \frac{Q_{t-1} - \beta_0 - \varepsilon_{t-1}}{\beta_1} \right) \right] + \varepsilon_t \quad 3.8$$

Luego:

$$Q_t = \beta_0 \gamma + \beta_1 \gamma P_{t-1} + (1-\gamma)Q_{t-1} + [\varepsilon_t - (1-\gamma)\varepsilon_{t-1}] \quad 3.9$$

La ecuación (3.9) es el modelo nerloviano de rezagos distribuidos y autorregresivos, que expresa la producción del año actual en función del precio realmente obtenido por el productor en el año anterior y de la producción del año anterior, más un término de error. Matemáticamente es el modelo derivado por Nerlove de corto plazo.

En la ecuación (3.9) todas las variables son observables, por lo tanto puede ser estimada econométricamente:

$$Q_t = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 P_{t-1} + \hat{\alpha}_2 Q_{t-1} + \eta_t \quad 3.10$$

donde:

$$\hat{\alpha}_0 = \beta_0 \gamma$$

$$\hat{\alpha}_1 = \beta_1 \gamma$$

$$\hat{\alpha}_2 = (1 - \gamma)$$

De estas tres expresiones se concluye que:

$$\gamma = 1 - \hat{\alpha}_2$$

$$\beta_0 = \frac{\hat{\alpha}_0}{\gamma}$$

$$\beta_1 = \frac{\hat{\alpha}_1}{\gamma}$$

La ecuación (3.10) es el modelo de corto plazo. Para obtener el modelo de largo plazo, basta con dividir por  $\gamma$  a todos los coeficientes de (3.9) y (3.10) y eliminar a  $Q_{t-1}$ , de esta manera se tiene la ecuación de largo plazo:

$$Q_t = \frac{\hat{\alpha}_0}{\gamma} + \frac{\hat{\alpha}_1}{\gamma} P_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 P_{t-1} + \eta_t$$

(García, 2003, p. 234).

### Elasticidades de corto plazo

Para calcular la elasticidad precio de la oferta de corto plazo ( $e_{ii, cp}$ ) en cualquier punto de la curva de oferta, se haría lo siguiente:

$$e_{ii, cp} = \left( \frac{\partial Q_t}{\partial P_{t-1}} \right) \left( \frac{P_{t-1}}{Q_t} \right) = a_i \left( \frac{P_{t-1}}{Q_t} \right) \quad 3.11$$

donde:  $\left( \frac{\partial Q_t}{\partial P_{t-1}} \right)$ ,

es la pendiente de la curva de oferta ( $\hat{a}_t$ ) y  $P_{t-1}$  y  $Q_t$  son el coeficiente estimado de corto plazo, el precio recibido por el productor en el año anterior y la cantidad ofrecida en el año t.

Para calcular las elasticidades cruzadas respecto a los precios de productos relacionados y de los factores de producción, se usan los respectivos coeficientes y el precio y la cantidad como se anotó antes. La elasticidad de corto plazo puede estimarse para el período de interés del investigador.

### **Elasticidad de largo plazo**

Para calcular la elasticidad de largo plazo se usan los respectivos coeficientes del modelo de largo plazo, los cuales se obtienen de dividir los de corto plazo entre el coeficiente de velocidad de ajuste ( $\gamma$ ) y se elimina la cantidad rezagada  $Q_{t-1}$  (Gujarati, 2000), quedando como sigue:

$$Q_t = \left( \frac{\beta_{0\gamma}}{\gamma} \right) + \left( \frac{\beta_{1\gamma}}{\gamma} \right) P_{t-1} + v_t \quad 3.12$$

$$e_{ii,lp} = \left( \frac{\partial Q_t}{\partial P_{t-1}} \right) \left( \frac{P_{t-1}}{Q_t} \right) = \left( \frac{\beta_{1\gamma}}{\gamma} \right) \left( \frac{P_{t-1}}{Q_t} \right) = \beta_1 \frac{P_{t-1}}{Q_t} \quad 3.13$$

Las elasticidades cruzadas de largo plazo para precios de productos relacionados y de factores de la producción, se calcularían dividiendo las elasticidades de corto plazo entre  $\gamma$ .

La interpretación es:

Si  $\gamma$  tiende a 1, entonces el productor acierta en sus expectativas, lo que significa que la  $e_{ii, cp}$ .

Es aproximadamente igual a la  $e_{ii, lp}$ .

Si  $\gamma$  tiende a 0, entonces el productor no tiene la menor idea de lo que ocurre en el mercado, lo cual requiere de información muy completa para poder hacer buenas expectativas; en este caso la  $e_{ii}$ , cp, es menor que la  $e_{ii}$ , lp. (*Ibíd.*)

### 3.5. El modelo de ajuste de existencias o de ajuste parcial

Nerlove, mediante este modelo, racionalizó el modelo dinámico de Koyck. Para el caso de la demanda supóngase que la función de largo plazo en forma estructural fuera:

$$C_t^* = \beta_0 + \beta_1 X_t - \beta_2 P_t + U_t \quad 3.14$$

donde:

$C_t^*$  = Demanda permanente o de largo plazo, en equilibrio o deseada;

$X_t$  = Ingreso actual u observado;

$P_t$  = Precio al consumidor actual u observado; y

$U_t$  = Error.

Puesto que  $C_t^*$  no es observable directamente, es preciso acudir a la hipótesis del modelo de ajuste parcial de Nerlove (Gujarati, 2000, p 587).

$$C_t - C_{t-1} = \delta(C_t^* - C_{t-1}) \quad 3.15$$

Donde  $\delta$ , tal que  $0 < \delta \leq 1$ , es conocido como el coeficiente de ajuste, y donde  $C_t - C_{t-1}$  = cambio real u observado en la demanda y  $C_t^* - C_{t-1}$  = cambio deseado en la demanda.

La ecuación 3.14 postula que del cambio observado en la demanda en cualquier momento del tiempo  $t$  es alguna fracción  $\delta$  del cambio deseado durante ese período. Si  $\delta = 1$ , significa que la demanda actual es igual a la deseada, o dicho de otra manera, que ésta se ajusta instantáneamente en el mismo período a la demanda deseada ( $C_t = C_t^*$ ). Sin embargo, si  $\delta = 0$ , indica que nada

cambia puesto que la demanda actúa en el tiempo  $t$  ( $C_t$ ) es igual que la observada en el año anterior ( $C_t - C_{t-1}$ ). Típicamente se espera que  $\delta$  se encuentre entre 0 y 1, puesto que es probable que el ajuste de la demanda deseada sea incompleto debido a cuestiones psicológicas (inercia) y al conocimiento incompleto, etc.; de aquí el nombre del modelo de ajuste parcial. El mecanismo de ajuste (3.15) puede ser escrito como:

$$C_t = \delta C_t^* + (1-\delta)C_{t-1} \quad 3.16$$

Lo cual muestra que la demanda observada en  $t$  es un promedio ponderado por  $\delta$  de la demanda deseada en  $t$  ( $C_t^*$ ) y por  $(1-\delta)$  de la demanda observada en el período anterior ( $C_{t-1}$ ), donde  $\delta$  y  $(1-\delta)$  son los ponderadores. Ahora, la sustitución de (3.13) en (3.15) origina el modelo reducido de corto plazo;

$$C_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_t - \delta \beta_2 P_t + (1-\delta)C_{t-1} + \delta U_t \quad 3.17$$

El modelo econométrico a estimar sería:

$$C_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t - \alpha_2 P_t + \alpha_3 C_{t-1} + V_t \quad 3.18$$

donde:

$$\alpha_0 = \delta \beta_0$$

$$\alpha_1 = \delta \beta_1$$

$$\alpha_2 = \delta \beta_2$$

$$\alpha_3 = (1-\delta) , \text{ luego: } \delta = 1 - \alpha_3$$

$(1-\delta)C_{t-1}$  Es cierto retraso o inercia del consumo o inercia del gasto.

En este modelo (3.16) se denomina modelo de ajuste parcial. Como (3.13) representa la demanda de largo plazo o de equilibrio, (3.17) puede denominarse la función de demanda de un producto en el corto plazo, puesto que en éste, la demanda puede no ser igual al nivel de la de largo plazo.

Una vez estimada la función de demanda de corto plazo (3.16) y obtenida la estimación del coeficiente de ajuste  $\delta$  (del coeficiente de  $C_{t-1}$ ) se puede derivar fácilmente la función de largo plazo al dividir a  $\delta\beta_0, \delta\beta_1$ , y  $\delta\beta_2$  entre  $\delta$ ; al omitir el término rezagado de  $C_{t-1}$ , entonces el modelo de largo plazo queda como:

$$C_t = \left(\frac{\delta\beta_0}{\delta}\right) + \left(\frac{\delta\beta_1}{\delta}\right)X_t - \left(\frac{\delta\beta_2}{\delta}\right)P_t + \frac{\delta U_t}{\delta} \quad 3.19$$

Es decir:

$$C_t = \beta_0 + \beta_1 X_t - \beta_2 P_t + U_t \quad 3.20$$

Estimación de las elasticidades precio e ingreso de corto y de largo plazo

Del modelo (3.16) se utiliza el coeficiente  $(1-\delta)$  ( $C_{t-1}$ ), que es igual a  $\alpha_3$ , y se obtiene  $\delta = 1 - \alpha_3$ .

Las elasticidades precio e ingreso de corto plazo serían, respectivamente:

$$E_{p\text{cp}} = -\alpha_2 \left(\frac{P}{C}\right) \quad 3.21$$

$$E_{x\text{cp}} = \alpha_1 \left(\frac{X}{C}\right) \quad 3.22$$

Las elasticidades precio e ingreso de largo plazo serían:

$$E_{p\text{lp}} = \frac{\left[-\alpha_2 \left(\frac{P}{C}\right)\right]}{\delta} \text{ o } \frac{E_{p\text{cp}}}{\delta} \quad 3.23$$

$$E_{x\text{lp}} = \frac{\left[\alpha_1 \left(\frac{X}{C}\right)\right]}{\delta} \text{ o } \frac{E_{x\text{cp}}}{\delta} \quad 3.24$$

Los posibles resultados son los siguientes:

[Si  $\delta \cong 1$  esto implica que el consumo corriente es igual al consumo deseado ( $C_t = C_t^*$ , porque  $C_t = \delta C_t^* - \delta C_{t-1} + C_{t-1}$ ), es decir, que el consumo actual se ajusta al consumo deseado de manera instantánea (en el mismo período); también que  $E_{p_{cp}} = E_{p_{lp}}$ .

Si  $\delta \cong 0$  esto implica que nada cambia, puesto que el consumo actual en el tiempo t es igual al observado en el período anterior ( $C_t = C_{t-1}$ ), es decir, el ajuste es muy lento, se está muy lejos del  $C_t^*$ . Por eso se espera que  $\delta$  caiga entre esos dos extremos, porque es probable que el ajuste hacia el consumo deseado sea incompleto por la rigidez y la inercia, entre otros factores.

Si  $\delta > 1$  esto implica que  $E_{p_{cp}} > E_{p_{lp}}$ , es decir, que los participantes de mercado están sobresaliendo a los cambios en los precios; el mercado es muy inestable, no controlado. La sociedad sobre-reacciona por el rumor o por la hiperinflación].

## CAPÍTULO 4. FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DEL AGUACATE

En el presente capítulo se especifican las relaciones funcionales que conforman el modelo empírico del mercado del aguacate en México. Las variables monetarias consideradas en el modelo, entre las que se cuentan los precios al productor, al consumidor del bien considerado como de los productos relacionados y de las importaciones y exportaciones, están expresadas en términos reales; es decir, se han deflactado con los índices de precios más apropiados para eliminar de los valores corrientes la influencia de las variaciones del poder adquisitivo de la moneda, lo cual se consigue al dividir los valores nominales entre los índices y multiplicarlos por cien (Stamer, 1969, citado por García, *et al.*, p. 169, 2002).

### 4.1. La relación funcional de la oferta de aguacate

De acuerdo con el marco teórico (Capítulo 3) la cantidad ofrecida de un producto en el mercado como lo indica (Stammer, 1969) depende, “en primer lugar, de las expectativas de beneficio del empresario; como este beneficio, a su vez, está en función de la cantidad de producto vendida, del precio recibido por el productor y de los costos medios, entonces se tiene que la oferta futura resulta de los precios esperados del producto y de la evolución de los costos”. Por ello, en la presente investigación se sigue a Nerlove (1958), citado por García, *et al.* (2003), quien postula que la producción observada en el año  $t$  ( $Q_t$ ) depende linealmente del “precio esperado” en  $t$  ( $PAPR_t$ ) y de un término de error ( $U_t$ ), tal que  $Q_t = \beta_0 + \beta_1 PAPR_t + U_t$ . Como esta ecuación no es estimable, porque  $PAPR_t$  no es observable, para llegar a una ecuación estimable económicamente, en esta investigación se emplea la hipótesis de expectativas adaptativa de precios o de aprendizaje por error elaborada por Nerlove, para el precio del producto, de los insumos y de la tecnología. Para el precio esperado del producto ( $PAPR_t$ ), la hipótesis de expectativas adaptativas de Nerlove queda como sigue:

$$1) PAPR_t = \gamma PAPR_{t-1} + (1-\gamma) \gamma PAPR_{t-2} + (1-\gamma)^2 PAPR_{t-3} + (1-\gamma)^3 PAPR_{t-4} + \dots$$

Al adecuar la hipótesis de expectativas adaptativas de Nerlove, a la oferta de aguacate, se tiene que el precio esperado por el productor de aguacate ( $PAPR_t$ ) puede estar terminado por el precio realmente observado en el año anterior, en notación (García *et al.*, 2002 p. 169):

$$PAPR_t = \gamma PAPR_{t-1}$$

El precio que espera recibir el productor sería igual a una proporción al precio corriente de la cosecha del año anterior. Es decir, se probará en la estimación de la oferta que rezago resulta más significativo.

En cuanto a los costos, estos se aproximarán para estimar la oferta a través del precio de los insumos agrícolas, principalmente el fertilizante y la mano de obra que se utiliza en buena medida en la cosecha de la fruta.

De acuerdo con lo expuesto, la oferta de aguacate ( $QPA_t$ ) se define como una función explicada por los precios reales al productor de dicha fruta ( $PMRAR_t$ ), de la relación de precio real de aguacate-precio real del fertilizante, así como del salario medio mínimo regional ( $SMRR_t$ ). La relación funcional queda expresada como sigue:

$$QPA_t = f(PAPR_t, SMRR_t, RPAPF_t, QPAL_t, D)$$

$QPA_t$ : Cantidad producida de aguacate en el período t (ton);

$PAPR_t$ : Precio de aguacate al productor real, en el año t, (\$/ton);

$SMRR_t$ : Salario medio mínimo regional real, (\$/día);

$RPAPF_t$ : Relación precio de aguacate-precio fertilizante, en el período t;

$QPAL_t$ : Cantidad producida de aguacate en el período  $t_{-1}$  (ton);

D: Variable de clasificación. D = 0 restricciones sanitarias impuestas por Estados Unidos de América, economía cerrada. D = 1 exportaciones de aguacate al país vecino, economía abierta.

El aguacate es un fruto perenne que entra en producción hasta 4 años después de ser plantado y ésta se estabiliza hasta el octavo año, por ello los productores reaccionará en una menor proporción, *ceteris paribus*, a los cambios en el precio recibido por la venta de la fruta, en comparación con un cultivo de ciclo anual (Tomek y Robinson, 1991). Sin embargo de acuerdo a la teoría económica, se espera una relación directa entre la cantidad producida de aguacate y el precio esperado de aguacate al productor real ( $PAPR_t$ ) y la cantidad producida rezagada un período ( $QPAL_t$ ).

Existen factores que participan como insumos dentro del proceso productivo, para este caso el precio de los fertilizante ( $PMFR_t$ ) y el salario medio mínimo regional ( $SMRR_t$ ), los cuales afectan de manera inversa a la producción, dado que al incrementarse el costo de los insumos, disminuirá el uso de los mismos, haciendo que disminuya el rendimiento obtenido por hectárea, y se esperan signos negativos.

#### **4.2. La relación funcional al productor de aguacate**

El aguacate es trasladado a los centros de distribución (Central de Abasto de Iztapalapa D.F.) y de allí, es distribuida a los detallistas (cadenas comerciales, tianguis, mercados sobre ruedas, mercados públicos, restaurantes, hoteles, etc), adicionándole utilidad de espacio, forma, tiempo y posesión, cuyo valor agregado permite definir el precio real al mayoreo del aguacate. En estas condiciones, el precio de aguacate al productor real ( $PAPR_t$ ) está determinado por el precio medio de compra al mayoreo de aguacate ( $PACMR_t$ ), y se expresa de la siguiente forma:

$$PAPR_t = f(PACMR_t)$$

donde:

$PAPR_t$ : Precio de aguacate al productor real, en el año t, (\$/ton);

$PACMR_t$ : Precio de aguacate de compra del mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

Se espera una relación directa entre los precios al productor y el precio de compra al mayoreo.

### 4.3. La relación funcional del precio de compra al mayoreo de aguacate

$$PACMR_t = f(PAMYR_t)$$

donde:

PAMYR<sub>t</sub>: Precio de aguacate al mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

Precio de aguacate de compra del mayoreo real (PACMR<sub>t</sub>) en el año t, se define como una función dependiente del precio de aguacate al mayoreo (PAMYR<sub>t</sub>). Se espera una relación directa entre el precio de aguacate de compra del mayoreo y el precio de aguacate al mayoreo.

### 4.4. La relación funcional del precio al mayoreo de aguacate

Para la estructura de mercado, se definió al precio al mayoreo de aguacate real (PAMYR<sub>t</sub>) en función del precio de exportación (PEXPAN<sub>t</sub>), y de la variable de tendencia (TEN<sub>t</sub>), dicha relación se expresa de la siguiente forma:

$$PAMYR_t = f(PEXPAN_t, TEN_t)$$

donde:

PEXPAN<sub>t</sub>: Precio de exportación de aguacate real, en el año t, (\$/ton);

TEN: Variable de tendencia, en el año t.

Se espera una relación directa entre los precios al mayoreo de aguacate y el precio de exportación de aguacate e inversa a la variable de tendencia.

#### 4.5. La relación funcional del precio al consumidor de aguacate

Para la estructura de mercado, se definió al precio al consumidor de aguacate ( $PCAR_t$ ) en función del precio de aguacate al mayoreo ( $PAMYR_t$ ), dicha relación se expresa de la siguiente forma:

$$PCAR_t = f(PAMYR_t)$$

donde:

$PCAR_t$ : Precio al consumidor de aguacate real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$PAMYR_t$ : Precio de aguacate al mayoreo real, en el año  $t$ , (\$/ton).

Se espera una relación directa entre los precios al consumidor y el precio al mayoreo.

#### 4.6. La relación funcional de la demanda de aguacate

Con base en el marco teórico del Capítulo 3, para la estimación de la demanda se usó como variable aproximada el consumo nacional aparente del aguacate, constituido por la producción, más la importación y menos la exportación de dicho fruto y dividida entre la población, para obtener la cantidad consumida de aguacate per cápita. Entre los factores determinantes se utilizaron el precio al consumidor de dicho fruto y del ingreso nacional disponible *per cápita*. Con base a lo anterior, la relación funcional de demanda quedaría de la siguiente forma:

$$QCA_t = f(PCAR_t, YNDRPER_t, PCJITR_t, D)$$

donde:

$QCA_t$ : Cantidad consumida de aguacate, en el año  $t$ , (ton);

$PCAR_t$ : Precio al consumidor de aguacate real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$YNDRPER_t$ : Ingreso nacional disponible *per cápita* real, en el año  $t$ , (\$);

PCJITR<sub>t</sub>: Precio al consumidor de jitomate real, en el año t, (\$/kg);

D: Variable de clasificación. D = 0 restricciones sanitarias impuestas por Estados Unidos de América, economía cerrada. D = 1 exportaciones de aguacate al país vecino, economía abierta.

Se espera una relación inversa entre la cantidad demandada de aguacate (QCA) y el precio al consumidor de dicho producto (PCAR), ya que al aumentar este precio, la demanda del bien tiende a disminuir y viceversa, si el precio del bien va disminuyendo, la cantidad demandada aumentaría.

Se espera una relación directa entre el ingreso nacional disponible per cápita (YNDRPER<sub>t</sub>), el precio al consumidor de jitomate real (PCJTR), ya que al aumentar el ingreso personal se consumirá más aguacate. El signo de estas variables será positivo.

#### **4.7. La identidad de Saldo de Comercio Exterior del aguacate**

La identidad de Saldo de Comercio Exterior (SCE<sub>t</sub>), es definida como la diferencia entre las exportaciones (EXPORT<sub>t</sub>) menos las importaciones (IMPORT<sub>t</sub>) de aguacate. O entre la cantidad ofrecida (QPA<sub>t</sub>) menos la cantidad demandada de aguacate (QDA<sub>t</sub>) en el mismo período, lo cual se expresa de la siguiente forma:

$$SCE_t = EXPORT_t - IMPORT_t = QPA_t - QDA_t$$

$$QPA_t + IMPORT_t - EXPORT_t = QDA_t$$

$$(QPA_t - EXPORT_t) = (QDA_t - IMPORT_t)$$

Rearreglando términos:

$$(QPA_t - QDA_t) = (EXPORT_t - IMPORT_t)$$

El Saldo de Comercio Exterior puede plantearse:

$$SCE_t = EXPORT_t - IMPORT_t = QPA_t - QDA_t$$

Esta identidad es la condición de cierre del modelo.

Si el saldo de comercio exterior es positivo, se tendrá que la cantidad producida es mayor que la cantidad consumida, por lo cual sería posible exportar. Por el contrario, si dicha identidad tiene signo negativo, entonces significa que hay un exceso de demanda y se haría necesaria la importación del bien en cuestión.

#### **4.8. El modelo econométrico**

En el apartado anterior se establecieron varias relaciones funcionales, las cuales se pueden formalizar en un modelo de ecuaciones simultáneas.

Gujarati (2010, p.673) señala que “una característica especial de los modelos con ecuaciones simultáneas es la de que la variable dependiente (o endógena) de una ecuación puede aparecer como variable explicatoria (o exógena) en otra ecuación del sistema. Por esta razón, dicha variable dependiente explicatoria se convierte en estocástica y por lo general esta correlacionada con el término perturbación de la ecuación en la cual aparece como variable explicatoria”.

Para el caso de la presente investigación, en las relaciones funcionales expuestas con anterioridad se supuso que la cantidad ofrecida de aguacate dependía del precio medio al productor de dicha fruta y que a su vez, la demanda está en función del precio al consumidor del mismo. Por su parte, en las relaciones de precios se establece que el precio al productor está determinado por el precio de exportación y que el precio al mayoreo está determinado por el precio al productor y que el consumidor está determinado por el precio al mayoreo, lo cual revela que tanto el precio medio al productor como al consumidor funcionan como variables explicatorias endógenas que se convierten en estocásticas, las que pueden estar correlacionadas con el término de perturbación de la ecuación en la cual aparece cada uno como variable explicatoria.

#### 4.8.1. Clasificación de las variables del modelo

- a) **Variables endógenas.** Equivalen a las variables dependientes de un modelo de regresión, sus valores van a ser estimados por la solución de las ecuaciones que componen el modelo.

En este caso se tiene a las siguientes:

$QPA_t$ : Cantidad producida de aguacate, en el período  $t$ , (toneladas);

$QCA_t$ : Cantidad demandada de aguacate o consumida, en el período  $t$ , (toneladas);

$PAPR_t$ : Precio de aguacate al productor real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$PACMR_t$ : Precio de aguacate de compra al mayoreo real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$PAMYR_t$ : Precio de aguacate al mayoreo real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$PCAR_t$ : Precio al consumidor de aguacate real, en el año  $t$ , (\$/ton);

$SC_t$ : Saldo de comercio exterior de aguacate (toneladas).

- b) **Variables predeterminadas.** Son variables que están dadas y contribuyen a explicar el comportamiento de las variables endógenas.

Se tienen dos tipos de esta clase de variables:

- i) **Variables exógenas:** son las variables determinadas fuera de modelo e introducida en el modelo para ayudar a explicar a las endógenas. En este caso son las siguientes:

$PEXPAR_t$  = Precio de exportación aguacate real, en el período  $t$ , (\$/ton);

$RPAPF_t$  = Relación precio de aguacate-precio fertilizante, en el período  $t$ ;

$SMRR_t$  = Salario medio mínimo regional real, (\$/día);

$YNDRPER_t$  = Ingreso nacional disponible per cápita real, en el período  $t$  (\$);

PCJTR<sub>t</sub> = Precio al consumidor de jitomate real, en el año t (\$/kg);

TEN= Variable de tendencia, en el año t;

D: Variable de clasificación. D = 0 restricciones sanitarias impuestas por Estados Unidos de América, economía cerrada. D = 1 exportaciones de aguacate al país vecino, economía abierta.

*ii) Variables endógenas retrasadas:* Son variables endógenas pero retrasadas y por eso actúan como variables predeterminadas. En el modelo estas variables son:

QPAL<sub>t-1</sub>= Cantidad producida de aguacate con un período de retraso t-1, (t)

*iii) Variables aleatorias o estocásticas.* Son fundamentales en el análisis econométrico. No son observables y caracterizan el comportamiento aleatorio de las variables dependientes o endógenas.

ε<sub>ij</sub> = Término de error aleatorio.

Se puede formular el modelo econométrico del aguacate en su forma estructural al adicionar a las relaciones funcionales antes definidas en su expresión lineal, los coeficientes estructurales o las β, las que representan los estimadores de los parámetros de cada variable o las ε o el término de error de cada relación funcional, de la siguiente manera:

$$QPA = \beta_{11} + \beta_{12}PAPR - \beta_{13}SMRR - \beta_{14}RPAPF + \beta_{15}QPAL + \beta_{16}D + \varepsilon_{1t} \dots\dots\dots 4.1$$

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

$$QCA = \beta_{21} - \beta_{22}PCAR + \beta_{23}YNDRPER + \beta_{24}PCJITR + \beta_{25}D + \varepsilon_{2t} \dots\dots\dots 4.2$$

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

$$PAPR = \beta_{31} + \beta_{32}PACMR + \varepsilon_{3t} \dots\dots\dots 4.3$$

(+)

$$PACMR = \beta_{41} + \beta_{42}PAMYR + \varepsilon_{4t} \dots\dots\dots 4.4$$

(+)

$$PAMYR = \beta_{51} + \beta_{52}PEXPAR - \beta_{53}TEN + \varepsilon_{5t} \dots\dots\dots 4.5$$

(-)                    (-)

$$PACR = \beta_{61} + \beta_{62}PAMYR + \varepsilon_{6t} \dots\dots\dots 4.6$$

(+)

$$SC = QPA - QCA \dots\dots\dots 4.7$$

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

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

$$QPA - \beta_{11} - \beta_{12}PAPR + \beta_{13}SMRR + \beta_{14}RPAPF - \beta_{15}QPAL - \beta_{16}D = \varepsilon_{1t} \dots\dots\dots 4.8$$

$$QCA - \beta_{21} + \beta_{22}PCAR - \beta_{23}YNDRPER - \beta_{24}PCJITR - \beta_{25}D = \varepsilon_{2t} \dots\dots\dots 4.9$$

$$PAPR - \beta_{31} - \beta_{32}PACMR = \varepsilon_{3t} \dots\dots\dots 4.10$$

$$PACMR - \beta_{41} - \beta_{42}PAMYR = \varepsilon_{4t} \dots\dots\dots 4.11$$

$$PAMYR - \beta_{51} - \beta_{52}PEXPAR + \beta_{53}TEN = \varepsilon_{5t} \dots\dots\dots 4.12$$

$$PACR - \beta_{61} - \beta_{62}PAMYR = \varepsilon_{6t} \dots\dots\dots 4.13$$

$$SC - QPA + QCA = 0 \dots\dots\dots 4.14$$

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

$$\Gamma Y_t + \beta X_t = E_t$$

donde:

$Y_t$  = Vector de variables endógenas del modelo;

$X_t$  = Vector de variables predeterminadas, más la ordenada al origen;

$\Gamma$  = Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables endógenas;

$\beta$  = Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables predeterminadas; y

$E_t$  = término de error aleatorios.

Los vectores  $Y_t$  y  $E_t$  son de orden  $MX1$ , donde  $M$  es el número de variables endógenas del modelo. Por su parte,  $\Gamma$ ; es una matriz cuadrada de orden  $MXM$ , a su vez,  $\beta$  es un matriz de  $K+1XM$ , donde  $K$  es el número de variables exógenas y endógenas retrasadas del modelo más la ordenada al origen; en general,  $K$  puede o no ser igual a  $M$ . para que el sistema esté completo, debe existir la inversa de  $\Gamma$ , esto es,  $\Gamma$  debe ser una matriz no singular de orden  $M$ , para derivar el modelo reducido del sistema de la siguiente manera:

$$Y_t = \Pi X_t + V_t$$

donde:

$\Pi = -\Gamma^{-1}B$  es la matriz de los parámetros de la forma reducida;

$V_t = -\Gamma^{-1}E_t$  Es la matriz de las perturbaciones de la forma reducida.

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

### Variables endógenas

$$r = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\beta_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & \beta_{22} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -\beta_{42} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{62} & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} 7 \times 7 \\ (MXM) \end{matrix} \quad Y_t = \begin{bmatrix} QPA \\ QCA \\ PAPR \\ PACMR \\ PAMYR \\ PCAR \\ SC \end{bmatrix} \begin{matrix} 7 \times 1 \\ (MX1) \end{matrix}$$

<b>Siendo además</b>	<b>Variables</b>	<b>predeterminadas</b>
$B = \begin{bmatrix} -\beta_{11} & \beta_{13} & \beta_{14} & -\beta_{15} & -\beta_{16} & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_{21} & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} & -\beta_{23} & -\beta_{24} & 0 \\ -\beta_{31} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_{41} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\beta_{51} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} \\ -\beta_{61} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ <div style="text-align: right; margin-top: -10px;"> <math>\begin{matrix} 7 \times 9 \\ (M \times K + 1) \end{matrix}</math> </div>	$X_t = \begin{bmatrix} 1 \\ SMRR \\ RPAPF \\ QPAL \\ D \\ YNDRPER \\ PCJITR \\ PEXPAR \\ TEN \end{bmatrix}$ <div style="text-align: right; margin-top: -10px;"> <math>\begin{matrix} 9 \times 1 \\ (K + 1 \times 1) \end{matrix}</math> </div>	$\varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \\ \varepsilon_{5t} \\ \varepsilon_{6t} \\ 0 \end{bmatrix}$ <div style="text-align: right; margin-top: -10px;"> <math>\begin{matrix} 7 \times 1 \\ (M \times 1) \end{matrix}</math> </div>

#### 4.8.2. Supuestos del modelo

1. La relación funcional que se da entre las variables endógenas y las exógenas, es de tipo lineal;
2. Los valores de las variables predeterminadas son conocidos;
3. Todas las variables endógenas del modelo tienen influencia aleatoria;
4. Las  $\beta_{ij}$  representa los parámetros estructurales, mientras que los  $\varepsilon_{ij}$  son términos de error desconocido;
5. La relación de saldo de comercio exterior de aguacate es una identidad, lo que significa que no contiene perturbación estocástica;
6. Que cada término de error cumple con los supuestos de regresión lineal clásica; es decir que se distribuye normalmente, con media cero y varianza  $\sigma^2$  constante de valor desconocido:

$$E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \sigma^2, \text{ tiene varianza constante}$$

7. Los errores no presentan correlación serial, es decir  $E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$   $i \neq j$ .

### 4.8.3. Identificación del modelo

De acuerdo a Gujarati (2010, p. 699), es posible encontrar estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural con base a los coeficientes estimados de la forma reducida, dicha ecuación estará identificada.

Las reglas de la identificación son de orden y de rango:

#### Condiciones de orden de la identificación (necesaria pero no suficiente)

Si llamamos:

M= número de variables endógenas en el modelo;

m = número de variables endógenas en una ecuación dada (ecuación individual del modelo);

K = número de variables predeterminadas (exógenas) en el modelo, incluyendo el intercepto;

k = número de variables predeterminadas en una ecuación dada (en una ecuación específica).

“En un modelo de M ecuaciones simultáneas, para que una ecuación esté identificada, deba excluir al menos M-1 de las variables endógenas y predeterminadas que aparecen en el modelo. Si excluye exactamente M-1 variables, la ecuación ésta exactamente identificada. Si excluye más de M-1 variables, estará sobreidentificada” (Gujarati, 2010).

“En un modelo de n ecuaciones simultaneas para que una ecuación éste identificada, el número de variables predeterminadas excluidas de esta ecuación no debe ser menor que el número de variables endógenas incluidas en la ecuación menos uno, es decir,  $K-k$  mayor o igual,  $m-1$ ”. Si  $K-k=m-1$ , ésta estará sobreidentificada.

De acuerdo con estas definiciones:

1. Si  $(K-k) = (m-1)$  se dice que la ecuación está exactamente identificada;
2. Si  $(K-k) > (m-1)$  se dice que la ecuación está sobreidentificada;
3. Si  $(K-k) < (m-1)$  se dice que la ecuación está subidentificada.

Así, se dice que si todas las ecuaciones del modelo están exactamente identificadas, dicho modelo también lo estará, y si al menos una ecuación está subidentificada el modelo no estará identificado, y si una ecuación del modelo está sobreidentificada el modelo completo estará sobreidentificado.

### **Condición de rango (necesaria y suficiente)**

“En un modelo que contiene  $M$  ecuaciones en  $M$  variables endógenas, una ecuación está identificada si y sólo si se puede construir por lo menos un determinante no nulo diferente de cero, de orden  $(M-1)$   $(M-1)$ , a partir de los coeficientes de las variables endógenas y exógenas excluidas en esa ecuación particular, pero incluidas en las restantes ecuaciones del modelo”. (Gujarati, 2010, p. 699).

Así, de acuerdo con la condición de orden todas las ecuaciones están sobreidentificadas y por lo tanto, el modelo, también, lo está por lo que es posible su estimación por el método de MC2E.

Como lo indica (Gujarati 2010, p. 699), “las condiciones de identificación de orden y de rango, conducen a los siguientes principios generales de identificabilidad de una ecuación estructural de un sistema de  $n$  ecuaciones simultáneas:

1.  $K-k > m-1$  y el rango de la matriz  $A$  es  $M-1$ , la ecuación está sobreidentificada;
2. Si  $K-k = m-1$  y el rango de la matriz  $A$  es  $M-1$ , la ecuación está exactamente identificada;
3. Si  $K-k \geq m-1$  y el rango de matriz  $A$  es menor que  $M-1$ , la ecuación está subidentificada;
4. Si  $K-m < m-1$  la ecuación estructural no está identificada el rango de la matriz  $A$  en este caso debe ser menor que  $m-1$ ”. (Gujarati, 2010).

En la presente investigación se verificó que se cumplan las condiciones de orden para la identificabilidad del modelo.

#### **4.8.4. El método de estimación del modelo**

De acuerdo con el modelo propuesto, los valores de los parámetros serán estimados por el método de mínimos cuadrados de dos etapas (MC2E), el cual consiste en aplicar mínimos cuadrados ordinarios (MCO) dos veces, debido a que las variables endógenas aparecen como variables explicativas en algunas ecuaciones y están correlacionadas con el término de error. En una primera etapa se aplica MCO a la forma estructural del sistema para derivar estimaciones consistentes para los parámetros de la forma reducida. Una vez estimados estos parámetros, estas estimaciones se sustituyen en las ecuaciones que definen la forma reducida para obtener predicciones de la variable endógena. En la segunda etapa de estimación, las variables endógenas que aparecen en el segundo miembro de las relaciones estructurales son sustituidas por sus predicciones; el objetivo de este método es eliminar las perturbaciones estocásticas sobre las variables endógenas explicativas. En la estimación de dichos parámetros y de la forma reducida del sistema se utiliza el PROCEDIMIENTO SYSLIN del paquete SAS (Statistical Analysis System) (García, *et al.*, 2002).

## CAPÍTULO 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este apartado se analizan los resultados obtenidos con la estimación del modelo econométrico para el mercado del aguacate mexicano propuesto en el Capítulo 4, con el fin de corroborar las hipótesis planteadas y lograr los objetivos propuestos. El análisis de resultados se efectúa desde el punto de vista estadístico y fundamentalmente, conforme a su congruencia con el marco de la teoría económica planteada en el mismo capítulo. El análisis estadístico permite aceptar o rechazar la significancia de los coeficientes de regresión de cada ecuación.

De acuerdo con Gujarati (2010), el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) mide la bondad de ajuste de una ecuación de regresión, es decir; es una medida que indica qué tan bien se ajusta la línea de regresión a los datos de la muestra estudiada; sus valores fluctúan entre cero y uno: cero, cuando la recta de regresión no se ajusta al comportamiento de los valores de la muestra y, en caso contrario, uno, cuando se ajusta perfectamente, y proporciona el porcentaje en que las variaciones de la variable dependiente es explicada por las variables explicativas, exógenas o predeterminadas.

La prueba de  $F$  consiste en determinar si en conjunto las variables explicativas son significativas para generar valores predichos de la variable dependiente; se plantea una prueba de hipótesis para todos los coeficientes en conjunto y definir, si son significativamente diferentes de cero. Por lo tanto, por medio de la  $t$  asintótica o “razón de  $t$ ”, se analiza si cada parámetro de la línea de regresión es significativamente distinta de cero. Para que un parámetro sea aceptado se requiere que la  $t$  calculada, a un nivel de significancia dado, sea mayor que la  $t$  de tablas, o bien que la razón de  $t$  sea mayor o igual a uno, lo cual implica que el coeficiente del parámetro estimado sea mayor o igual que su error estándar (García, *et al.*, 2002).

La evaluación económica de los resultados se lleva a cabo al considerar tanto los signos como la magnitud de los parámetros estimados. En el primer caso, los signos de las ecuaciones estimadas deben de concordar con la teoría económica, y en el segundo caso, la magnitud de los parámetros se complementa con el cálculo de los coeficientes de las elasticidades, cuya magnitud debe estar acorde con lo indicado por la teoría económica, que en el caso de la oferta asevera que en un

cultivo de largo plazo se espera que su elasticidad precio sea inelástica al igual que la demanda por tener ésta pocos y malos sustitutos.

El análisis estadístico de los resultados se realiza en la forma estructural del modelo, mientras que el económico se efectúa en la forma reducida y estructural del mismo; esto se hace con el fin de capturar el efecto total de las variables predeterminadas sobre las variables endógenas del modelo (López, 1994). En los Anexos IV y V se reportan los resultados.

### **5.1. Análisis estadístico de los resultados**

El análisis estadístico de los resultados se realiza con base en los valores de los coeficientes estimados con el modelo en su forma estructural, sus respectivas desviaciones estándar y los estadísticos  $t$ ,  $R^2$  y  $F$ . En el Cuadro 5.1, se presenta un resumen de los resultados obtenidos con el modelo estimado en forma lineal para el mercado del aguacate. El Cuadro 5.1 fue elaborado con la información de la salida que se reporta en el Anexo III.

En el Cuadro citado, el modelo lineal del mercado de aguacate en México para el período 1975-2010 en el cual se considera la producción nacional, se aprecia que los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de las 6 ecuaciones de regresión que componen el modelo en la forma estructural, resultaron con alta bondad de ajuste. En las ecuaciones de demanda ( $QCA$ ), de oferta ( $QPA$ ), la transmisión de precios al productor ( $PAPR$ ) y al consumidor de aguacate ( $PCAR$ ); el coeficiente de determinación fue superior a 0.82. Además, según la prueba conjunta ( $Prob > F$ ) resultaron significativas al 1% todas las relaciones funcionales estimadas (Anexo IV). Respecto a la significancia de cada parámetro individual, de acuerdo con la  $t$  asintótica todos los parámetros resultaron significativos o sea diferentes de cero, a excepción del precio al productor de aguacate en la oferta.

**Cuadro 5.1** Coeficientes estimados de la forma estructural para el mercado con la producción nacional de aguacate, 1975-2010.

Var. Dep	Intercepto	variables exógenas					R2	Prob >F
<i>QPA</i>		<i>PAPR</i>	<i>RPAPF</i>	<i>SMRR</i>	<i>QPAL</i>	<i>D</i>		
	638859.2	11.99966	-23208.8	-2353.82	0.377591	137052.4	0.9391	<.0001
Error estándar	173127.6	16.35183	7719.077	762.8927	0.151772	49562.37	(0.9287)	
Razón de t	3.69	0.73	-3.01	-3.09	2.49	2.77		
<i>QCA</i>		<i>PCAR</i>	<i>YNDRPER</i>	<i>PCJITR</i>	<i>D</i>			
	681002.6	-18.5911	1.924475	17863.25	128786.4		0.8767	<.0001
Error estándar	90417.74	2.079502	1.744753	9134.975	43260.58		(0.8603)	
Razón de t	7.53	-8.94	1.1	1.96	2.98			
<i>PAPR</i>		<i>PACMR</i>						
	1015.865	0.678813					0.8268	<.0001
Error estándar	475.5023	0.054088					(0.8215)	
Razón de t	2.14	12.55						
<i>PACMR</i>		<i>PAMYR</i>						
	3267.929	0.363224					0.7014	<.0001
Error estándar	638.3033	0.041251					(0.6924)	
Razón de t	5.12	8.81						
<i>PAMYR</i>		<i>PEXPAR</i>	<i>TEN</i>					
	28199.96	1.317826	-1164.5				0.7263	<.0001
Error estándar	1598.052	0.23268	149.2525				(0.7092)	
Razón de t	17.65	5.66	-7.8					
<i>PCAR</i>		<i>PAMYR</i>						
	1773.252	1.208756					0.8268	<.0001
Error estándar	1489.979	0.096292					(0.8216)	
Razón de t	1.19	12.55						

†: Los valores entre paréntesis son las respectivas  $R^2$  ajustadas de cada uno de los modelos.

**Fuente:** Elaborado con los datos del Anexo IV.

## 5.2. Análisis económico de los resultados

El análisis económico de los resultados se realiza tanto para la forma estructural como para la forma reducida restringida del modelo. El análisis económico se realiza en la forma reducida, porque es donde se puede apreciar el encadenamiento de los efectos de las variables predeterminadas sobre las endógenas, producto de la simultaneidad del modelo. Con la forma estructural se estimaron las elasticidades relacionadas con las variables endógenas que aparecen, a su vez, como explicativas de otras ecuaciones. En el modelo del mercado de aguacate en México, los signos esperados de las ecuaciones que conforman el sistema estructural (Cuadros 5.1), así como de la forma reducida restringida (Cuadro 5.2), coinciden con lo indicado por la teoría económica. Además de los signos esperados, lo más importante es medir la magnitud de los cambios que ocurren en las variables dependientes ante las variaciones, *ceteris paribus*, de una de las variables explicativas, análisis que se lleva a cabo con base en los coeficientes de las elasticidades correspondientes a cada ecuación. Las elasticidades se presentan tanto para el modelo en su forma estructural como en la reducida.

**Cuadro 5.2** Coeficientes estimados de la forma reducida para el mercado de aguacate, 1975-2010.

Variables predeterminadas	Variables endógenas						
	<i>QPA</i>	<i>QCA</i>	<i>PAPR</i>	<i>PACMR</i>	<i>PAMYR</i>	<i>PCAR</i>	<i>SC</i>
<i>RPAPF</i>	-23208.8	0	0	0	0	0	-23208.8
<i>SMRR</i>	-2353.82	0	0	0	0	0	-2353.82
<i>QPAL</i>	0.377591	0	0	0	0	0	0.377591
<i>YDRPER</i>	0	1.924475	0	0	0	0	-1.92447
<i>PCJITR</i>	0	17863.25	0	0	0	0	-17863.2
<i>PEXPAR</i>	3.898991	-29.6144	0.324925	0.478666	1.317826	1.592931	33.51335
<i>TEN</i>	-3445.34	26168.68	-287.12	-422.973	-1164.5	-1407.59	-29614
<i>Intercepto D=0</i>	761102.1	14322.67	10187.21	13510.84	28199.96	35860.14	746779.5
<i>Intercepto D=1</i>	137052.4	128786.4	0	0	0	0	8266.071

**Fuente:** Elaborado con datos del Anexo IV.

### **5.2.1 Análisis de las elasticidades estimadas con el modelo en su forma estructural**

Las elasticidades de corto plazo presentadas en el Cuadro 5.3 fueron calculadas con las respectivas formulas que se reportan en el Capítulo 4 y los coeficientes de la forma estructural de cada ecuación que aparecen en el Cuadros 5.1, y los valores observados por año (Anexo III), y para el promedio para toda la serie (1976-2010 y 1975-2010, y para los períodos de economía cerrada (1976-1996 y 1975-1996 en el caso de la oferta y de la demanda, respectivamente) y abierta (1997-2010) de las variables utilizadas (Anexo III). Al aplicar la fórmulas, se obtuvieron las elasticidades precio propia de la oferta, de la demanda y las elasticidades de las transmisiones de precios. Con estos cálculos fue posible cuantificar los efectos establecidos en las relaciones funcionales.

Las elasticidades de largo plazo fueron calculadas para la oferta, al usar el respectivo coeficiente de ajuste de dicha función (Anexo V). La velocidad de ajuste  $\delta$  para la oferta fue utilizada como denominador de las elasticidades de corto plazo y así se calcularon las de largo plazo. La velocidad de ajuste fue obtenida del parámetro estimado para la variable endógena retrasada (QPAL), como fue anotado en el Capítulo 4 con un modelo autorregresivo, es decir,  $(1-\delta=1-0.377591)$ , luego,  $\delta = 1-0.377591= 0.622$ .

#### **5.2.1.1 Elasticidad precio-propia de la oferta de aguacate**

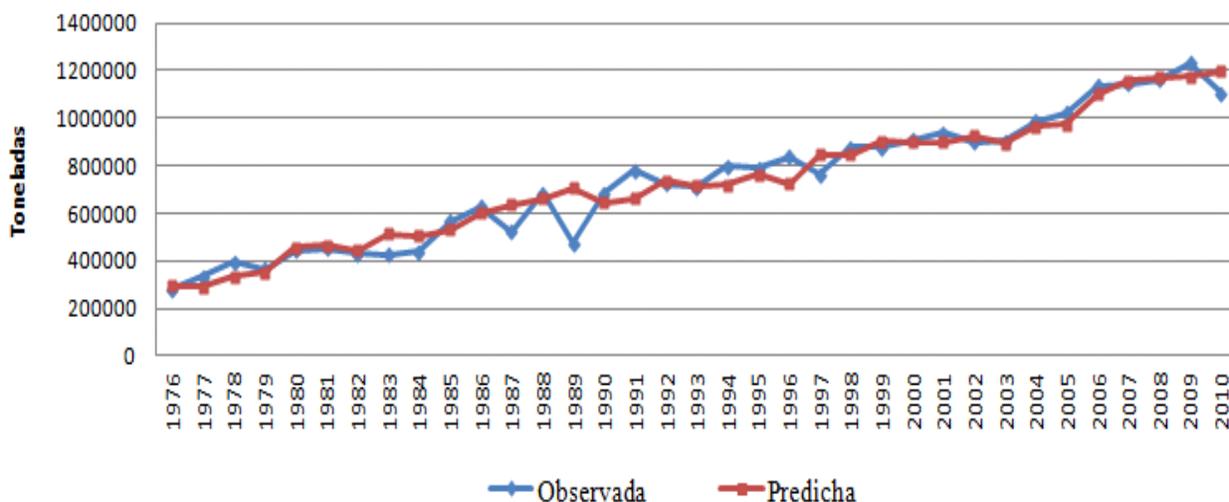
Con los coeficientes del modelo de oferta en su forma estructural (Cuadro 5.1) se predijo la cantidad ofrecida de aguacate (Grafica 5.1), y con el coeficiente respecto al precio al productor y la fórmula correspondiente, se estimó la elasticidad precio-propia (Cuadro 5.3).

La curva de oferta de corto plazo, con sus coeficientes en su forma estructural, se reporta en el Cuadro 5.1. A partir de este modelo se obtiene la curva de oferta-precio estática de corto plazo, mediante la multiplicación de los respectivos coeficientes de todas las variables explicativas distintas al precio recibido por el productor, por sus respectivos valores medios observados y

sumándolos en el intercepto de dicho modelo (Gráfica 5.2). Ésta resultó inelástica en el período analizada.

La curva de oferta de largo plazo se obtuvo al dividir cada uno de los coeficientes de todas las variables (sin considerar la cantidad de oferta rezagada), entre el correspondiente coeficiente de ajuste ( $\delta$ ) antes mencionado.

El modelo de oferta de largo plazo es el siguiente:  $QPA = 1026429.89 + 19.28 \text{ PAPR} - 37288.66 \text{ RPAPF} - 3781.79 \text{ SMRR} + 220196.69 \text{ D}$  (Anexo VI). De este modelo se deriva la curva de oferta-precio estática de largo plazo, al sumar al intercepto el producto del parámetro de cada una de las variables distintas al precio al productor de aguacate, multiplicados por los respectivos valores medios observados de cada una de las variables (Gráfica 5.2). El modelo de oferta-precio estática de largo plazo muestra un desplazamiento estructural con respecto a la de corto plazo.



**Gráfica 5.1** Oferta nacional observada y predicha de aguacate, 1975-2010.

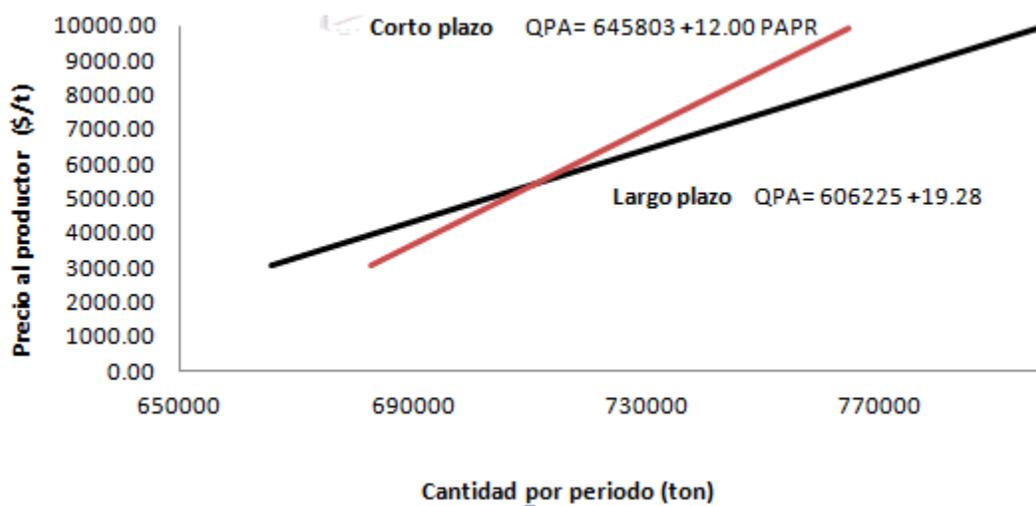
**Fuente:** Anexo V.

**Cuadro 5.3** Elasticidades de la forma estructural para el mercado de aguacate en México.

Período	1976-1996	1997-2010	1976-2010
Oferta			
	0.15	0.08	0.11
$E_{QPA, PAPER}$	0.25†	0.12†	0.18†
Período	1975-1996	1997-2010	1975-2010
Demanda			
$E_{QCA, PCAR}$	-0.75	-0.39	-0.57
Transmisiones de precios			
$E_{PAPER, PACMR}$	0.90	0.78	0.86
$E_{PACMR, PAMYR}$	0.64	0.61	0.63
$E_{PAMYR, PEXPAR}$	0.13	1.50	0.55
$E_{PCAR, PAMYR}$	0.95	0.83	0.91

†: Elasticidades de largo plazo.

**Fuente:** Elaborado con datos del Anexo V y VI.



**Gráfica 5.2** Curva estática estimada de aguacate, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo VI.

Con la forma estructural del modelo de oferta se predijo la cantidad ofrecida del producto (Grafica 5.1) y con el coeficiente respecto al precio al productor y la forma correspondiente, se estimó la elasticidad precio-propia de corto plazo, la cual resultó inelástica en los tres períodos estudiados: economía cerrada por restricciones fitosanitarias impuestas por los Estados Unidos (1975-1996), economía abierta correspondiente al levantamiento total de la restricción fitosanitaria para exportar el producto a ese país (1997-2010) y el período completo (1976-2010); los coeficientes de corto plazo fueron; 0.15, 0.08 y 0.11 y para largo plazo 0.25, 0.12, 0.18 respectivamente para dichos períodos (Cuadro 5.3). Los coeficientes indican que la *QPA* presenta una respuesta menos que proporcional a los cambios del precio al productor de aguacate. Estos resultados son congruentes con la teoría que indica que en los frutales de ciclo largo de producción es de esperarse una elasticidad precio propia de la oferta inelástica (Tomek y Robinson, 1991, p. 161).

Si se consideran la elasticidad precio propia de la oferta promedio para el período de economía abierta (1997-2010) y el incremento del 18% de los precios reales al productor de aguacate observado (Cuadro 5.4), *ceteris paribus*, se tendría que los productores nacionales al proceder racionalmente ante dicho incremento aumentarían la cantidad producida 1.35%. A partir de 1997 año en el que se levanta la restricción fitosanitaria impuesta por Estados Unidos a México para la exportación de aguacate, el precio al productor aumentó de 3,651 en 1996 a 6,566 pesos por tonelada en 1997 (79%), lo cual debió provocar un aumento de 5.06% en la cantidad producida para el 2000, dado que el aguacate es un cultivo perenne que entra en producción hasta los 4 años después de ser plantados, los productores reaccionaron en menor proporción al precio recibido por su cultivo que si se tratara de un cultivo de ciclo anual.

La ecuación lineal de la oferta-precio estática de corto plazo (Grafica 5.2) es congruente con lo esperado por la teoría económica, la cantidad observada y predicha para el promedio de 35 años fue de 722,044 y 734,946 toneladas, y su precio observado y predicho fue de 6,914.24 y 6,942.50 pesos por tonelada. La pendiente de dicha ecuación indica que si el precio sube, *ceteris paribus*, la cantidad aumenta y viceversa.

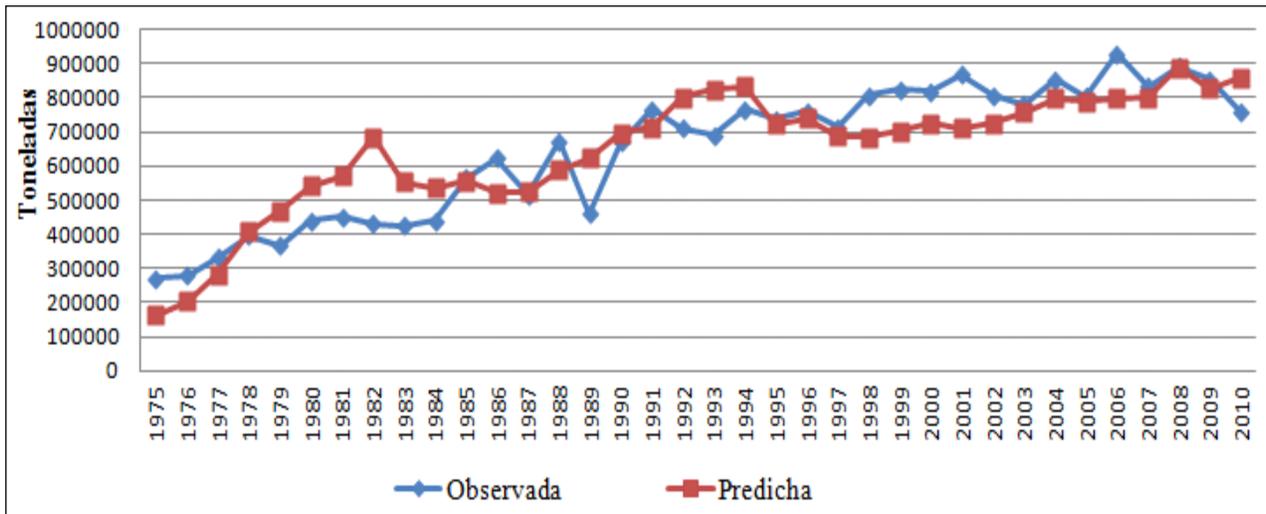
**Cuadro 5.4** Datos para calcular las elasticidades de la oferta y la demanda de aguacate, 1975-2010.

<b>México</b>												
<i>Período</i>	<i>QPA</i>	<i>Increment. %</i>	<i>PAPR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>SMRR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>RPAPF</i>	<i>Increment. %</i>	<i>QPAL</i>	<i>Increment. %</i>		
1976-												
1996	560227.19	209.75	7223.93	-63.14	103.54	-73.35	5.30	49.97	533212.09	192.12		
1997-												
2010	997024.50	45.23	6236.04	18.04	41.11	3.19	5.44	-81.81	977785.35	46.93		
<i>Período</i>	<i>QCA</i>	<i>Increment. %</i>	<i>PCAR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>YDRPER</i>	<i>Increment. %</i>	<i>PACMR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>PAMYR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>PEXPAR</i>	<i>Increment. %</i>
1975-												
1996	534766.36	180.74	21655.71	-69.26	52020.80	-3.38	9751.93	-66.74	17098.54	-80.08	1624.91	25217.52
1997-												
2010	823824.29	6.13	17357.20	23.30	64525.21	56.47	7126.36	15.83	11892.80	67.64	13581.13	118.89
<i>Período</i>	<i>PCJTR</i>	<i>Increment. %</i>	<i>SC</i>	<i>Increment. %</i>								
1975-												
1996	8.59	-3.07	12290.04	302038.46								
1997-												
2010	11.90	6.37	173200.21	604.33								

**Fuente:** elaborado con datos del anexo IV.

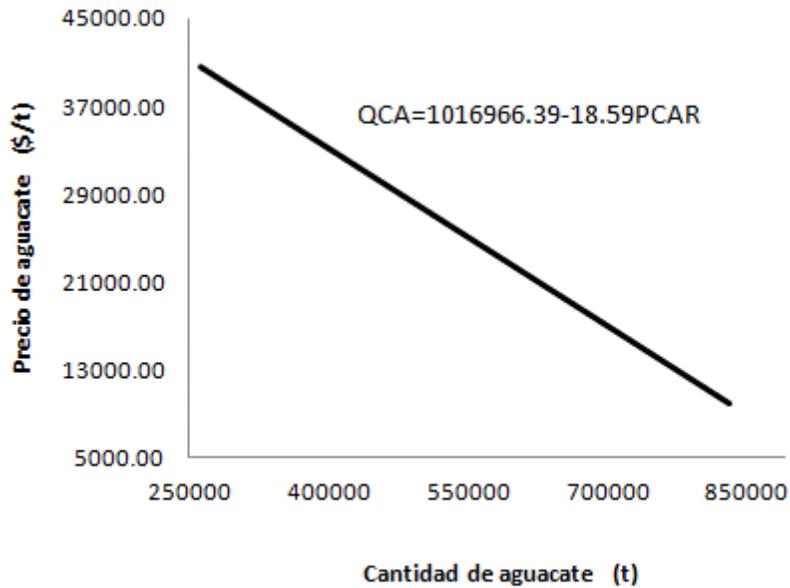
### 5.2.1.2 Elasticidad precio propia de la demanda de aguacate

Con la forma estructural del modelo de demanda ajustado a la serie histórica (1975-2010), se predijo la cantidad demandada de aguacate (Gráfica 5.3), y con su coeficiente se estimó la elasticidad precio-propia (Cuadro 5.3). La curva de demanda, con sus coeficientes en su forma estructural, se reportan en el Cuadro 5.1. A partir de este modelo se obtienen las curva de demanda-precio estáticas (Anexo VI), al multiplicar los respectivos coeficientes de todas las variables explicativas distintas al precio al consumidor de aguacate, por sus respectivos valores medios observados, y sumándolos en el intercepto de dicho modelo (Gráfica 5.4). Esta resultó inelástica para los períodos analizados; completo -0.57, economía cerrada -0.75 y economía abierta -0.39.



**Gráfica 5.3** Demanda observada y predicha de aguacate, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo V.



**Gráfica 5.4** Curva de demanda-precio estática estimada de aguacate, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo VI.

La elasticidad precio propia de la demanda del mercado de aguacate en México, resultó inelástica para el período 1975-2010 (-0.57), más inelástica (-0.75) en el período de economía cerrada (1980-1996), y menos inelástica (-0.39) en el período de economía abierta (Cuadro 5.3).

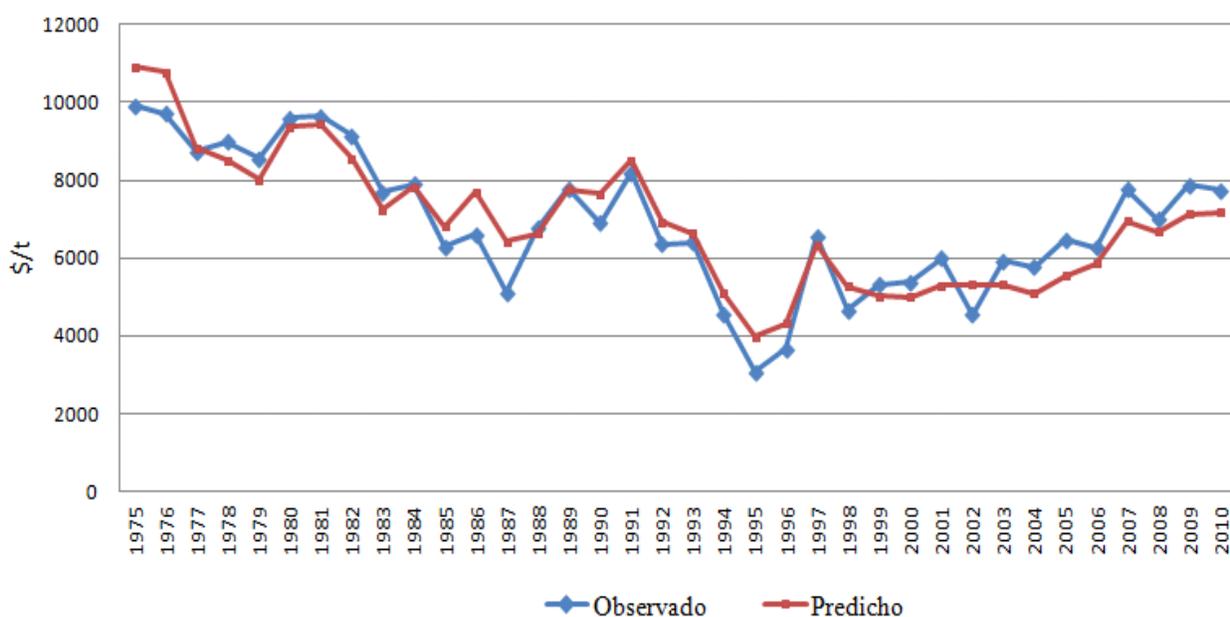
Si se consideran la elasticidad precio-propia de la demanda para el período de economía abierta (1997-2010), y el incremento de 23.30% en el precio real observado al consumidor de aguacate (*PCAR*) (Cuadro 5.4), *ceteris paribus*, se tendrá que los consumidores ante dicho aumento, reaccionarían disminuyendo la cantidad demandada 9.13%. En 1996 y 1997 los precios reales al consumidor aumentaron de 12,472 a 15,898.87 pesos por tonelada (27.47%), esto haría disminuir a la cantidad demandada en 11.39% 93,833.59 toneladas.

### 5.2.1.3 Elasticidades de transmisión de precios

En este caso, con el modelo en su forma estructural se estimaron las transmisiones del precio de compra al mayoreo sobre el precio al productor, del precio de venta al mayoreo sobre el precio al de compra al mayoreo, del precio de exportación sobre el precio al mayoreo y de éste sobre el precio al consumidor.

Con el modelo del precio de compra al mayoreo sobre el precio al productor en su forma estructural se predijo el precio al productor para el período 1975-2010 (Grafica 5.5). La elasticidad de transmisión de precios resultó inelástica con coeficientes de 0.86, 0.90 y 0.78 para el período de análisis completo, economía cerrada y economía abierta. Indica que en el acopio o concentración del producto no hay distorsiones del mercado que impidan la rápida transmisión de las señales de precios de mayoristas hacia el productor (Cuadro 5.3).

Para el período 1997-2010 cuando no existen restricciones fitosanitarias al comercio, el precio de compra al mayoreo de la producción aumentó en 15.8% lo que provocaría un incremento en 12.32% los precios promedio que reciben los productores.

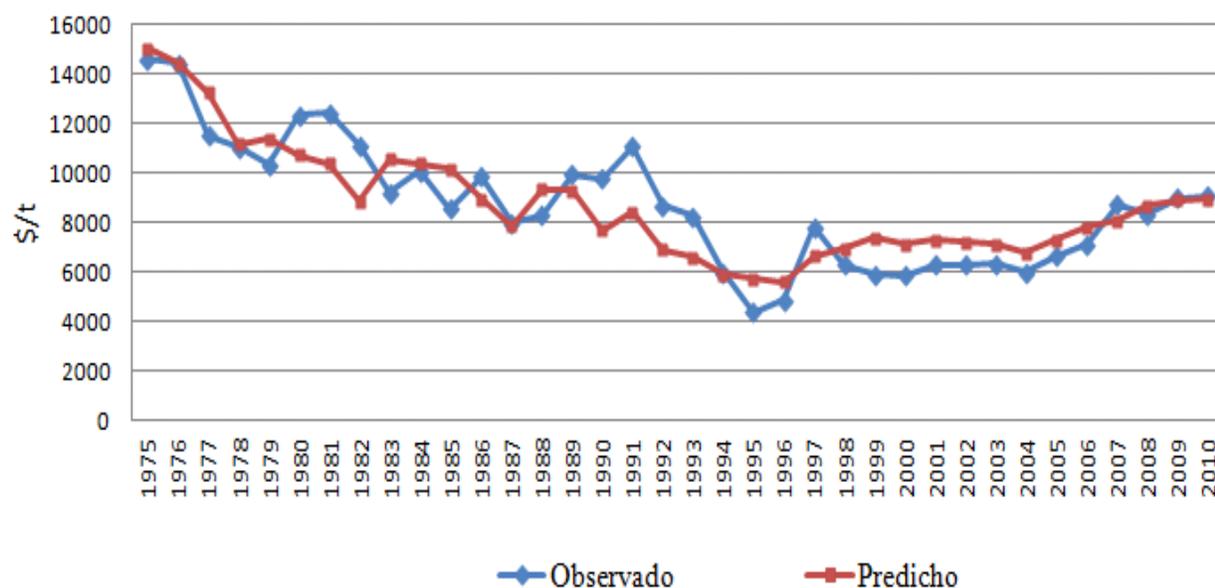


**Gráfica 5.5** Precio pagado al productor de aguacate observado y predicho, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo IV.

Por lo que respecta a la transmisión del precio al mayoreo sobre el de compra al mayoreo de aguacate, con el modelo en su forma estructural y sus coeficientes se predijo dicho precio (Grafica 5.6) y se estimó la elasticidad de transmisión de precios promedio para el período de 1975-2010 que resulto inelástica (0.63). Para los períodos 1975-1997 de economía cerrada y

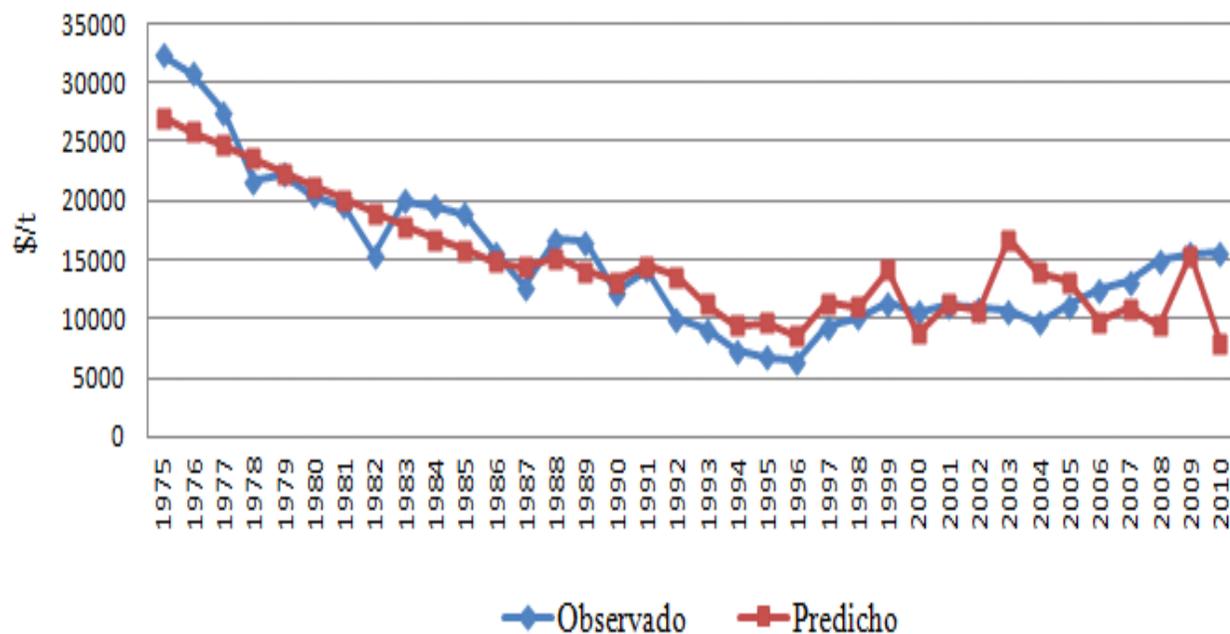
1997-2010 de economía abierta, los coeficientes fueron de 0.64 y 0.61, respectivamente (Cuadro 5.3). Los coeficientes resultaron inelásticos para los períodos analizados, lo que indica que en el comercio al mayoreo se presentan imperfecciones de mercado que retarda la transmisión de los precios a este nivel del mercado, en el que el mayorista puede imponer precios de compra y de venta al mayoreo. En el período 1997-2010, el precio al mayoreo aumentó 67.6% incremento que se transmitió al precio de compra al mayoreo, el cual aumentó en 41.24%.



**Gráfica 5.6** Precio de compra al mayoreo de aguacate observado y predicho, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo IV.

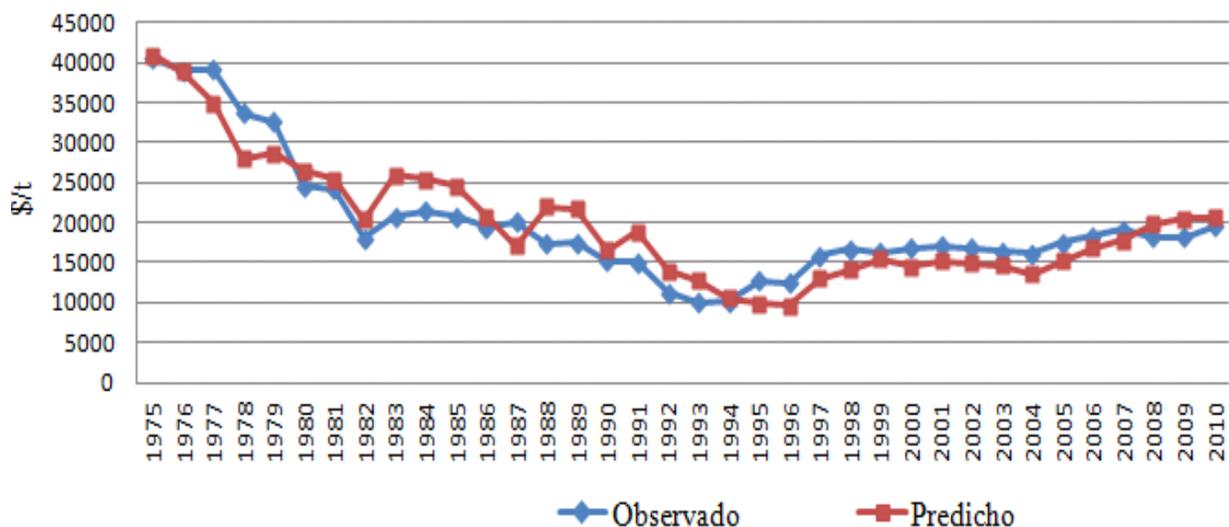
Respecto a la relación del precio de exportación y precio de venta al mayoreo interno, se usó el modelo en su forma estructural para predecir el precio al mayoreo (Grafica 5.7) y su respectivo coeficiente, para estimar las elasticidades. En el Cuadro 5.3 se aprecia que en los períodos 1975-1996 el coeficiente resultó muy inelástico, 0.13. En el período 1997-2010 cuando se exporta el aguacate Hass mexicano a los Estados Unidos sin restricciones fitosanitarias el coeficiente resultó 1.50, dicha elasticidad se explica por la fuerte dinámica de los volúmenes exportados a los Estados Unidos en condiciones de libre comercio.



**Gráfica 5.7** Precio al mayoreo de aguacate observado y predicho, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo IV.

En la distribución al detalle de aguacate la transmisión del precio al mayoreo sobre el del consumidor, usando el modelo en su forma estructural se predijo el precio al consumidor (Gráfica 5.8) y su respectivo coeficiente se usó para estimar las elasticidades, en el período 1975-1996, los resultados indican que había una rápida transmisión del precio de venta al mayoreo sobre el que pagaba el consumidor, ya que el coeficiente resultó de 0.95. Para el período de economía abierta se nota que la transmisión es menos rápida con un coeficiente de 0.83. A este nivel de mercado el mayorista impone precios a los detallistas.



**Gráfica 5.8** Precio al consumidor de aguacate observado y predicho, 1975-2010.

**Fuente:** Anexo IV.

### 5.2.2 Elasticidades de la forma reducida

La forma restringida del modelo estimado expresa a las variables endógenas en términos de las predeterminadas y de perturbaciones estocásticas; es decir, permite apreciar directamente la repercusión total de las alteraciones de las variables endógenas. Esta característica del modelo permite medir el efecto de las variables instrumentales de política. En el Cuadro 5.2 se presenta un resumen de los coeficientes estimados de la forma reducida del modelo. Al considerar ecuación por ecuación, se aprecia que cada una presenta los signos esperados. Los valores de estos coeficientes y los promedios por períodos analizados, del período completo (1975-2010), de economía cerrada (1975-1996) y abierta (1997-2010), de las variables endógenas y predeterminadas observadas, permitieron calcular las elasticidades que se reportan en el Cuadro 5.5 (Anexos IV). Con la condición de cierre del modelo, o sea con la identidad del saldo de comercio exterior (SC), que fue propuesta como las diferencias entre la cantidad ofertada y la demanda predichas fue posible calcular las elasticidades del saldo respecto las variables que lo determinan.

De acuerdo con el Cuadro 5.2, la presencia de la variable *dummy* modifica el intercepto de cada una de las variable endógenas del modelo donde aparece dicha variable de clasificación. Cuando la *dummy* toma el valor de cero en el período de economía cerrada dichas variables presentan un intercepto positivo de 746,779.5 toneladas de aguacate y cuando en el período de economía abierta la *dummy* toma el valor de uno el intercepto resultó de 8,266.07 toneladas. Estas ordenadas al origen y el promedio de cada una de las variables explicativas permiten predecir el saldo de comercio exterior para cada período.

**Cuadro 5.5** Elasticidades de corto plazo de la forma reducida para el mercado de aguacate en México, 1975-2010.

Período	1976-1996	1997-2010	1975-2010
Oferta			
$E_{QPA, SMRR}$	-0.44	-0.10	-0.25
$E_{QPA, RPAPF}$	-0.22	-0.13	-0.17
$E_{QPA, QPAL}$	0.36	0.37	0.37
$E_{QPA, PEXPAR}$	0.03	0.05	0.03
Período	1975-1996	1997-2010	1975-2010
Demanda			
$E_{QCA, YNDRPER}$	0.19	0.15	0.17
$E_{QCA, PCJITR}$	0.29	0.26	0.27
$E_{QCA, PEXPAR}$	-0.09	-0.49	-0.29
Precios			
$E_{PAPR, PEXPAR}$	0.07	0.71	0.29
$E_{PACMR, PEXPAR}$	0.08	0.91	0.34
$E_{PAMYR, PEXPAR}$	0.13	1.50	0.55
$E_{PCAR, PEXPAR}$	0.12	1.25	0.50
Saldo de comercio exterior			
$E_{SC, RPAPF}$	-9.90	-0.73	-1.65
$E_{SC, SMRR}$	-20.47	-0.56	-2.56
$E_{SC, QPAL}$	16.38	2.13	3.59
$E_{SC, YNDRPER}$	-8.15	-0.72	-1.46
$E_{SC, PCJITR}$	-12.48	-1.23	-2.36
$E_{SC, PEXPAR}$	4.43	2.63	2.81
$E_{SC, TEN}$	-27.71	-5.04	-7.32

**Fuente:** Elaborado con datos del Anexo IV.

**Cuadro 5.6** Elasticidades de largo plazo de la forma reducida para el mercado de aguacate en México, 1975-2010.

Período	1975-1996	1997-2010	1975-2010
	Oferta		
$E_{QPA, SMRR}$	-0.70	-0.16	-0.40
$E_{QPA, RPAPF}$	-0.35	-0.20	-0.27
$E_{QPA, PEXPAR}$	0.06	0.09	0.05

**Fuente:** Elaborado con datos del Anexo IV.

### 5.2.2.1. Elasticidades relacionadas con la cantidad producida de aguacate

La elasticidad de la oferta respecto a la relación precio de aguacate-precio de fertilizante, para el período de 35 años, de economía cerrada y de economía abierta, resultó inelásticas (-0.17, -0.22 y -0.13) en el corto plazo. Estas indican que un aumento del 10% dicha relación provocaría que la cantidad producida de aguacate a nivel nacional disminuyese en 1.7%, 2.2% y 1.3% respectivamente. En el largo plazo, éstas resultaron de -0.27, -0.35 y -0.20 en los respectivos periodos, las que indican una mayor respuesta de la producción de -2.7, -3.5 y -2.5 respectivamente a los cambios en los precios de la relación precio de aguacate-precio fertilizante en el largo plazo (Cuadros 5.5 y 5.6).

Respecto al salario mínimo, las elasticidades en los mismos períodos también resultaron inelásticas -0.25, -0.44 y -0.10, éstas indican que ante un aumento del 10% del salario mínimo la cantidad producida a nivel nacional disminuiría en 2.5%, 4.4% y 1.0%. Se observa claramente que los productores de aguacate son más sensibles a cambios en el salario mínimo que al precio al productor y a la relación de precios antes mencionada. La mayor respuesta dichos cambios se da en el período de economía abierta y se justifica por el uso intensivo de mano de obra en labores propias del cultivo, las cuales, en su mayoría, se llevan a cabo manualmente; por ejemplo, la cosecha, por lo que los productores son más sensibles a los cambios que ocurran en el salario. Por lo que respecta a las elasticidades de largo plazo, en correspondencia con la teoría,

éstas resultaron menos inelásticas -0.40, -0.70 y -0.16 en los respectivos períodos, las que ante un incremento del 10% en el salario provocarían una respuesta de la producción del 4%, 7% y 1.6% respectivamente en el largo plazo.

Con respecto a la cantidad producida con un período de retraso, las elasticidades en los períodos antes mencionados resultaron inelásticas 0.37, 0.36 y 0.37, estas indican que ante un aumento del 10% de la cantidad producida con un período de retraso la cantidad producida aumentará en 3.7%, 3.6% y 3.7%.

Finalmente, se observa que la elasticidad de la cantidad producida de aguacate respecto al precio de exportación hacia Estados Unidos, en dichos períodos resultaron muy inelásticos. En éste caso un incremento en dichos precios haría que la producción de aguacate aumentara en 0.3%, 0.3% y 0.5% respectivamente. En el largo plazo éstas resultaron menos inelásticas y dicho incremento en el precio de exportación provocaría una respuesta de la producción de 0.5%, 0.6% y 0.9% respectivamente.

#### **5.2.2.2. Elasticidades de la demandada de aguacate**

Las elasticidades ingreso de la demanda de aguacate para el período de 35 años, de economía cerrada y de economía abierta (0.17, 0.19 y 0.15) clasifican al aguacate como un bien necesario. Esto implica que los cambios en la cantidad demanda de aguacate, ante variaciones en el ingreso son menos que proporcionales; es decir, si el ingreso aumenta en 10%, la cantidad demandada de aguacate se incrementa en (1.7%, 1.9% y 1.5%) respectivamente. La magnitud del coeficiente de la elasticidad ingreso de la demanda, indica que de acuerdo con el nivel de ingreso con el país, el consumidor está muy cerca de alcanzar la satisfacer sus necesidades de este alimento. Por tanto, si en México el ingreso real aumenta, *ceteris paribus*, la cantidad demandada crecerá menos que proporcional a dicho aumento (Cuadro 5.5).

El modelo estimado identifica al jitomate como un bien sustituto del aguacate, la elasticidad cruzada con él calculada resultó inelástica e indica que un incremento en el precio del jitomate provocaría un aumento en la cantidad demandada de 2.7%, 2.9% y 2.6%.

El precio de exportación se encuentra influido de manera inversa e inelástica para el período completo, de economía cerrada y de economía abierta (-0.29, -0.09 y -0.49) e indican que ante un incremento del 10% del precio de exportación ocasionaría una disminución del 2.9%, 0.9% y 4.9% en la cantidad demandada.

Por último la variable tendencia afecta de manera directa e inelástica (0.75, 0.56, 0.94) en el período completo de análisis, de economía cerrada y abierta.

### **5.2.2.3. Elasticidades relacionadas con las transmisiones de los precios de exportación sobre los internos**

Las elasticidades de las transmisiones de precios de exportación sobre los precios internos, se reportan en el Cuadro 5.5, en el que se observa, que el mayor efecto se da sobre los precios al mayoreo, al consumidor, y en menor medida sobre los que recibe el productor y sobre los de compra al mayoreo.

Ante un aumento de 10% en el precio de exportación, el precio al productor aumentará 7.1% en economía abierta, en el precio de compra al mayoreo se tendría un aumento de 9.1%, en los precios al mayoreo el aumento sería de 15% y finalmente se tendría un aumento del 12.5% del precio al consumidor.

### **5.2.2.4. Elasticidades relacionadas con la identidad del saldo de comercio exterior**

La forma reducida del modelo que hace posible conocer los efectos que tienen todas las variables predeterminadas sobre el saldo de comercio exterior de aguacate, se presenta en el Cuadro 5.3.

En cuanto al impacto que causan los cambios porcentuales en el precio de los insumos sobre la producción nacional de aguacate en el período de economía abierta (1997-2010), se tiene que el aumento de la relación de precios aguacate-precio fertilizante y del salario mínimo en 10%, hacen que el saldo de comercio exterior disminuya en 7.30% y 5.6% respectivamente.

Por el lado de la demanda se observa que si el ingreso per-cápita y precio del jitomate aumentan en 10% provocaría una disminución de 7.2% y 12% en el saldo de comercio exterior y el mismo aumento en el precio de exportación ocasionaría un incremento de 26.3%, en dicho saldo. Como se observa, el precio de exportación es la variable exógena que más impacta al saldo de comercio exterior.

#### **5.2.2.5. Efecto conjunto de las variables de la oferta y de la demanda sobre el saldo de comercio exterior**

Por el lado de la oferta, los efectos combinados del aumento del salario mínimo regional (SMRR), de la cantidad producida de aguacate con un período de retraso y de la disminución de la relación precio de aguacate-precio al productor, han logrado durante el período de economía abierta que el Saldo de Comercio Exterior haya aumentado en 157%, esto es, en 273,383.77 toneladas. Cabe destacar que las variables por el lado de la oferta que más afectan al saldo de comercio son en orden de importancia la cantidad producida rezagada un período (QPAL) con 100.04% (o 173,267 toneladas), la relación del precio de aguacate-precio fertilizante (RPAPF) con 59.59% (o 103,208 toneladas), la variable de el salario mínimo (SMRR) con -1.78% (o -3,091 toneladas).

Por el lado de la demanda, los efectos combinados del incremento en el ingreso nacional disponible percapita (YNDRPER) y aumento del precio al consumidor de jitomate (PCJITR), lograron que durante el período analizado, el saldo de comercio exterior se haya reducido en 34.90% (o -60,447 toneladas). Por éste lado las variables exógenas que más influyen, en las exportaciones son en orden de importancia, el ingreso percapita (YNDRPER) con -27.08% (o -46,907 toneladas), y el precio del jitomate (PCJITR) con -7.82% (o -13,539 toneladas).

La variable precio de exportación de aguacate (PEXPAP) tuvo un fuerte efecto, tanto por el lado de la oferta como a través de la demanda, sobre el saldo de comercio (SC), cuya magnitud ascendió en 312.43% (o 541,127 toneladas), en el plazo de economía abierta.

La variable tendencia sobre el saldo de comercio (exportaciones) tuvo un gran efecto, cuya magnitud ascendió en -285% (o -493,781 toneladas).

Finalmente, es de notarse la mayor repercusión del conjunto de las variables de la oferta, que las propias de la demanda, sobre el comportamiento del saldo de comercio (exportaciones) en el sentido de haberlo incrementado. Las variables de la oferta aumentaron al saldo de comercio en 273,384 toneladas y las de la demanda lo redujeron en -60,447 toneladas, lo que implica un aumento en dicho saldo de 212,937 toneladas (Cuadro 5.5).

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo con base en el análisis de los resultados del modelo estimado para el mercado del aguacate en México, se reportan las conclusiones más importantes y algunas recomendaciones.

### **6.1. CONCLUSIONES**

Las conclusiones más relevantes que se desprenden de los resultados de esta investigación son las siguientes:

1. Para el período de 1997-2010 (período de exportaciones a Estados Unidos sin restricciones fitosanitarias), el modelo estimado resultó con buenos indicadores estadísticos, congruente con la teoría económica y sus predicciones describen bien el comportamiento de los datos observados de la muestra estudiada.
2. Los productores y los consumidores en dicho período reaccionaron inelásticamente ante los cambios en los precios recibidos por el productor (0.08) y los pagados por el consumidor (0.39).
3. En el mismo período para el corto plazo, los factores que más influyeron en la producción nacional de aguacate, fueron la cantidad rezagada un año, el salario pagado al trabajador, el precio recibido por el productor y la relación de precio de aguacate/precio del fertilizante. El incremento en la cantidad rezagada un año (46.93%), el del salario mínimo (3.19%), el del precio al productor (18.04%) y la disminución de la relación precio de aguacate-precio fertilizante (81.81%), hicieron que el productor reaccionara aumentando la producción en 17.36% (173,083 toneladas), y disminuyéndola en 0.41% (4,135 toneladas), incrementándola en 1.44% (14,389.05 toneladas) y 10.63% (106,036.55 toneladas) respectivamente.

4. Como lo indica la teoría económica, la elasticidad de la demanda respecto a ingreso per cápita (0.15) clasifica a este fruto como un bien normal necesario, cuyo consumo (kg/persona) el mayor a nivel mundial, indica que en México los consumidores han llegado a un alto nivel de satisfacción en el consumo de esta fruta.
5. En el período de economía abierta, los factores que más influyen en la demanda nacional es el precio al consumidor, el ingreso-per cápita y el precio del jitomate, cuyo incremento del 23.30%, 56.5% y 6.37% hizo disminuir y aumentar a la cantidad demandada 9.1% (74,860.91 toneladas), 8.5% (69,782.04 toneladas) y 1.65% (13,644 toneladas).
6. El precio de exportación de aguacate, es la variable explicativa que más influye en el saldo de comercio exterior, al transmitirse al precio de venta de mayoreo interno y de este sobre los precios al productor, al consumidor y en consecuencia sobre la oferta y la demanda de la fruta. En este caso si el precio de exportación aumenta 10%, las exportaciones se incrementarían en 26.3% (45,552 t).
7. La transmisión del precio de exportación sobre los internos al mayoreo, al de compra al mayoreo, al del productor y la del consumidor, es directa e indica que los cambios en los precios de exportación llegan rápidamente al mayoreo y al consumidor, al de compra al mayoreo y con algún retraso al productor. Esto indica que el poder del mercado del mayorista retrasa el mensaje del cambio de dicho precio hacia el productor.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

De los resultados de la investigación se derivan las siguientes recomendaciones:

1. Con la eliminación de las restricciones a las importaciones mexicanas de aguacate en Estados Unidos, sus exportaciones han continuado aumentando, sin embargo para seguir compitiendo con ventaja *comparativa* contra Estados Unidos y Chile, se hace necesario

investigar sobre nuevas tecnologías que permitan aumentar la productividad del aguacate en Michoacán, ya que este Estado tiene el clima y los suelos apropiados para la producción de esta fruta.

2. Para mantener ventanas de mercado diversificadas, se sugiere incrementar las exportaciones a Japón, Canadá, Francia y a El Salvador, países con los que se comercian pequeñas cantidades, pero que resultan una oportunidad de negocio.
3. En términos de investigación se sugiere mejorar el modelo estimado con variables que expliquen mejor a la oferta y a la demanda que por ahora por problemas de información no fueron incluidas.

## **CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA**

AALPAUM Asociación Agrícola Local de Productores de Aguacate de Uruapan, Michoacán. JULIO - AGOSTO 2009. BOLETIN EL AGUACATERO No. 57. Fecha de edición: Julio-Agosto 2009. <http://www.aproam.com/boletines/a57.html>

Banco mundial. <http://datos.bancomundial.org/>

(BANXICO) Banco de México. Índice Nacional de Precios al Consumidor y al Productor de diferentes productos 1975-2010. (Consulta, 2011).

Caldentey A, P. y T. De Haro G., 2004, Comercialización de productos agrarios. Editorial Agrícola España, S. A. Ediciones Mundi-Prensa. 354 p.

(CONAPO). Consejo Nacional de Población 1995-2010. (Consulta, 2011).

<http://www.conapo.gob.mx/>

Echánove H., F. 2008. “Abriendo fronteras: El auge exportador del aguacate mexicano a Estados Unidos”. Anales de Geografía. 28: 9-28.

(FAOSTAT) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 1975-2010. (Consulta, 2011). <http://faostat.fao.org>

García M., R., G. García D., R. Valdivia A., y E. Guzmán S., 2002. El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática Programa de Postgrado en Economía. Colegio de Postgraduados, Montecillo, estado de México. 306 p.

García M., R., M. del Villar V., J.A. García S., J. S. Mora F., R. C. García S. 2004. Modelo econométrico para determinar los factores que afectan el mercado de la carne de porcino en México. *Interciencia* 29:414-420.

García M., R., García S., J. A., y García S., R.C. 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática Programa de Postgrado en Economía. Colegio de Postgraduados, Montecillo, estado de México. 382 p.

Gujarati D., N. y C. Porter D., 2010. *Econometría*. 5ta ed. McGraw-Hill. Santafé, Bogotá, Colombia. 921 p.

(INEGI) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Consulta 2011).

<http://www.inegi.org.mx/>

<http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/Consultar#>

(INFOASERCA) Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Enero 1999. Aguacate y Algodón. *Claridades Agropecuarias*. 65:3-20.

<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas.asp>

(INFOASERCA) Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Octubre 2002. El aguacate Mexicano frente a la apertura del mercado norteamericano. *Claridades Agropecuarias*. 110:3-20. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/110/ca110.pdf>

Kido C., A. 1997. El cultivo del aguacate en México. Rentabilidad y Comportamiento de Mercado. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, estado de México. 92 p.

López D., S. 1994. Situación actual y perspectivas de la producción de papa ante la apertura comercial. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados, Montecillo, estado de México. 114 p.

Macías, M., A. 2011. El aguacate de México en el Mercado de Estados Unidos. Comercio Exterior, Finanzas para la Exportación. Revista del Banco Nacional de Comercio Exterior, S.N.C. Banco de Desarrollo, BANCOMEX.

[http://www.revistacomercioexterior.com/noticias/news-isplay.php?story\\_id=376](http://www.revistacomercioexterior.com/noticias/news-isplay.php?story_id=376)

Quino M., J. G. 2000. El mercado mundial del aguacate, un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Economía. División de Estudios de Posgrado. 116 p.

(SAGARPA) Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Noviembre 2011. Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. Aguacate. 12 p. <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/aguacate.pdf>

(SARH) Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Agricultura y Operación Dirección General de Economía Agrícola. Consumos aparentes de productos agrícolas 1925-1982. Departamento de Estudios de Economía Agropecuaria Nacional. Septiembre 1983.

(SIACON) Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta, 1980-2009.

(SIAP) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SAGARPA) Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (Consulta, 2011).

[www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)

Sistema-Producto Aguacate. [www.aguacate.gob.mx](http://www.aguacate.gob.mx)

(SNIMM) Sistema Nacional de Información de Mercados. Secretaria de Economía 1997-2010, (Consulta, 2011). <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

Stamer, H. 1969. Teoría del mercado agrario. Editorial Academia. León, España. 336 p.

Téliz O., D. 2007. El aguacate y su manejo integrado. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa México. 267 p.

Tlapa R., C. 2005. El mercado del sorgo en México 1977-2003. Tesis de Maestría. Centro de Economía. Colegio de Postgraduados. Montecillo, edo. de México.

Tomek W., G. and K. L. Robinson. 1991. Agricultural product prices. Cornell University Press. Ithaca and London 360 p.

Torres P., V. H. Julio-Diciembre 2009. La competitividad del aguacate mexicano en el mercado estadounidense. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. Revista de Geografía Agrícola. 43:61-79. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/757/75715608005.pdf>

Troncoso M., C. 2006. “Exportación de aguacate, el valor del aprendizaje”. Entrevista realizada por Yulia Espín, Negocios Internacionales. Publicación en línea, disponible en internet en el sitio: [http://www.morales-troncoso.com/doc/pdf%202/entrevistacmt\\_bancomext.pdf](http://www.morales-troncoso.com/doc/pdf%202/entrevistacmt_bancomext.pdf)

U.S. Department of Commerce, U.S. Census Bureau.  
<http://www.ers.usda.gov/Briefing/FruitAndTreeNuts/w>

USDA, Economic Research Service Calculations.

USDA, National Agricultural Statistics Service, Citrus Fruits Summary and Noncitrus Fruits and Nuts Summary, various years.

Velásquez P., J. A. 2002. Identificación del aguacate como un rubro importante de grandes oportunidades comerciales, según los acuerdos de integración, los nuevos tratados comerciales y el comercio mundial globalizado. Secretaría de Productividad y Competitividad, Gobernación de Antioquía. [www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/633fichaaguacate.pdf](http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/633fichaaguacate.pdf)

**ANEXO I**  
**IDENTIFICACIÓN DEL MODELO**

## Identificación del modelo

Para llevar a cabo la identificación del modelo, clasificamos a las variables que componen el modelo econométrico del mercado de aguacate.

1. Variables endógenas. Son las variables dependientes del sistema, sus valores van a ser determinadas por la solución de las ecuaciones que componen el modelo. En el presente modelo estas son *QPA*, *QCAPER*, *PAPR*, *PACMR*, *PAMYR*, *PACR* Y *SC*.

Donde para el año *t*:

*QPA* = Cantidad producida de aguacate en México, en toneladas.

*QCA* = Cantidad consumida de aguacate per cápita en México, pesos por toneladas.

*PAPR* = Precio de aguacate al productor, pesos por toneladas.

*PACMR* = Precio de aguacate de compra al mayoreo, pesos por toneladas.

*PAMYR* = Precio de aguacate al mayoreo, pesos por toneladas.

*PCAR* = Precio al consumidor de aguacate, pesos por toneladas.

*SC* = Saldo de comercio exterior del aguacate, en toneladas.

2. Variables predeterminadas. Son variables que están dadas y ayudan a explicar el comportamiento de las variables endógenas. En el presente modelo estas son *SMRR*, *RPAPF*, *QPAL*, *D*, *YNDRPER*, *PCJITR*, *PEXPAR*, *TEN*.

Donde para el año *t*:

*SMRR* = Salario mínimo regional, pesos por jornal.

*RPAPF* = Relación precio de aguacate, precio del fertilizante, pesos por toneladas.

*QPAL* = Cantidad producida de aguacate con un período de retraso, en toneladas.

*YNDRPER* = Ingreso nacional disponible real per cápita, pesos.

*PCJITR* = Precio al consumidor de jitomate real, pesos por kilogramo.

*D* = Variable de clasificación debido a las restricciones sanitarias impuestas por Estados Unidos, de 1975 a 1996, *D* es igual a 0, de 1997 a 2010, *D* es igual a la unidad.

*PEXPAR* = Precio de exportación de aguacate real, pesos por toneladas..

*TEN* = Variable de tendencia.

### **Condición de orden (Necesaria pero no suficiente)**

Si llamamos:

*M* = Número de variables endógenas en todo el modelo

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

*K* = Número de variables exógenas en todo el modelo

*k* = Número de variables exógenas en una ecuación específica.

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

De acuerdo con ello:

- a) Si  $(K-k) = (m-1)$  se dice que la ecuación está exactamente identificada.
- b) Si  $(K-k) > (m-1)$  se dice que la ecuación está sobreidentificada.
- c) Si  $(K-k) < (m-1)$  se dice que la ecuación está subidentificada.

Si en el modelo  $K=8$  y  $M=7$

1. Ecuación *QPA*:

$$k = 2 \quad m = 4$$

Luego  $(8-2) > (4-1) =$  sobreidentificada

2. Ecuación *QCA*:

$$k = 3 \quad m = 2$$

Luego  $(8-3) > (2-1) =$  sobreidentificada.

3. Ecuación *PAPR*:

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

Luego  $(8-0) > (2-1) =$  sobreidentificada.

4. Ecuación *PACMR*:

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

Luego  $(8-0) > (2-1) =$  sobreidentificada

5. Ecuación *PAMYR*:

$$k = 2 \quad m = 1$$

Luego  $(8-2) > (1-1) =$  sobreidentificada.

6. Ecuación *PACR*:

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

Luego  $(8-0) > (2-1) =$  sobreidentificada.

7. Identidad de *SC*:

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

Luego  $(6-0) > (3-1) =$  sobreidentificada.

Según la condición de orden, todas las ecuaciones que conforman el modelo están sobreidentificadas; sin embargo, ésta es una condición necesaria pero no suficiente para la

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

### **Condición de rango para la identificación.**

“En un modelo que contiene  $M$  ecuaciones con  $M$  variables endógena, una ecuación está identificada si y sólo si puede construirse por lo menos un determinante diferente de cero, de orden  $(M-1)$   $(M-1)$ , a partir de los coeficientes de las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esa ecuación en particular pero incluidas en las otras ecuaciones del modelo.

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

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

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

1. Si  $K-k > m-1$  y el rango de la matriz  $A$  es  $M-1$ , la ecuación está sobreidentificada;

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

---

1	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
$-\beta_{11}$	1	0		0	0	0	0	$\beta_{13}$	$\beta_{14}$			0	0	0	0
			$-\beta_{12}$							$-\beta_{15}$	$-\beta_{16}$				
	0	1	0	0	0	$\beta_{22}$	0	0	0	0	$-\beta_{25}$		$-\beta_{24}$	0	0
$-\beta_{21}$												$-\beta_{23}$			
$-\beta_{31}$	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0			
				$-\beta_{32}$									0	0	0
	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0			
$-\beta_{41}$					$-\beta_{42}$								0	0	0
$-\beta_{51}$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\beta_{52}$	$\beta_{53}$
$-\beta_{61}$	0	0	0	0	$-\beta_{62}$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

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

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

$$\text{Ecuación } QPA_i: A = \begin{bmatrix} Y_2 & Y_4 & Y_5 & Y_6 & Y_7 & X_5 & X_6 & X_7 & X_8 \\ 1 & 0 & 0 & \beta_{22} & 0 & -\beta_{23} & -\beta_{24} & 0 & 0 \\ 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -\beta_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_{52} & -\beta_{53} \\ 0 & 0 & -\beta_{62} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 9} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación } QCA_i: A = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_3 & Y_4 & Y_5 & Y_7 & X_1 & X_2 & X_3 & X_7 & X_8 \\ 1 & -\beta_{12} & 0 & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} & -\beta_{15} & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -\beta_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} \\ 0 & 0 & 0 & -\beta_{62} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 10} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación PAPRt: } A = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & Y_5 & Y_6 & Y_7 & X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 & X_7 & X_8 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} - \beta_{15} - \beta_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \beta_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} & \beta_{23} - \beta_{24} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{62} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 13} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación PACMRt: } A = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & Y_3 & Y_6 & Y_7 & X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 & X_7 & X_8 \\ 1 & 0 & -\beta_{12} & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} - \beta_{15} - \beta_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \beta_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} - \beta_{23} - \beta_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 13} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación PAMYRt: } A = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & Y_3 & Y_4 & Y_6 & Y_7 & X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 \\ 1 & 0 & -\beta_{12} & 0 & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} - \beta_{15} - \beta_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \beta_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} - \beta_{23} - \beta_{24} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - \beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 12} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación PACRt: } A = \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & Y_3 & Y_4 & Y_7 & X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 & X_7 & X_8 \\ 1 & 0 & -\beta_{12} & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} & \beta_{15} - \beta_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} - \beta_{23} - \beta_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 - \beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}_{6 \times 13} ; |A| \neq 0$$

$$\text{Ecuación } SC_i: \quad A = \begin{bmatrix}
 1 & Y_3 & Y_4 & Y_5 & Y_6 & X_1 & X_2 & X_3 & X_4 & X_5 & X_6 & X_7 & X_8 \\
 -\beta_{11} - \beta_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & \beta_{13} & \beta_{14} - \beta_{15} - \beta_{16} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -\beta_{21} & 0 & 0 & 0 & \beta_{22} & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} & -\beta_{23} - \beta_{24} & 0 & 0 & 0 \\
 -\beta_{31} & 1 & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -\beta_{41} & 0 & 1 - \beta_{42} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -\beta_{51} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{52} & \beta_{53} \\
 -\beta_{61} & 0 & 0 & -\beta_{62} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{bmatrix} \quad ; |A| \neq 0$$

De acuerdo con esta última condición, al menos una de las matrices resultantes de rango M-1 de cada una de las ecuaciones estructurales de sistema de M=6 ecuaciones, resultó ser diferente de cero, cumpliéndose así esta condición y habiéndose podido estimar los parámetros del sistema.

**ANEXO II**  
**IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS Y ESTADÍSTICAS PARA EL**  
**MODELO**

## IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL MODELO

INPPA: Índice Nacional de Precios Pagados a la Agricultura, en el año t; base 2003=100

INPMAY: Índice Nacional de Precios al Mayoreo, en el año t; base 2003=100

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor, en el año t; base 2003=100

IPIB: Índice de Precios Implícito al Producto Interno Bruto, en el año t; base 2003=100

IPEX: Índice de precios de exportación en el año t; base 2003=100

IPIM: Índice de precios de importación, en el año t; base 2003=100

D: Variable de clasificación. D = 0 restricciones sanitarias impuestas por Estados Unidos de América. D = 1 economía abierta.

PAP: Precio de aguacate al productor, en el año t, (\$/ton).

PAMY: Precio de aguacate al mayoreo, en el año t, (\$/ton).

PCA: Precio al consumidor de aguacate, en el año t, (\$/ton).

PACM: Precio de aguacate de compra del mayoreo, en el año t, (\$/ton).

PMF: Precio medio del fertilizante, en el año t, (\$/ton).

QPA: Cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton).

YND: Ingreso Nacional Disponible (\$)

YNDPER: Ingreso nacional disponible per cápita, en el año t (pesos nominales)

QCA: Cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton).

POB: Población (Habitantes)

SMR: Salario mínimo regional, en el año t, (pesos nominales).

CMT: Costo medio de transporte de Michoacán, a el Distrito Federal, (\$/km).

EXPORT: Exportaciones de aguacate, en el año t (toneladas)

IMPORT: Importaciones de aguacate, en el año t (toneladas)

SCA: Superficie cosechada de aguacate, en el año t, (ton).

RMA: Rendimiento medio de aguacate, en el año t, (ton/ha).

PIMPA: Precio de importación de aguacate, en el año t, (\$/ton).

PEXPA: Precio de exportación de aguacate, en el año t, (\$/ton).

PAPR: Precio de aguacate al productor real, en el año t, (\$/ton).

PAMYR: Precio de aguacate al mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

PACMR: Precio de aguacate de compra del mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

PCAR: Precio al consumidor de aguacate real, en el año t, (\$/ton).

PMFR: Precio medio del fertilizante real, en el año t, (\$/ton).

YNDRPER: Ingreso nacional disponible per cápita real, en el año t (\$).

YNDRPERLOG: Logaritmo del Ingreso Nacional Disponible per cápita real, en el año t, (\$).

QCALOG: Logaritmo de la cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton).

QPALOG: Logaritmo de la cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton).

QPALOGL: Logaritmo de la cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton), con un período de retraso.

PAPRLOG: Logaritmo precio pagado de aguacate al productor real, en el año t, (\$/ton).

PCARLOG: Logaritmo del precio de aguacate al consumidor real, en el año t, (\$/ton).

PACMRLOG: Logaritmo del precio de aguacate de compra del mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

PAMYRLOG: Logaritmo del precio de aguacate al mayoreo real, en el año t, (\$/ton).

SMRR : Salario mínimo regional real, en el año t, (pesos reales).

CMTR: Costo medio de transporte de Michoacán real a el Distrito Federal, (\$/km).

PEXPARG: Precio de exportación de aguacate real, en el año t, (\$/ton).

PEXPARGLOG: Logaritmo del precio de exportación de aguacate real, en el año t, (\$/ton).

QPAL: Cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton), con un período de retraso.

QPAL2: Cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton), con dos períodos de retraso.

QPAL3: Cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton), con tres períodos de retraso.

QPAL4: Cantidad producida de aguacate, en el año t, (\$/ton), con cuatro periodos de retraso.

QCAL: Cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton), con un periodo de retraso.

QCAL2: Cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton), con dos periodos de retraso.

QCAL3: Cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton), con tres periodos de retraso.

QCAL4: Cantidad consumida de aguacate, en el año t, (ton), con cuatro periodos de retraso.

QCAPER: Cantidad consumida de aguacate per cápita, en el año t, (Kg).

QCAPERL: Cantidad consumida de aguacate per cápita, en el año t, (Kg), con un periodo de retraso.

PMFRL: Precio medio del fertilizante real, en el año t, (\$/ton), con un periodo de retraso.

PAPRL: Precio de aguacate al productor real, en el año t, (\$/ton), con un periodo de retraso.

PAPRL2: Precio de aguacate al productor real, en el año  $t$ , (\$/ton), con dos periodos de retraso.

PAPRL3: Precio de aguacate al productor real, en el año  $t$ , (\$/ton), con tres periodos de retraso.

PAPRL4: Precio de aguacate al productor real, en el año  $t$ , (\$/ton), con cuatro periodos de retraso.

SMRRL: Salario mínimo regional real, en el año  $t$ , (\$), con un periodo de retraso.

PAMYL2: Precio de aguacate al mayoreo real, en el año  $t$ , (\$/ton), con dos periodos de retraso.

PEXPARG: Precio de exportación de aguacate real, en el año  $t$ , (\$/ton), con un periodo de retraso.

PEXPARG2: Precio de exportación de aguacate real, en el año  $t$ , (\$/ton), con dos periodos de retraso.

SMRRLLOG: Logaritmo del salario mínimo regional real, en el año  $t$ , (\$)

QCAPERLOG: Logaritmo de la cantidad consumida de aguacate per cápita, en el año  $t$ , (Kg).

PACMRL: Precio de aguacate de compra del mayoreo real, en el año  $t$ , (\$/ton), con un periodo de retraso.

PAPRLOGL2: Logaritmo del precio de aguacate al productor real, en el año  $t$ , (\$/ton), con dos periodos de retraso.

RPAPF: Relación precio del aguacate, precio de fertilizante.

RPAPFLOG: Logaritmo de la relación precio del aguacate, precio de fertilizante.

SC: Saldo de comercio exterior de aguacate. Definido como la diferencia de QPA-QCA.

TEN: Variable de tendencia.

## FUENTES ESTADÍSTICAS

La información utilizada en el análisis del mercado de aguacate en México cubre un periodo de 35 años. Para completar y uniformizar esta serie histórica de datos se recurrió a diferentes fuentes estadísticas de carácter indirecto. En seguida se describe la procedencia de los datos, las adecuaciones y transformaciones, necesarias para estimar dicho modelo.

La superficie cultivada en toneladas, rendimiento medio toneladas por hectárea, cantidad producida en toneladas, precio medio rural en pesos por toneladas de aguacate, consumo nacional aparente de aguacate, se obtuvieron de las siguientes fuentes:

Periodo de 1975-1980. Dirección General de Economía Agrícola, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). Subsecretaría de Agricultura y Operación Dirección General de Economía Agrícola. Consumos Aparentes de Productos Agrícolas 1925-1982. Departamento de estudios de Economía Agropecuaria Nacional. Septiembre 1983.

Periodo de 1980-2010. Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta (SIACON).

La variable precio internacional de aguacate en dólares por tonelada, la cual se transformó en pesos al multiplicarse por el tipo de cambio tuvo como origen:

Periodo de 1975-2009. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. (FAOSTAT). <http://faostat.fao.org>

Los precios promedios ponderados de los fertilizantes en \$/tonelada tienen como origen las siguientes fuentes:

Periodo 1975-1994. Base de datos de la tesis de maestría (Kido, 1997).

Periodo 1995-2010. Banco de México (índice de precios para el mercado nacional fertilizantes, en su página electrónica), <http://www.banxico.org.mx/>

El Salario medio mínimo regional en pesos por día se obtuvo de las estadísticas:

Periodo 1975-1994. Base de datos de la tesis de maestría (Kido, 1997).

Periodo 1995-2010. Del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2009).

Los índices nacionales de precios (al productor y al consumidor) se tomaron del Banco de México (BM), <http://www.banxico.org.mx/>, el índice del Producto Interno Bruto implícito se obtuvo de la página de <http://www.inegi.gob.mx>

El Producto Interno Bruto de obtuvo:

Periodo de 1975-1994. Base de datos de la tesis de maestría (Kido, 1997).

Periodo de 1994-2007. Base de datos de García, 2010 (apuntes de clase).

Periodo de 2008-2010. Del Instituto Nacional de Estadística e Geografía (INEGI).

La cantidad demandada de aguacate se aproximó sumando y restando a la producción nacional las importaciones y las exportaciones respectivamente.

Las cantidades importadas y exportadas de aguacate en toneladas se obtuvieron de:

Periodo 1975-2008. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAOSTAT). <http://faostat.fao.org>

Periodo de 2010. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP consultado 2011).

Página electrónica [http://w6.siap.gob.mx/comercio/muestra\\_producto.php](http://w6.siap.gob.mx/comercio/muestra_producto.php),

[http://w6.siap.gob.mx/comercio/con\\_producto.php](http://w6.siap.gob.mx/comercio/con_producto.php)

Los precios al mayoreo de aguacate se obtuvieron de:

Periodo de 1975-1994. Base de datos de la tesis de maestría (Kido, 1997).

Periodo de 1995-2010. Secretaría de Economía (SE en su página electrónica <http://www.siiim-economia.gob.mx>, 2009).

**ANEXO III**  
**SALIDA SAS PROC SYSLIN, FORMA ESTRUCTURAL DEL MODELO**

**DATA** AGUA1;  
**INPUT** T INPPA INPMAY INPC IPIB IPEX IPIM D;

**CARDS;**

1975	0.053	0.037	0.031	0.043	61.543	42.032	0
1976	0.062	0.043	0.036	0.051	74.535	44.093	0
1977	0.079	0.062	0.046	0.066	78.892	46.942	0
1978	0.088	0.074	0.055	0.077	77.298	49.630	0
1979	0.106	0.091	0.065	0.093	94.360	55.585	0
1980	0.129	0.104	0.105	0.120	120.303	63.378	0
1981	0.166	0.135	0.135	0.152	126.990	68.655	0
1982	0.247	0.214	0.214	0.245	114.177	70.793	0
1983	0.479	0.433	0.434	0.472	106.740	72.473	0
1984	0.833	0.717	0.717	0.694	108.364	75.013	0
1985	1.341	1.131	1.131	1.179	102.698	75.140	0
1986	2.748	2.106	2.106	1.934	71.295	73.865	0
1987	6.977	4.883	4.883	4.670	80.559	76.238	0
1988	12.165	10.457	10.458	9.404	76.777	80.707	0
1989	15.404	12.550	12.550	11.928	83.103	84.282	0
1990	21.582	15.895	15.895	15.262	89.015	85.824	0
1991	25.305	19.498	19.498	18.854	81.703	86.137	0
1992	29.315	22.521	22.521	21.663	81.749	86.922	0
1993	30.382	24.718	24.717	23.754	78.914	88.120	0
1994	32.595	26.439	26.439	25.762	85.206	90.326	0
1995	45.284	35.692	35.693	35.544	89.992	95.291	0
1996	57.709	47.963	47.963	46.376	91.485	95.644	0
1997	65.031	57.856	57.856	54.601	90.593	96.206	1
1998	83.761	67.070	67.071	63.038	85.232	95.558	1
1999	80.564	78.195	78.196	72.534	88.430	94.713	1
2000	86.344	85.617	85.617	81.358	95.140	97.475	1
2001	89.350	91.069	91.069	86.147	93.050	98.034	1
2002	98.557	95.651	95.651	92.106	95.276	97.656	1
2003	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	1
2004	106.646	110.053	104.688	109.025	111.722	105.618	1
2005	115.113	118.775	108.863	113.975	120.929	110.959	1
2006	128.158	119.366	112.815	121.625	130.052	116.004	1
2007	135.332	125.801	117.290	128.425	136.661	122.294	1
2008	153.235	134.782	129.200	136.625	150.098	132.585	1
2009	155.669	141.847	136.040	142.000	128.280	127.546	1
2010	165.074	147.488	138.272	148.200	143.959	133.024	1

;

**DATA** AGUA2;  
**INPUT** T PAM PAMY PCA PACM PMF;

**CARDS;**

1975	5.25	11.99	12.58	5.40	1.27
1976	6.02	13.22	14.06	6.19	1.42
1977	6.91	17.04	18.00	7.13	1.74
1978	7.91	16.04	18.55	8.17	1.90
1979	9.07	20.27	21.19	9.39	2.00
1980	12.39	21.32	25.88	12.82	2.37
1981	16.02	26.41	32.68	16.76	2.70
1982	22.58	32.82	38.62	23.79	3.93
1983	36.84	86.64	90.15	39.77	6.15
1984	65.76	140.00	153.73	72.10	9.09
1985	84.49	214.00	235.28	96.53	15.22

1986	181.79	330.00	409.62	207.32	35.66
1987	357.12	620.00	981.86	389.58	89.63
1988	823.12	1752.08	1816.45	865.51	206.71
1989	1200.10	2078.00	2196.08	1247.44	224.83
1990	1491.63	1939.83	2424.03	1555.82	370.95
1991	2071.63	2763.08	2948.11	2154.96	260.26
1992	1865.08	2259.75	2531.20	1956.82	300.52
1993	1943.57	2255.00	2466.10	2043.13	302.26
1994	1479.99	1930.83	2677.20	1586.46	300.52
1995	1393.82	2412.50	4569.85	1559.74	309.09
1996	2107.00	3095.83	5982.37	2328.48	339.86
1997	4270.18	5384.55	9198.45	4526.80	427.87
1998	3903.95	6817.50	11157.03	4211.53	541.21
1999	4274.88	8870.00	12698.91	4620.21	559.29
2000	4645.81	9040.00	14369.19	5019.05	609.41
2001	5350.68	10132.31	15599.36	5738.24	637.87
2002	4482.76	10385.44	16152.49	6044.22	650.40
2003	5937.39	10638.57	16405.62	6350.20	715.50
2004	6163.90	10672.14	16939.19	6598.91	1143.45
2005	7456.72	13165.71	19012.76	7906.95	1114.15
2006	8043.17	14923.08	20690.13	8509.36	5123.11
2007	10516.63	16603.85	22370.90	10997.54	6089.23
2008	10718.39	20147.33	23447.44	11225.62	9309.63
2009	12245.05	21944.62	24776.62	12779.41	7154.95
2010	12794.97	23011.54	27105.79	13366.08	7048.98

;

**DATA** AGUA3;

**INPUT** T QPA YND YNDPER TEN;

**CARDS**;

1975	270470	896957000	15.80	1
1976	280421	1093973000	18.65	2
1977	333112	1703427000	28.11	3
1978	395168	2160363000	34.50	4
1979	365957	2817101000	43.54	5
1980	441768	3928833000	58.77	6
1981	452973	5353899000	78.54	7
1982	429722	8396919000	120.81	8
1983	426618	14692943000	207.30	9
1984	439418	24571149000	339.98	10
1985	566451	40267558000	546.39	11
1986	627906	64704574000	861.01	12
1987	520837	160365650000	2092.72	13
1988	682928	357601064000	4576.42	14
1989	473156	479860283000	6022.37	15
1990	686301	658319827000	8102.43	16
1991	780403	847578362000	10241.03	17
1992	724523	1006151425000	11977.42	18
1993	709296	1118108716000	13049.06	19
1994	799929	1260740110000	14379.21	20
1995	790097	1567479358000	17195.14	21
1996	837787	2182533785000	23618.96	22
1997	762336	2793498714000	29822.13	23
1998	876623	3383549152000	35633.19	24
1999	879083	4074482016000	42330.08	25
2000	907439	4899829384000	49775.51	26

2001	940229	5204146388000	52189.94	27
2002	901075	5634121534000	55833.48	28
2003	905041	6222853872000	61008.64	29
2004	987323	7014753676000	68103.17	30
2005	1021515	7612621131805	73235.70	31
2006	1134250	8330491304534	79443.94	32
2007	1142892	9003595001940	85107.60	33
2008	1162429	11093800000000	103988.92	34
2009	1230973	10720612000000	99679.61	35
2010	1107135	12088432167689	111520.80	36

;

DATA AGUA4;

INPUT T QCA POB SMR CMT;

CARDS;

1975	270444	56777675	0.055	0.155
1976	280414	58662188	0.071	0.170
1977	333069	60609249	0.091	0.223
1978	395063	62620935	0.103	0.256
1979	365802	64699391	0.120	0.318
1980	440812	66846833	0.141	0.432
1981	452267	68163974	0.183	0.741
1982	429385	69507067	0.311	1.213
1983	425975	70876625	0.443	2.926
1984	439170	72273168	0.680	6.337
1985	565740	73697228	1.052	12.039
1986	624030	75149348	1.887	25.530
1987	515977	76630080	4.286	32.456
1988	671074	78139989	7.251	42.391
1989	460095	79679648	8.547	47.339
1990	668947	81249645	10.940	64.187
1991	766160	82763000	12.255	83.333
1992	708847	84004000	12.255	91.740
1993	690677	85685000	13.193	99.564
1994	766179	87678000	14.117	106.472
1995	735502	91158290	16.878	165.925
1996	759231	92406000	22.675	221.481
1997	712512	93672000	22.675	256.623
1998	805397	94955000	30.050	307.580
1999	823681	96255000	30.050	345.335
2000	818169	98438553	35.233	373.244
2001	868608	99715512	38.050	387.558
2002	806832	100909383	40.183	402.872
2003	780802	101999558	41.933	412.807
2004	851872	103001871	43.693	435.013
2005	802990	103946866	45.400	450.230
2006	928015	104859992	47.213	466.190
2007	832723	105790725	49.057	480.907
2008	891894	106682518	51.017	507.233
2009	853837	107550697	53.337	534.363
2010	756208	108396211	55.923	571.110

;

DATA AGUA5;

INPUT T EXPORT IMPORT SCA RMA PIMPA PEXPA;

CARDS;

1975	26	0	37453	8	0	11
1976	7	0	36942	8	0	9
1977	43	0	45243	7	0	19
1978	105	0	51450	8	0	20
1979	155	0	48861	8	0	18
1980	956	0	54498	8	0	26
1981	706	0	55640	8	0	24
1982	337	0	55428	9	0	68
1983	643	0	57480	7	0	98
1984	248	0	56869	8	0	194
1985	711	0	73015	8	0	332
1986	3876	0	66362	9	0	308
1987	4860	0	61211	9	0	796
1988	11857	3	78084	9	762	1901
1989	13101	40	56831	8	1985	2085
1990	17427	73	77365	9	2216	2421
1991	14314	71	82926	9	6116	3774
1992	15676	0	87508	8	0	3931
1993	18829	210	82792	9	1383	3077
1994	33750	0	89747	9	0	2962
1995	54595	0	89705	9	0	4052
1996	78556	0	89932	9	0	4139
1997	49824	0	81358	9	0	6825
1998	71226	0	92215	10	0	6930
1999	55402	0	92671	9	0	10108
2000	89270	0	94104	10	0	7806
2001	71621	0	94148	10	0	10221
2002	94243	0	93847	10	0	10917
2003	124239	0	95399	9	0	16946
2004	135872	421	100127	10	7831	17554
2005	218525	0	103119	10	0	19286
2006	208349	2114	105477	11	9415	18551
2007	310260	91	110377	10	9247	21866
2008	270928	393	112479	10	14234	23739
2009	377136	0	121491	10	0	27216
2010	354384	3456	123404	9	15580	23740

;

DATA AGUA6;

INPUT T PMECH PMCEB PTOR PCJIT PCF PCC;

CARDS;

1975	8.40	3.09	2.80	3.18	5.70	30.50
1976	10.37	3.19	2.80	3.86	7.70	35.80
1977	12.84	4.96	3.60	4.61	7.70	46.50
1978	14.00	5.23	3.60	6.01	8.60	60.24
1979	18.95	6.07	4.20	7.20	14.60	115.26
1980	21.21	6.71	4.20	8.77	15.20	222.42
1981	32.19	16.31	5.50	11.38	18.90	230.00
1982	37.74	17.80	11.20	16.99	26.50	333.33
1983	88.47	25.67	11.20	29.28	44.20	855.63
1984	152.16	62.73	15.80	55.23	64.60	1259.33
1985	168.26	82.63	45.00	80.31	112.90	2230.99

1986	380.91	117.79	96.40	147.02	197.40	3567.08
1987	1198.62	421.82	225.67	328.26	345.00	12471.74
1988	2014.76	515.82	392.44	712.79	1287.40	25993.00
1989	2600.04	740.90	420.31	929.85	1597.90	30000.00
1990	3348.96	1373.75	735.54	1491.97	2046.40	37024.00
1991	5373.03	1460.65	915.75	1450.75	4198.50	52891.00
1992	4390.66	1480.32	926.74	2172.89	4154.90	59868.00
1993	5313.86	1659.67	960.84	1980.65	4364.70	54410.00
1994	4113.26	1610.42	996.87	2031.65	4446.30	55310.00
1995	8393.61	2193.05	1332.88	3432.53	4180.00	63420.00
1996	7448.80	3223.84	1728.00	4768.81	7580.00	75990.00
1997	9382.37	3791.38	2168.13	5818.16	9680.00	111660.00
1998	11305.49	7020.87	2938.03	6550.60	11120.00	131930.00
1999	12951.22	5402.91	4086.62	9044.01	11180.00	131740.00
2000	14442.20	5495.37	4536.62	10767.85	10440.00	163242.03
2001	15834.04	6236.31	5214.50	10710.95	12390.00	133853.48
2002	18589.31	7101.92	5455.06	11123.34	14050.00	127590.02
2003	15193.87	8230.15	5829.13	13167.33	12451.00	125316.55
2004	16683.19	7256.49	5657.40	14733.60	14044.80	125593.18
2005	18714.01	8391.78	6146.90	13882.50	16926.80	125295.06
2006	15210.98	8742.70	7920.00	16917.76	15452.80	123658.10
2007	18012.75	13078.65	8500.00	14158.64	16285.80	123073.95
2008	23948.53	16284.55	8948.16	15621.88	21559.43	128480.35
2009	16650.62	13654.35	9386.30	12754.05	26359.48	130812.91
2010	19224.32951	13568.44	9920.95	14791.37	20119.13	139113.18

;

**DATA** AGUACATE; **MERGE** AGUA1 AGUA2 AGUA3 AGUA4 AGUA5 AGUA6; **BY** T;

PAPR=(PAP/INPPA)\*100;

PAMYR=(PAMY/INPMAY)\*100;

PACMR=(PACM/INPMAY)\*100;

PCAR=(PCA/INPC)\*100;

PMECHR=((PMECH/INPC)\*100)/1000;

PMCEBR=((PMCEB/INPC)\*100)/1000;

PTORR=((PTOR/INPC)\*100)/1000;

PCJITR=((PCJIT/INPC)\*100)/1000;

PCFR=((PCF/INPC)\*100)/1000;

PCCR=((PCC/INPC)\*100)/1000;

PMFR=(PMF/INPPA)\*100;

YNDRPER=(YNDPER/INPC)\*100;

YNDRPERLOG=LOG(YNDRPER);

QCALOG=LOG(QCA);

QPALOG=LOG(QPA);

QPALOGL=LAG(QPALOG);

PAPRLOG=LOG(PAPR);

PCARLOG=LOG(PCAR);

PACMRLOG=LOG(PACMR);

PAMYRLOG=LOG(PAMYR);

SMRR=(SMR/INPC)\*100;

CMTR=(CMT/IPIB)\*100;

QPAL=LAG(QPA);

QPAL2=LAG2(QPA);

QPAL3=LAG3(QPA);

QPAL4=LAG4(QPA);

QCAL=LAG(QCA);

QCAL2=LAG2(QCA);

```

QCAL3=LAG3 (QCA) ;
QCAL4=LAG4 (QCA) ;
QCAPER= (QCA/POB) *1000;
QCA= (QCAPER*POB) /1000;
PEXPAN= (PEXPA/IPEX) *100;
PEXPARR= (PEXPA/IPIM) *100;
PEXPANLOG=LOG (PEXPAN) ;
QCAPERL=LAG (QCAPER) ;
PAPRL=LAG (PAPR) ;
PMFRL=LAG (PMFR) ;
PAPRL2=LAG2 (PAPR) ;
SMRRL=LAG (SMRR) ;
PAMYL2=LAG2 (PAMY) ;
PEXPANL=LAG (PEXPAN) ;
PEXPANL2=LAG2 (PEXPAN) ;
QCALOGL=LAG (QCALOG) ;
SMRRLLOG=LOG (SMRR) ;
QCAPERLOG=LOG (QCAPER) ;
PACMRL=LAG (PACMR) ;
QCAPERLLOG=LOG (QCAPERL) ;
PAPRLOGL2=LAG2 (PAPR) ;
RPAPF=PAPR/PMFR;
RPAPFLOG=LOG (RPAPF) ;
SCO=EXPORT-IMPORT;
SC=QPA-QCA;
PROC PRINT;
PROC MEANS;

PROC SYSLIN 2SLS DATA=AGUACATE OUTEST=B REDUCED OUT=AGUACTS;
ENDOGENOUS QPA QCA PAPR PACMR PAMYR PCAR SC;
INSTRUMENTS SMRR RPAPF YNDRPER PEXPAR QPAL QCAL PCJITR D;
OFERTAA: MODEL QPA=PAPR RPAPF SMRR QPAL D/dw; output P=QPAP;
DEMANDAA: MODEL QCA=PCAR YNDRPER PCJITR D/dw; output P=QCAP;
PRECIOP: MODEL PAPR=PACMR/dw; output P=PAPRP;
PRECIOCM: MODEL PACMR=PAMYR/dw; output P=PACMRP;
PRECIOM: MODEL PAMYR=PEXPAN TEN/dw; output P=PAMYRP;
PRECIOC: MODEL PCAR=PAMYR/dw; output P=PCARP;
SALDO:IDENTITY SC=QPA-QCA;
DATA AGUACATES; SET AGUACATE;
PROC PRINT DATA=AGUACTS; VAR QPA QPAP QCA QCAP PAPR PAPRP PACMR PACMRP PAMYR
PAMYRP PCAR PCARP SC;
RUN;

```

Obs	T	INPPA	INPMAY	INPC	IPIB	IPEX	IPIM	D	PAP	PAMY	PCA	PACM
1	1975	0.053	0.037	0.031	0.043	61.543	42.032	0	5.25	11.99	12.58	5.40
2	1976	0.062	0.043	0.036	0.051	74.535	44.093	0	6.02	13.22	14.06	6.19
3	1977	0.079	0.062	0.046	0.066	78.892	46.942	0	6.91	17.04	18.00	7.13
4	1978	0.088	0.074	0.055	0.077	77.298	49.630	0	7.91	16.04	18.55	8.17
5	1979	0.106	0.091	0.065	0.093	94.360	55.585	0	9.07	20.27	21.19	9.39
6	1980	0.129	0.104	0.105	0.120	120.303	63.378	0	12.39	21.32	25.88	12.82
7	1981	0.166	0.135	0.135	0.152	126.990	68.655	0	16.02	26.41	32.68	16.76
8	1982	0.247	0.214	0.214	0.245	114.177	70.793	0	22.58	32.82	38.62	23.79
9	1983	0.479	0.433	0.434	0.472	106.740	72.473	0	36.84	86.64	90.15	39.77
10	1984	0.833	0.717	0.717	0.694	108.364	75.013	0	65.76	140.00	153.73	72.10
11	1985	1.341	1.131	1.131	1.179	102.698	75.140	0	84.49	214.00	235.28	96.53
12	1986	2.748	2.106	2.106	1.934	71.295	73.865	0	181.79	330.00	409.62	207.32
13	1987	6.977	4.883	4.883	4.670	80.559	76.238	0	357.12	620.00	981.86	389.58
14	1988	12.165	10.457	10.458	9.404	76.777	80.707	0	823.12	1752.08	1816.45	865.51
15	1989	15.404	12.550	12.550	11.928	83.103	84.282	0	1200.10	2078.00	2196.08	1247.44
16	1990	21.582	15.895	15.895	15.262	89.015	85.824	0	1491.63	1939.83	2424.03	1555.82
17	1991	25.305	19.498	19.498	18.854	81.703	86.137	0	2071.63	2763.08	2948.11	2154.96
18	1992	29.315	22.521	22.521	21.663	81.749	86.922	0	1865.08	2259.75	2531.20	1956.82
19	1993	30.382	24.718	24.717	23.754	78.914	88.120	0	1943.57	2255.00	2466.10	2043.13
20	1994	32.595	26.439	26.439	25.762	85.206	90.326	0	1479.99	1930.83	2677.20	1586.46
21	1995	45.284	35.692	35.693	35.544	89.992	95.291	0	1393.82	2412.50	4569.85	1559.74
22	1996	57.709	47.963	47.963	46.376	91.485	95.644	0	2107.00	3095.83	5982.37	2328.48
23	1997	65.031	57.856	57.856	54.601	90.593	96.206	1	4270.18	5384.55	9198.45	4526.80

Obs	PMF	QPA	YND	YNDPER	TEN	QCA	POB	SMR	CMT	EXPORT	IMPORT
1	1.27	270470	896957000	15.80	1	270444	56777675	0.055	0.155	26	0
2	1.42	280421	1093973000	18.65	2	280414	58662188	0.071	0.170	7	0
3	1.74	333112	1703427000	28.11	3	333069	60609249	0.091	0.223	43	0
4	1.90	395168	2160363000	34.50	4	395063	62620935	0.103	0.256	105	0
5	2.00	365957	2817101000	43.54	5	365802	64699391	0.120	0.318	155	0
6	2.37	441768	3928833000	58.77	6	440812	66846833	0.141	0.432	956	0
7	2.70	452973	5353899000	78.54	7	452267	68163974	0.183	0.741	706	0
8	3.93	429722	8396919000	120.81	8	429385	69507067	0.311	1.213	337	0
9	6.15	426618	14692943000	207.30	9	425975	70876625	0.443	2.926	643	0
10	9.09	439418	24571149000	339.98	10	439170	72273168	0.680	6.337	248	0
11	15.22	566451	40267558000	546.39	11	565740	73697228	1.052	12.039	711	0
12	35.66	627906	64704574000	861.01	12	624030	75149348	1.887	25.530	3876	0
13	89.63	520837	160365650000	2092.72	13	515977	76630080	4.286	32.456	4860	0
14	206.71	682928	357601064000	4576.42	14	671074	78139989	7.251	42.391	11857	3
15	224.83	473156	479860283000	6022.37	15	460095	79679648	8.547	47.339	13101	40
16	370.95	686301	658319827000	8102.43	16	668947	81249645	10.940	64.187	17427	73
17	260.26	780403	847578362000	10241.03	17	766160	82763000	12.255	83.333	14314	71
18	300.52	724523	1.0061514E12	11977.42	18	708847	84004000	12.255	91.740	15676	0
19	302.26	709296	1.1181087E12	13049.06	19	690677	85685000	13.193	99.564	18829	210
20	300.52	799929	1.2607401E12	14379.21	20	766179	87678000	14.117	106.472	33750	0
21	309.09	790097	1.5674794E12	17195.14	21	735502	91158290	16.878	165.925	54595	0
22	339.86	837787	2.1825338E12	23618.96	22	759231	92406000	22.675	221.481	78556	0
23	427.87	762336	2.7934987E12	29822.13	23	712512	93672000	22.675	256.623	49824	0

Obs	SCA	RMA	PIMPA	PEXPA	PMECH	PMCEB	PTOR	PCJIT	PCF	PCC	PAPR
1	37453	8	0	11	8.40	3.09	2.80	3.18	5.70	30.50	9905.66
2	36942	8	0	9	10.37	3.19	2.80	3.86	7.70	35.80	9709.68
3	45243	7	0	19	12.84	4.96	3.60	4.61	7.70	46.50	8746.84
4	51450	8	0	20	14.00	5.23	3.60	6.01	8.60	60.24	8988.64
5	48861	8	0	18	18.95	6.07	4.20	7.20	14.60	115.26	8556.60
6	54498	8	0	26	21.21	6.71	4.20	8.77	15.20	222.42	9604.65
7	55640	8	0	24	32.19	16.31	5.50	11.38	18.90	230.00	9650.60
8	55428	9	0	68	37.74	17.80	11.20	16.99	26.50	333.33	9141.70

9	57480	7	0	98	88.47	25.67	11.20	29.28	44.20	855.63	7691.02
10	56869	8	0	194	152.16	62.73	15.80	55.23	64.60	1259.33	7894.36
11	73015	8	0	332	168.26	82.63	45.00	80.31	112.90	2230.99	6300.52
12	66362	9	0	308	380.91	117.79	96.40	147.02	197.40	3567.08	6615.36
13	61211	9	0	796	1198.62	421.82	225.67	328.26	345.00	12471.74	5118.53
14	78084	9	762	1901	2014.76	515.82	392.44	712.79	1287.40	25993.00	6766.30
15	56831	8	1985	2085	2600.04	740.90	420.31	929.85	1597.90	30000.00	7790.83
16	77365	9	2216	2421	3348.96	1373.75	735.54	1491.97	2046.40	37024.00	6911.45
17	82926	9	6116	3774	5373.03	1460.65	915.75	1450.75	4198.50	52891.00	8186.64
18	87508	8	0	3931	4390.66	1480.32	926.74	2172.89	4154.90	59868.00	6362.20
19	82792	9	1383	3077	5313.86	1659.67	960.84	1980.65	4364.70	54410.00	6397.11
20	89747	9	0	2962	4113.26	1610.42	996.87	2031.65	4446.30	55310.00	4540.54
21	89705	9	0	4052	8393.61	2193.05	1332.88	3432.53	4180.00	63420.00	3077.95
22	89932	9	0	4139	7448.80	3223.84	1728.00	4768.81	7580.00	75990.00	3651.08
23	81358	9	0	6825	9382.37	3791.38	2168.13	5818.16	9680.00	111660.00	6566.38

Obs	PAMYR	PACMR	PCAR	PMECHR	PMCEBR	PTORR	PCJITR	PCFR	PCCR	PMFR	YDRPER
1	32405.41	14594.59	40580.65	27.0968	9.9677	9.03226	10.2581	18.3871	98.387	2396.23	50967.74
2	30744.19	14395.35	39055.56	28.8056	8.8611	7.77778	10.7222	21.3889	99.444	2290.32	51805.56
3	27483.87	11500.00	39130.43	27.9130	10.7826	7.82609	10.0217	16.7391	101.087	2202.53	61108.70
4	21675.68	11040.54	33727.27	25.4545	9.5091	6.54545	10.9273	15.6364	109.527	2159.09	62727.27
5	22274.73	10318.68	32600.00	29.1538	9.3385	6.46154	11.0769	22.4615	177.323	1886.79	66984.62
6	20500.00	12326.92	24647.62	20.2000	6.3905	4.00000	8.3524	14.4762	211.829	1837.21	55971.43
7	19562.96	12414.81	24207.41	23.8444	12.0815	4.07407	8.4296	14.0000	170.370	1626.51	58177.78
8	15336.45	11116.82	18046.73	17.6355	8.3178	5.23364	7.9393	12.3832	155.762	1591.09	56453.27
9	20009.24	9184.76	20771.89	20.3848	5.9147	2.58065	6.7465	10.1843	197.150	1283.92	47764.98
10	19525.80	10055.79	21440.73	21.2218	8.7490	2.20363	7.7029	9.0098	175.639	1091.24	47417.02
11	18921.31	8534.92	20802.83	14.8771	7.3059	3.97878	7.1008	9.9823	197.258	1134.97	48310.34
12	15669.52	9844.25	19450.14	18.0869	5.5931	4.57740	6.9810	9.3732	169.377	1297.67	40883.67
13	12697.11	7978.29	20107.72	24.5468	8.6385	4.62154	6.7225	7.0653	255.411	1284.65	42857.26
14	16755.09	8276.85	17369.00	19.2653	4.9323	3.75253	6.8157	12.3102	248.547	1699.22	43759.99
15	16557.77	9939.76	17498.65	20.7175	5.9036	3.34908	7.4092	12.7323	239.044	1459.56	47987.01
16	12204.03	9788.11	15250.27	21.0693	8.6427	4.62749	9.3864	12.8745	232.929	1718.79	50974.71
17	14171.09	11052.21	15120.06	27.5568	7.4913	4.69664	7.4405	21.5330	271.264	1028.49	52523.49
18	10033.97	8688.87	11239.29	19.4958	6.5731	4.11500	9.6483	18.4490	265.832	1025.14	53183.34
19	9122.91	8265.76	9977.34	21.4988	6.7147	3.88736	8.0133	17.6587	220.132	994.87	52793.87
20	7302.96	6000.45	10125.95	15.5575	6.0911	3.77045	7.6843	16.8172	209.199	921.98	54386.36
21	6759.22	4370.00	12803.21	23.5161	6.1442	3.73429	9.6168	11.7110	177.682	682.56	48175.10
22	6454.62	4854.74	12472.89	15.5303	6.7215	3.60278	9.9427	15.8038	158.435	588.92	49244.13
23	9306.81	7824.25	15898.87	16.2168	6.5531	3.74746	10.0563	16.7312	192.996	657.95	51545.44

Obs	YDRPERLOG	QCALOG	QPALOG	QPALOGL	PAPRLOG	PCARLOG	PACMRLOG	PAMYRLOG	SMRR	CMTR
1	10.8389	12.5078	12.5079	.	9.20086	10.6110	9.58841	10.3861	177.419	360.47
2	10.8553	12.5440	12.5440	12.5079	9.18088	10.5727	9.57466	10.3335	197.222	333.33
3	11.0204	12.7161	12.7162	12.5440	9.07645	10.5747	9.35010	10.2214	197.826	337.88
4	11.0466	12.8868	12.8871	12.7162	9.10372	10.4261	9.30933	9.9839	187.273	332.47
5	11.1122	12.8098	12.8103	12.8871	9.05446	10.3921	9.24171	10.0112	184.615	341.94
6	10.9326	12.9964	12.9985	12.8103	9.17000	10.1124	9.41954	9.9282	134.286	360.00
7	10.9713	13.0220	13.0236	12.9985	9.17478	10.0944	9.42665	9.8814	135.556	487.50
8	10.9412	12.9701	12.9709	13.0236	9.12060	9.8007	9.31621	9.6380	145.327	495.10
9	10.7740	12.9621	12.9636	12.9709	8.94781	9.9414	9.12530	9.9039	102.074	619.92
10	10.7667	12.9926	12.9932	12.9636	8.97390	9.9730	9.21590	9.8795	94.840	913.11
11	10.7854	13.2459	13.2471	12.9932	8.74839	9.9428	9.05192	9.8480	93.015	1021.12
12	10.6185	13.3440	13.3501	13.2471	8.79715	9.8756	9.19464	9.6595	89.601	1320.06
13	10.6656	13.1538	13.1632	13.3501	8.54062	9.9089	8.98448	9.4491	87.774	694.99
14	10.6865	13.4166	13.4341	13.1632	8.81971	9.7624	9.02122	9.7265	69.334	450.78
15	10.7787	13.0392	13.0672	13.4341	8.96070	9.7699	9.20430	9.7146	68.104	396.87
16	10.8391	13.4135	13.4391	13.0672	8.84094	9.6324	9.18892	9.4095	68.827	420.57
17	10.8690	13.5491	13.5676	13.4391	9.01026	9.6238	9.31039	9.5590	62.853	441.99
18	10.8815	13.4714	13.4933	13.5676	8.75813	9.3272	9.06980	9.2137	54.416	423.49

19	10.8742	13.4454	13.4720	13.4933	8.76360	9.2081	9.01988	9.1185	53.376	419.15
20	10.9039	13.5492	13.5923	13.4720	8.42080	9.2229	8.69959	8.8960	53.395	413.29
21	10.7826	13.5083	13.5799	13.5923	8.03202	9.4575	8.38252	8.8187	47.287	466.82
22	10.8045	13.5401	13.6385	13.5799	8.20278	9.4313	8.48771	8.7726	47.276	477.58
23	10.8502	13.4766	13.5441	13.6385	8.78972	9.6740	8.96498	9.1385	39.192	470.00

Obs	QPAL	QPAL2	QPAL3	QPAL4	QCAL	QCAL2	QCAL3	QCAL4	QCAPER	PEXP	PEXPARR
1	.	.	.	.	.	.	.	.	4.76321	17.87	26.17
2	270470	.	.	.	270444	.	.	.	4.78015	12.07	20.41
3	280421	270470	.	.	280414	270444	.	.	5.49535	24.08	40.48
4	333112	280421	270470	.	333069	280414	270444	.	6.30880	25.87	40.30
5	395168	333112	280421	270470	395063	333069	280414	270444	5.65387	19.08	32.38
6	365957	395168	333112	280421	365802	395063	333069	280414	6.59436	21.61	41.02
7	441768	365957	395168	333112	440812	365802	395063	333069	6.63499	18.90	34.96
8	452973	441768	365957	395168	452267	440812	365802	395063	6.17757	59.56	96.05
9	429722	452973	441768	365957	429385	452267	440812	365802	6.01009	91.81	135.22
10	426618	429722	452973	441768	425975	429385	452267	440812	6.07653	179.03	258.62
11	439418	426618	429722	452973	439170	425975	429385	452267	7.67654	323.28	441.84
12	566451	439418	426618	429722	565740	439170	425975	429385	8.30386	432.01	416.98
13	627906	566451	439418	426618	624030	565740	439170	425975	6.73335	988.10	1044.10
14	520837	627906	566451	439418	515977	624030	565740	439170	8.58810	2476.00	2355.43
15	682928	520837	627906	566451	671074	515977	624030	565740	5.77431	2508.93	2473.84
16	473156	682928	520837	627906	460095	671074	515977	624030	8.23323	2719.77	2820.89
17	686301	473156	682928	520837	668947	460095	671074	515977	9.25728	4619.17	4381.39
18	780403	686301	473156	682928	766160	668947	460095	671074	8.43825	4808.62	4522.45
19	724523	780403	686301	473156	708847	766160	668947	460095	8.06065	3899.18	3491.83
20	709296	724523	780403	686301	690677	708847	766160	668947	8.73855	3476.28	3279.23
21	799929	709296	724523	780403	766179	690677	708847	766160	8.06840	4502.62	4252.24
22	790097	799929	709296	724523	735502	766179	690677	708847	8.21625	4524.24	4327.51
23	837787	790097	799929	709296	759231	735502	766179	690677	7.60646	7533.69	7094.15

Obs	PEXP	QCAPERL	PAPRL	PMFRL	PAPRL2	SMRRL	PAMYL2	PEXP	PEXP	QCALOG
1	2.88333	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	2.49113	4.76321	9905.66	2396.23	.	177.419	.	17.87	.	12.5078
3	3.18153	4.78015	9709.68	2290.32	9905.66	197.222	11.99	12.07	17.87	12.5440
4	3.25323	5.49535	8746.84	2202.53	9709.68	197.826	13.22	24.08	12.07	12.7161
5	2.94842	6.30880	8988.64	2159.09	8746.84	187.273	17.04	25.87	24.08	12.8868
6	3.07325	5.65387	8556.60	1886.79	8988.64	184.615	16.04	19.08	25.87	12.8098
7	2.93912	6.59436	9604.65	1837.21	8556.60	134.286	20.27	21.61	19.08	12.9964
8	4.08693	6.63499	9650.60	1626.51	9604.65	135.556	21.32	18.90	21.61	13.0220
9	4.51974	6.17757	9141.70	1591.09	9650.60	145.327	26.41	59.56	18.90	12.9701
10	5.18753	6.01009	7691.02	1283.92	9141.70	102.074	32.82	91.81	59.56	12.9621
11	5.77851	6.07653	7894.36	1091.24	7691.02	94.840	86.64	179.03	91.81	12.9926
12	6.06844	7.67654	6300.52	1134.97	7894.36	93.015	140.00	323.28	179.03	13.2459
13	6.89578	8.30386	6615.36	1297.67	6300.52	89.601	214.00	432.01	323.28	13.3440
14	7.81440	6.73335	5118.53	1284.65	6615.36	87.774	330.00	988.10	432.01	13.1538
15	7.82761	5.58810	6766.30	1699.22	5118.53	69.334	620.00	2476.00	988.10	13.4166
16	7.90830	5.77431	7790.83	1459.56	6766.30	68.104	1752.08	2508.93	2476.00	13.0392
17	8.43797	8.23323	6911.45	1718.79	7790.83	68.827	2078.00	2719.77	2508.93	13.4135
18	8.47817	9.25728	8186.64	1028.49	6911.45	62.853	1939.83	4619.17	2719.77	13.5491
19	8.26852	8.43825	6362.20	1025.14	8186.64	54.416	2763.08	4808.62	4619.17	13.4714
20	8.15372	8.06065	6397.11	994.87	6362.20	53.376	2259.75	3899.18	4808.62	13.4454
21	8.41242	8.73855	4540.54	921.98	6397.11	53.395	2255.00	3476.28	3899.18	13.5492
22	8.41720	8.06840	3077.95	682.56	4540.54	47.287	1930.83	4502.62	3476.28	13.5083
23	8.92714	8.21625	3651.08	588.92	3077.95	47.276	2412.50	4524.24	4502.62	13.5401

Obs	SMRRL	QCAPERL	PACMRL	QCAPERL	PAPRLOG	RPAPF	RPAPF	SCO	SC
1	5.17852	1.56092	.	.	.	4.13386	1.41921	26	26
2	5.28433	1.56447	14594.59	1.56092	.	4.23944	1.44443	7	7

3	5.28739	1.70390	14395.35	1.56447	9905.66	3.97126	1.37908	43	43
4	5.23257	1.84195	11500.00	1.70390	9709.68	4.16316	1.42627	105	105
5	5.21827	1.73234	11040.54	1.84195	8746.84	4.53500	1.51183	155	155
6	4.89997	1.88621	10318.68	1.73234	8988.64	5.22785	1.65400	956	956
7	4.90938	1.89236	12326.92	1.88621	8556.60	5.93333	1.78059	706	706
8	4.97899	1.82093	12414.81	1.89236	9604.65	5.74555	1.74843	337	337
9	4.62570	1.79344	11116.82	1.82093	9650.60	5.99024	1.79013	643	643
10	4.55219	1.80443	9184.76	1.79344	9141.70	7.23432	1.97884	248	248
11	4.53276	2.03817	10055.79	1.80443	7691.02	5.55125	1.71402	711	711
12	4.49537	2.11672	8534.92	2.03817	7894.36	5.09787	1.62882	3876	3876
13	4.47476	1.90707	9844.25	2.11672	6300.52	3.98438	1.38238	4860	4860
14	4.23894	2.15038	7978.29	1.90707	6615.36	3.98200	1.38179	11854	11854
15	4.22103	1.75342	8276.85	2.15038	5118.53	5.33781	1.67482	13061	13061
16	4.23159	2.10818	9939.76	1.75342	6766.30	4.02111	1.39156	17354	17354
17	4.14079	2.22541	9788.11	2.10818	7790.83	7.95985	2.07441	14243	14243
18	3.99666	2.13278	11052.21	2.22541	6911.45	6.20618	1.82554	15676	15676
19	3.97737	2.08699	8688.87	2.13278	8186.64	6.43013	1.86099	18619	18619
20	3.97771	2.16774	8265.76	2.08699	6362.20	4.92476	1.59428	33750	33750
21	3.85623	2.08796	6000.45	2.16774	6397.11	4.50943	1.50617	54595	54595
22	3.85600	2.10611	4370.00	2.08796	4540.54	6.19961	1.82449	78556	78556
23	3.66848	2.02900	4854.74	2.10611	3077.95	9.98009	2.30059	49824	49824

Obs	T	INPPA	INPMAY	INPC	IPIB	IPEX	IPIM	D	PAP	PAMY	PCA	PACM
24	1998	83.761	67.070	67.071	63.038	85.232	95.558	1	3903.95	6817.50	11157.03	4211.53
25	1999	80.564	78.195	78.196	72.534	88.430	94.713	1	4274.88	8870.00	12698.91	4620.21
26	2000	86.344	85.617	85.617	81.358	95.140	97.475	1	4645.81	9040.00	14369.19	5019.05
27	2001	89.350	91.069	91.069	86.147	93.050	98.034	1	5350.68	10132.31	15599.36	5738.24
28	2002	98.557	95.651	95.651	92.106	95.276	97.656	1	4482.76	10385.44	16152.49	6044.22
29	2003	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	1	5937.39	10638.57	16405.62	6350.20
30	2004	106.646	110.053	104.688	109.025	111.722	105.618	1	6163.90	10672.14	16939.19	6598.91
31	2005	115.113	118.775	108.863	113.975	120.929	110.959	1	7456.72	13165.71	19012.76	7906.95
32	2006	128.158	119.366	112.815	121.625	130.052	116.004	1	8043.17	14923.08	20690.13	8509.36
33	2007	135.332	125.801	117.290	128.425	136.661	122.294	1	10516.63	16603.85	22370.90	10997.54
34	2008	153.235	134.782	129.200	136.625	150.098	132.585	1	10718.39	20147.33	23447.44	11225.62
35	2009	155.669	141.847	136.040	142.000	128.280	127.546	1	12245.05	21944.62	24776.62	12779.41
36	2010	165.074	147.488	138.272	148.200	143.959	133.024	1	12794.97	23011.54	27105.79	13366.08

Obs	PMF	QPA	YND	YNDPER	TEN	QCA	POB	SMR	CMT	EXPORT	IMPORT
24	541.21	876623	3.3835492E12	35633.19	24	805397	94955000	30.050	307.580	71226	0
25	559.29	879083	4.074482E12	42330.08	25	823681	96255000	30.050	345.335	55402	0
26	609.41	907439	4.8998294E12	49775.51	26	818169	98438553	35.233	373.244	89270	0
27	637.87	940229	5.2041464E12	52189.94	27	868608	99715512	38.050	387.558	71621	0
28	650.40	901075	5.6341215E12	55833.48	28	806832	100909383	40.183	402.872	94243	0
29	715.50	905041	6.2228539E12	61008.64	29	780802	101999558	41.933	412.807	124239	0
30	1143.45	987323	7.0147537E12	68103.17	30	851872	103001871	43.693	435.013	135872	421
31	1114.15	1021515	7.6126211E12	73235.70	31	802990	103946866	45.400	450.230	218525	0
32	5123.11	1134250	8.3304913E12	79443.94	32	928015	104859992	47.213	466.190	208349	2114
33	6089.23	1142892	9.003595E12	85107.60	33	832723	105790725	49.057	480.907	310260	91
34	9309.63	1162429	1.10938E13	103988.92	34	891894	106682518	51.017	507.233	270928	393
35	7154.95	1230973	1.0720612E13	99679.61	35	853837	107550697	53.337	534.363	377136	0
36	7048.98	1107135	1.2088432E13	111520.80	36	756208	108396211	55.923	571.110	354384	3456

Obs	SCA	RMA	PIMPA	PEXPA	PMECH	PMCEB	PTOR	PCJIT	PCF	PCC	PAPR
24	92215	10	0	6930	11305.49	7020.87	2938.03	6550.60	11120.00	131930.00	4660.82
25	92671	9	0	10108	12951.22	5402.91	4086.62	9044.01	11180.00	131740.00	5306.19
26	94104	10	0	7806	14442.20	5495.37	4536.62	10767.85	10440.00	163242.03	5380.58
27	94148	10	0	10221	15834.04	6236.31	5214.50	10710.95	12390.00	133853.48	5988.45
28	93847	10	0	10917	18589.31	7101.92	5455.06	11123.34	14050.00	127590.02	4548.39
29	95399	9	0	16946	15193.87	8230.15	5829.13	13167.33	12451.00	125316.55	5937.39

30	100127	10	7831	17554	16683.19	7256.49	5657.40	14733.60	14044.80	125593.18	5779.78
31	103119	10	0	19286	18714.01	8391.78	6146.90	13882.50	16926.80	125295.06	6477.74
32	105477	11	9415	18551	15210.98	8742.70	7920.00	16917.76	15452.80	123658.10	6275.98
33	110377	10	9247	21866	18012.75	13078.65	8500.00	14158.64	16285.80	123073.95	7770.99
34	112479	10	14234	23739	23948.53	16284.55	8948.16	15621.88	21559.43	128480.35	6994.74
35	121491	10	0	27216	16650.62	13654.35	9386.30	12754.05	26359.48	130812.91	7866.08
36	123404	9	15580	23740	19224.33	13568.44	9920.95	14791.37	20119.13	139113.18	7751.05

Obs	PAMYR	PACMR	PCAR	PMECHR	PMCEBR	PTORR	PCJITR	PCFR	PCCR	PMFR	YNDRPER
24	10164.75	6279.31	16634.66	16.8560	10.4678	4.38048	9.7667	16.5794	196.702	646.14	53127.57
25	11343.44	5908.57	16239.85	16.5625	6.9094	5.22612	11.5658	14.2974	168.474	694.22	54133.31
26	10558.65	5862.21	16783.10	16.8684	6.4186	5.29874	12.5768	12.1938	190.665	705.79	58137.41
27	11125.97	6300.98	17129.17	17.3869	6.8479	5.72588	11.7614	13.6051	146.980	713.90	57308.13
28	10857.64	6319.03	16886.90	19.4345	7.4248	5.70309	11.6291	14.6888	133.391	659.92	58372.08
29	10638.57	6350.20	16405.62	15.1939	8.2302	5.82913	13.1673	12.4510	125.317	715.50	61008.64
30	9697.27	5996.12	16180.64	15.9361	6.9315	5.40406	14.0738	13.4159	119.969	1072.19	65053.46
31	11084.58	6657.08	17464.85	17.1904	7.7086	5.64645	12.7523	15.5487	115.094	967.88	67273.27
32	12501.95	7128.80	18339.88	13.4831	7.7496	7.02034	14.9960	13.6975	109.611	3997.50	70419.66
33	13198.50	8742.01	19073.15	15.3574	11.1507	7.24699	12.0715	13.8851	104.931	4499.48	72561.68
34	14948.09	8328.72	18148.17	18.5360	12.6041	6.92582	12.0912	16.6869	99.443	6075.39	80486.78
35	15470.63	9009.29	18212.75	12.2395	10.0370	6.89966	9.3752	19.3763	96.158	4596.26	73272.28
36	15602.31	9062.49	19603.24	13.9033	9.8129	7.17495	10.6973	14.5504	100.608	4270.19	80653.21

Obs	YNDRPERLOG	QCALOG	QPALOG	QPALOGL	PAPRLOG	PCARLOG	PACMRLOG	PAMYRLOG	SMRR	CMTR
24	10.8805	13.5991	13.6838	13.5441	8.44695	9.7192	8.74501	9.2267	44.803	487.93
25	10.8992	13.6215	13.6866	13.6838	8.57663	9.6952	8.68416	9.3364	38.429	476.10
26	10.9706	13.6148	13.7184	13.6866	8.59055	9.7281	8.67628	9.2647	41.152	458.77
27	10.9562	13.6746	13.7539	13.7184	8.69759	9.7485	8.74846	9.3170	41.782	449.88
28	10.9746	13.6009	13.7113	13.7539	8.42253	9.7343	8.75132	9.2926	42.010	437.40
29	11.0188	13.5681	13.7157	13.7113	8.68902	9.7054	8.75624	9.2722	41.933	412.81
30	11.0830	13.6552	13.8028	13.7157	8.66212	9.6916	8.69887	9.1796	41.736	399.00
31	11.1165	13.5961	13.8368	13.8028	8.77613	9.7679	8.80344	9.3133	41.704	395.03
32	11.1622	13.7408	13.9415	13.8368	8.74448	9.8168	8.87190	9.4336	41.850	383.30
33	11.1922	13.6325	13.9491	13.9415	8.95815	9.8560	9.07590	9.4879	41.825	374.47
34	11.2958	13.7011	13.9660	13.9491	8.85291	9.8063	9.02747	9.6123	39.487	371.26
35	11.2019	13.6575	14.0233	13.9660	8.97032	9.8099	9.10601	9.6467	39.207	376.31
36	11.2979	13.5361	13.9173	14.0233	8.95558	9.8835	9.11190	9.6552	40.444	385.36

Obs	QPAL	QPAL2	QPAL3	QPAL4	QCAL	QCAL2	QCAL3	QCAL4	QCAPER	PEXPARR	PEXPARR
24	762336	837787	790097	799929	712512	759231	735502	766179	8.48188	8130.75	7252.14
25	876623	762336	837787	790097	805397	712512	759231	735502	8.55728	11430.51	10672.24
26	879083	876623	762336	837787	823681	805397	712512	759231	8.31147	8204.75	8008.21
27	907439	879083	876623	762336	818169	823681	805397	712512	8.71086	10984.42	10425.97
28	940229	907439	879083	876623	868608	818169	823681	805397	7.99561	11458.29	11179.04
29	901075	940229	907439	879083	806832	868608	818169	823681	7.65495	16946.00	16946.00
30	905041	901075	940229	907439	780802	806832	868608	818169	8.27045	15712.21	16620.27
31	987323	905041	901075	940229	851872	780802	806832	868608	7.72500	15948.20	17381.19
32	1021515	987323	905041	901075	802990	851872	780802	806832	8.85004	14264.29	15991.69
33	1134250	1021515	987323	905041	928015	802990	851872	780802	7.87142	16000.18	17879.86
34	1142892	1134250	1021515	987323	832723	928015	802990	851872	8.36026	15815.67	17904.74
35	1162429	1142892	1134250	1021515	891894	832723	928015	802990	7.93893	21216.09	21338.18
36	1230973	1162429	1142892	1134250	853837	891894	832723	928015	6.97633	16490.81	17846.40

Obs	PEXPARGLOG	QCAPERL	PAPRL	PMFRL	PAPRL2	SMRRL	PAMYL2	PEXPARG	PEXPARG2	QCALOGL
24	9.00341	7.60646	6566.38	657.95	3651.08	39.192	3095.83	7533.69	4524.24	13.4766
25	9.34404	8.48188	4660.82	646.14	6566.38	44.803	5384.55	8130.75	7533.69	13.5991
26	9.01247	8.55728	5306.19	694.22	4660.82	38.429	6817.50	11430.51	8130.75	13.6215
27	9.30423	8.31147	5380.58	705.79	5306.19	41.152	8870.00	8204.75	11430.51	13.6148
28	9.34647	8.71086	5988.45	713.90	5380.58	41.782	9040.00	10984.42	8204.75	13.6746
29	9.73779	7.99561	4548.39	659.92	5988.45	42.010	10132.31	11458.29	10984.42	13.6009
30	9.66219	7.65495	5937.39	715.50	4548.39	41.933	10385.44	16946.00	11458.29	13.5681
31	9.67710	8.27045	5779.78	1072.19	5937.39	41.736	10638.57	15712.21	16946.00	13.6552
32	9.56551	7.72500	6477.74	967.88	5779.78	41.704	10672.14	15948.20	15712.21	13.5961
33	9.68035	8.85004	6275.98	3997.50	6477.74	41.850	13165.71	14264.29	15948.20	13.7408
34	9.66876	7.87142	7770.99	4499.48	6275.98	41.825	14923.08	16000.18	14264.29	13.6325
35	9.96252	8.36026	6994.74	6075.39	7770.99	39.487	16603.85	15815.67	16000.18	13.7011
36	9.71056	7.93893	7866.08	4596.26	6994.74	39.207	20147.33	21216.09	15815.67	13.6575

Obs	SMRRLLOG	QCAPERLOG	PACMRL	QCAPERLLOG	PAPRLOG2	RPAPF	RPAPFLOG	SCO	SC
24	3.80228	2.13793	7824.25	2.02900	3651.08	7.21337	1.97594	71226	71226
25	3.64881	2.14678	6279.31	2.13793	6566.38	7.64341	2.03384	55402	55402
26	3.71727	2.11764	5908.57	2.14678	4660.82	7.62346	2.03123	89270	89270
27	3.73245	2.16457	5862.21	2.11764	5306.19	8.38835	2.12684	71621	71621
28	3.73791	2.07889	6300.98	2.16457	5380.58	6.89231	1.93041	94243	94243
29	3.73607	2.03535	6319.03	2.07889	5988.45	8.29824	2.11604	124239	124239
30	3.73137	2.11269	6350.20	2.03535	4548.39	5.39062	1.68466	135451	135451
31	3.73059	2.04446	5996.12	2.11269	5937.39	6.69274	1.90102	218525	218525
32	3.73409	2.18042	6657.08	2.04446	5779.78	1.56998	0.45106	206235	206235
33	3.73350	2.06324	7128.80	2.18042	6477.74	1.72709	0.54644	310169	310169
34	3.67597	2.12349	8742.01	2.06324	6275.98	1.15132	0.14091	270535	270535
35	3.66885	2.07178	8328.72	2.12349	7770.99	1.71141	0.53732	377136	377136
36	3.69992	1.94252	9009.29	2.07178	6994.74	1.81515	0.59617	350928	350927

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
T	36	1992.50	10.5356538	1975.00	2010.00
INPPA	36	51.2745278	54.0750941	0.0530000	165.0740000
INPMAY	36	47.2036944	51.0385487	0.0370000	147.4880000
INPC	36	45.7866667	48.7552234	0.0310000	138.2720000
IPIB	36	46.3333889	50.8134430	0.0430000	148.2000000
IPEX	36	98.4755556	21.8772412	61.5430000	150.0980000
IPIM	36	87.0767222	23.6498644	42.0320000	133.0240000
D	36	0.3888889	0.4944132	0	1.0000000
PAP	36	3222.02	3800.91	5.2500000	12794.97
PAMY	36	5660.37	6881.54	11.9900000	23011.54
PCA	36	7766.32	8871.20	12.5800000	27105.79
PACM	36	3446.87	4007.83	5.4000000	13366.08
PMF	36	1219.81	2409.22	1.2700000	9309.63
QPA	36	722044.00	275650.97	270470.00	1230973.00
YND	36	2.9968365E12	3.7357907E12	896957000	1.2088432E13
YNDPER	36	29480.02	35073.51	15.8000000	111520.80
TEN	36	18.5000000	10.5356538	1.0000000	36.0000000
QCA	36	647177.78	194853.28	270444.00	928015.00
POB	36	85151422.75	16016362.81	56777675.00	108396211
SMR	36	19.7596667	19.4562963	0.0550000	55.9230000
CMT	36	192.6748056	199.8780918	0.1550000	571.1100000
EXPORT	36	75057.14	107449.86	7.0000000	377136.00
IMPORT	36	190.8888889	665.4148771	0	3456.00
SCA	36	79321.06	23505.16	36942.00	123404.00
RMA	36	8.9166667	0.9373214	7.0000000	11.0000000
PIMPA	36	1910.25	4134.18	0	15580.00
PEXPA	36	6999.17	8402.96	9.0000000	27216.00
PMECH	36	7535.67	7601.93	8.4000000	23948.53
PMCEB	36	3869.12	4706.46	3.0900000	16284.55
PTOR	36	2654.14	3245.29	2.8000000	9920.95
PCJIT	36	5269.89	6003.96	3.1800000	16917.76
PCF	36	6855.12	7511.83	5.7000000	26359.48
PCC	36	63825.66	57897.97	30.5000000	163242.03
PAPR	36	6914.25	1755.18	3077.95	9905.66
PAMYR	36	15074.09	6299.30	6454.62	32405.41
PACMR	36	8730.88	2524.14	4370.00	14594.59
PCAR	36	19984.07	7753.68	9977.34	40580.65
PMECHR	36	19.6831464	4.6321774	12.2395031	29.1538462
PMCEBR	36	8.0419600	1.9095790	4.9323006	12.6041409
PTORR	36	5.1854900	1.5978443	2.2036262	9.0322581
PCJITR	36	9.8755313	2.2205104	6.7225067	14.9960200
PCFR	36	14.6856788	3.5395133	7.0653287	22.4615385
PCCR	36	167.8324224	53.9620603	96.1576816	271.2637194
PMFR	36	1735.39	1333.74	588.9202724	6075.39
YNDPER	36	56883.63	9940.15	40883.67	80653.21

Procedimiento MEANS

Variable	Número de observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
YNDRPERLOG	36	10.9346732	0.1683955	10.6184859	11.2979138
QCALOG	36	13.3266433	0.3504168	12.5078203	13.7408032
QPALOG	36	13.4086260	0.4256611	12.5079165	14.0233155
QPALOGL	35	13.3940929	0.4227164	12.5079165	14.0233155

PAPRLOG	36	8.8064233	0.2773754	8.0320199	9.2008616
PCARLOG	36	9.8416117	0.3425505	9.2080722	10.6110465
PACMRLOG	36	9.0334755	0.2936834	8.3825180	9.5884065
PAMYRLOG	36	9.5424880	0.3980545	8.7725516	10.3860805
SMRR	36	81.3124583	52.6251219	38.4290757	197.8260870
CMTR	36	483.5004401	204.3037887	332.4675325	1320.06
QPAL	35	711041.40	271536.42	270470.00	1230973.00
QPAL2	34	695749.29	259872.30	270470.00	1162429.00
QPAL3	33	681607.48	250263.59	270470.00	1142892.00
QPAL4	32	667192.34	239945.34	270470.00	1134250.00
QCAL	35	644062.63	196786.37	270444.00	928015.00
QCAL2	34	637892.79	196279.50	270444.00	928015.00
QCAL3	33	630195.79	194042.08	270444.00	928015.00
QCAL4	32	623866.81	193655.45	270444.00	928015.00
QCAPER	36	7.4415182	1.2199578	4.7632102	9.2572768
PEXP	36	6274.55	6566.50	12.0748642	21216.09
PEXPARR	36	6418.71	6943.32	20.4114032	21338.18
PEXPARRLOG	36	7.2118834	2.5807926	2.4911259	9.9625151
QCAPERL	35	7.4548092	1.2351210	4.7632102	9.2572768
PAPRL	35	6890.34	1774.84	3077.95	9905.66
PMFRL	35	1662.97	1279.38	588.9202724	6075.39
PAPRL2	34	6861.64	1793.27	3077.95	9905.66
SMRRL	35	82.4801229	52.9181348	38.4290757	197.8260870
PAMYL2	34	4671.09	5662.03	11.9900000	20147.33
PEXP	35	5982.66	6421.03	12.0748642	21216.09
PEXPARR2	34	5534.62	5936.34	12.0748642	16946.00
QCALOGL	35	13.3206596	0.3536617	12.5078203	13.7408032
SMRRLOG	36	4.2273357	0.5672042	3.6488144	5.2873883
QCAPERLOG	36	1.9925181	0.1780037	1.5609219	2.2254099
PACMRL	35	8721.40	2560.34	4370.00	14594.59
QCAPERLLOG	35	1.9939465	0.1803930	1.5609219	2.2254099
PAPRLOGL2	34	6861.64	1793.27	3077.95	9905.66
RPAPF	36	5.3187757	2.1062671	1.1513229	9.9800874
RPAPFLOG	36	1.5656819	0.5169341	0.1409116	2.3005918
SCO	36	74866.25	107092.86	7.0000000	377136.00
SC	36	74866.22	107092.79	7.0000000	377136.00



**The SYSLIN Procedure**  
Two-Stage Least Squares Estimation

Model                    DEMANDAA  
Dependent Variable        QCA

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	4	1.055E12	2.638E11	53.34	<.0001
Error	30	1.484E11	4.9468E9		
Corrected Total	34	1.183E12			

Root MSE	70333.2644	R-Square	0.87672
Dependent Mean	657941.600	Adj R-Sq	0.86028
Coeff Var	10.68989		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Intercept	1	681002.6	90417.74	7.53	<.0001
PCAR	1	-18.5911	2.079502	-8.94	<.0001
YNDRPER	1	1.924475	1.744753	1.10	0.2788
PCJITR	1	17863.25	9134.975	1.96	0.0599
D	1	128786.4	43260.58	2.98	0.0057

Durbin-Watson	1.719951
Number of Observations	35
First-Order Autocorrelation	0.131838

**The SYSLIN Procedure**  
Two-Stage Least Squares Estimation

Model                      PRECIOP  
Dependent Variable        PAPER

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	1	63801805	63801805	157.51	<.0001
Error	33	13367355	405071.4		
Corrected Total	34	98618168			

Root MSE	636.45216	R-Square	0.82678
Dependent Mean	6828.77624	Adj R-Sq	0.82153
Coeff Var	9.32015		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Intercept	1	1015.865	475.5023	2.14	0.0402
PACMR	1	0.678813	0.054088	12.55	<.0001

Durbin-Watson	0.980729
Number of Observations	35
First-Order Autocorrelation	0.45344

**The SYSLIN Procedure**  
Two-Stage Least Squares Estimation

Model                      PRECIOCM  
Dependent Variable        PACMR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	1	1.2414E8	1.2414E8	77.53	<.0001
Error	33	52839716	1601204		
Corrected Total	34	1.8763E8			

Root MSE	1265.38670	R-Square	0.70144
Dependent Mean	8563.34209	Adj R-Sq	0.69239
Coeff Var	14.77679		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Intercept	1	3267.929	638.3033	5.12	<.0001
PAMYR	1	0.363224	0.041251	8.81	<.0001

Durbin-Watson	1.14001
Number of Observations	35
First-Order Autocorrelation	0.429826

**The SYSLIN Procedure**  
Two-Stage Least Squares Estimation

Model                    PRECIOM  
Dependent Variable      PAMYR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	2	7.8437E8	3.9218E8	42.47	<.0001
Error	32	2.9552E8	9234969		
Corrected Total	34	1.0799E9			

Root MSE	3038.90925	R-Square	0.72634
Dependent Mean	14578.9049	Adj R-Sq	0.70924
Coeff Var	20.84456		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Intercept	1	28199.96	1598.052	17.65	<.0001
PEXP	1	1.317826	0.232680	5.66	<.0001
TEN	1	-1164.50	149.2525	-7.80	<.0001

Durbin-Watson	1.084415
Number of Observations	35
First-Order Autocorrelation	0.320349

The SYSLIN Procedure  
Two-Stage Least Squares Estimation

Model PRECIO  
Dependent Variable PCAR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	1	1.3748E9	1.3748E9	157.58	<.0001
Error	33	2.8792E8	8724746		
Corrected Total	34	1.6678E9			

Root MSE 2953.76811 R-Square 0.82684  
 Dependent Mean 19395.5948 Adj R-Sq 0.82159  
 Coeff Var 15.22907

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr >  t
Intercept	1	1773.252	1489.979	1.19	0.2425
PAMYR	1	1.208756	0.096292	12.55	<.0001

Durbin-Watson 0.704188  
 Number of Observations 35  
 First-Order Autocorrelation 0.646041

Endogenous Variables

	QPA	QCA	PAPR	PACMR	PAMYR	PCAR	SC
OFERTAA	1	0	-11.9997	0	0	0	0
DEMANDAA	0	1	0	0	0	18.59111	0
PRECIOP	0	0	1	-0.67881	0	0	0
PRECIOCM	0	0	0	1	-0.36322	0	0
PRECIOM	0	0	0	0	1	0	0
PRECIOC	0	0	0	0	-1.20876	1	0
SALDO	-1	1	0	0	0	0	1

The SYSLIN Procedure  
Two-Stage Least Squares Estimation

Exogenous Variables

	Intercept	RPAPF	SMRR	QPAL	D
OFERTAA	638859.2	-23208.8	-2353.82	0.377591	137052.4
DEMANDAA	681002.6	0	0	0	128786.4
PRECIOP	1015.865	0	0	0	0
PRECIOCM	3267.929	0	0	0	0
PRECIOM	28199.96	0	0	0	0
PRECIOC	1773.252	0	0	0	0
SALDO	0	0	0	0	0

Exogenous Variables

	YNDRPER	PCJITR	PEXPAR	TEN
OFERTAA	0	0	0	0
DEMANDAA	1.924475	17863.25	0	0
PRECIOP	0	0	0	0
PRECIOCM	0	0	0	0
PRECIOM	0	0	1.317826	-1164.5
PRECIOC	0	0	0	0
SALDO	0	0	0	0

Inverse Endogenous Variables

	OFERTAA	DEMANDAA	PRECIOP	PRECIOCM	PRECIOM	PRECIOC	SALDO
QPA	1	0	11.99966	8.145529	2.958654	0	0
QCA	0	1	0	2.78E-16	-22.4721	-18.5911	0
PAPR	0	0	1	0.678813	0.246562	0	0
PACMR	0	0	0	1	0.363224	0	0
PAMYR	0	0	0	0	1	0	0
PCAR	0	0	0	0	1.208756	1	0
SC	1	-1	11.99966	8.145529	25.43078	18.59111	1

**ANEXO IV**  
**SALIDA SAS PROC SYSLIN REDUCED, FORMA REDUCIDA DEL**  
**MODELO**

The SYSLIN Procedure  
Two-Stage Least Squares Estimation

Reduced Form

	Intercept	RPAPF	SMRR	QPAL	D
QPA	761102.1	-23208.8	-2353.82	0.377591	137052.4
QCA	14322.67	0	0	0	128786.4
PAPR	10187.21	0	0	0	0
PACMR	13510.84	0	0	0	0
PAMYR	28199.96	0	0	0	0
PCAR	35860.14	0	0	0	0
SC	746779.5	-23208.8	-2353.82	0.377591	8266.071

Reduced Form

	YNDRPER	PCJITR	PEXP	TEN	
QPA	0	0	3.898991	-3445.34	
QCA	1.924475	17863.25	-29.6144	26168.68	
PAPR	0	0	0.324925	-287.12	
PACMR	0	0	0.478666	-422.973	
PAMYR	0	0	1.317826	-1164.5	
PCAR	0	0	1.592931	-1407.59	
SC	-1.92447	-17863.2	33.51335	-29614	

## Predichos

Obs	QPA	QPAP	QCA	QCAP	PAPR	PAPRP	PACMR
1	270470	.	270444	207891.62	9905.66	10922.87	14594.59
2	280421	294880.66	280414	246148.45	9709.68	10787.62	14395.35
3	333112	291886.85	333069	250147.12	8746.84	8822.22	11500.00
4	395168	335071.15	395063	369888.60	8988.64	8510.33	11040.54
5	365957	350943.59	365802	401712.25	8556.60	8020.32	10318.68
6	441768	454876.98	440812	479692.11	9604.65	9383.55	12326.92
7	452973	464691.49	452267	493502.11	9650.60	9443.21	12414.81
8	429722	444173.54	429385	595957.49	9141.70	8562.11	11116.82
9	426618	514118.21	425975	507267.67	7691.02	7250.60	9184.76
10	439418	503540.41	439170	511247.76	7894.36	7841.87	10055.79
11	566451	532604.92	565740	514070.10	6300.52	6809.49	8534.92
12	627906	602907.40	624030	522785.77	6615.36	7698.28	9844.25
13	520837	638294.53	515977	509741.14	5118.53	6431.64	7978.29
14	682928	661097.18	671074	564059.74	6766.30	6634.30	8276.85
15	473156	706026.04	460095	580384.76	7790.83	7763.11	9939.76
16	686301	645122.83	668947	663254.42	6911.45	7660.16	9788.11
17	780403	663554.88	766160	633895.48	8186.64	8518.25	11052.21
18	724523	737753.39	708847	746751.36	6362.20	6913.99	8688.87
19	709296	714322.04	690677	740256.85	6397.11	6626.77	8265.76
20	799929	721188.63	766179	734681.46	4540.54	5089.05	6000.45
21	790097	761876.80	735502	707475.94	3077.95	3982.28	4370.00
22	837787	725839.46	759231	721495.44	3651.08	4311.33	4854.74
23	762336	847169.67	712512	793046.91	6566.38	6327.07	7824.25

Obs	PACMRP	PAMYR	PAMYRP	PCAR	PCARP	SC
1	15038.36	32405.41	27059.02	40580.65	40943.49	26
2	14434.97	30744.19	25886.89	39055.56	38935.48	7
3	13250.74	27483.87	24738.22	39130.43	34994.55	43
4	11141.06	21675.68	23576.08	33727.27	27973.86	105
5	11358.65	22274.73	22402.63	32600.00	28697.97	155
6	10714.03	20500.00	21241.47	24647.62	26552.76	956
7	10373.67	19562.96	20073.40	24207.41	25420.11	706
8	8838.50	15336.45	18962.49	18046.73	20311.28	337
9	10535.77	20009.24	17840.50	20771.89	25959.54	643
10	10360.18	19525.80	16790.94	21440.73	25375.19	248
11	10140.61	18921.31	15816.54	20802.83	24644.50	711
12	8959.48	15669.52	14795.33	19450.14	20713.88	3876
13	7879.83	12697.11	14363.67	20107.72	17120.97	4860
14	9353.79	16755.09	15159.97	17369.00	22026.08	11854
15	9282.11	16557.77	14038.88	17498.65	21787.56	13061
16	7700.73	12204.03	13152.22	15250.27	16524.95	17354
17	8415.22	14171.09	14490.81	15120.06	18902.65	14243
18	6912.51	10033.97	13575.98	11239.29	13901.87	15676
19	6581.59	9122.91	11213.00	9977.34	12800.62	18619
20	5920.54	7302.96	9491.20	10125.95	10600.75	33750
21	5723.04	6759.22	9679.24	12803.21	9943.50	54595
22	5612.40	6454.62	8543.23	12472.89	9575.32	78556
23	6648.39	9306.81	11344.67	15898.87	13022.92	49824

Obs	QPA	QPAP	QCA	QCAP	PAPR	PAPRP	PACMR
24	876623	846818.45	805397	777239.16	4660.82	5278.34	6279.31
25	879083	902739.62	823681	818653.42	5306.19	5026.68	5908.57
26	907439	898615.18	818169	834318.21	5380.58	4995.21	5862.21
27	940229	897381.93	868608	811722.73	5988.45	5293.05	6300.98
28	901075	926666.38	806832	815911.51	4548.39	5305.31	6319.03
29	905041	896101.13	780802	857411.04	5937.39	5326.47	6350.20
30	987323	963652.45	851872	885570.64	5779.78	5086.11	5996.12
31	1021515	972952.68	802990	842360.51	6477.74	5534.78	6657.08

32	1134250	1101991.30	928015	872228.69	6275.98	5854.99	7128.80
33	1142892	1158910.01	832723	810476.77	7770.99	6950.06	8742.01
34	1162429	1171725.78	891894	843277.73	6994.74	6669.51	8328.72
35	1230973	1177218.69	853837	779676.23	7866.08	7131.49	9009.29
36	1107135	1196399.73	756208	791646.45	7751.05	7167.60	9062.49

Obs	PACMRP	PAMYR	PAMYRP	PCAR	PCARP	SC
24	6960.01	10164.75	10966.99	16634.66	14059.96	71226
25	7388.14	11343.44	14151.01	16239.85	15484.70	55402
26	7103.09	10558.65	8735.52	16783.10	14536.09	89270
27	7309.15	11125.97	11234.15	17129.17	15221.84	71621
28	7211.69	10857.64	10694.13	16886.90	14897.49	94243
29	7132.12	10638.57	16761.49	16405.62	14632.69	124239
30	6790.21	9697.27	13971.08	16180.64	13494.89	135451
31	7294.12	11084.58	13117.57	17464.85	15171.81	218525
32	7808.94	12501.95	9733.98	18339.88	16885.06	206235
33	8061.95	13198.50	10857.07	19073.15	17727.03	310169
34	8697.44	14948.09	9449.43	18148.17	19841.85	270535
35	8887.24	15470.63	15401.75	18212.75	20473.47	377136
36	8935.07	15602.31	8010.15	19603.24	20632.65	350927

**ANEXO V**  
**CÁLCULO DE ELASTICIDADES DEL MODELO**

## CÁLCULO DE LAS ELASTICIDADES DEL MODELO

### Forma estructural

#### Oferta

Periodo	$\partial QPA/\partial PAPR$	PAPR/QPA	Elasticidad
1975-1997	11.99966	7223.93/560227.19	0.1547
1997-2010	11.99966	6236.04/997024.50	0.0751
1975-2010	11.99966	6828.77/734946.11	0.1115

Periodo	$\partial QPA/\partial RPAPF$	RPAPF/QPA	Elasticidad
1975-1997	-23208.8	5.29/560227.19	-0.2195
1997-2010	-23208.8	5.44/997024.50	-0.1265
1975-2010	-23208.8	5.35/734946.11	-0.1690

Periodo	$\partial QPA/\partial SMRR$	SMRR/QPA	Elasticidad
1975-1997	-2353.82	103.53/560227.19	-0.4350
1997-2010	-2353.82	41.11/997024.50	-0.0971
1975-2010	-2353.82	78.56/734946.11	-0.2516

Periodo	$\partial QPA/\partial QPAL$	QPAL/QPA	Elasticidad
1975-1997	0.377591	533212.09/560227.19	0.3594
1997-2010	0.377591	977785.36/997024.50	0.3703
1975-2010	0.377591	711041.40/734946.11	0.3653

#### Demanda

Periodo	$\partial QCA/\partial PCAR$	PCAR/QCA	Elasticidad
1975-1997	-18.5911	21655.71/534766.36	-0.7529
1997-2010	-18.5911	17357.20/823824.28	-0.3917
1975-2010	-18.5911	19984.07/647177.77	-0.5741

Periodo	$\partial QCA/\partial YNDRPER$	YNDRPER/QCA	Elasticidad
1975-1997	1.924475	52000.80/542494.43	0.1872
1997-2010	1.924475	64525.21/823824.28	0.1507
1975-2010	1.924475	56883.63/647177.77	0.1692

Periodo	$\partial QCA/\partial PCJITR$	PCJITR/QCA	Elasticidad
1975-1997	17863.25	8.59/542494.43	0.2869
1997-2010	17863.25	11.90/823824.28	0.2580
1975-2010	17863.25	9.88/647177.77	0.2726

### Transmisión de precios

Periodo	$\partial PAPR/\partial PACMR$	PACMR/PAPR	Elasticidad
1975-1997	0.678813	9751.93/7345.83	0.9012
1997-2010	0.678813	7126.36/6236.04	0.7757
1975-2010	0.678813	8730.88/6914.25	0.8572

Periodo	$\partial PACMR/\partial PAMYR$	PAMYR/PACMR	Elasticidad
1975-1997	0.363224	17098.54/9751.93	0.636858615
1997-2010	0.363224	11892.80/7126.36	0.606164786
1975-2010	0.363224	15074.09/8730.87	0.627115751

Periodo	$\partial PAMYR/\partial PEXPAR$	PEXPAR/PAMYR	Elasticidad
1975-1997	1.317826	1624.91/17098.54	0.1252
1997-2010	1.317826	13581.13/11892.79	1.5049
1975-2010	1.317826	6274.55/15074.08	0.5485

Periodo	$\partial\text{PCAR}/\partial\text{PAMYR}$	$\text{PAMYR}/\text{PCAR}$	Elasticidad
1975-1997	1.208756	17098.54/21655.71	0.9544
1997-2010	1.208756	11892.79/17357.20	0.8282
1975-2010	1.208756	15074.08/19984.07	0.9118

### Forma reducida

#### Oferta

Periodo	$\partial\text{QPA}/\partial\text{SMRR}$	$\text{SMRR}/\text{QPA}$	Elasticidad
1976-1997	-2353.82	103.53/560227.19	-0.44
1997-2010	-2353.82	41.11/997024.50	-0.10
1975-2010	-2353.82	78.56/734946.11	-0.25

Periodo	$\partial\text{QPA}/\partial\text{RPAPF}$	$\text{RPAPF}/\text{QPA}$	Elasticidad
1976-1997	-23208.8	5.29/560227.19	-0.22
1997-2010	-23208.8	5.44/997024.50	-0.13
1975-2010	-23208.8	5.35/734946.11	-0.17

Periodo	$\partial\text{QPA}/\partial\text{QPAL}$	$\text{QPAL}/\text{QPA}$	Elasticidad
1976-1997	0.377591	533212.09/560227.19	0.3594
1997-2010	0.377591	977785.36/997024.50	0.3703
1975-2010	0.377591	711041.40/734946.11	0.3653

Periodo	$\partial\text{QPA}/\partial\text{PEXP}$	$\text{PEXP}/\text{QPA}$	Elasticidad
1976-1997	3.898991	1701.43/560227.19	0.01
1997-2010	3.898991	13581.13/997024.50	0.05
1975-2010	3.898991	6453.32/734946.11	0.03

**Demanda**

Periodo	$\partial QCA/\partial YNDRPER$	$YNDRPER/QCA$	Elasticidad
1975-1997	1.924475	52020.80/534766.36	0.1872
1997-2010	1.924475	64525.21/823824.28	0.1507
1975-2010	1.924475	56883.63/647177.78	0.1692

Periodo	$\partial QCA/\partial PCJITR$	$PCJITR/QCA$	Elasticidad
1975-1997	17863.25	8.59/534766.36	0.2869
1997-2010	17863.25	11.89/823824.28	0.2580
1975-2010	17863.25	9.88/647177.78	0.2726

Periodo	$\partial QCA/\partial PEXPAR$	$PEXPAR/QCA$	Elasticidad
1975-1997	-29.6144	1624.91/534766.36	-0.0900
1997-2010	-29.6144	13581.13/823824.28	-0.4882
1975-2010	-29.6144	6274.55/647177.78	-0.2871

Periodo	$\partial PAPR/\partial PEXPAR$	$PEXPAR/PAPR$	Elasticidad
1975-1997	0.32493	1624.91/7345.83	0.0719
1997-2010	0.32493	13581.13/6236.04	0.7076
1975-2010	0.32493	6274.55/6914.25	0.2949

Periodo	$\partial PACMR/\partial PEXPAR$	$PEXPAR/PACMR$	Elasticidad
1975-1997	0.47867	1624.91/9751.93	0.07975759
1997-2010	0.47867	13581.13/7126.36	0.912222402
1975-2010	0.47867	6274.55/8730.88	0.34399935

Periodo	$\partial\text{PAMYR}/\partial\text{PEXP PAR}$	$\text{PEXP PAR}/\text{PAMYR}$	Elasticidad
1975-1997	1.3178	1624.91/17098.54	0.1252
1997-2010	1.3178	13581.13/11892.80	1.5049
1975-2010	1.3178	6274.55/15074.08	0.5485

Periodo	$\partial\text{PCAR}/\partial\text{PEXP PAR}$	$\text{PEXP PAR}/\text{PCAR}$	Elasticidad
1975-1997	1.59293	1624.91/21655.71	0.119523846
1997-2010	1.59293	13581.13/17357.20	1.246387844
1975-2010	1.59293	6274.55/19984.07	0.500144956

### Saldo de comercio

Periodo	$\partial\text{SC}/\partial\text{RPAPF}$	$\text{RPAPF}/\text{SC}$	Elasticidad
1975-1997	-23208.8	5.24/12290.05	-9.9038
1997-2010	-23208.8	5.44/173200.21	-0.7284
1975-2010	-23208.8	5.32/74866.22	-1.6488

Periodo	$\partial\text{SC}/\partial\text{SMRR}$	$\text{SMRR}/\text{SC}$	Elasticidad
1975-1997	-2353.82	106.89/12290.04	-20.4728
1997-2010	-2353.82	41.11/173200.21	-0.5587
1975-2010	-2353.82	81.31/74866.22	-2.5565

Periodo	$\partial\text{SC}/\partial\text{QPAL}$	$\text{QPAL}/\text{SC}$	Elasticidad
1975-1997	0.377591	533212.09/12290.04	16.3820
1997-2010	0.377591	977785.36/173200.21	2.1317
1975-2010	0.377591	711041.40/74866.22	3.5862

Periodo	$\partial SC/\partial YNDRPER$	YNDRPER/SC	Elasticidad
1975-1997	-1.92447	52020.80/12290.04	-8.1458
1997-2010	-1.92447	64525.21/173200.21	-0.7170
1975-2010	-1.92447	56883.63/74866.22	-1.4622

Periodo	$\partial SC/\partial PCJITR$	PCJITR/SC	Elasticidad
1975-1997	-17863.2	8.59/12290.04	-12.4826
1997-2010	-17863.2	11.90/173200.21	-1.2272
1975-2010	-17863.2	9.88/74866.22	-2.3563

Periodo	$\partial SC/\partial PEXPAR$	PEXPAR/SC	Elasticidad
1975-1997	33.5134	1624.91/12290.04	4.4309
1997-2010	33.5134	13581.13/173200.21	2.6279
1975-2010	33.5134	6274.55/74866.22	2.8088

### Elasticidades puntuales de la oferta y demanda de aguacate en México, 1975-2010

Año	Oferta de aguacate				Demanda de aguacate			
	$E_{QPA,PAPR}$	$E_{QPA,SMRR}$	$E_{QPA,RPAPF}$	$E_{QPA,QPAL}$	$E_{QCA,PCAR}$	$E_{QCA,YNDRPER}$	$E_{QCA,PCJITR}$	
1975	0.439	-1.544	-0.355	0.000	-2.790	0.363	0.678	
1976	0.415	-1.655	-0.351	0.364	-2.589	0.356	0.683	
1977	0.315	-1.398	-0.277	0.318	-2.184	0.353	0.537	
1978	0.273	-1.115	-0.245	0.318	-1.587	0.306	0.494	
1979	0.281	-1.187	-0.288	0.408	-1.657	0.352	0.541	
1980	0.261	-0.716	-0.275	0.313	-1.040	0.244	0.338	
1981	0.256	-0.704	-0.304	0.368	-0.995	0.248	0.333	
1982	0.255	-0.796	-0.310	0.398	-0.781	0.253	0.330	
1983	0.216	-0.563	-0.326	0.380	-0.907	0.216	0.283	
1984	0.216	-0.508	-0.382	0.367	-0.908	0.208	0.313	
1985	0.133	-0.387	-0.227	0.293	-0.684	0.164	0.224	

1986	0.126	-0.336	-0.188	0.341	-0.579	0.126	0.200
1987	0.118	-0.397	-0.178	0.455	-0.724	0.160	0.233
1988	0.119	-0.239	-0.135	0.288	-0.481	0.125	0.181
1989	0.198	-0.339	-0.262	0.545	-0.707	0.201	0.288
1990	0.121	-0.236	-0.136	0.260	-0.424	0.147	0.251
1991	0.126	-0.190	-0.237	0.332	-0.367	0.132	0.173
1992	0.105	-0.177	-0.199	0.407	-0.295	0.144	0.243
1993	0.108	-0.177	-0.210	0.386	-0.269	0.147	0.207
1994	0.068	-0.157	-0.143	0.335	-0.246	0.137	0.179
1995	0.047	-0.141	-0.132	0.382	-0.324	0.126	0.234
1996	0.052	-0.133	-0.172	0.356	-0.305	0.125	0.234
1997	0.103	-0.121	-0.304	0.415	-0.415	0.139	0.252
1998	0.064	-0.120	-0.191	0.328	-0.384	0.127	0.217
1999	0.072	-0.103	-0.202	0.377	-0.367	0.126	0.251
2000	0.071	-0.107	-0.195	0.366	-0.381	0.137	0.275
2001	0.076	-0.105	-0.207	0.364	-0.367	0.127	0.242
2002	0.061	-0.110	-0.178	0.394	-0.389	0.139	0.257
2003	0.079	-0.109	-0.213	0.376	-0.391	0.150	0.301
2004	0.070	-0.100	-0.127	0.346	-0.353	0.147	0.295
2005	0.076	-0.096	-0.152	0.365	-0.404	0.161	0.284
2006	0.066	-0.087	-0.032	0.340	-0.367	0.146	0.289
2007	0.082	-0.086	-0.035	0.375	-0.426	0.168	0.259
2008	0.072	-0.080	-0.023	0.371	-0.378	0.174	0.242
2009	0.077	-0.075	-0.032	0.357	-0.397	0.165	0.196
2010	0.084	-0.086	-0.038	0.420	-0.482	0.205	0.253

---

### Elasticidades puntuales del saldo de comercio exterior de aguacate en México, 1975-2010

	$E_{SC, RPAPF}$	$E_{SC, SMRR}$	$E_{SC, OPAL}$	$E_{SC, YNDRPER}$	$E_{SC, PCJTR}$	$E_{SC, PEXPAR}$	$E_{SC, TEN}$
1975	-3690.07	-16062.02	0	-3772.53	-7047.79	23.03	-1139.00
1976	-14056.05	-66317.87	14589.58	-14242.61	-27361.83	57.79	-8461.14
1977	-2143.45	-10829.00	2462.43	-2734.93	-4163.25	18.77	-2066.09
1978	-920.21	-4198.16	1197.91	-1149.68	-1859.01	8.26	-1128.15
1979	-679.04	-2803.55	962.66	-831.68	-1276.57	4.13	-955.29
1980	-126.92	-330.63	144.54	-112.67	-156.07	0.76	-185.86
1981	-195.05	-451.95	236.27	-158.59	-213.29	0.90	-293.62
1982	-395.69	-1015.06	507.53	-322.38	-420.83	5.92	-703.00
1983	-216.22	-373.66	252.35	-142.96	-187.42	4.79	-414.50
1984	-677.02	-900.15	649.54	-367.95	-554.83	24.19	-1194.11
1985	-181.21	-307.93	233.36	-130.76	-178.40	15.24	-458.16
1986	-30.53	-54.41	55.18	-20.30	-32.17	3.74	-91.68
1987	-19.03	-42.51	48.78	-16.97	-24.71	6.81	-79.21
1988	-7.80	-13.77	16.59	-7.10	-10.27	7.00	-34.98
1989	-9.49	-12.27	19.74	-7.07	-10.13	6.44	-34.01
1990	-5.38	-9.34	10.30	-5.65	-9.66	5.25	-27.30
1991	-12.97	-10.39	18.19	-7.10	-9.33	10.87	-35.35
1992	-9.19	-8.17	18.80	-6.53	-10.99	10.28	-34.00
1993	-8.02	-6.75	14.69	-5.46	-7.69	7.02	-30.22
1994	-3.39	-3.72	7.94	-3.10	-4.07	3.45	-17.55
1995	-1.92	-2.04	5.53	-1.70	-3.15	2.76	-11.39

1996	-1.83	-1.42	3.80	-1.21	-2.26	1.93	-8.29
1997	-4.65	-1.85	6.35	-1.99	-3.61	5.07	-13.67
1998	-2.35	-1.48	4.04	-1.44	-2.45	3.83	-9.98
1999	-3.20	-1.63	5.97	-1.88	-3.73	6.91	-13.36
2000	-1.98	-1.09	3.72	-1.25	-2.52	3.08	-8.63
2001	-2.72	-1.37	4.78	-1.54	-2.93	5.14	-11.16
2002	-1.70	-1.05	3.77	-1.19	-2.20	4.07	-8.80
2003	-1.55	-0.79	2.74	-0.95	-1.89	4.57	-6.91
2004	-0.92	-0.73	2.52	-0.92	-1.86	3.89	-6.56
2005	-0.71	-0.45	1.71	-0.59	-1.04	2.45	-4.20
2006	-0.18	-0.48	1.87	-0.66	-1.30	2.32	-4.59
2007	-0.13	-0.32	1.38	-0.45	-0.70	1.73	-3.15
2008	-0.10	-0.34	1.60	-0.57	-0.80	1.96	-3.72
2009	-0.11	-0.24	1.16	-0.37	-0.44	1.89	-2.75
2010	-0.12	-0.27	1.32	-0.44	-0.54	1.57	-3.04

---

**ANEXO VI**  
**CALCULO DE LOS INTERCEPTOS DE LA OFERTA DE CORTO Y**  
**LARGO PLAZO Y DE LA DEMANDA 1975-2010**

### Interceptos para la oferta de aguacate, periodo 1975-2010

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/	4/
	Inter-						
638859.2	cepto	638859.2	638859.2	638859.2	638859.2	638859.2	638859.2
12.0	PAPR	6914.25	82968.59		82968.5892	82968.5892	82968.5892
-23208.8	RPAPF	5.32	-123442.40	-123442.4		-123442.4	-123442.4
-2353.8	SMRR	81.31	-191394.89	-191394.9	-191394.9		-191394.9
0.378	QPAL	711041.40	268482.83	268482.8	268482.8	268482.8	
137052.4	D	0.39	53298.16	53298.2	53298.2	53298.2	53298.2
<b>SUMA</b>				<b>645802.9</b>	<b>852213.9</b>	<b>920166.4</b>	<b>460288.7</b>
1/ La Oferta respecto a PAPR				QPA=645803+12PAPR			
2/ La Oferta respecto a RPAPF				QPA=852214-23208.8RPAPF			
3/La oferta respecto a SMRR				QPA=920166-2353.82SMRR			
4/La oferta respecto a QPAL				QPA=460289-0.4QPAL			

### Interceptos para la oferta de aguacate, periodo 1975-1996

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/	4/
	Inter-						
638859.2	cepto	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20
12.0	PAPR	7345.83	88147.46		88147.46	88147.46	88147.46
-23208.8	RPAPF	5.24	-121717.91	-121717.91		-121717.91	-121717.91
-2353.8	SMRR	106.90	-251612.23	-251612.23	-251612.23		-251612.23
0.378	QPAL	533212.10	201336.09	201336.09	201336.09	201336.09	
137052.4	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>				<b>466865.1</b>	<b>676730.5</b>	<b>806624.8</b>	<b>353676.5</b>
1/ La Oferta respecto a PAPR				QPA=466865+12PAPR			
2/ La Oferta respecto a RPAPF				QPA=676731-23208.8RPAPF			
3/La oferta respecto a SMRR				QPA=806625-2353.82SMRR			
4/La oferta respecto a QPAL				QPA=353676-0.4QPAL			

### Interceptos para la oferta de aguacate, periodo 1997-2010

		Promedio					
		1997-					
Coeficiente	Variable	2010	Producto	1/	2/	3/	4/
	Inter-						
638859.2	cepto	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20	638859.20
12.0	PAPR	6236.04	74830.36		74830.36	74830.36	74830.36
-23208.8	RPAPF	5.44	-126152.33	-126152.33		-126152.33	-126152.33
-2353.8	SMRR	41.11	-96767.89	-96767.89	-96767.89		-96767.89
0.378	QPAL	977785.36	369202.95	369202.95	369202.95	369202.95	
137052.4	D	1.00	137052.40	137052.40	137052.40	137052.40	137052.40
SUMA				922194.33	1123177.02	1093792.58	627821.74
1/ La Oferta respecto a PAPR				QPA=922194+12PAPR			
2/ La Oferta respecto a RPAPF				QPA=1123177-23208.8RPAPF			
3/La oferta respecto a SMRR				QPA=1093793-2353.82SMRR			
4/La oferta respecto a QPAL				QPA=627822-0.4QPAL			

### Interceptos de la oferta de largo plazo para aguacate, 1975-2010

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
1026429.89	Intercepto	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89
19.28	PAPR	6914.245	133302.3609		133302.361	133302.361
-37288.66	RPAPF	5.3187757	-198330.0394	-198330.039		-198330.039
-3781.79	SMRR	81.3124583	-307506.6244	-307506.624	-307506.624	
220196.69	D	0.3888889	85632.04754	85632.0475	85632.0475	85632.0475
SUMA				606225.272	937857.672	1047034.26
1/ La Oferta respecto a PAPR				QPA=606225+19.28PAPR		
2/ La Oferta respecto a RPAPF				QPA=937858-37289RPAPF		
3/La oferta respecto a SMRR				QPA=1047034-3782SMRR		

### Interceptos de la oferta de largo plazo para aguacate, 1975-1996

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
1026429.89	Intercepto	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89
19.28	PAPR	7345.83	141623.0524		141623.052	141623.052
-37288.66	RPAPF	5.24	-195559.3638	-195559.364		-195559.364
-3781.79	SMRR	106.90	-404255.4508	-404255.451	-404255.451	
220196.69	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>				<b>426615.073</b>	<b>763797.489</b>	<b>972493.576</b>

1/ La Oferta respecto a PAPR  $QPA=426615+19.28PAPR$

2/ La Oferta respecto a RPAPF  $QPA=763797-37289RPAPF$

3/La oferta respecto a SMRR  $QPA=972494-3782SMRR$

### Interceptos de la oferta de largo plazo para aguacate, 1997-2010

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
1026429.89	Intercepto	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89	1026429.89
19.28	PAPR	6236.04	120226.99		120226.99	120226.99
-37288.66	RPAPF	5.44	-202683.97	-202683.97		-202683.97
-3781.79	SMRR	41.11	-155473.16	-155473.16	-155473.16	
220196.69	D	1.00	220196.69	220196.69	220196.69	220196.69
<b>SUMA</b>				<b>888469.44</b>	<b>1211380.40</b>	<b>1164169.59</b>

1/ La Oferta respecto a PAPR  $QPA=888469+19.28PAPR$

2/ La Oferta respecto a RPAPF  $QPA=1211380-37289RPAPF$

3/La oferta respecto a SMRR  $QPA=1164170-3782SMRR$

## Demanda

### Interceptos para la demanda de aguacate, periodo 1975-2010

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
681002.60	Intercepto	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60
-18.59	PCAR	19984.0692	-371525.828		-371525.828	-371525.828
1.92	YNDRPER	56883.6267	109471.117	109471.117		109471.117
17863.25	PCJITR	9.87553056	176409.071	176409.071	176409.071	
128786.40	D	0.38888889	50083.6	50083.6	50083.6	50083.6
<b>SUMA</b>				1016966.39	535969.44	469031.49

1/ La demanda respecto a PCAR

$$QCA=1016966.39-18.59PCAR$$

2/ La demanda respecto a YNDRPER

$$QCA=535969+1.92YNDRPER$$

3/La demanda respecto a PCJITR

$$QCA=469031+17863.25 PCJITR$$

### Interceptos para la demanda de aguacate, periodo 1975-1996

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
681002.60	Intercepto	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60
-18.59	PCAR	21655.7109	-402603.487		-402603.487	-402603.487
1.92	YNDRPER	52020.8018	100112.733	100112.733		100112.733
17863.25	PCJITR	8.58810909	153411.54	153411.54	153411.54	
128786.40	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SUMA</b>				934526.87	431810.65	378511.85

1/ La demanda respecto a PCAR

$$QCA=934526.87-18.59 PCAR$$

2/ La demanda respecto a YNDRPER

$$QCA=431811+1.92 YNDRPER$$

3/La demanda respecto a PCJITR

$$QCA= 378512+17863.25 PCJITR$$

### Interceptos para la demanda de aguacate, periodo 1997-2010

Coeficiente	Variable	Promedio	Producto	1/	2/	3/
681002.60	Intercepto	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60	681002.60
-18.59	PCAR	17357.2036	-322689.507		-322689.507	-322689.507
1.92	YNDRPER	64525.2086	124177.151	124177.151		124177.151
17863.25	PCJITR	11.8986214	212548.049	212548.049	212548.049	
128786.40	D	1.00	128786.40	128786.40	128786.40	128786.40
<b>SUMA</b>				1146514.20	699647.54	611276.64

1/ La demanda respecto a PCAR

QCA= 1146514 -18.59 PCAR

2/ La demanda respecto a YNDRPER

QCA= 699648+ 1.92 YNDRPER

3/La demanda respecto a PCJITR

QCA= 611277+ 17863.25 PCJITR