



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

"RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE TUNA EN SAN MARTÍN
DE LAS PIRÁMIDES, ESTADO DE MÉXICO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

VIDRIO MOYA LUZ DEL CARMEN

DIRECTORA: DR. EN C. ESTHER FIGUEROA HERNÁNDEZ

REVISORES:

DR. EN C. ORSOHE RAMÍREZ ABARCA
DR. EN C. LUIS ENRIQUE ESPINOSA TORRES
DR. EN C. LUCILA GODÍNEZ MONTOYA

TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO, JULIO 2014.



ÍNDICE

	Índice de figuras	vi
	Índice de cuadros	vii
	Agradecimientos	ix
	Dedicatorias	x
I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Objetivos	3
1.3	Hipótesis	4
II.	ANTECEDENTES	5
2.1	La situación de la tuna a nivel mundial	5
2.1.1	Principales países productores de tuna	5
2.2	Importancia económica del cultivo de tuna en México	8
2.2.1	Principales estados productores de tuna	9
2.2.1.1	Superficie sembrada	10
2.2.1.2	Superficie cosechada	11
2.2.1.3	Volumen de la producción	12
2.2.1.4	Valor de la producción	14
2.2.1.5	Rendimiento	16
2.2.1.6	Precio medio rural	18
2.3	Caracterización de la tuna en el Estado de México	19
2.3.1	Principales Distritos de Desarrollo Rural de productores de tuna	20
2.3.1.1	Superficie sembrada	20
2.3.1.2	Superficie cosechada	21
2.3.1.3	Volumen de la producción	22
2.3.1.4	Valor de la producción	22

2.3.1.5	Rendimiento	23
2.3.1.6	Precio medio rural	24
2.4	Caracterización de la tuna en San Martín de las Pirámides, Estado de México	25
2.4.1	Principales municipios productores de tuna en el DDR Zumpango	26
2.4.1.1	Superficie sembrada	27
2.4.1.2	Superficie cosechada	28
2.4.1.3	Volumen de la producción	29
2.4.1.4	Valor de la producción	30
2.4.1.5	Rendimiento	31
2.4.1.6	Precio medio rural	31
III.	MARCO TEÓRICO	33
3.1	Matriz de Análisis de Política	33
3.1.1	Matriz de coeficientes técnicos	34
3.1.2	Precios privados y presupuestos privados	35
3.1.3	Insumos comerciables	35
3.1.4	Factores internos	35
3.1.5	Insumos indirectamente comerciables	36
3.2	Definición de conceptos	36
IV.	METODOLOGÍA	38
V.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
5.1	Componentes técnicos y económicos	40
5.1.1	Insumos comerciables	40
5.1.1.1	Fertilizantes	41
5.1.1.2	Fungicidas	41
5.1.1.3	Herbicidas	42
5.1.1.4	Insecticidas	42
5.1.1.5	Planta	43
5.1.2	Factores internos	43
5.1.2.1	Labores manuales	44

5.1.2.2	Materiales diversos	44
5.1.2.3	Tierra	45
5.1.3	Insumos indirectamente comerciables	46
5.1.4	Estructura de costos de producción de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011 (Pesos por hectárea)	46
5.1.5	Ingresos y rentabilidad de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011 (Pesos por hectárea)	48
5.2	Demanda de mano de obra en San Martín de las Pirámides, 2011	50
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
6.1	Conclusiones	51
6.2	Recomendaciones	52
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
VIII.	ANEXOS	57
8.1	Variables a nivel nacional	57
8.2	Variables a nivel distrital	63
8.3	Variables a nivel municipal	66



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Superficie cosechada promedio de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Hectárea)	12
Figura 2	Participación de los principales productores nacionales de tuna, 2002-2012 (%)	14
Figura 3	Valor de la producción promedio de cultivos en el Estado de México, 2002-2012 (Miles de pesos)	16
Figura 4	Estados con rendimientos promedio más altos de tuna a nivel nacional, 2002-2012 (Toneladas por hectárea)	18
Figura 5	Superficie cosechada promedio a nivel distrital, 2002-2012 (Hectárea)	21
Figura 6	Rendimiento a nivel distrital, 2002-2012 (Toneladas por hectárea)	24
Figura 7	Principales municipios productores de tuna en el Estado de México	26
Figura 8	Principales municipios productores de tuna en cuanto a superficie cosechada del DDR Zumpango, 2002-2011 (%)	28
Figura 9	Valor de la producción promedio de los principales municipios del DDR Zumpango, 2002-2011 (Miles de pesos)	30



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Superficie cultivada de tuna por país	6
Cuadro 2	Principales variedades de tuna cultivadas en México	9
Cuadro 3	Superficie sembrada de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Hectárea)	11
Cuadro 4	Volumen de la producción por entidad federativa, 2002-2012 (Miles de toneladas)	13
Cuadro 5	Valor de la producción promedio de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Miles de pesos)	15
Cuadro 6	Rendimiento de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Toneladas por hectárea)	16
Cuadro 7	Precio medio rural por entidad federativa, 2002-2012 (Pesos por hectárea)	19
Cuadro 8	Superficie sembrada a nivel distrital, 2002-2011	21
Cuadro 9	Volumen de la producción a nivel distrital, 2002-2011 (Toneladas)	22
Cuadro 10	Valor de la producción a nivel distrital, 2002-2011 (Miles de pesos)	23
Cuadro 11	Precio medio rural nivel distrital, 2002-2011 (Pesos por tonelada)	25
Cuadro 12	Superficie sembrada de tuna del DDR Zumpango, 2002-2011 (Hectárea)	27
Cuadro 13	Volumen de producción del DDR Zumpango, 2002-2011 (Toneladas)	29
Cuadro 14	Rendimiento de tuna del DDR Zumpango, 2002-2011 (Toneladas por hectárea)	31

Cuadro 15	Precio medio rural del DDR Zumpango, 2002-2011 (Pesos por tonelada)	32
Cuadro 16	Estructura de la Matriz de Análisis de Política	34
Cuadro 17	Costo promedio de fertilizantes utilizados en el ciclo, 2011 (Pesos)	41
Cuadro 18	Costo promedio de fungicidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)	42
Cuadro 19	Costo promedio de herbicidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)	42
Cuadro 20	Costo promedio de insecticidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)	43
Cuadro 21	Costo promedio de planta utilizada en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)	43
Cuadro 22	Costo promedio de labores manuales del ciclo productivo, 2011 (Pesos)	44
Cuadro 23	Costo promedio de materiales diversos del ciclo productivo, 2011 (Pesos)	45
Cuadro 24	Costo promedio de tierra del ciclo productivo, 2011 (Pesos)	45
Cuadro 25	Estructura de costos de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011 (Pesos por hectárea)	47
Cuadro 26	Estructura de ingresos de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011 (Pesos por hectárea)	49
Cuadro 27	Demanda total de mano de obra y remuneración en el municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México, 2011	50



AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados (SlyEA) de la Universidad Autónoma del Estado de México por otorgarme el apoyo económico para la realización de mi tesis del proyecto Estudio de rentabilidad de la producción de tuna en el municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México, con clave 2820/2009, así como al Centro Universitario UAEM Texcoco, por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de licenciatura y a cada uno de los profesores que participaron en mi formación académica.

A mi directora de tesis Esther Figueroa Hernández, gracias por compartir sus conocimientos conmigo, por brindarme su valioso tiempo, amistad y por creer en mí.

A mis revisores Orsohe Ramírez Abarca, Luis Enrique Espinosa Torres y Lucila Godínez Montoya, agradezco su tiempo, dedicación, y profesionalismo aportando sus conocimientos antes y durante la elaboración de este trabajo.

A las familias Vidrio Moya, Vidrio Carmona, Ortíz España, por su gran apoyo y confianza, por sus oraciones y valiosos consejos que me han ofrecido.

A mis amigos y compañeros del Centro Universitario UAEM Texcoco, quienes compartieron clases, reuniones y proyectos en los cuales nunca olvidamos el compañerismo.



DEDICATORIAS

A Dios, por haberse dignado concederme un espacio de tiempo en este mundo, por siempre guiarme por el buen camino y darme fuerza para salir adelante enfrentando las adversidades sin perder nunca la dignidad.

A mis padres, a quienes amo profundamente y fueron el impulso para continuar mis estudios, por todo el esfuerzo y sacrificio, brindarme su comprensión y apoyo incondicional durante toda mi carrera, por sus consejos que me orientaron a tomar las mejores decisiones y por creer en mí.

A mi esposo, Jonathan Jesús Ortiz España el amor de mi vida, gracias por siempre estar a mi lado, porque un día fuimos compañeros de clase y ahora somos compañeros de vida, te amo.

A mi hijo hermoso, Johann Ortiz Vidrio quien ha sido mi mayor motivación para nunca rendirme y poder llegar a ser un gran ejemplo para él.

A mis hermanos, Hugo Amado, Juan Antonio y Dulce María, por su gran amor y apoyo incondicional, gracias por estar a mi lado, los quiero mucho.

A mis abuelitos y mis tíos, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

I. INTRODUCCIÓN

En México la producción de tuna ha generado varias expectativas, debido a las grandes extensiones de tierra fértiles para el cultivo de la misma y una demanda de este producto que aumenta día con día, tanto en los mercados nacionales como internacionales. Al fruto del nopal tunero, de la familia de las cactáceas, se le denomina genéricamente *Opuntia ficus* y vulgarmente se le llama "tuna" en español, "prickly pear" en inglés, "figue de barbarie" en francés o "ficco d'india" en italiano. Todas estas denominaciones son despectivas, lo que entorpece su aceptación y consumo mundial. En México, la producción de tuna, ocupa una superficie aproximada de 65 mil hectáreas y se concentra principalmente en tres regiones: Puebla (Acatzingo y Quecholác) Valle de México (Estado de México e Hidalgo) y el Altiplano Potosino-Zacatecano (Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas). La última, aporta cerca de 50.0% del volumen total de la producción nacional (Méndez, *et. al.*, 2006).

El cultivo de la tuna ha sido muy importante para numerosos grupos indígenas desde las épocas prehispánicas. En sus culturas utilizaron estas plantas en celebraciones religiosas (considerándolas incluso como dioses), en la magia y para curar enfermedades, motivo por lo cual se les ha apreciado por sus cualidades alimenticias y se les ha considerado actualmente como el recurso natural más importante en las zonas áridas y semiáridas del país (SAGARPA, 2004).

El cultivo de tuna se ha restringido, ya que solo se realiza bajo condiciones de temporal, pues las áreas de riego se utilizan para otros cultivos más lucrativos o de mayor necesidad para el desarrollo del país y de la población, como el maíz, trigo, etc. De igual forma, la mayor tecnología con que cuentan otros países en la producción y comercialización internacional de esta fruta, afecta fuertemente a los productores y exportadores mexicanos. Aun cuando México ocupa el primer lugar como productor a nivel mundial y cuenta con técnicos capacitados para un

adecuado aprovechamiento de esta fruta, no ha logrado mejorar su presencia en los mercados internacionales.

En la actualidad, el nopal tunero ocupa en México un área de más de tres millones de hectáreas, la mayor parte en forma silvestre, del cual se extrae un conjunto numeroso de productos con una amplia gama de aplicaciones (Flores, *et. al.*, 1995).

La tuna, fruta del nopal, está cobrando mayor importancia a nivel mundial con el acceso agresivo de países como Italia, Sudáfrica, Chile e Israel, a los mercados europeos y los Estados Unidos de América (EUA). Por este motivo se perfila una fuerte lucha competitiva de México con estos países para dominar en los mercados externos, ya que son países productores de tuna y concurren al mercado internacional. Las ventajas comparativas de México, basadas en la riqueza de su material genético, en la gran diversidad de variedades, lo extenso de sus recursos agroclimáticos y la tradición del cultivo y uso de esta planta por los campesinos mexicanos, deben ser el punto de partida para lograr ventajas competitivas para que México pueda incursionar y pueda dominar en los mercados internacionales. Aquí radica un potencial que es necesario evaluar y desarrollar con una política decidida de apoyos y de organización para convertir esta actividad en una fuente importante de empleos, ingresos y de divisas para el país (Flores, *et. al.*, 1995).

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Estado de México es el primer productor de tuna en superficie cultivada lo cual es propiciado por las condiciones agroclimáticas óptimas que presenta el área de estudio.

En la zona, la producción de tuna tiene gran importancia económica, por el impacto primordial en el ingreso de los productores, en la generación de empleos así como la economía regional; sin embargo, la forma de producción marca diferencias en cuanto a la ganancia generada por la actividad, propiciando que la mayoría de los productores tengan un uso inadecuado de los recursos productivos.

De acuerdo a este contexto, se hizo evidente la necesidad de realizar un estudio acerca de la producción de tuna, que determine sus costos, ingresos, y su rentabilidad basados en los diferentes niveles tecnológicos empleados en la producción de la misma; y la importancia que tiene el producto en el municipio de San Martín de las Pirámides.

Sin duda, el estudio sirvió para conocer la situación real de los productores de tuna, para que los gobiernos estatales y municipales puedan tomar decisiones sobre las políticas de apoyo a implementar para tratar de hacer más competitiva la producción de tuna en la zona de estudio.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Realizar el análisis de los diferentes niveles tecnológicos en la producción de tuna para determinar la rentabilidad en los sistemas de producción en el municipio de San Martín de la Pirámides, Estado de México con el propósito de conocer las estructuras de costo e ingresos de la actividad.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Identificar los componentes técnicos y económicos asociados a la rentabilidad del sistema de producción de tuna.

2. Identificar los paquetes tecnológicos que se utilizan en la producción de tuna.
3. Diagnosticar los impactos sobre la economía regional del sistema de producción de tuna en cuanto a la determinación de su contribución en la generación de empleos e ingresos en el municipio.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 Hipótesis general

La producción de tuna en San Martín de las Pirámides, presenta rentabilidad positiva en las diferentes modalidades tecnológicas o sistemas de producción.

1.3.2 Hipótesis específicas

1. Los sistemas de producción de tuna presentan niveles de rentabilidad positiva.
2. La producción de tuna tiene un impacto primordial en el ingreso de los productores, en la generación de empleos del municipio.

II. ANTECEDENTES

En este apartado se describe la situación mundial y nacional de la producción de tuna.

2.1 La situación de la tuna a nivel mundial

En la actualidad no existe información y estadísticas referentes a la producción de tuna a nivel mundial, es por ello que de acuerdo con la información existente, se menciona lo siguiente.

Son seis los principales países en el mundo que producen tuna y concurren al mercado internacional: México, Italia, Sudáfrica, Chile, Israel y Estados Unidos (Flores, 1995).

2.1.1 Principales países productores de tuna

Los principales productores de tuna a nivel mundial son: Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Colombia, México, Estados Unidos, Sudáfrica, Marruecos, Argelia, Libia, Túnez, Egipto, Jordania, Paquistán, Israel, Grecia, Italia, España y Portugal, pero en la mayoría de ellos la tuna, o es un producto secundario de nopaleras dedicadas a la producción de forraje o conservación de suelos, o son plantaciones especializadas en la producción de tuna de pequeña superficie, de manera que sólo concurren a los mercados nacionales y no participan en el mercado internacional (Financiera Rural, 2011).

**Cuadro 1. Superficie cultivada de tuna por país
(Hectárea)**

PAÍS	SUPERFICIE
México	74,500
Estados Unidos de América	250
Colombia	500
Perú	1,000
Chile	1,000
Argentina	1,000
Italia	2,500
Israel	300
Norte de África, Marruecos, Argelia, Libia y Túnez	20,000
Egipto	0
Sudáfrica	4,500
SUMA	102,550

Fuente: Flores, 2006.

En este cuadro, se puede observar que la superficie en el país es superior a la de otros países, sin embargo existen naciones como Italia, que exporta más que México y otros como Israel, Sudáfrica, Chile y Colombia, que exportan a mayor número de ellos (Financiera Rural, 2011).

La superficie cultivada con nopal tunero en el mundo es de poco más de 55,500 hectáreas, de las que un 90.0% se localizan en México, 4.5% en Italia, 2.7% en Sudáfrica y el resto entre Chile, Israel y Estados Unidos. De acuerdo con el Plan Rector Nacional Nopal-Tuna, en el año 2000 se obtuvo un volumen de 973,400 toneladas de tuna, de las cuales siete países aportaron el 88.0% del total. El 44.0% fue producido por México, seguido de Túnez con 12.8%, Argentina 7.7%, Italia 6.6%, Sudáfrica 3.0 Argelia 7.7%, Chile 0.8% (Financiera Rural, 2011).

A excepción de México, los otros países basan su producción casi totalmente en una sola variedad, lo que pone de manifiesto el gran potencial que puede desarrollar el país en el comercio internacional de tuna. México presenta los rendimientos más bajos por hectárea, debido a que casi la totalidad de las plantaciones se localizan en áreas sin riego, con mal temporal y suelos pobres, además del gran número de

productores, que por falta de recursos, no atienden adecuadamente las plantaciones. El mercado mundial de la tuna alcanza unas 20,000 toneladas, con un valor aproximado de 50 millones de dólares. Los principales importadores de tuna fueron Europa Occidental (Alemania, Inglaterra, Grecia, España y Francia), Estados Unidos, Canadá, Europa Oriental, los países árabes y asiáticos (destaca Japón, Taiwán y Corea). Estos países han desarrollado un importante consumo de frutas exóticas y representan un mercado potencial altamente factible de desarrollo. Sin embargo, México ha limitado su posicionamiento en éstos debido a su lejanía, lo cual eleva el costo de transporte, así como por la ausencia de técnicas de pre-enfriado y conservación adecuadas. A pesar de su gran producción, el país sólo exportó tuna a Estados Unidos y en menor proporción a Canadá. Las exportaciones a Europa, Latinoamérica y Asia fueron de menor volumen. México no ha podido acceder a otros países como lo han hecho Italia, Israel, Sudáfrica y Chile. Asimismo, representan amenazas importantes como Colombia, Ecuador y China, cuya ventaja radica en que acceden al mercado del hemisferio norte en el invierno (Financiera Rural, 2011).

Italia fue el principal exportador de tuna en el mundo. En el año 2000, el volumen de producción registrado en este país fue de 65,000, cantidad que refleja un incremento del 30.0% respecto al año 1991. Actualmente Italia exporta a Alemania, Francia, Bélgica y otros países europeos, además a Estados Unidos, Canadá, y a países del norte de África y del Cercano Oriente, entre ellos de manera importante a Arabia Saudita. Italia concentra su producción en una sola especie y tres variedades de tuna, amarilla, roja y blanca, predominando la amarilla en un 90.0%. Su sistema de cultivo se caracteriza por la alta densidad de plantación conformando setos, por el uso de riego y prácticas que permiten demorar la cosecha, el aclareo del fruto y altas dosis de fertilizantes, alcanzando de esta forma rendimientos de hasta 25.0 ton/ha. Asimismo, este país dispone de mejores instalaciones de empaque y una eficiente red de distribución. En relación con la demanda, el mercado internacional se restringe a nichos específicos, particularmente en Estados Unidos (San Antonio, Chicago, Los Ángeles, Miami y Nueva York) y Canadá

(Montreal, Toronto, Edmonton y Vancouver), en donde los consumidores mexicanos, latinoamericanos y europeos de origen latino demandan este producto típico. México abastece a las poblaciones del sur y del centro de Estados Unidos, en tanto Italia abastece al noreste principalmente Nueva York (Financiera Rural, 2011).

2.2 Importancia económica del cultivo de tuna en México

La agricultura es una de las actividades principales de México al emplear aproximadamente 10.0% de la población, ya que la producción de alimentos es fundamental para cualquier país. La zona cultivable en México fue muy amplia, pues según los datos del Banco Mundial alrededor del 13.0% de la totalidad del territorio está dedicado a la agricultura (Explorando México, 2010).

Los productos que más se producen en el campo mexicano son: Caña de azúcar, maíz, plátano, sorgo, naranja, trigo, jitomate, limón, tuna, chile verde y papa.

En México, la producción de tuna ocupó una superficie aproximada de 65 mil hectáreas y se concentró principalmente en tres regiones: Puebla (Acatzingo y Quecholác) Valle de México (Estado de México e Hidalgo) y el Altiplano Potosino-Zacatecano (Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, San Luis Potosí y Zacatecas). La última, aportó cerca de 50.0% del volumen total de la producción nacional (Méndez, 2006).

Una de las grandes ventajas que posee el país en la producción de tuna es la riqueza genética del nopal, que permite ofrecer gran variedad de tonalidades, sabor, forma y tamaño de los frutos. Contrario a la mayor parte de los países donde se produce comercialmente, donde la producción depende de uno o dos cultivares (Financiera Rural, 2011).

Existen diversas especies de tuna en el mundo, pero la mayoría que ha sido cultivada: *O. ficus-indica* con características diferentes como el tamaño, el color y la presencia o ausencia de espinas.

Cuadro 2. Principales variedades de tuna cultivadas en México

ESTADO PRODUCTOR	VARIEDAD
Zacatecas	Burrona, Cristalina, Reyna, Rojo pelón, Rubí Reyna, Torreaja, Amarilla Monteza, Amarillo huesona, Picochulo y Cardón.
Jalisco	Burrona, Cristalina, Rojo pelón, Torreaja, Amarilla Monteza, Picochulo y Cardona.
San Luis Potosí	Gavia, Rojo pelón, Rubí reyna, Miquihuana y Cardón.
Aguascalientes	Cristalina, Torreaja, Morada, Picochulo y Cardón.
Guanajuato	Reyna, Rojo pelón y Cardón.
Querétaro	Esmeralda y Cardón.
Durango	Cardón
Hidalgo	Alfajayucan
México	Alfajayucan
Puebla	Villanueva
Tamaulipas	Miquihuana

Fuente: Tomado de Callejas, 2007.

En cuanto a superficie cosechada se puede mencionar que existen principalmente 11 estados de la República Mexicana con diversas variedades en cada uno de ellos. Zacatecas es el estado con más variedad de este fruto, aunque la mayoría de la producción de tuna se lleva a cabo bajo el sistema de temporal (Cuadro 2).

2.2.1 Principales estados productores de tuna

México tiene un gran potencial de producción en el mercado de la tuna aunque el reto es prolongar la temporada para satisfacer la demanda del mercado internacional. Para ello es necesario invertir en investigación, capacitación e incorporación de tecnología de punta para aprovechar la capacidad de producción nacional frente a la demanda de países emergentes como China y la India (SAGARPA, 2011).

Los principales productores de nopal y tuna están ubicados en los estados de México, Morelos, Zacatecas, Puebla, Hidalgo, Jalisco y Distrito Federal.

La tuna ocupó en 2009 el 3.8% de la superficie sembrada de frutas en México. Entre este grupo de 64 cultivos obtuvo el doceavo lugar en importancia respecto al volumen, ya que representó el 2.0% del total. Con relación al valor monetario producido por las frutas, las tunas aportaron el 1.5%, ocupando la posición número dieciséis entre ellas. La superficie dedicada a la producción de tuna involucra a más de 20 mil productores, entre los cuales dominan los ejidatarios en un 88.0% y sólo un 12.0% se conforma de pequeños propietarios. La producción se encuentra dispersa, la superficie por productor en la mayoría de los casos es menor a 5 hectáreas y una gran parte de los huertos necesita renovación, es importante comentar que la edad promedio del productor de tuna rebasa los 50 años (Financiera Rural, 2011).

El Estado de México, Zacatecas y Puebla son los tres principales productores de tuna en México y representan el 80.0% de la producción nacional (275 mil toneladas) y el 82.1% del valor generado por esta fruta (813 millones de pesos). Otras entidades, cuya producción de tuna fueron importantes: Hidalgo, Jalisco y San Luis Potosí, que representaron en conjunto el 16.7% del volumen y el 14.7% del valor nacional (Financiera Rural, 2011).

2.2.1.1 Superficie sembrada

De acuerdo a la información del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), en México existe una superficie sembrada promedio de tuna de 52,826.9 hectáreas para el período 2002-2012. Los principales estados productores fueron: Zacatecas, México, Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla, Jalisco, Tamaulipas.

**Cuadro 3. Superficie sembrada de tuna por entidad federativa, 2002-2012
(Hectárea)**

ESTADOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	PART. %	TCMA*
Nacional	49,165.0	48,551.5	52,143.9	50,146.4	50,762.9	53,211.6	54,294.6	53,303.8	55,905.0	57,693.0	55,917.7	52,826.9	100.0	1.3
1 Zacatecas	15,142.5	16,165.0	16,789.4	16,550.9	16,900.9	18,812.8	19,428.8	19,061.8	18,889.0	18,830.0	18,832.7	17,764.0	33.6	2.2
2 México	15,602.0	15,672.5	15,677.0	15,688.0	15,691.0	15,835.0	16,255.0	16,252.0	16,652.0	16,650.0	16,647.0	16,056.5	30.4	0.7
3 Hidalgo	5,682.0	5,543.0	5,694.5	5,672.0	5,485.0	5,438.5	5,420.0	5,617.0	5,598.0	5,549.0	5,477.0	5,561.5	10.5	-0.4
4 San Luis Potosí	5,969.0	3,825.0	5,984.0	4,310.0	4,160.0	4,567.3	4,552.3	3,927.0	3,927.0	3,569.0	3,044.0	4,348.6	8.2	-6.5
5 Puebla	2,322.0	2,384.0	2,414.0	2,599.0	2,824.0	2,839.0	2,847.0	2,860.0	4,805.0	4,814.0	4,859.0	3,233.4	6.1	7.7
6 Jalisco	2,195.0	2,203.0	2,130.0	2,126.0	2,246.0	2,252.0	2,268.0	2,164.0	2,169.0	2,178.0	2,178.0	2,191.7	4.1	-0.1
7 Tamaulipas	800.0	410.0	807.0	929.0	890.0	890.0	910.0	1,018.0	1,370.0	1,430.0	1,495.0	995.4	1.9	6.5
Otros	1,452.5	2,349.0	2,648.0	2,271.5	2,566.0	2,577.0	2,613.6	2,404.0	2,495.0	4,672.6	3,385.0	2,375.2	4.5	8.8

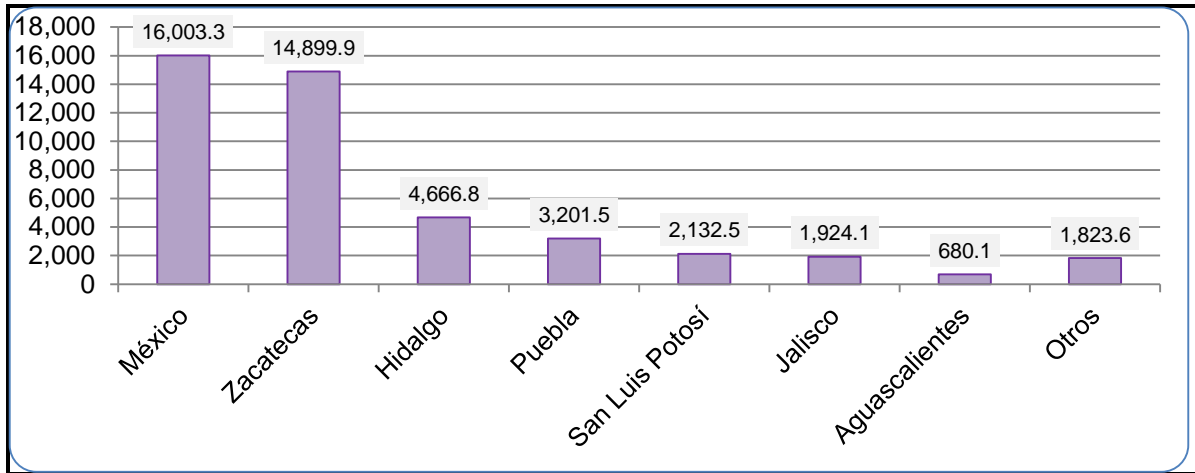
*Tasa Media de Crecimiento Anual. La participación porcentual es respecto al promedio.
Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

Como se puede observar en el cuadro 3, en la superficie sembrada de tuna, Zacatecas ocupa el primer lugar con 17,764 hectáreas representando el 33.6% del total nacional; en segundo lugar el Estado de México con 16,056.5 simbolizando el 30.4%, le sigue Hidalgo con 5,561.5 y una contribución del 10.5%; San Luis Potosí con 4,348.6 (8.2%), Puebla con 3,233.4 (6.1%), Jalisco con 2,191.7 (4.1%), Tamaulipas con 995.4 (1.9%), los cuales contribuyeron con 94.9% del total nacional. Las tasas de crecimiento media anual fueron diferentes para los estados durante el periodo de 2002-2012.

2.2.1.2 Superficie cosechada

La superficie cosechada promedio de tuna en México en 2002-2012 fue de 45,507.1 hectáreas y presentó una superficie siniestrada de 7,319.8, al compararlo con la superficie sembrada. Esta variable presentó una tasa media de crecimiento de 2.0% al pasar de 41,762.5 hectáreas en el 2002 a 51,134.2 para 2012.

Figura 1. Superficie cosechada promedio de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Hectárea)



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

En el comportamiento de la superficie cosechada, el Estado de México ocupa el primer lugar con 16,003.3 hectáreas, le sigue Zacatecas con 14,899.9, siendo estas dos entidades las más representativas a nivel nacional. El estado que mayor crecimiento de la superficie cosechada registró fue Puebla, al presentar una tasa media de crecimiento anual de 7.7%, pasando de 2,322.0 hectáreas en el 2002 a 4,859.0 en el 2012, con un incremento absoluto de 2,267 hectáreas (Figura 1).

2.2.1.3 Volumen de la producción

El fruto de la tuna ha aportado un volumen de producción promedio de 372 mil toneladas y con una tasa de crecimiento de 3.8%. La producción de las áreas cultivadas reportadas por el SIACON no ha aumentado considerablemente para el período de análisis 2002-2012. Mientras que en 2002, se produjeron 364.9 mil toneladas (con un valor de 476,456.6 millones de pesos), en 2012 la producción alcanzó 527.6 mil (con un valor de 1, 416,454.4 millones de pesos). El Estado de México fue un importante productor de tuna, ya que tuvo un volumen promedio de 156.2 mil toneladas, que representó el 42.0% de la producción nacional, pero con una tasa de crecimiento media anual de 1.8%, lo cual indica que su producción aumentó, al pasar de 157.7 mil toneladas en 2002 a 189.1 mil toneladas en el 2012.

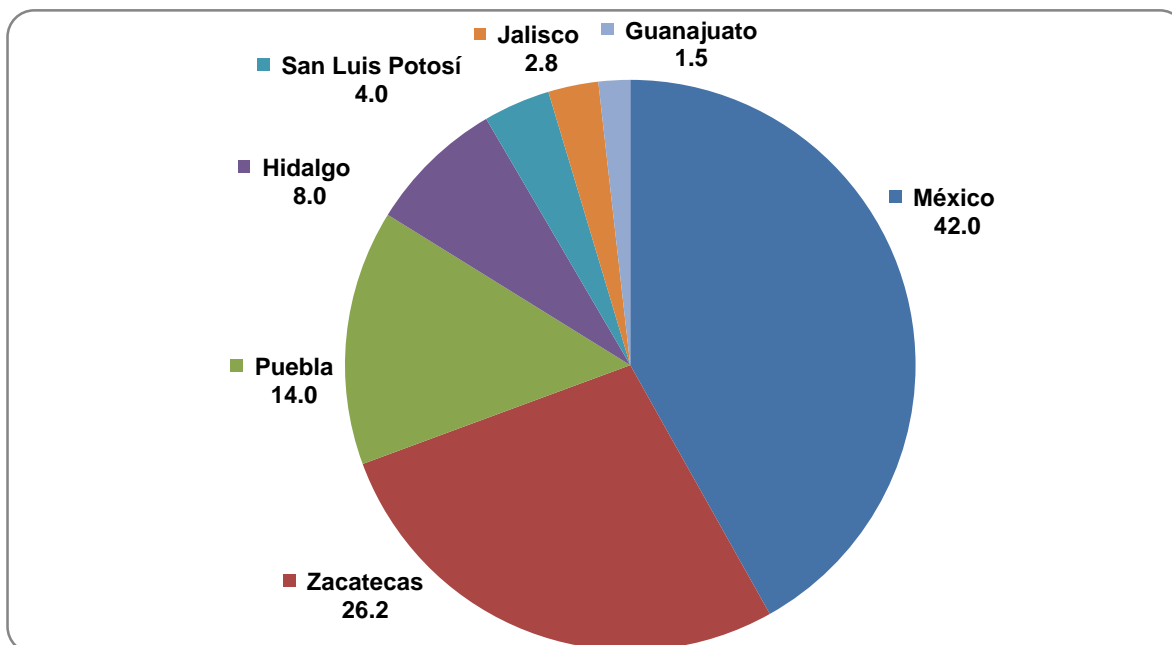
**Cuadro 4. Volumen de la producción por entidad federativa, 2002-2012
(Miles de toneladas)**

	ESTADOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	PART. %	TCMA*
	Nacional	364.9	395.1	383.9	366.4	378.7	325.7	393.5	344.1	415.1	352.4	527.6	372.0	100.0	3.8
1	México	157.7	209.6	179.9	162.9	164.8	113.5	165.2	118.4	149.6	140.6	189.1	156.2	42.0	1.8
2	Zacatecas	92.2	78.1	80.2	91.9	107.1	104.2	100.0	107.3	109.6	103.0	177.1	97.4	26.2	6.7
3	Puebla	41.7	42.8	43.3	44.6	48.8	52.3	52.5	49.2	85.1	61.5	83.3	52.2	14.0	7.2
4	Hidalgo	33.1	32.1	32.2	27.9	27.0	23.8	35.8	32.9	28.4	23.5	27.2	29.7	8.0	-1.9
5	San Luis Potosí	26.5	16.9	26.8	11.7	8.3	10.3	14.6	12.0	13.4	7.4	10.5	14.8	4.0	-8.9
6	Jalisco	7.7	4.9	9.1	14.8	11.0	9.6	12.5	12.7	10.8	10.9	15.0	10.4	2.8	6.9
7	Guanajuato	1.2	7.3	6.7	7.9	7.7	6.7	5.8	5.7	6.8	0.9	18.2	5.7	1.5	31.4
	Otros	4.8	3.4	5.7	4.5	3.9	5.3	7.2	6.0	11.4	4.7	7.2	5.7	1.5	4.1

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

La producción en Zacatecas también presentó un crecimiento considerable del 6.7% anual, lo que le permitió casi duplicar su producción, ya que pasó de 92.2 mil toneladas en 2002 a 177.1 mil en 2012, destacando la importancia que ocupa este estado en el volumen de producción. Para Puebla fue de 7.2%, ya que su producción no aumentó considerablemente. En lo que respecta a Hidalgo y San Luis Potosí presentaron tasas de -1.9 y -8.9 respectivamente.

Figura 2. Participación de los principales productores nacionales de tuna, 2002-2012 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

El Estado de México aporta el 42.0% del total nacional, y el de mayor consumo de esta fruta, lo cual representó una ventaja para la producción de la misma como se muestra en la figura 2.

2.2.1.4 Valor de la producción

La producción de tuna se enfrenta a grandes problemas que frenan el desenvolvimiento y consolidación como fuente de ingresos de segmentos importantes de productores, y como eje dinamizador del desarrollo socioeconómico de las regiones productoras de tuna en el país.

En México el valor de la producción de la tuna en promedio fue de 875,219.5 mil pesos, para el período 2002-2012, representando una tasa de crecimiento de 11.5%, lo cual indica que se incrementó en más del doble al pasar de 476,456.6 mil en 2002 a 1, 416,454.4 mil pesos en 2012. El Estado de México ocupó el primer lugar en cuanto al ingreso promedio del valor de producción de 370.282.9 mil pesos

representando el 42.3% del valor nacional de tuna y una tasa de crecimiento anual de 9.3% (SIACON, 2012).

El estado de Zacatecas ocupó la segunda posición con 228,803.5 mil pesos y representó el 26.1% del valor total de la producción, en la tercera posición se encuentra el estado de Puebla con 135,957.9 mil pesos que corresponde al 15.5% e Hidalgo la cuarta posición con 54,609.5 mil pesos aportando el 6.2% (SIACON, 2012).

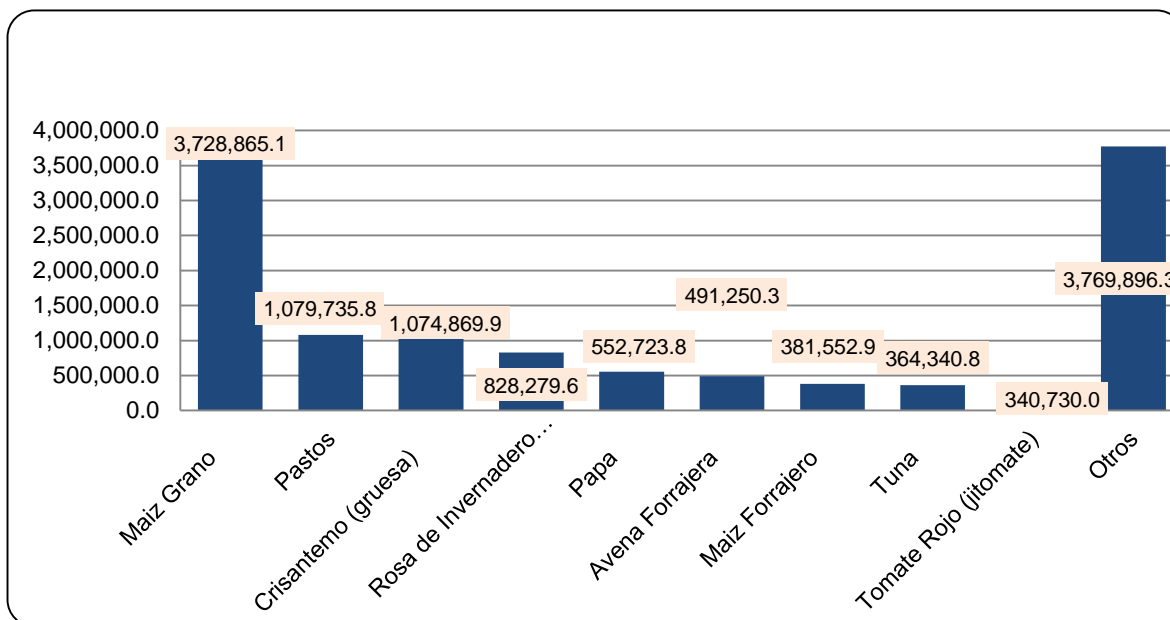
Cuadro 5. Valor de la producción promedio de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Miles de pesos)

ESTADOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	PART. %	TCMA*
Nacional	476,456.6	713,514.4	543,119.8	778,604.1	693,027.1	824,782.8	1,045,909.5	990,045.8	1,139,139.5	1,006,360.2	1,416,454.4	875,219.5	100.0	11.5
1 México	176,988.0	361,739.3	198,161.4	435,034.0	294,579.4	382,733.9	487,256.2	431,411.0	507,751.1	367,753.9	429,704.2	370,282.9	42.3	9.3
2 Zacatecas	113,550.4	141,790.8	122,759.3	170,357.1	200,524.8	191,726.3	227,866.8	262,134.3	236,914.5	340,644.7	508,569.2	228,803.5	26.1	16.2
3 Puebla	82,728.4	92,771.2	89,092.2	89,854.8	94,624.7	109,052.0	171,422.3	119,734.5	212,322.1	163,235.3	270,699.4	135,957.9	15.5	12.6
4 Hidalgo	37,751.9	51,366.1	42,442.8	35,996.3	36,242.2	43,098.1	77,567.5	78,175.7	66,047.8	59,367.9	72,647.5	54,609.5	6.2	6.8
5 San Luis Potosí	51,134.0	27,909.5	37,989.6	13,850.8	17,393.8	21,157.6	23,063.4	41,477.8	46,775.6	32,612.8	37,223.8	31,871.7	3.6	-3.1
6 Jalisco	3,850.0	14,700.0	27,440.0	7,567.2	22,011.3	48,189.8	25,628.6	26,064.5	21,666.0	22,946.2	30,106.5	22,742.7	2.6	22.8
7 Guanajuato	3,029.1	17,754.4	16,347.2	19,232.4	19,341.9	18,209.0	17,203.4	16,927.0	27,134.0	3,932.2	45,565.0	18,606.9	2.1	31.1
Otros	7,424.6	5,483.1	8,887.4	6,711.6	8,309.0	10,616.2	15,901.3	14,121.0	20,528.4	15,867.3	21,988.7	12,349.0	1.4	11.5

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

En cuanto a remuneración económica, en el Estado de México, para el período 2002-2012, por concepto de cultivos, la tuna se encontraba ubicada en el octavo lugar con un promedio de 343,761.9 mil pesos (SIACON, 2012).

Figura 3. Valor de la producción promedio de cultivos en el Estado de México, 2002-2012 (Miles de pesos)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

2.2.1.5 Rendimiento

El rendimiento promedio de tuna a nivel nacional pasó de 8.7 toneladas por hectárea en 2002 a 10.3 en 2012, es decir, un aumento de 1.6 toneladas por hectárea en diez años (Cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento de tuna por entidad federativa, 2002-2012 (Toneladas por hectárea)

ESTADOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	TCMA
Nacional	8.7	9.3	8.6	8.5	8.8	7.4	8.6	7.4	8.4	7.2	10.3	8.5	1.7
1 Puebla	17.9	18.0	17.9	18.0	18.0	18.5	18.4	17.2	17.7	13.1	17.1	17.4	-0.5
2 México	10.1	13.4	11.5	10.6	10.6	7.2	10.3	7.3	9.0	8.4	11.4	10.0	1.2
3 Guanajuato	5.8	9.8	8.9	10.0	10.3	9.6	9.8	9.9	11.5	7.7	12.0	9.6	7.6
4 Michoacán de Ocampo	5.8	9.8	8.9	10.0	10.3	9.6	9.8	9.9	11.5	7.7	4.8	8.9	-1.8
5 Durango	0.0	0.0	0.0	8.5	12.0	14.0	14.0	20.0	27.0	0.0	0.0	8.7	0
6 Zacatecas	7.2	5.8	5.7	6.4	7.3	7.1	6.4	6.9	7.1	6.1	10.7	7.0	4.0
7 Jalisco	6.4	3.1	5.0	7.8	6.0	5.0	5.8	5.9	5.0	5.0	6.9	5.6	0.8
Otros	35.9	35.9	37.0	30.5	23.9	29.5	43.1	34.2	39.3	31.0	41.7	34.0	1.5

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

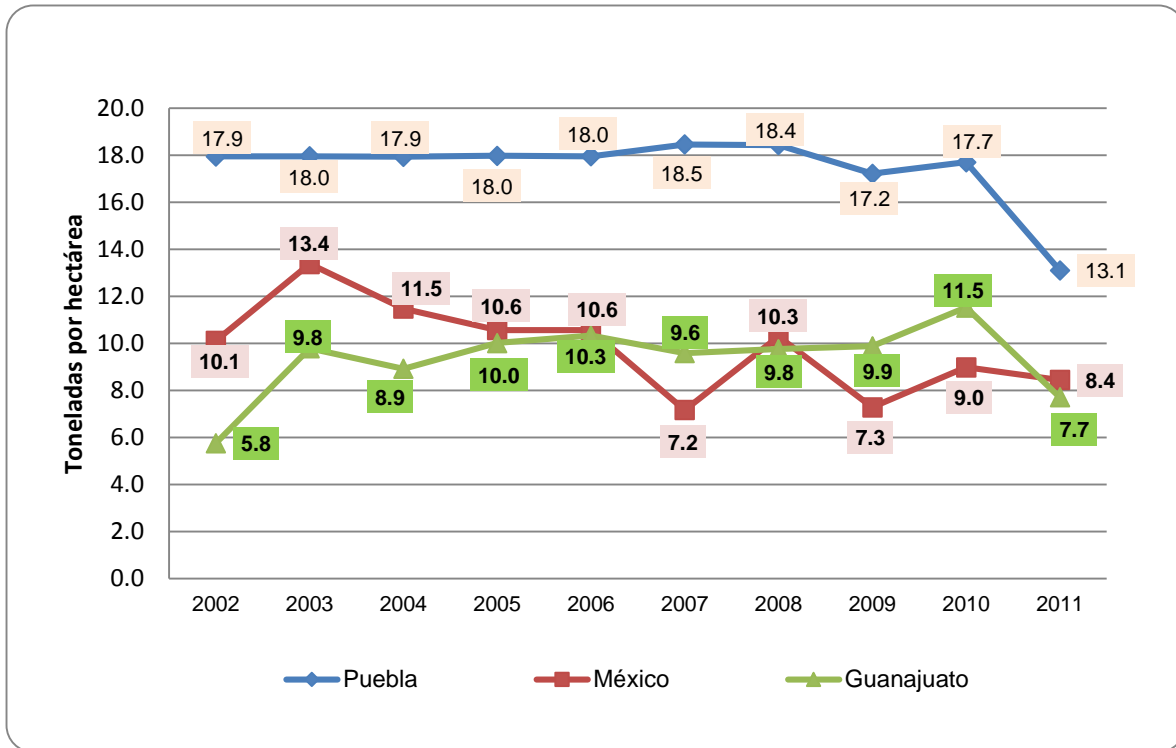
El estado de Puebla ocupó el primer lugar nacional en rendimiento promedio (17.4 toneladas por hectárea), aunque para 2002 presentaba 17.9 y para 2012 de 17.1 toneladas por hectárea es decir sus rendimientos disminuyeron, lo que representó una tasa negativa de crecimiento anual de 0.5%.

El rendimiento más alto en 2012 lo obtuvo Puebla, con 17.4 toneladas por hectárea más del doble del promedio nacional. Es importante mencionar que este estado ocupa el tercer lugar en volumen de producción de tuna y es uno de los principales exportadores con más de ocho mil toneladas por cosecha. Más de dos mil familias se dedican a la producción de nopal tunero y nopal verdulero. La entidad tiene además una superficie de 10 hectáreas donde se desarrollan plantaciones tecnificadas de nopal tuna de pulpa roja orgánica, totalmente libre de agroquímicos, y único cultivo certificado en su tipo en el país. En Puebla la producción de nopal y tuna se concentra en los municipios de Acatzingo, Felipe Ángeles, Soltepec, San Andrés Cholula, Atlixco, Santa Isabel Cholula, Quecholác y Huaquechula (SAGARPA, 2011).

El Estado de México ocupa el segundo lugar, con un rendimiento de 11.4 toneladas por hectárea y el primero en la producción nacional.

El Estado de México también presentó una ligera disminución de rendimiento de 2002 a 2012, con una tasa de crecimiento anual negativa de 1.2%, ya que es importante mencionar que los productores se enfrentan a grandes problemas en cuanto a tecnología, y a los cambios climáticos que afectan la producción y los rendimientos.

Figura 4. Estados con rendimiento promedio más altos de tuna a nivel nacional, 2002-2012 (Toneladas por hectárea)



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

Las grandes diferencias en los rendimientos se deben al bajo nivel tecnológico y a las condiciones climáticas (sequías, heladas, etc.), para la producción; así como las plagas, enfermedades y al escaso manejo agronómico, ya que la mayoría de productores no realizan las labores agrícolas recomendables (Financiera Rural, 2011).

2.2.1.6 Precio medio rural

El precio medio rural de la tuna fue de 2,684.6 pesos por tonelada a nivel nacional alcanzó en 2012 más del doble que el alcanzado en 2002. Guanajuato fue de 2,501.8 pesos, en tanto que Oaxaca y Veracruz presentaron mayores precios al promedio nacional, de 2,413.0 y 3561.3 pesos por tonelada, respectivamente como se muestra en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Precio medio rural por entidad federativa, 2002-2012
(Pesos por tonelada)**

ESTADOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	TCMA*
Nacional	1,305.6	1,805.8	1,414.8	2,125.1	1,830.0	2,532.6	2,657.9	2,877.4	2,744.3	2,855.9	2,684.6	2,257.6	7.5
1 Guanajuato	2,553.0	2,425.2	2,440.9	2,433.3	2,496.7	2,735.3	2,963.4	2,988.8	3,976.0	4,556.4	2,501.8	2,915.5	-0.2
2 Oaxaca	2,200.0	2,000.0	5,000.0	2,000.0	0.0	5,300.1	2,581.4	2,369.9	2,420.2	2,912.8	2,413.0	2,654.3	0.9
3 Veracruz	3,000.0	1,500.0	2,500.0	2,000.0	1,500.0	2,283.2	2,849.2	3,000.0	2,944.9	3,310.3	3,561.3	2,586.3	1.7
4 Querétaro	1,302.0	1,197.3	1,311.6	1,427.4	1,917.5	1,744.2	2,178.1	2,124.6	2,302.2	4,284.4	4,588.1	2,216.1	13.4
5 Michoacán de Ocampo	2,279.8	2,429.5	2,735.2	2,818.2	2,260.0	3,705.9	0.0	4,000.0	3,115.4	2,000.0	2,500.0	2,531.3	0.9
6 San Luis Potosí	1,927.0	1,648.5	1,418.2	1,179.0	2,100.5	2,055.0	1,580.8	3,453.6	3,479.9	4,386.3	3,548.0	2,434.2	6.3
7 Puebla	1,985.2	2,167.6	2,058.0	2,014.9	1,937.4	2,086.4	3,266.7	2,432.5	2,496.3	2,653.7	3,250.0	2,395.4	5.1
8 Otros	12,864.81	16,926.78	14,495.51	12,473.61	18,426.77	19,466.25	20,456.88	24,113.24	18,467.84	22,629.9	24,520.1	18,622.0	6.7

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

2.3 Caracterización de la tuna en el Estado de México

La producción agrícola ha sido y sigue siendo la actividad más importante en México y el Estado de México tiene un perfil agrícola: casi dos terceras partes de su ingreso provienen de la agricultura, con cultivos obtenidos principalmente de tierras de temporal fue de 82.4% (SIAP, 2011).

La producción de tuna en el Estado de México ha desempeñado un papel importante en el ingreso de los productores, en la generación de empleos y en la economía regional y es también quien ocupa el segundo lugar en la producción de tuna para 2011 con una superficie aproximada de 16,650 hectáreas. El total de la superficie del nopal antes mencionada estaba distribuida en los siguientes Municipios, en orden de importancia: San Martín de las Pirámides, Axapusco, Nopaltepec, Otumba, Teotihuacán, Temascalapa y Acolman (CESAVEM, 2013).

El cultivo de tuna resulta importante para el estado porque es uno de los que ha incrementado la superficie destinada al cultivo, habría que señalar que el cultivo en general es de tecnología media, ya que en su mayoría es de temporal y aún no

existe un manejo adecuado de plagas y enfermedades, aunque el proceso de cultivo sí está estandarizado (Plan Rector Nopal y Tuna, 2012).

En diversas zonas del Estado de México, los huertos de tuna en esta parte de la región se encuentran a 2,400 y 2,500 metros sobre el nivel del mar y se presentan heladas tardías, lo cual propicia la producción de tuna en la zona.

2.3.1 Principales Distritos de Desarrollo Rural de productores de tuna

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) tiene en el Estado México 8 Distritos de Desarrollo Rural (DDR), los cuales son Atlacomulco, Coatepec Harinas, Jilotepec, Tejupilco, Texcoco, Toluca, Valle de Bravo y Zumpango. Pero no todos producen esta fruta, debido a ciertas condiciones climáticas y de suelo que cada región posee. Para el siguiente análisis de variables a nivel distrital, se estudiaron los tres Distritos que presentaron producción de tuna para algunos años en el período de estudio, como son; Atlacomulco, Texcoco y Zumpango (Ramírez, *et. al.*, 2011)

2.3.1.1 Superficie sembrada

La superficie sembrada promedio de tuna del Estado de México fue de 3,373.8 hectáreas para 2002-2011. El Distrito de Desarrollo Rural Zumpango ocupa el primer lugar con 3,363.0 representando el 99.7%, seguido de Texcoco con 7.8%, Atlacomulco con el 3.0%, las cuales presentaron una tasa de crecimiento negativa (Cuadro 9).

**Cuadro 8. Superficie sembrada a nivel distrital, 2002-2011
(Hectárea)**

DISTRITO/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	14,770.0	14,840.5	41.0	108.0	132.0	693.0	938.0	743.0	736.0	736.0	3,373.8	100.0	-28.3
Zumpango	14,760.0	14,822.0	22.0	78.0	102.0	693.0	938.0	743.0	736.0	736.0	3,363.0	99.7	-28.3
Texcoco	0.0	8.5	9.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.2	0.0
Atacomulco	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.1	-100.0

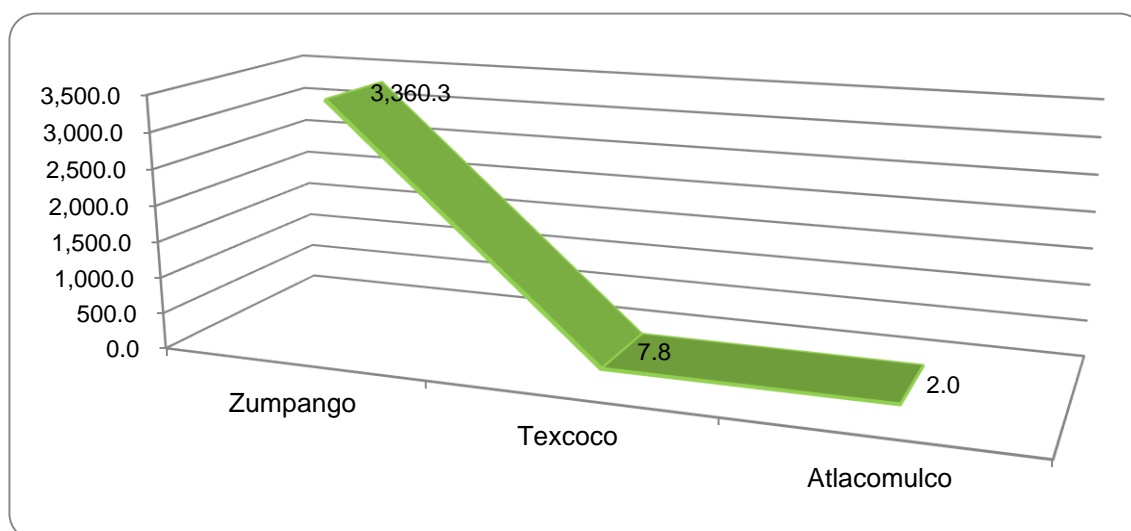
Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

Se puede observar, que los distritos de Atacomulco y Texcoco presentaron datos de superficie sembrada solo para algunos años, lo cual se puede ver reflejada en la cantidad promedio de la superficie sembrada.

2.3.1.2 Superficie cosechada

La superficie cosechada de tuna en promedio del estado fue de 3,370.1 hectáreas para 2002-2011, el primer lugar lo ocupó Zumpango con 3,360.3 con una participación del 99.7% pero con una tasa de -28.3%.

**Figura 5. Superficie cosechada promedio a nivel distrital, 2002-2011
(Hectárea)**



Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

El Distrito de Desarrollo Rural de Texcoco con 7.8 hectáreas y Atlacomulco con 2.0, como se puede observar en la figura 5, la superficie cosechada de los distritos de Atlacomulco y Texcoco fue casi nula en comparación con la de Zumpango donde se localizan los principales municipios productores de esta fruta.

2.3.1.4 Volumen de producción

En el período 2002-2011, el comportamiento del volumen de la producción fue en promedio de 37,906.9 toneladas, presentado una tasa media de crecimiento anual negativa de 30.4% (Cuadro 10).

Cuadro 9. Volumen de producción a nivel distrital, 2002-2011 (Toneladas)

DISTRITO/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	147,735.0	199,609.1	370.2	1,070.3	1,266.3	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,906.9	100.0	-30.4
Zumpango	147,735.0	199,499.1	257.0	805.0	992.9	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,830.7	99.8	-30.4
Texcoco	0.0	90.0	98.2	265.3	273.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.7	0.2	0
Atlacomulco	0.0	20.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

El volumen de producción de tuna en México registro una tasa media de crecimiento anual negativa de 30.4%, lo cual indicó que a nivel distrital la producción va disminuyendo a lo largo de los años, debido a los problemas que los productores enfrentan, la principal causa es la ausencia de nivel tecnológico como el forzamiento de la producción, haciendo que pueda adelantarse o atrasarse la cosecha, de técnicas de riego, decapitación de yemas, y fertilización, etc.

2.3.1.5 Valor de la producción

La producción de tuna en el Estado de México generó 53,074.2 miles de pesos en promedio para el período 2002-2011, con una tasa de crecimiento de -24.5%, lo cual indica que el valor de la producción ha ido disminuyendo considerablemente a lo largo de los años.

**Cuadro 10. Valor de la producción a nivel distrital, 2002-2011
(Miles de pesos)**

DISTRITO/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	147,852.0	289,563.5	686.1	2,810.1	2,358.4	16,688.8	19,646.4	18,492.6	20,846.0	11,797.7	53,074.2	100.0	-24.5
Zumpango	147,852.0	289,239.2	257.0	2,173.5	1,760.3	16,688.8	19,646.4	18,492.6	20,846.0	11,797.7	52,875.3	99.6	-24.5
Texcoco	0.0	295.3	384.1	636.6	598.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.4	0.4	0.0
Atlacomulco	0.0	29.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0

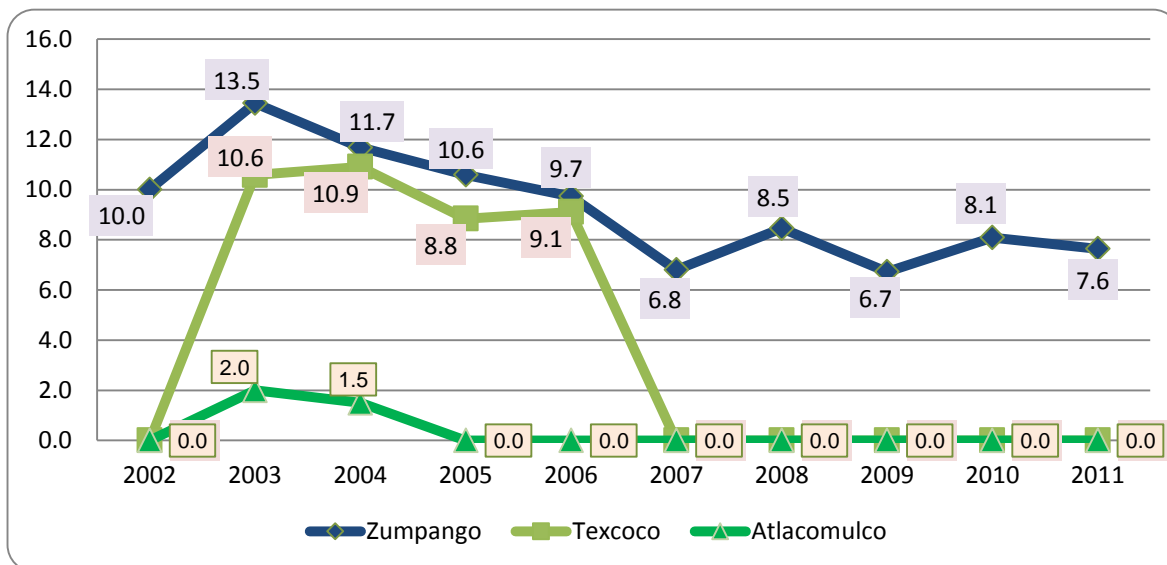
Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

En la figura 6, claramente se puede observar que el DDR de Zumpango ocupa la primera posición con 52,875.3 miles de pesos, cantidad que representa el 99.6% del valor total en el Estado de México, en segunda lugar se encuentra el DDR de Texcoco con un monto de 191.4 miles de pesos que significa 0.4%, por último el DDR de Atlacomulco ocupó la tercera posición con 7.4 miles de pesos que representan el 0.0% del total.

2.3.1.6. Rendimiento

El DDR de Zumpango ocupó la primera posición con 9.3 ton/ha, en segundo se ubica el DDR de Texcoco con 3.9 y el DDR de Atlacomulco en tercer lugar con 0.4.

**Figura 6. Rendimiento a nivel distrital, 2002-2011
(Toneladas por hectárea)**



Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

El Estado de México fue la segunda entidad que mayores logros ha tenido en los rendimientos de tuna con un promedio de 9.4 ton/ha aunque a lo largo de los años del período de estudio, fue disminuyendo hasta tener tasas negativas de crecimiento, debido a que en esta entidad no se han aplicado en los nuevos paquetes tecnológicos.

2.3.1.7 Precio medio rural

El precio medio rural de la tuna en el Estado de México alcanzó en promedio 3,953.6 pesos por tonelada. Zumpango fue quien mayor precio obtuvo para el año 2011 con 2,096.3 pesos aumentando a más del doble que en 2002 (1,000.8 pesos) con una tasa de crecimiento de 8.6%. Texcoco y Atlacomulco no presentaron información en 2011 (Cuadro 12).

**Cuadro 11. Precio medio rural a nivel distrital, 2002-2011
(Pesos por tonelada)**

DISTRITO/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	1,000.8	6,182.3	7,911.5	5,100.0	3,960.7	3,540.3	2,544.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	3,953.6	8.6
Zumpango	1,000.8	1,449.8	1,000.0	2,700.0	1,772.8	3,540.3	2,544.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	2,330.4	8.6
Texcoco	0.0	3,282.5	3,911.5	2,400.0	2,187.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,178.2	0.0
Atzacmulco	0.0	1,450.0	3,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	445.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

2.4 Caracterización de la tuna en San Martín de las Pirámides, Estado de México

El municipio de San Martín de las Pirámides Estado de México, está ubicado al noreste, sus coordenadas geográficas son 19° 37' 05" a 19° 46' 20" latitud norte, y 98° 45' 40" a 98° 53' 27" de longitud oeste. La altitud promedio es de 2,302 metros sobre el nivel medio del mar (IGECEM, 2012).

La extensión territorial es de 70.3 kilómetros cuadrados y sus límites territoriales son: al norte con Temascalapa y Axapusco; al sur con Teotihuacán y Otumba, al este con Axapusco y al oeste con Teotihuacán (IGECEM, 2012).

El clima que predomina en San Martín de las Pirámides es el templado semiseco, éste condiciona las actividades agrícolas que en su mayoría son de temporal, el cultivo de nopal de tuna y xoconostle requieren poca agua y además representan un papel muy importante en la economía del agricultor temporalero, con el cual se aprovechan mejor los suelos pobres que no son apropiados para la producción de granos (Tavares, 1996).

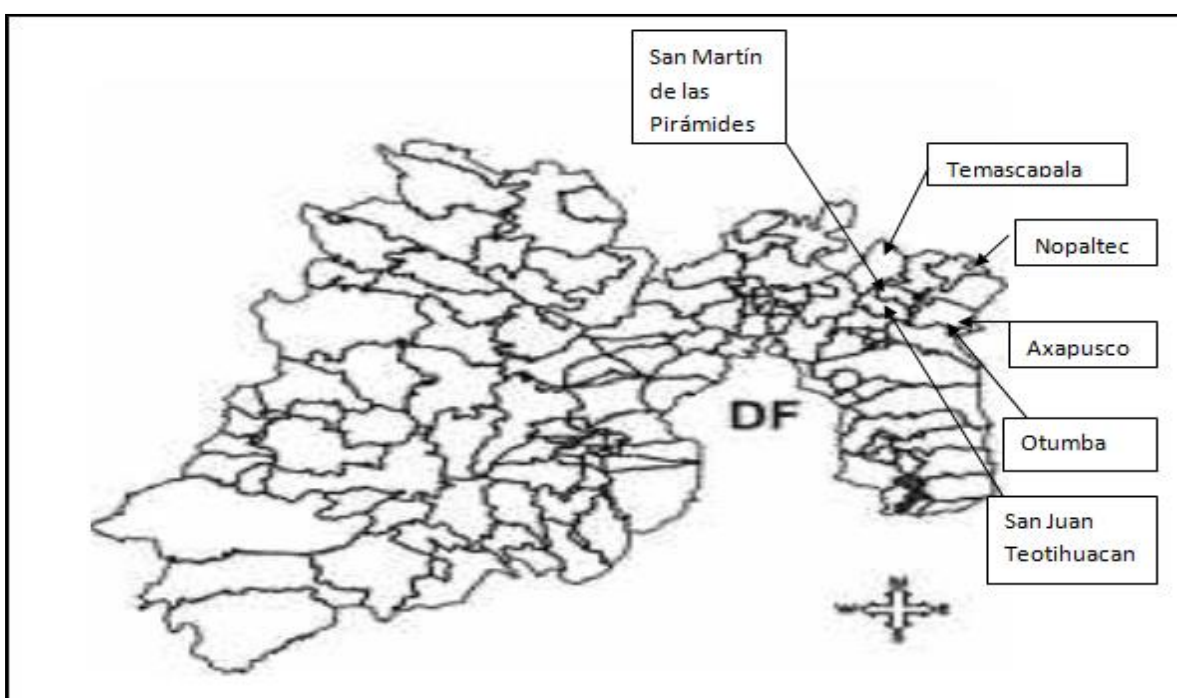
La producción de tuna en San Martín de las Pirámides ha disminuido al 50.0% debido a que ha sido afectada por los cambios climáticos que se tienen actualmente.

2.4.1 Principales municipios productores de tuna en el DDR Zumpango

Para analizar la situación de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, se realizó un comparativo de los principales municipios del Estado de México.

El Estado de México se encuentra dentro de la región centro, la producción se agrupa al noreste, en los municipios de San Martín de las Pirámides, Otumba, Axapusco, Teotihuacán, Temascalapa, y Nopaltepec.

Figura 7. Principales municipios productores de tuna en el Estado de México



Fuente: Saravia, 2002.

Los municipios de San Martín de las Pirámides, Axapusco, Otumba y Nopaltepec son los principales productores de tuna en el Estado de México, con una superficie de 15,658 hectáreas y con más de 15 mil toneladas al año (Saravia, 2002).

2.4.1.1 Superficie sembrada

San Martín de las Pirámides es uno de los principales municipios donde se siembra casi la mitad del nopal tunero, tiene una superficie sembrada de 961.4 hectáreas en promedio, y una participación del 28.6% del total de superficie sembrada a nivel municipal, le siguen en orden de importancia el municipio de Axapusco con 619.7 hectáreas y una participación del 18.4%, Otumba con 616.2 y 18.3%, Nopaltepec con 483.3 y 14.4%, Teotihuacán con 352.4 hectáreas y 10.5% del total, de ahí le siguen los municipios de Temascalapa, Acolman, Tezoyuca y Tlalnepantla con superficies menores.

Cuadro 12. Superficie sembrada de tuna del DDR Zumpango, 2002-2011 (Hectárea)

MUNICIPIOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	14,770.0	14,822.0	22.0	78.0	102.0	688.0	938.0	743.0	736.0	736.0	3,363.5	100.0	-28.3
San Martín de las Pirámides	4,250.0	4,248.0	1.0	24.0	25.0	212.0	217.0	217.0	210.0	210.0	961.4	28.6	-28.4
Axapusco	2,852.0	2,852.0	4.0	14.0	15.0	0.0	115.0	115.0	115.0	115.0	619.7	18.4	-30.0
Otumba	2,624.0	2,624.0	6.0	14.0	14.0	132.0	232.0	172.0	172.0	172.0	616.2	18.3	-26.1
Nopaltepec	2,080.0	2,120.0	10.0	10.0	13.0	85.0	230.0	95.0	95.0	95.0	483.3	14.4	-29.0
Teotihuacán	1,550.0	1,552.0	0.0	8.0	24.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	352.4	10.5	-28.3
Temascalapa	1,280.0	1,280.0	1.0	7.0	10.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	290.8	8.6	-28.1
Acolman	107.0	118.0	0.0	1.0	1.0	115.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	1.0	-100.0
Tezoyuca	17.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.1	-100.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
Atlacomulco	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	-100.0

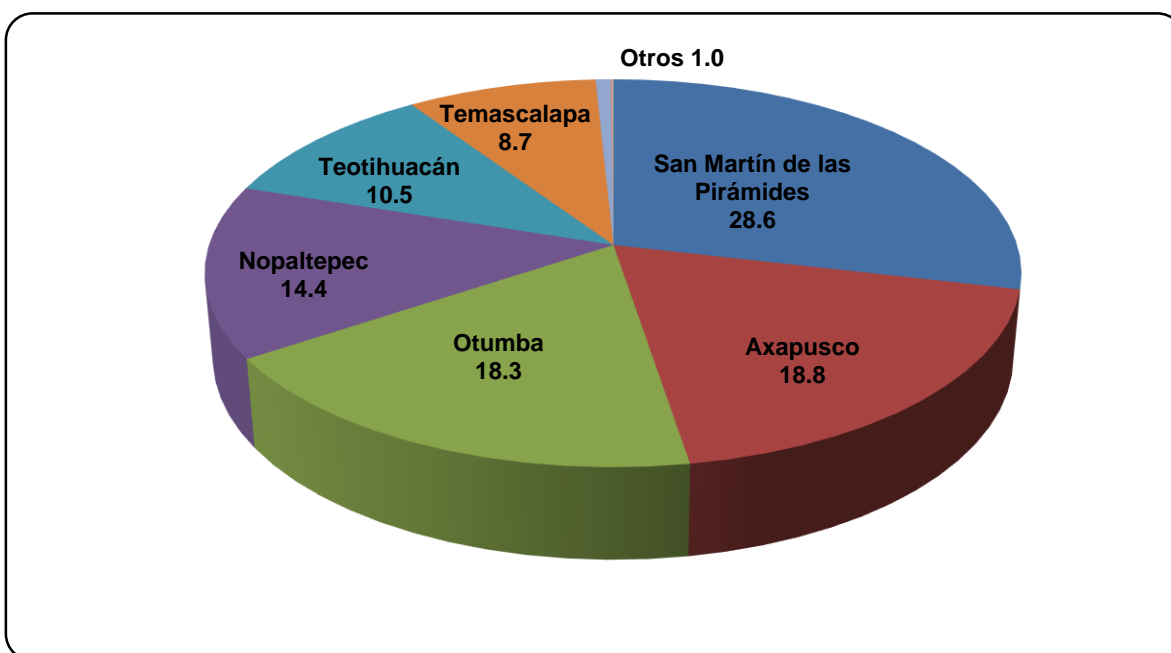
Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

En estos Municipios se sembró y se explotó comercialmente la tuna blanca de la variedad alfayucan, que corresponde a la especie *Opuntia amyclaeay* madura sus frutos en los meses de agosto y septiembre. El lugar donde más se han desarrollado técnicas de cultivo de esta especie fue en el Municipio de San Martín de las Pirámides (Saravia, 2002).

2.4.1.2 Superficie Cosechada

El municipio de San Martín de las Pirámides cuenta con una superficie total de 7,000.0 hectáreas de las cuales el 60.4% está dedicado a la agricultura del cual el 56.6% sembrado de nopal, esto debido a la poca lluvia y a que la mayoría del terreno no cuenta con sistemas de riego, ya que el suelo es lomerío tepetatoso y otro tipo de cultivo no daría resultado (Tavares, 1996).

Figura 8. Principales municipios productores de tuna en cuanto a superficie cosechada del DDR Zumpango, 2002-2011 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

De las 3,360.3 hectáreas cosechadas en promedio de 2002-2011 en el Estado de México, los municipios más importantes fueron San Martín de las Pirámides con 28.6% y Axapusco con 18.8%, seguidos de Otumba con 18.3%, Nopaltepec con 14.4%, Teotihuacán con 10.5% y Temascalapa con 8.7% del total (Figura 8).

2.4.1.3 Volumen de producción

Para el período 2002-2011, el comportamiento del volumen de producción fue en promedio 37,906.9 toneladas con una tasa de crecimiento media anual de -30.4% (Cuadro 13).

Cuadro 13. Volumen de producción del DDR Zumpango, 2002-2011 (Toneladas)

MUNICIPIOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	147,735.0	199,609.1	370.2	1,070.3	1,266.3	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,906.9	100.0	-30.4
San Martín de las Pirámides	42,635.0	61,829.6	11.9	279.7	262.0	1,519.0	2,153.6	1,540.7	1,708.0	1,711.5	11,365.1	30.0	-30.0
Axapusco	28,520.0	39,840.0	45.2	122.0	121.0	805.0	1,182.0	701.5	878.0	805.0	7,302.0	19.3	-32.7
Otumba	26,240.0	33,047.5	69.6	141.4	140.0	924.0	1,427.0	1,152.4	1,437.0	1,358.8	6,593.8	17.4	-28.0
Nopaltepec	20,800.0	29,686.1	120.0	111.0	156.0	680.0	1,610.0	665.0	785.0	617.0	5,523.0	14.6	-32.4
Teotihuacán	15,500.0	19,557.1	0.0	88.0	216.0	390.0	780.0	522.6	611.0	624.0	3,828.9	10.1	-30.0
Temascalapa	12,800.0	14,064.8	10.3	54.0	90.0	396.0	570.0	415.8	537.0	511.5	2,944.9	7.8	-30.1
Acolman	1,070.0	1,221.4	0.0	8.9	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230.8	0.6	-100.0
Tezoyuca	170.0	172.7	0.0	201.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	0.1	-100.0
Ixtapaluca	0.0	74.2	75.6	45.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.1	0.0
Tepetlaoxtoc	0.0	0.0	0.0	0.0	207.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.1	0.0

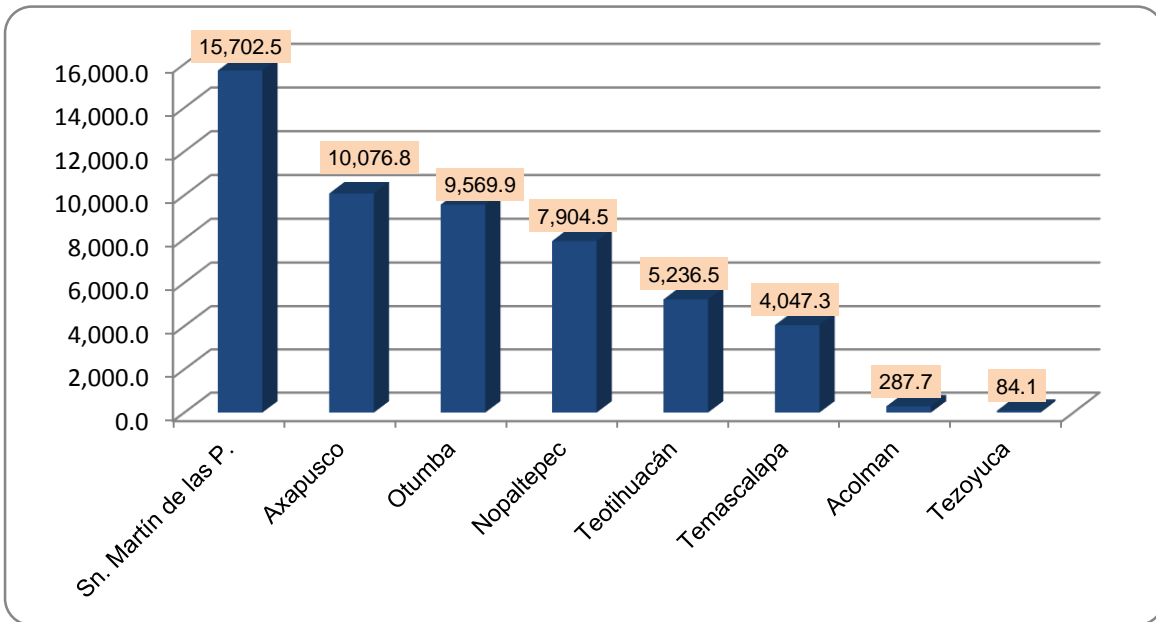
Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

Los principales municipios productores de tuna fueron: San Martín de las Pirámides, Axapusco, Otumba, Nopaltepec, Teotihuacán y Temascalapa. En el cuadro 13, se observa que la producción en San Martín de las Pirámides ha disminuido de 42,635.0 toneladas (2002) a 1,711.5 para 2011, con una tasa de -30.0%, lo mismo sucede para los demás municipios. San Martín de las Pirámides, Axapusco, Otumba y Nopaltepec representaron en conjunto el 81.3% del total de la producción.

2.4.1.4 Valor de la producción

En el Distrito de Desarrollo Rural de Zumpango el valor de la producción de tuna asciende en promedio a 53,074.2 miles de pesos para el período 2002-2011, con una tasa de crecimiento de -24.5%.

Figura 9. Valor de la producción promedio de los principales municipios del DDR Zumpango, 2002-2011 (Miles de pesos)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

Dentro de los municipios, San Martín de las Pirámides ocupó la primera posición con 15,702.5 miles de pesos, le sigue Axapusco con 10,076.8 que representa el 19.3%, Otumba con 9,569.9 con el 17.4%, Nopaltepec con 7,904.5 absorbiendo el 14.6%, Teotihuacán con 5,2036.5 con el 10.1%, Temascalapa con 4,047.3 (7.8%), Acolman con 287.7 (0.6%), y Tezoyuca con 84.1 (0.1%), ver figura 10.

2.4.1.5 Rendimiento

En cuanto a rendimiento, el municipio de San Martín de las Pirámides, alcanzó los mayores rendimientos con 9.9 toneladas por hectárea, seguidos de Nopaltepec, Otumba, Axapusco y Temascalapa con 9.6, 9.1, 9.1 y 8.6, respectivamente.

**Cuadro 14. Rendimiento de tuna del DDR Zumpango, 2002-2011
(Toneladas por hectárea)**

MUNICIPIOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	10.0	13.5	11.7	10.6	9.7	6.8	8.5	6.7	8.1	7.6	9.3	-2.9
San Martín de las Pirámides	10.0	14.6	11.9	11.7	10.5	7.0	9.9	7.1	8.1	8.2	9.9	-2.3
Nopaltepec	10.0	14.0	12.0	11.1	12.0	8.0	7.2	7.0	8.3	6.5	9.6	-4.7
Otumba	10.0	12.6	11.6	10.1	10.0	7.0	6.7	6.7	8.4	7.9	9.1	-2.6
Axapusco	10.0	14.0	11.3	9.4	8.1	7.0	10.3	6.1	7.6	7.0	9.1	-3.9
Temascalapa	10.0	11.0	10.3	9.0	9.0	6.0	8.6	6.3	8.1	7.8	8.6	-2.8
Teotihuacán	10.0	12.6	0.0	11.0	9.0	5.0	10.0	6.7	7.8	8.0	8.0	-2.4
Acolman	10.0	10.4	0.0	8.9	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	-100.0
Tezoyuca	10.0	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-100.0
Tlalnepantla de Baz	0	7.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

En el cuadro 14, se observa que 2003 se obtuvieron los rendimientos más altos, para los cinco principales municipios, el primer lugar lo ocupa el municipio de San Martín de las Pirámides con 14.6 toneladas por hectárea, Axapusco y Nopaltepec con 14.0, y Otumba con 12.6.

2.4.1.6 Precio medio rural

Al analizar la serie histórica del precio medio rural de tuna, se tiene que éste ha tenido un crecimiento del 8.6% al pasar de 1,000.8 pesos por tonelada en 2002 a 2,096.3 en 2011. En lo que se refiere al precio de venta alcanzado por los productores, se tiene que Otumba obtuvo los precios más altos, con 2,483.8 pesos en promedio. San Martín de las Pirámides ocupa la cuarta posición con 2,193.8, tal vez debido a que este municipio fue quien tuvo mayor producción, y por lo tanto tuvo la posibilidad de ofertar su producción a precios más bajos.

**Cuadro 15. Precio medio rural del DDR Zumpango, 2002-2011
(Pesos por tonelada)**

MUNICIPIOS/AÑOS	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	1,000.8	1,449.8	1,000.0	2,700.0	1,772.8	3,540.3	25,440.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	4,620.0	8.6
Otumba	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,800.0	4,200.0	3,000.0	3,700.0	3,500.0	2,488.4	2,483.8	10.7
Nopaltepec	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	2,000.0	4,200.0	3,200.0	3,700.0	3,500.0	2,030.0	2,478.0	8.2
Temascalapa	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	1,924.0	3,700.0	3,500.0	2,322.6	2,249.7	9.8
San Martin de las Pirámides	1,002.7	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,750.0	3,200.0	1,873.0	3,700.0	3,500.0	1,761.9	2,193.8	6.5
Axapusco	0.0	0.0	1,000.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	3,200.0	3,700.0	3,500.0	2,326.1	2,132.6	0.0
Teotihuacán	1,000.0	1,250.0	0.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	1,916.0	3,700.0	3,500.0	1,743.6	2,071.0	6.4
Acolman	1,000.0	1,450.0	0.0	2,700.0	1,500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	665.0	-100.0
Tezoyuca	1,000.0	1,450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	245.0	-100.0
Atlacomulco	0.0	1,450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

El comportamiento del precio medio rural de los principales municipios productores de tuna, en los cuales todos reportaron un crecimiento en el precio establecido (Cuadro 15).

III. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se explicaron los elementos teóricos y conceptuales que abordaron y guiaron la investigación, los cuales fueron el sustento del trabajo.

3.1 Matriz de Análisis de Política

La Matriz de Análisis de Política (MAP) desarrollada en 1989 por Erick Monke y Scott R. Pearson, de las Universidades de Arizona y Stamford, respectivamente, tiene como objetivo principal medir el impacto de la política del gobierno sobre la rentabilidad privada de los sistemas agrícolas, y sobre la eficiencia en el uso de los recursos. Permite tanto a los responsables del diseño de la política agropecuaria a nivel central como a los responsables de su ejecución a nivel estatal, analizar las políticas en términos de su impacto en los sistemas de producción y, en función de ello, identificar la estrategia de reconversión y de transferencia tecnológica.

La MAP es un punto intermedio entre el deseo de tener un modelo teórico de equilibrio general para describir la economía del país con todo detalle, y la necesidad de contar con un análisis de política que opere dentro de las restricciones inevitables de tiempo y disponibilidad de datos; se enfoca a la identificación de patrones eficientes de producción y de precios. Los principales aspectos que pueden ser investigados y evaluados con la MAP son:

- i)* El impacto de las políticas en la competitividad y en las ganancias a nivel de productor.
- ii)* El impacto de inversiones en la eficacia económica y en las ventajas comparativas.
- iii)* Los efectos de las investigaciones potenciales sobre el cambio en las tecnologías actuales.

Para elaborar la matriz, los costos se clasifican en insumos comerciales y no comerciales. Las ganancias, el ingreso y ambos tipos de costos se calculan mediante los precios privados y los precios de eficiencia, sociales o económicos. Las diferencias entre los precios privados y los económicos se denominan transferencias. La magnitud de las transferencias refleja la medida en que los precios privados distorsionados difieren de los precios de eficiencia o económicos. El método requiere la construcción de una matriz.

Cuadro 16. Estructura de la Matriz de Análisis de Política

CONCEPTO	INGRESOS TOTALES	COSTOS DE PRODUCCIÓN		GANANCIAS (UTILIDAD NETA)
		Insumos comerciables	Factores internos	
Precios Privados	A	B	C	D

Fuente: Tomado de Omaña, 2002.

Su posible limitación es que los resultados son para un año base, por lo que se requiere ir modificando sus principales parámetros en el transcurso del tiempo (Tales como los precios de productos e insumos, salarios, tasas de interés, tecnologías, etc.). No obstante, el método puede rápidamente (Con la utilización de computadoras personales) adecuar tales cambios en los parámetros.

3.1.1 Matriz de coeficientes técnicos

El análisis de la MAP comienza con la elaboración de un concentrado de las distintas actividades que se realizan para cada sistema de producción. Este concentrado determina las matrices de coeficientes técnicos, las cuales indican los distintos niveles de insumos a utilizar en las alternativas en la producción de temporal. Como el cálculo de las relaciones de los costos de los recursos depende de la definición precisa de todos los insumos y productos, las matrices de coeficientes deben ser detalladas.

Una vez que se han elaborado y verificado todas las actividades, se deben clasificar todos los insumos y productos como insumos comerciables, factores internos e insumos indirectamente comerciables.

3.1.2 Precios privados y presupuesto privado

Una vez elaboradas las matrices de coeficientes técnicos de las distintas actividades y se han clasificado los insumos y productos como bienes comerciables y factores internos, se debe establecer un vector de los precios privados o de mercado para determinar los presupuestos privados. Estos permiten calcular los costos de los factores internos de la producción (Por ejemplo, la tierra, la mano de obra y el capital).

3.1.3 Insumos comerciables

Dentro de los insumos comerciables se consideran los insumos o parte de ellos, que se pueden adquirir en los mercados, tanto nacional como internacional, por ejemplo: fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, diesel y partes de maquinaria.

3.1.4 Factores internos

Los factores internos son los que no tienen cotización internacional como la mano de obra, tierra, agua, crédito, electricidad, seguro, así como la administración y servicios; además no se pueden comercializar internacionalmente, porque físicamente no se puede dar la transferencia de estos factores entre países como la tierra.

3.1.5 Insumos indirectamente comerciables

Los insumos indirectamente comerciables incluyen insumos o parte de ellos que no son comercializados internacionalmente, como son partes del tractor, los implementos y partes de la trilladora, el equipo de bombeo, administración y servicios y los rendimientos.

3.2 Definición de conceptos

Capital

Uno de los factores de producción, junto con la tierra y el trabajo, que se generan mediante la acumulación de la riqueza.

Ingreso Total

$$IT = P_Q Q$$

Donde: P_Q = Precio del producto, Q = Producción (Méndez, 2002).

Ganancia

$$\pi = IT - CT$$

Donde: IT = Ingreso total, CT = Costo fijo total+ Costo variable total (Chiang, 2006).

Mano de obra

Número total de las personas que trabajan en una empresa y que forman parte de su plantilla.

Rentabilidad

La rentabilidad también es conocida como una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados. En la literatura económica, aunque el término rentabilidad se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de la misma, en sentido general se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado período de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo. Esto supone la comparación entre la renta generada y los medios utilizados para obtenerla con el fin de permitir la elección entre alternativas o juzgar la eficiencia de las acciones realizadas, según el análisis realizado sea a priori o a posteriori (Sánchez, 2002).

Tierra

Uno de los factores de producción, junto con el capital y el trabajo. En él se incluyen tanto la tierra como todos los recursos naturales.

Trabajo

Esfuerzo humano aplicado a la obtención de riqueza. Es uno de los factores de producción junto con el capital o la tierra.

IV. METODOLOGÍA

En este apartado se indica la forma en que se abordó la investigación, y los pasos que se siguieron para la terminación de este trabajo. Primeramente para llevar a cabo la investigación, se realizó una revisión bibliográfica de fuentes secundarias de información, tales como libros, páginas y bases de datos, como el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), donde principalmente se obtuvieron datos sobre superficie sembrada, superficie cosechada, volumen y valor de producción, rendimientos y precio medio rural de tuna en México. Además se consultó el Anuario Agropecuario del (SIAP) que proporcionó estadísticas por Distrito de Desarrollo Rural y Municipios de la producción de tuna; también el Sistema Nacional de Información e Investigación de Mercados (SNIIM) para obtener datos de precios de mercado de la tuna. Se revisó información reciente sobre las diversas características del cultivo de la tuna, y las áreas productoras de esta fruta, específicamente en el municipio de San Martín de las Pirámides, identificando la información requerida para el proyecto de investigación.

Se elaboró una encuesta que permitió obtener datos del ciclo productivo 2011 de tuna que permitió validar la información que se levantó directamente de los productores en el municipio de San Martín de las Pirámides en el Estado de México, referente a costos de producción, rendimientos y precios del producto, con la finalidad de conocer el sistema de cultivo empleado, así como algunos aspectos generales que intervienen en la producción de la tuna. Durante esta fase se construyó la base de datos de este trabajo.

Se realizó la captura de la información obtenida de los cuestionarios, basada en la información procesada de los datos de la fase anterior. Este análisis se realizó a través de la metodología de la Matriz de Análisis de Política (MAP), la cual va a permitir determinar, tanto los niveles de ganancias como la diferencia entre los

ingresos totales de venta y los costos totales de mercado de la actividad (Monke, 1989).

Para la construcción de la MAP se requirió contar con información de coeficientes técnicos de la tecnología bajo la cual se produce la fruta, precios privados de insumos comerciables e indirectamente comerciables y factores de la producción. Con la información anterior se procedió a construir los presupuestos privados, lo que permitió obtener los primeros indicadores del presupuesto como costos, ingresos y ganancias. De esta forma se elaboró la MAP, que permitió medir el impacto de las políticas de gobierno sobre la rentabilidad privada en los sistemas agrícolas y sobre la eficiencia en el uso de los recursos.

Por último se llevó a cabo el análisis de los datos, escritura, discusión y redacción de resultados, así como las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron en el presente trabajo.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta parte se analizaron los resultados que se obtuvieron de acuerdo a los propósitos planteados para determinar la rentabilidad de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, Estado de México.

En el municipio de San Martín de las Pirámides una de las actividades más importantes es el cultivo del nopal en sus diferentes formas de producción tales como nopal verdura y nopal tunero. Es por ello que los productores deben conocer perfectamente los ingresos y costos totales en que incurren para determinar su situación económica. Para lo cual, se debe detallar con exactitud la estructura de costos e ingresos y así determinar la rentabilidad de la producción de tuna.

Los resultados de rentabilidad, se agrupan en dos modalidades: productores que obtienen pérdidas y los que tienen ganancias, es decir, si se incluye el costo de la tierra tienen pérdidas y si por el contrario, no se considera, resultara con ganancias. Del total de la superficie analizada el 82.0% presenta una rentabilidad positiva y el 18.0% negativa.

5.1 Componentes técnicos y económicos

5.1.1 Insumos comerciables

Los insumos comerciables que se utilizaron fueron fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas y planta, con un costo total de 4,090.9 pesos representando así el 11.4% dentro de los costos totales.

5.1.1.1 Fertilizantes

De acuerdo a la información recabada en el ciclo productivo 2011, los fertilizantes más utilizados en la zona productora de estudio fueron, nitrato de potasio (foliar) con un costo de 1,161.8 pesos que representa el 34.4% del total de éstos, urea de \$888.5 con el 26.3%, el triple 17 de 593.2 pesos con un 17.6% y el abono de borrego con 400.0 pesos y un 11.8% del total, éstos dentro de los más importantes (Cuadro 17).

Cuadro 17. Costo promedio de fertilizantes utilizados en el ciclo, 2011 (Pesos)

	COSTO/HECTÁREA (\$)	COSTO/HECTÁREA (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
FERTILIZANTES (kg o l/ha)	3,379.3	100	9.4
Nitrato de potasio (Foliar)	1,161.8	34.4	3.2
Urea	888.5	26.3	2.5
Triple 17	593.2	17.6	1.7
Abono de borrego	400.0	11.8	1.1
Nitrato de calcio (Foliar)	181.8	5.4	0.5
Fosfonitrato (Nitrato de amonio)	118.6	3.5	0.3
Sulfato de amonio	35.5	1.0	0.1

Fuente: Elaboración propia con información del proyecto, 2011.

El costo total de fertilizantes fue de 3,379.3 pesos, lo cual representó el 9.4% del total de los costos.

5.1.1.2 Fungicidas

Los fungicidas más utilizados fueron dos, tricobre de 139.1 pesos representando el 85.2% del total, y el captan de 24.1 pesos con el 14.8% (Cuadro 18).

Cuadro 18. Costo promedio de fungicidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)

	COSTO/HECTÁREA (\$)	COSTO/HECTÁREA (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
FUNGICIDAS (kg o l/ha)	163.2	100	0.5
Tricobre	139.1	85.2	0.4
Captan	24.1	14.8	0.1

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

El costo total de fungicidas de 163.2 pesos que representó el 0.5% del total de los costos.

5.1.1.3 Herbicidas

Los herbicidas más utilizados fueron: jornal con un costo promedio de 22.3 pesos y una participación de 55.4%, machete con 9.5 pesos y un 23.7%, faena con 8.4 pesos y un 20.9%. Haciendo un total de herbicidas de 40.2 pesos y representando el 0.1% del total de costos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Costo promedio de herbicidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)

	COSTO/HECTÁREA (\$)	COSTO/HECTÁREA (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
HERBICIDAS (kg o lt/ha)	40.2	100	0.1
Jornal	22.3	55.4	0.1
Machete	9.5	23.7	0.0
Faena	8.4	20.9	0.0

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

5.1.1.4 Insecticidas

Los insecticidas sumaron un total de 391.1 pesos y los que más se utilizaron fueron: Rogor, Lorsban, Malathion, Clorpirifos 480 y Dimetato con costos totales de 130.5, 88.2, 55.2, 43.6 y 41.8 pesos con participaciones de 33.4, 22.5, 14.1, 11.2 y 10.7%, respectivamente (Cuadro 20).

Cuadro 20. Costo promedio de insecticidas utilizados en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)

	COSTO/HECTÁREA (\$)	COSTO/HECTÁREA (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
INSECTICIDAS (kg o l/ha)	391.1	100	1.1
Rogor	130.5	33.4	0.4
Lorsban	88.2	22.5	0.2
Malathion	55.2	14.1	0.2
Clorpirifos 480	43.6	11.2	0.1
Dimetuato	41.8	10.7	0.1
Lucavan	26.4	6.7	0.1
Afidox	5.5	1.4	0.0

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

5.1.1.5 Planta

El costo total promedio de plantas que se utilizaron para el replante fue de 117.0 pesos con una participación de 0.3% dentro de los costos totales (Cuadro 21).

Cuadro 21. Costo promedio de planta utilizada en el ciclo productivo, 2011 (Pesos)

CONCEPTOS	COSTO/HECTÁREA A (\$)	COSTO/HECTÁREA A (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
SEMILLA O PLANTA (kg o unidad/ ha)	117.0	100	0.3

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

5.1.2 Factores internos

Los factores internos fueron: las labores manuales, los materiales diversos y la tierra con un costo total promedio de 31,772.4 pesos representando el 88.6%.

5.1.2.1 Labores manuales

El coeficiente técnico es el número de jornales que se requieren para cada labor del cultivo, este rubro lo integran: la pizca o cosecha con un costo promedio de 5,277.3 pesos representando el 79.1% del total de las labores, la aplicación de fertilizantes y replante de 415.9 pesos representando el 6.2% (Cuadro 22).

Cuadro 22. Costo promedio de labores manuales del ciclo productivo, 2011 (Pesos)

	COSTO/HECTÁREA (\$)	COSTO/HECTÁRE A (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
LABORES MANUALES (jor/ha)	6675.0	100	18.6
Pizca o cosecha	5277.3	79.1	14.7
Aplicación de fertilizante	415.9	6.2	1.2
Replante	415.9	6.2	1.2
Podas	402.3	6.0	1.1
Aplicación de insecticidas	115.9	1.7	0.3
Aplicación de fungicidas	27.3	0.4	0.1
Aplicación de herbicidas	20.5	0.3	0.1

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

De ahí le siguen las podas con un costo de \$402.3 representando el 6.0%, la aplicación de insecticidas con \$115.9 con el 1.7% éstas son las actividades manuales más importantes que ocupan el mayor costo.

5.1.2.2 Materiales diversos

Los materiales para la producción de tuna utilizados al año fueron: en primer lugar cajas de madera con un costo de 19,056.8 pesos con una contribución de 94.8% del total de materiales diversos, en segundo lugar la carretilla de 289.8 pesos lo cual representa el 1.4%, luco con 167.5 pesos y de 0.8%, mochila aspersora con 137.8 pesos y de 0.7%, palas con 124.1 pesos, tinaco de 1,100 lts de 107.4 pesos.

**Cuadro 23. Costo promedio de materiales diversos del ciclo productivo, 2011
(Pesos)**

	COSTO/HECTÁRE A (\$)	COSTO/HECTÁRE A (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
MATERIALES DIVERSOS	20,097.4	100	56.0
Cajas de madera (Se incluye en la venta): 20 kg	19,056.8	94.8	53.1
Carretilla	289.8	1.4	0.8
Luco	167.5	0.8	0.5
Mochila aspersora	137.8	0.7	0.4
Palas	124.1	0.6	0.3
Tinaco 1100 lts	107.4	0.5	0.3
Botes	90.6	0.5	0.3
Parihuela agrícola	81.8	0.4	0.2
Machetes	17.8	0.1	0.0
Tijeras de podar	12.0	0.1	0.0
Vieldo	7.9	0.0	0.0
Sapapico	1.6	0.0	0.0
Hachas	1.2	0.0	0.0
Guantes	0.9	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

Los menores costos fueron para los botes, la parihuela agrícola y los machetes con 90.6, 81.8 y 17.8 pesos, respectivamente. Los materiales fueron utilizados por unidad de superficie y los precios de cada material se depreciaron (Cuadro 23).

5.1.2.3 Tierra

Otro factor interno muy importante fue la tierra donde la unidad de medida fue la hectárea, por lo que el coeficiente técnico de este concepto en todas las regiones es uno (Cuadro 24).

**Cuadro 24. Costo promedio de tierra del ciclo productivo, 2011
(Pesos)**

CONCEPTOS	COSTO/HECTARE A (\$)	COSTO/HECTARE A (%)	PART/TOTAL DE COSTO POR HECTÁREA (%)
Tierra (ha)	5,000	100	13.9

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2012.

El costo de la renta correspondiente a la tierra que predominó en la región fue de 5,000.0 pesos por hectárea lo que representa el 13.9% de los costos totales de producción.

5.1.3 Insumos indirectamente comerciables

Este rubro está conformado por el valor del tractor, los implementos, el equipo de bombeo, gastos de administración y de servicios, pero estos factores no son utilizados, ya que la producción de tuna fue de temporal y el sistema de plantación solo se realizó una vez. Para el caso de la administración y servicios los productores de la región de estudio no lo utilizaron, y cuando tuvieron alguna duda sobre la aplicación de algún agroquímico recurrieron a las casas distribuidoras y pidieron recomendaciones.

5.1.4 Estructura de costos de producción de tuna en San Martín de las Pirámides

La producción de tuna en San Martín de las Pirámides es uno de los cultivos de mayor importancia económica, por ello es importante conocer el nivel de rentabilidad de su producción para determinar si los productores que producen bajo condiciones de temporal tienen la certeza de que están involucrados en una actividad que les permita capitalizar a su unidad de producción (Ramírez, *et. al.*, 2011).

En el cuadro 25, se presenta la información de los costos de producción promedio en que incurrieron los productores en el ciclo productivo 2011, clasificados principalmente de acuerdo a la forma en que se elaboró la matriz de análisis. Para el caso específico de los productores que obtuvieron ganancias cuando no se incluyó el costo de la tierra dentro de los costos totales de producción, se tuvo que los insumos comerciables representaron el 11.7% de los costos, siendo los fertilizantes en los que más se gastó (9.0%) dentro de este rubro. Los factores internos representaron el 88.3% restante, dentro de éste fueron los materiales

diversos (65.3%) y las labores manuales (22.9%) los que ocasionaron mayor desembolso.

**Cuadro 25. Estructura de costos de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011
(Pesos por hectárea)**

Producción: Temporal	GANANCIAS				PÉRDIDAS			
	Excluye tierra		Incluye tierra		Excluye tierra		Incluye tierra	
	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
Ciclo: 2011								
INSUMOS COMERCIALES	3,373.9	11.7	3,373.9	10.0	7,317.5	18.1	7,317.5	16.1
FERTILIZANTES	2,578.9	9.0	2,578.9	7.6	6,981.3	17.2	6,981.3	15.3
FUNGICIDAS	163.9	0.6	163.9	0.5	160.0	0.4	160.0	0.4
HERBICIDAS	45.8	0.2	45.8	0.1	15.0	0.0	15.0	0.0
INSECTICIDAS	457.5	1.6	457.5	1.4	92.5	0.2	92.5	0.2
SEMILLA O PLANTA	127.8	0.4	127.8	0.4	68.8	0.2	68.8	0.2
DIESEL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SERVICIOS CONTRATADOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FACTORES INTERNOS	25,349.2	88.3	30,349.2	90.0	33,176.8	81.9	38,176.8	83.9
LABORES MANUALES	6,580.6	22.9	6,580.6	19.5	7,100.0	17.5	7,100.0	15.6
LABORES MECANIZADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CREDITO DE AVIO (interes)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SEGURO AGRÍCOLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
USO DE AGUA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ELECTRICIDAD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MATERIALES DIVERSOS	18,768.6	65.3	18,768.6	55.7	26,076.8	64.4	26,076.8	57.3
TIERRA	5,000.0	17.4	5,000.0	14.8	5,000.0		5,000.0	11.0
INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRACTOR E IMPLEMENTOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TRILLADORA O EQUIVALENTE					0.0	0.0	0.0	0.0
EQUIPO DE BOMBEO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

Cuando los productores incluyeron el costo de la tierra, los insumos comerciables simbolizaron el 10.0% de los costos totales y de igual forma fueron los fertilizantes (7.6%) quienes ocuparon el primer lugar en los costos más altos, dentro de los factores internos que representaron el 90.0%, los materiales diversos (55.7%) fueron los costos más altos, en seguida se encontraron las labores manuales (19.5) ocupando el segundo lugar, la renta de la tierra ocupó el tercer lugar con 14.8% de los costos totales de los factores internos.

Al analizar las unidades de producción que generaron pérdidas, cuando no se incluyó el costo de renta de la tierra en los costos totales de producción, los insumos

comerciables absorbieron el 18.1%, siendo nuevamente los fertilizantes donde más se gastó (17.2%) y los factores internos representaron el 81.9% del total de los costos, siendo los materiales diversos con 64.4% y las labores manuales con 17.5% los costos más altos dentro de los factores internos.

Cuando los productores incluyeron el costo de la tierra, los insumos comerciables absorbieron el 16.1% y factores internos el 83.9%. Dentro de los primeros los fertilizantes ocuparon el costo más relevante con 15.3%, y dentro los factores internos los materiales diversos y las labores manuales implicaron el mayor desembolso con 57.3% y 15.6% respectivamente, sin dejar de mencionar que la renta de la tierra absorbió el 11.0% de los costos de este rubro.

5.1.5 Ingresos y rentabilidad de tuna en San Martín de las Pirámides

En el cuadro 26, se presenta la información del ingreso promedio en que incurrieron los productores en el ciclo productivo de 2011, así como los datos de las unidades de producción que generaron ganancias y pérdidas.

Al analizar a los productores que generaron ganancias, los cuales tuvieron ingresos de 34,570.0 pesos por hectárea este resultado se obtuvo de la información que dieron los productores de un año atípico en cuestión de lluvias, ya que fueron menores que en el año anterior y por tal motivo los precios que se percibieron por la venta de la fruta fueron mejores, y también hubo poca oferta debido a las condiciones climatológicas presentadas en este ciclo de producción.

Para el caso de las unidades de producción que generan utilidades, los ingresos promedios fueron obtenidos de multiplicar el precio promedio que fue de 2,499.6 pesos por tonelada por su rendimiento promedio que fueron de 14.1 toneladas por hectárea.

**Cuadro 26. Estructura de ingresos de la producción de tuna en San Martín de las Pirámides, 2011
(Pesos por hectárea)**

Producción: Temporal	GANANCIAS				PERDIDAS			
	Excluye tierra		Incluye tierra		Excluye tierra		Incluye tierra	
	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)	Absoluto	Relativo (%)
Ciclo: 2011								
Ingreso total	34,570.0		34,570.0		44,433.3		44,433.3	
Costo total (excluyendo tierra)	28,723.1		28,723.1		40,494.3		40,494.3	
Costo total (incluyendo tierra)	33,723.1		33,723.1		45,494.3		45,494.3	
Ganancia neta (excluyendo tierra)	5,846.9		5,846.9		3,939.1		3,939.1	
Ganancia neta (incluyendo tierra)	846.9		846.9		-1,060.9		-1,060.9	

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas, 2011.

Para el caso específico de los productores que obtuvieron ganancias netas cuando incluyeron el costo de la tierra éstas fueron de 846.9 pesos por hectárea y cuando no se consideró el costo de la tierra sus utilidades fueron de 5,846.9 pesos.

Al estudiar las unidades de producción que generaron pérdidas, como se muestra en el cuadro 26 en donde se reveló un ingreso promedio de 44,433.3 pesos obtenido de multiplicar el precio promedio que fue de 2,625.9 pesos por tonelada por su rendimiento promedio que fueron de 16.3 toneladas por hectáreas, cuando incluyeron el costo de la tierra en los costos totales de producción se generaron pérdidas por 1,060.9 pesos, pero cuando excluyeron el costo de la tierra estas unidades económicas obtuvieron ganancias netas de 3,939.1 pesos por hectárea, lo cual deja clara la rentabilidad que tiene esta actividad económica en el municipio de San Martín de las Pirámides, aún mencionando que este año estudiado fue de escasez de lluvias y esto ocasionó que la producción fuera menor que el ciclo anterior y con mayor precio.

En cuanto al segundo objetivo planteado en este trabajo de investigación, cabe mencionar que en el municipio estudiado la producción de tuna fue solamente de temporal, lo cual es explicado por las condiciones climáticas extremas bajo las cuales se produce el cultivo, tanto de suelo como de clima árido y semiárido en donde las precipitaciones oscilan entre 400 y 750 milímetros anuales y desde luego

también se han presentado heladas tardías en los meses de marzo y abril lo que ocasiona daños a las huertas (Ramírez, *et. al.*, 2011).

5.2 Demanda de mano de obra en San Martín de las Pirámides

Uno de los aspectos más importantes del cultivo de tuna es el alto nivel de demanda de mano de obra que utilizó para cada una de las etapas de producción que van desde el establecimiento del huerto hasta la cosecha de la fruta.

Cuadro 27. Demanda total de mano de obra y remuneración en el municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México, 2011

Municipio	Hectáreas ^{1/}	Jornales/ha ^{2/}	Demanda de Mano de Obra	Precio del Jornal ^{3/}	Remuneración
San Martín de las Pirámides	961.4	42	40,378.8	150	6,056,820.0

1/Datos obtenidos con base a datos del SIACON-SIAP, 2002-2011

2/Promedio de ponderados de jornales en base a cuestionarios

3/ Precio del jornal imperante en la región de San Martín de las Pirámides.

Fuente: Elaboración propia con información del SIACON-SIAP.

De acuerdo a la información ya estudiada, se tiene que la superficie sembrada promedio de tuna en San Martín de las Pirámides fue de 961.4 hectáreas y de acuerdo con los datos obtenidos, el promedio de jornales fue de 42 por hectárea, esto indicó que la producción de tuna tuvo una demanda total anual de 40,378.8 jornales, los cuales generaron una derrama económica de 6, 056,820.0 pesos. Lo anterior señala la importancia económica que tiene la producción de tuna en el municipio y en la generación de empleos en la región.

Es importante resaltar que por la naturaleza del cultivo de la tuna, es intensiva en mano de obra, lógicamente esto se debe a la demanda de este insumo con relación a las labores culturales que requiere la tuna y principalmente en la cosecha (Ramírez, *et. al.*, 2011).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos planteados del trabajo de investigación llevado a cabo en el Municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México, se llegaron a las siguientes conclusiones.

6.1 Conclusiones

1. Los componentes técnicos y económicos se dividen en insumos comerciables y factores internos. Dentro de los insumos comerciables el mayor gasto se destinó a fertilizantes con un costo promedio de 3,379.3 pesos, los fungicidas con 163.2 pesos, herbicidas con 40.2 pesos, insecticidas con 391.1 pesos y la planta de 117.0 pesos por hectárea. Para el caso de los factores internos se invirtió en las labores manuales con un costo de 6,675.0 pesos por hectárea en promedio, materiales diversos con 20,097.4 pesos y la tierra con 5,000.0 pesos.
2. La estructura de costos e ingresos promedios de la actividad, reveló que si los productores no incluyeran el costo de la tierra obtendrían ganancias de 846.9 pesos, pero si se hace se tendrán pérdidas de 1,060.9 pesos por hectárea.
3. Al analizar a los productores que generaron ganancias al incluir y excluir el costo de la tierra, se tuvo que los ingresos promedios fueron de 34,570.0 pesos por hectárea y ganancias netas cuando se incluía ésta de 846.9 y al excluirla fueron de 5,846.9 pesos.
4. Cuando los agricultores generaron pérdidas al incluir y excluir el costo de la tierra, los ingresos promedios fueron de 44,433.3 pesos por hectárea y

pérdidas incluyéndola de 1,060.9 pesos y cuando no se consideraba sus utilidades fueron de 3,939.1 pesos.

5. La producción de tuna en San Martín de las Pirámides se da solamente con un paquete tecnológico, es decir, de temporal, debido a las condiciones climáticas bajo la cual se produce el cultivo, ya que son condiciones extremas tanto de suelo como de clima (árido y semiárido).
6. En el municipio de San Martín de las Pirámides, la producción de tuna tiene gran impacto en la generación de empleos, ya que requiere en promedio de 42 jornales por hectárea en el proceso de producción, esto indica una demanda total anual de 40,378.8 jornales.
7. La producción de tuna en el municipio en su único sistema de producción utilizado, de temporal, fue una alternativa favorable de inversión, ya que del total de superficie estudiada un 82.0% presentó niveles de rentabilidad positiva y solo un 18.0% fue negativa, y tiene gran impacto en el ingreso de los productores y así como en la generación de empleos del municipio.

6.2 Recomendaciones

En base al análisis de resultados y conclusiones presentadas en el apartado anterior, se derivaron las siguientes recomendaciones.

1. Para que el municipio de San Martín de las Pirámides siga siendo el municipio más importante en la producción de tuna, se debe poner mayor énfasis a los productores mediante capacitación para un mejor uso y manejo del huerto con la finalidad de obtener una fruta de buena calidad.
2. Debe crearse un ambiente de confianza entre los técnicos y productores, ya que los agricultores rechazan las tecnologías que no entienden.

3. El Gobierno Federal debe apoyar al productor de tuna, en la adquisición de paquetes tecnológicos, ya que en muchos casos la capacidad económica que tienen los productores no les permite hacerlo.

4. Es importante que los productores se organicen para tener mayor poder de negociación, tanto en el precio de la fruta, como en la compra de los insumos y puedan ubicar el producto directamente al consumidor final incrementando así su margen de ganancia y los niveles de rentabilidad. Para esto, es necesario promover programas de capacitación en aspectos administrativos, sociales y económicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiang Alpha, C., Wainwright Kevin. 2006. Métodos fundamentales de economía matemática. Libro. Mc Graw Hill. 221p.
- Callejas Juárez, Nicolás. 2007. Situación actual y perspectivas de mercado para la tuna, el nopalito y sus derivados en el estado de México. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados.10 p.
- Figueroa Hernández, E.; Pérez Soto, F.; Ramírez Abarca, O.; Espinosa Torres, L. E. 2013. "Situación actual de la producción de tuna en el Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Flores V. C. A., Luna E. J. M, y Ramírez M, P. P. 1995. Mercado mundial de la tuna. Universidad Autónoma de Chapingo. Artículo. Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria Mundial. 8 p.
- Flores V. C. A., 2006. Producción y comercialización de la tuna y el nopalito en México, CUESTAAM. CHAPINGO, Estado de México. 86p.
- Méndez G., S. J., y J. García H., J. 2006. La Tuna, producción y diversidad. CONABIO. No. 68. México.
- Méndez M., J. S. 2002. Economía y la empresa. Libro. Mc Graw Hill. Segunda edición. 267p.
- Monke, E., A. and Scott R. Pearson S. 1989. The policy analysis matrix for agricultural development. Cornell University Press. Ithaca, N. Y., USA.

- Omaña. J. M. 2002 Análisis Económico en Microcomputadoras. Centro de economía Colegio de Postgraduados. México
- Ramírez Abarca, O.; Loera Martínez, J.; González Elías, J. M.; Espinosa Torres, L. E.; Figueroa Hernández, E. 2011. Economía de la tuna en el oriente del México: Caso Nopaltepec y Axapusco. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ramírez Abarca, O., Espinosa Torres, L. E., Figueroa Hernández, E. 2011. Análisis de rentabilidad de la tuna en los municipios de Nopaltepec y Axapusco, Estado de México, 2011. Artículo Revista Mexicana de Agronegocios.
- SAGARPA. 2004. Plan rector: Sistema Producto Nacional Nopal.
- SIACON. 2002-2012. Indicadores productivos de los estados productores de tuna en México.
- SIAP. 2002-2011. Indicadores productivos de los municipios y distritos de desarrollo rural en el Estado de México.
- Sánchez B., J. P. 2002: "Análisis de Rentabilidad de la empresa" Análisis contable.
- Saravia Tasayco Pablo Luis. 2002. Agrupamientos productivos (Clúster) del nopal.
- Tavares Landeros María de Jesús. 1996. Análisis de rentabilidad de la producción de la tuna alfayucan en el municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México. Tesis de maestría Universidad Autónoma Chapingo, (DICEA). 65p.

WEBGRAFÍA

Páginas

- <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv68art1.pdf>
- http://www.infoaserca.gob.mx/proafex/la_tuna.pdf
- [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna\(jul11\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/MonografiaNopal-Tuna(jul11).pdf)
- <http://www.sagarpa.gob.mx/pagina/default.aspx>
- <http://www.siacon.gob.mx/index.php>
- <http://www.explorandomexico.com.mx> › Sobre México › Demografía
- <http://www.cesavem.org/?accion=nopal>
- <http://igecem.edomex.gob.mx/2012b/descargas/WEB/ARCHIVOS/SanMartindeLasPiramides.pdf>
- http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/estatales/PR_NOPAL_TUNA_EDO_MEX_2012.pdf.
- http://www.contactopyme.gob.mx/estudios/docs/nopal_mexico.PDF.

VIII. ANEXOS

8.1 Variables a nivel nacional

➤ Superficie sembrada (Hectárea)

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROM.	PART. %	TCMA	FAA	FRA
Nacional	49,165	48,552	52,144	50,146	50,763	53,212	54,295	53,304	55,905	57,693	55,918	52,827	100	1.3		
Zacatecas	15,143	16,165	16,789	16,551	16,901	18,813	19,429	19,062	18,889	18,830	18,833	17,764	33.6	2.2	17,764	33.6
México	15,602	15,673	15,677	15,688	15,691	15,835	16,255	16,252	16,652	16,650	16,647	16,057	30.4	0.7	33,820	64.0
Hidalgo	5,682	5,543	5,695	5,672	5,485	5,439	5,420	5,617	5,598	5,549	5,477	5,561	10.5	-0.4	39,382	74.5
San Luis Potosí	5,969	3,825	5,984	4,310	4,160	4,567	4,552	3,927	3,927	3,569	3,044	4,349	8.2	-6.5	43,731	82.8
Puebla	2,322	2,384	2,414	2,599	2,824	2,839	2,847	2,860	4,805	4,814	4,859	3,233	6.1	7.7	46,964	88.9
Jalisco	2,195	2,203	2,130	2,126	2,246	2,252	2,268	2,164	2,169	2,178	2,178	2,192	4.1	-0.1	49,156	93.1
Tamaulipas	800	410	807	929	890	890	910	1,018	1,370	1,430	1,495	995	1.9	6.5	50,151	94.9
Aguascalientes	678	852	931	666	944	855	862	692	734	787	746	795	1.5	1.0	50,946	96.4
Guanajuato	227	802	822	810	828	778	614	592	592	2,232	1,523	893	1.7	21.0	51,839	98.1
Querétaro	431	392	510	521	513	533	751	758	744	736	665	596	1.1	4.4	52,435	99.3
Coahuila de Zaragoza	0	131	131	0	0	131	131	131	131	131	131	95	0.2	0.0	52,530	99.4
Veracruz de Ignacio de la Llave	84	84	84	84	70	75	62	41	42	33	25	62	0.1	-11.4	52,592	99.6
Oaxaca	5	5	7	55	67	74	81	84	82	104	71	58	0.1	30.4	52,650	99.7
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	542	50	54	0.1	0.0	0	0.0
Tlaxcala	0	0	120	60	60	62	62	63	63	62	32	53	0.1	0.0	53	0.1
Nayarit	0	54	35	40	40	27	20	20	25	25	25	28	0.1	0.0	81	0.2
Durango	0	0	0	30	30	30	30	18	76	18	18	23	0.0	0.0	104	0.2
Baja California Sur	14	16	0	0	8	8	0	0	0	0	96	13	0.0	21.7	117	0.2
Michoacán	14	13	6	6	6	4	1	4	5	3	3	6	0.0	-14.3	123	0.3
Sonora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	123	0.3
Guerrero	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0.0	0.0	123	0.3

*Tasa Media de Crecimiento Anual

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

➤ Superficie cosechada (Hectárea)

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO	PART. %	TCMA	FAA	FRA
Nacional	41,763	42,265	44,785	43,168	43,119	44,000	45,975	46,344	49,283	48,744	51,134	45,507	100	2.0		
México	15,592	15,673	15,677	15,420	15,601	15,835	16,040	16,252	16,650	16,650	16,647	16,003	35.2	0.7	16,003	35.2
Zacatecas	12,766	13,451	14,022	14,277	14,641	14,696	15,731	15,505	15,460	16,835	16,515	14,900	32.7	2.6	30,903	67.9
Hidalgo	4,334	4,653	4,700	4,665	4,321	4,398	4,617	4,921	4,927	4,950	4,851	4,667	10.3	1.1	35,570	78.2
Puebla	2,322	2,384	2,414	2,481	2,720	2,831	2,847	2,860	4,805	4,694	4,859	3,202	7.0	7.7	38,772	85.2
San Luis Potosí	3,317	2,250	3,723	1,816	1,928	1,864	1,835	1,659	1,728	1,710	1,628	2,133	4.7	-6.9	40,904	89.9
Jalisco	1,200	1,605	1,825	1,914	1,843	1,941	2,165	2,161	2,168	2,177	2,166	1,924	4.2	6.1	42,828	94.1
Aguascalientes	678	583	654	646	669	700	747	692	731	660	721	680	1.5	0.6	43,508	95.6
Guanajuato	206	748	751	789	749	694	595	573	592	112	1,523	667	1.5	22.1	44,175	97.1
Tamaulipas	800	410	412	515	10	340	425	840	1,220	0	1,370	577	1.3	5.5	44,751	98.3
Querétaro	431	392	510	509	513	533	751	719	744	736	664	591	1.3	4.4	45,343	99.6
Veracruz de Ignacio de la Llave	84	84	84	75	70	75	62	41	42	30	25	61	0.1	-11.4	45,404	99.8
Oaxaca	5	5	5	5	0	32	48	54	65	73	55	32	0.1	27.1	45,435	99.8
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	62	25	63	62	32	22	0.0	0.0	45,457	99.9
Durango	0	0	0	30	30	30	30	18	58	0	0	18	0.0	0.0	45,475	99.9
Nayarit	0	0	0	20	20	27	20	20	25	25	25	17	0.0	0.0	45,492	100.0
Michoacán de Ocampo	14	13	6	6	4	4	0	4	5	3	3	6	0.0	-14.3	45,497	100.0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	50	7	0.0	0.0	0	0.0
Baja California Sur	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.0	-100.0	3	0.0
Guerrero	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	3	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

➤ **Volumen de producción (Hectárea)**

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO	PART. %	TCMA	FAA	FRA
Nacional	364,939	395,135	383,883	366,384	378,698	325,663	393,506	344,078	415,086	352,374	527,627	386,125	100	3.8		
México	157,719	209,634	179,915	162,907	164,797	113,534	165,165	118,386	149,581	140,607	189,088	159,212	41.2	1.8	159,212	41.2
Zacatecas	92,203	78,072	80,167	91,935	107,102	104,189	99,988	107,294	109,586	102,970	177,108	104,601	27.1	6.7	263,813	68.3
Puebla	41,672	42,800	43,290	44,595	48,840	52,260	52,476	49,222	85,054	61,512	83,293	55,001	14.2	7.2	318,814	82.6
Hidalgo	33,141	32,105	32,189	27,937	27,016	23,778	35,792	32,883	28,432	23,463	27,226	29,451	7.6	-1.9	348,266	90.2
San Luis Potosí	26,536	16,931	26,788	11,748	8,281	10,296	14,590	12,010	13,442	7,435	10,492	14,413	3.7	-8.9	362,679	93.9
Jalisco	7,700	4,900	9,120	14,848	10,978	9,623	12,453	12,663	10,799	10,879	15,037	10,818	2.8	6.9	373,497	96.7
Guanajuato	1,187	7,321	6,697	7,904	7,747	6,657	5,805	5,664	6,825	863	18,213	6,807	1.8	31.4	380,304	98.5
Aguascalientes	2,755	1,766	2,686	1,760	1,735	2,247	2,818	2,015	3,329	1,642	2,292	2,277	0.6	-1.8	382,581	99.1
Tamaulipas	736	470	1,236	670	15	883	1,675	1,840	3,660	0	2,740	1,266	0.3	14.0	383,847	99.4
Querétaro	553	408	1,196	1,259	1,409	1,259	1,465	1,299	2,027	2,325	1,312	1,319	0.3	9.0	385,166	99.8
Veracruz de Ignacio de la Llave	504	504	504	450	350	296	491	75	254	174	155	342	0.1	-11.1	385,508	99.8
Durango	0	0	0	255	360	420	420	360	1,566	0	0	307	0.1	0.0	385,815	99.9
Oaxaca	22	24	15	20	0	81	120	154	235	327	304	118	0.0	30.0	385,934	100.0
Michoacán de Ocampo	162	125	71	66	38	34	0	20	39	12	14	53	0.0	-21.5	385,987	100.0
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	155	100	189	118	160	66	0.0	0.0	386,052	100.0
Nayarit	0	0	0	30	30	106	95	94	69	87	95	55	0.0	0.0	386,107	100.0
Baja California Sur	48	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.0	-100.0	386,119	100.0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	100	14	0.0	0.0	0	0.0
Guerrero	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	0.0	1	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

➤ Valor de la producción (Pesos)

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO	PART. %	TCMA	FAA	FRA
Nacional	476,456,557	713,514,444	543,119,821	778,604,097	693,027,111	824,782,841	1,045,909,484	990,045,760	1,139,139,530	1,006,360,221	1,416,454,390	875,219,478	100	11.5		
México	176,988,008	361,739,283	198,161,386	435,034,022	294,579,370	382,733,874	487,256,205	431,411,021	507,751,100	367,753,851	429,704,215	370,282,940	42	9.3	370,282,940	42.3
Zacatecas	113,550,387	141,790,790	122,759,290	170,357,050	200,524,840	191,726,275	227,866,840	262,134,279	236,914,458	340,644,655	508,569,168	228,803,457	26	16.2	599,086,397	68.4
Puebla	82,728,438	92,771,200	89,092,159	89,854,800	94,624,652	109,052,025	171,422,335	119,734,500	212,322,088	163,235,300	270,699,413	135,957,901	16	12.6	735,044,298	84.0
Hidalgo	37,751,934	51,366,113	42,442,797	35,996,305	36,242,225	43,098,128	77,567,497	78,175,709	66,047,841	59,367,880	72,647,548	54,609,452	6	6.8	789,653,750	90.2
San Luis Potosí	51,133,998	27,909,548	37,989,600	13,850,800	17,393,840	21,157,600	23,063,400	41,477,800	46,775,620	32,612,789	37,223,801	31,871,709	4	-3.1	821,525,459	93.9
Jalisco	3,850,000	14,700,000	27,440,000	7,567,176	22,011,250	48,189,750	25,628,580	26,064,500	21,665,987	22,946,189	30,106,526	22,742,723	3	22.8	844,268,182	96.5
Guanajuato	3,029,149	17,754,440	16,347,190	19,232,350	19,341,900	18,209,000	17,203,375	16,927,000	27,134,000	3,932,200	45,564,971	18,606,870	2	31.1	862,875,053	98.6
Aguascalientes	3,173,095	2,339,301	3,282,591	2,976,334	3,431,583	4,653,903	6,330,897	4,977,344	8,200,310	3,840,800	5,324,350	4,411,864	1	5.3	867,286,917	99.1
Querétaro	720,001	488,500	1,568,700	1,797,560	2,701,700	2,195,951	3,190,300	2,760,438	4,667,310	9,963,042	6,017,726	3,279,202	0	23.7	870,566,120	99.5
Tamaulipas	1,323,108	1,173,750	2,472,000	339,200	36,000	1,597,200	3,430,000	3,840,000	3,477,000	0	8,220,000	2,355,296	0	20.0	872,921,416	99.7
Veracruz de Ignacio de la Llave	1,512,000	756,000	1,260,000	900,000	525,000	675,475	1,398,250	225,000	748,000	575,999	552,000	829,793	0	-9.6	873,751,209	99.8
Durango	0	0	0	382,500	1,440,000	630,000	630,000	1,260,000	2,300,400	0	0	603,900	0	0.0	874,355,109	99.9
Oaxaca	48,400	48,000	75,000	40,000	0	430,100	309,305	364,969	568,978	690,632	734,502	300,899	0	31.3	874,656,008	99.9
Michoacán de Ocampo	370,240	303,200	193,108	186,000	84,750	126,000	0	80,000	121,500	24,000	36,000	138,618	0	-20.8	874,794,626	100.0
Nayarit	0	0	0	90,000	90,000	307,560	380,000	263,200	218,138	303,376	206,170	168,949	0	0.0	874,963,575	100.0
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	232,500	350,000	226,800	294,500	498,000	145,618	0	0.0	875,109,193	100.0
Baja California Sur	277,800	374,320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,284	0	-100.0	875,168,477	100.0
Nuevo León	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175,000	400,000	52,273	0	0.0	0	0.0
Guerrero	0	0	36,000	0	0	0	0	0	0	0	0	3,273	0	0.0	3,273	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

➤ Rendimiento (Toneladas por hectárea)

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO	TCMA
Puebla	17.9	18.0	17.9	18.0	18.0	18.5	18.4	17.2	17.7	13.1	17.1	17.4	-0.5
México	10.1	13.4	11.5	10.6	10.6	7.2	10.3	7.3	9.0	8.4	11.4	10.0	1.2
Guanajuato	5.8	9.8	8.9	10.0	10.3	9.6	9.8	9.9	11.5	7.7	12.0	9.6	7.6
Nacional	8.7	9.3	8.6	8.5	8.8	7.4	8.6	7.4	8.4	7.2	10.3	8.5	1.7
Michoacán de Ocampo	11.6	9.6	11.8	11.0	9.4	8.5	0.0	5.0	7.8	4.0	4.8	7.6	-8.4
Durango	0.0	0.0	0.0	8.5	12.0	14.0	14.0	20.0	27.0	0.0	0.0	8.7	0.0
Zacatecas	7.2	5.8	5.7	6.4	7.3	7.1	6.4	6.9	7.1	6.1	10.7	7.0	4.0
Jalisco	6.4	3.1	5.0	7.8	6.0	5.0	5.8	5.9	5.0	5.0	6.9	5.6	0.8
San Luis Potosí	8.0	7.5	7.2	6.5	4.3	5.5	8.0	7.2	7.8	4.3	6.4	6.6	-2.1
Hidalgo	7.6	6.9	6.8	6.0	6.3	5.4	7.8	6.7	5.8	4.7	5.6	6.3	-3.0
Veracruz de Ignacio de la Llave	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	3.9	8.0	1.8	6.0	5.8	6.2	5.5	0.3
Oaxaca	4.4	4.8	3.0	4.0	0.0	2.5	2.5	2.9	3.6	3.1	5.5	3.3	2.3
Aguascalientes	4.1	3.0	4.1	2.7	2.6	3.2	3.8	2.9	4.6	2.5	3.2	3.3	-2.4
Tamaulipas	0.9	1.1	3.0	1.3	1.5	2.6	3.9	2.2	3.0	0.0	2.0	2.0	8.1
Querétaro	1.3	1.0	2.3	2.5	2.7	2.4	2.0	1.8	2.7	3.2	2.0	2.2	4.4
Nayarit	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	3.9	4.8	4.7	2.8	3.5	3.8	2.4	0.0
Baja California Sur	3.6	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	-100.0
Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	4.0	3.0	1.9	5.0	1.5	0.0
Guerrero	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.4	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

➤ **Precio medio rural (Pesos por tonelada)**

Estados/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	PROMEDIO	TCMA
Guanajuato	2,553.0	2,425.2	2,440.9	2,433.3	2,496.7	2,735.3	2,963.4	2,988.8	3,976.0	4,556.4	2,501.8	2,915.5	-0.2
Oaxaca	2,200.0	2,000.0	5,000.0	2,000.0	0.0	5,300.1	2,581.4	2,369.9	2,420.2	2,912.8	2,413.0	2,654.3	0.9
Veracruz de Ignacio de la Llave	3,000.0	1,500.0	2,500.0	2,000.0	1,500.0	2,283.2	2,849.2	3,000.0	2,944.9	3,310.3	3,561.3	2,586.3	1.7
Querétaro	1,302.0	1,197.3	1,311.6	1,427.4	1,917.5	1,744.2	2,178.1	2,124.6	2,302.2	4,284.4	4,588.1	2,216.1	13.4
Michoacán de Ocampo	2,279.8	2,429.5	2,735.2	2,818.2	2,260.0	3,705.9	0.0	4,000.0	3,115.4	2,000.0	2,500.0	2,531.3	0.9
San Luis Potosí	1,927.0	1,648.5	1,418.2	1,179.0	2,100.5	2,055.0	1,580.8	3,453.6	3,479.9	4,386.3	3,548.0	2,434.2	6.3
Puebla	1,985.2	2,167.6	2,058.0	2,014.9	1,937.4	2,086.7	3,266.7	2,432.5	2,496.3	2,653.7	3,250.0	2,395.4	5.1
México	1,122.2	1,725.6	1,101.4	2,670.5	1,787.5	3,371.1	2,950.1	3,644.1	3,394.5	2,615.5	2,272.5	2,423.2	7.3
Nacional	1,305.6	1,805.8	1,414.8	2,125.1	1,830.0	2,532.6	2,657.9	2,877.4	2,744.3	2,855.9	2,684.6	2,257.6	7.5
Zacatecas	1,231.5	1,816.2	1,531.3	1,853.0	1,872.3	1,840.2	2,278.9	2,443.2	2,161.9	3,308.2	2,871.5	2,109.8	8.8
Jalisco	500.0	3,000.0	3,008.8	509.6	2,005.1	5,007.6	2,058.1	2,058.3	2,006.3	2,109.2	2,002.2	2,205.9	14.9
Nayarit	0.0	0.0	0.0	3,000.0	3,000.0	2,893.3	4,000.0	2,800.0	3,150.0	3,487.1	2,170.2	2,227.3	0.0
Aguascalientes	1,151.8	1,324.6	1,222.1	1,691.1	1,977.9	2,071.2	2,247.0	2,470.0	2,463.3	2,339.2	2,323.3	1,934.7	7.3
Tamaulipas	1,797.1	2,500.0	2,000.0	506.3	2,400.0	1,808.8	2,047.8	2,087.0	950.0	0.0	3,000.0	1,736.1	5.3
Hidalgo	1,139.1	1,599.9	1,318.5	1,288.5	1,341.5	1,812.5	2,167.2	2,377.4	2,323.0	2,530.2	2,668.4	1,869.7	8.9
Baja California Sur	5,739.7	4,880.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	965.5	-100.0
Durango	0.0	0.0	0.0	1,500.0	4,000.0	1,500.0	1,500.0	3,500.0	1,469.0	0.0	0.0	1,224.5	0.0
Tlaxcala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,500.0	3,500.0	1,200.0	2,500.0	2,800.0	1,045.5	0.0
Nuevo León	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,500.0	4,000.0	681.8	0.0
Guerrero	0.0	0.0	4,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	363.6	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP, SAGARPA, 2012.

8.2 Variables a nivel distrital

➤ Superficie sembrada (Hectárea)

Distrito/años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*	FAA	FRA
Total	15,594.0	15,724.0	14,770.0	14,840.5	41.0	108.0	132.0	693.0	938.0	743.0	736.0	736.0	5,421.3	100.0	-24.2		
Zumpango	15,592.0	15,592.0	14,760.0	14,822.0	22.0	78.0	102.0	693.0	938.0	743.0	736.0	736.0	5,401.2	99.6	-24.2	5,401.2	99.6
Atacomulco	0.0	130.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.2	0.0	5,414.5	99.9
Texcoco	2.0	2.0	0.0	8.5	9.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	0.1	-100.0	5,421.3	100.0

*Tasa Media de Crecimiento Anual

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ Superficie cosechada (Toneladas)

Distrito/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*	FAA	FRA
Total	14,760.0	14,840.5	41.0	106.0	132.0	693.0	913.0	743.0	736.0	736.0	3,370.1	100.0	-23.9		
Zumpango	14,760.0	14,822.0	22.0	76.0	102.0	693.0	913.0	743.0	736.0	736.0	3,360.3	99.7	-23.9	3,360.3	99.7
Atacomulco	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.1	0.0	3,362.3	99.8
Texcoco	0.0	8.5	9.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	0.2	0.0	3,370.1	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Volumen de producción (Hectárea)**

Distrito/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*	FAA	FRA
TOTAL	147,735.0	199,609.1	370.2	1,070.3	1,266.3	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,906.9	100.0	-30.4		
Zumpango	147,735.0	199,499.1	257.0	805.0	992.9	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,830.7	99.8	-30.4	37,830.7	99.8
Atacomulco	0.0	20.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	37,834.2	99.8
Texcoco	0.0	90.0	98.2	265.3	273.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.7	0.2	0.0	37,906.9	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Valor de la producción (Miles de pesos)**

Distrito/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*	FAA	FRA
Total	147,852.0	289,563.5	686.1	2,810.1	2,358.4	16,688.8	19,646.4	18,492.6	20,846.0	11,797.7	53,074.2	100.0	-24.5		
Zumpango	147,852.0	289,239.2	257.0	2,173.5	1,760.3	16,688.8	19,646.4	18,492.6	20,846.0	11,797.7	52,875.3	99.6	-24.5	52,875.3	99.6
Atacomulco	0.0	29.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	52,882.7	99.6
Texcoco	0.0	295.3	384.1	636.6	598.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.4	0.4	0.0	53,074.2	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Rendimiento (Toneladas por hectárea)**

Distrito/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	10.0	13.5	9.0	10.1	9.6	6.8	8.5	6.7	8.1	7.6	9.0	-2.9
Zumpango	10.0	13.5	11.7	10.6	9.7	6.8	8.5	6.7	8.1	7.6	9.3	-2.9
Texcoco	0.0	10.6	10.9	8.8	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0
Atacomulco	0.0	2.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Precio medio rural (Pesos por tonelada)**

Distrito/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	1,000.8	6,182.3	7,911.5	5,100.0	3,960.7	3,540.3	2,544.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	3,953.6	8.6
Zumpango	1,000.8	1,449.8	1,000.0	2,700.0	1,772.8	3,540.3	2,544.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	2,330.4	8.6
Texcoco	0.0	3,282.5	3,911.5	2,400.0	2,187.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,178.2	0.0
Atacomulco	0.0	1,450.0	3,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	445.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

8.3 Variables a nivel municipal

➤ Superficie sembrada (Hectárea)

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	14,770.0	14,822.0	22.0	78.0	102.0	688.0	938.0	743.0	736.0	736.0	3,363.5	100.0	-28.3
San Martín de las Pirámides	4,250.0	4,248.0	1.0	24.0	25.0	212.0	217.0	217.0	210.0	210.0	961.4	28.6	-28.4
Axapusco	2,852.0	2,852.0	4.0	14.0	15.0	0.0	115.0	115.0	115.0	115.0	619.7	18.4	-30.0
Otumba	2,624.0	2,624.0	6.0	14.0	14.0	132.0	232.0	172.0	172.0	172.0	616.2	18.3	-26.1
Nopaltepec	2,080.0	2,120.0	10.0	10.0	13.0	85.0	230.0	95.0	95.0	95.0	483.3	14.4	-29.0
Teotihuacán	1,550.0	1,552.0	0.0	8.0	24.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	352.4	10.5	-28.3
Temascalapa	1,280.0	1,280.0	1.0	7.0	10.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	290.8	8.6	-28.1
Acolman	107.0	118.0	0.0	1.0	1.0	115.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.2	1.0	-100.0
Tezoyuca	17.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.1	-100.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
Atzacmulco	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	-100.0

*Tasa Media de Crecimiento Anual

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Superficie cosechada (Hectárea)**

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	14,760.0	14,822.0	22.0	76.0	102.0	693.0	913.0	743.0	736.0	736.0	3,360.3	100.0	-28.3
San Martín de las Pirámides	4,250.0	4,248.0	1.0	24.0	25.0	217.0	217.0	217.0	210.0	210.0	961.9	28.6	-28.4
Axapusco	2,852.0	2,852.0	4.0	13.0	15.0	115.0	115.0	115.0	115.0	115.0	631.1	18.8	-30.0
Otumba	2,624.0	2,624.0	6.0	14.0	14.0	132.0	212.0	172.0	172.0	172.0	614.2	18.3	-26.1
Nopaltepec	2,080.0	2,120.0	10.0	10.0	13.0	85.0	225.0	95.0	95.0	95.0	482.8	14.4	-29.0
Teotihuacán	1,550.0	1,552.0	0.0	8.0	24.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	352.4	10.5	-28.3
Temascalapa	1,280.0	1,280.0	1.0	6.0	10.0	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0	290.7	8.7	-28.1
Acolman	107.0	118.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	0.7	-100.0
Tezoyuca	17.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.1	-100.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
Atlacomulco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Volumen de producción (Toneladas)**

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	147,735.0	199,609.1	370.2	1,070.3	1,266.3	4,714.0	7,722.6	4,998.0	5,956.0	5,627.8	37,906.9	100.0	-30.4
San Martín de las Pirámides	42,635.0	61,829.6	11.9	279.7	262.0	1,519.0	2,153.6	1,540.7	1,708.0	1,711.5	11,365.1	30.0	-30.0
Axapusco	28,520.0	39,840.0	45.2	122.0	121.0	805.0	1,182.0	701.5	878.0	805.0	7,302.0	19.3	-32.7
Otumba	26,240.0	33,047.5	69.6	141.4	140.0	924.0	1,427.0	1,152.4	1,437.0	1,358.8	6,593.8	17.4	-28.0
Nopaltepec	20,800.0	29,686.1	120.0	111.0	156.0	680.0	1,610.0	665.0	785.0	617.0	5,523.0	14.6	-32.4
Teotihuacán	15,500.0	19,557.1	0.0	88.0	216.0	390.0	780.0	522.6	611.0	624.0	3,828.9	10.1	-30.0
Temascalapa	12,800.0	14,064.8	10.3	54.0	90.0	396.0	570.0	415.8	537.0	511.5	2,944.9	7.8	-30.1
Acolman	1,070.0	1,221.4	0.0	8.9	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230.8	0.6	-100.0
Tezoyuca	170.0	172.7	0.0	201.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	0.1	-100.0
Ixtapaluca	0.0	74.2	75.6	45.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.1	0.0
Tepetlaoxtoc	0.0	0.0	0.0	0.0	207.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.1	0.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0
Chicoloapan	0.0	15.8	22.6	19.0	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	0.0	0.0
Atlacomulco	0.0	20.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ **Valor de producción (Miles de pesos)**

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	PART. %	TCMA*
Total	147,852.0	289,563.5	686.1	2,810.1	2,358.4	16,688.8	19,646.4	18,492.6	20,846.0	11,797.7	53,074.2	100.0	-24.5
Sn. Martín de las P.	42,752.0	89,652.9	11.9	755.2	458.5	4,860.8	3,839.9	5,700.6	5,978.0	3,015.5	15,702.5	29.6	-25.5
Axapusco	28,520.0	57,768.0	45.2	329.4	205.7	2,576.0	3,782.4	2,595.6	3,073.0	1,872.5	10,076.8	19.0	-26.1
Otumba	26,240.0	47,918.9	69.6	381.8	252.0	3,880.8	4,281.0	4,263.9	5,029.5	3,381.2	9,569.9	18.0	-20.4
Nopaltepec	20,800.0	43,044.9	120.0	299.7	312.0	2,856.0	5,152.0	2,460.5	2,747.5	1,252.5	7,904.5	14.9	-26.8
Teotihuacán	15,500.0	28,357.7	0.0	237.6	367.2	1,248.0	1,494.5	1,933.6	2,138.5	1,088.0	5,236.5	9.9	-25.6
Temascalapa	12,800.0	20,393.9	10.3	145.8	153.0	1,267.2	1,096.7	1,538.5	1,879.5	1,188.0	4,047.3	7.6	-23.2
Acolman	1,070.0	1,771.0	0.0	24.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	287.7	0.5	-100.0
Tezoyuca	170.0	215.9	0.0	0.0	455.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.1	0.2	-100.0
Ixtapaluca	0.0	244.9	294.8	108.0	103.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	0.1	0.0
Tepetlaoxtoc	0.0	0.0	0.0	483	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.3	0.1	0.0
Chicoloapan	0.0	50.4	89.3	45.6	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	0.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	116.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0
Atacomulco	0.0	29.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.

➤ Rendimiento (Toneladas por hectárea)

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	10.0	13.5	11.7	10.6	9.7	6.8	8.5	6.7	8.1	7.6	9.3	-2.9
San Martín de las Pirámides	10.0	14.6	11.9	11.7	10.5	7.0	9.9	7.1	8.1	8.2	9.9	-2.3
Nopaltepec	10.0	14.0	12.0	11.1	12.0	8.0	7.2	7.0	8.3	6.5	9.6	-4.7
Otumba	10.0	12.6	11.6	10.1	10.0	7.0	6.7	6.7	8.4	7.9	9.1	-2.6
Axapusco	10.0	14.0	11.3	9.4	8.1	7.0	10.3	6.1	7.6	7.0	9.1	-3.9
Temascalapa	10.0	11.0	10.3	9.0	9.0	6.0	8.6	6.3	8.1	7.8	8.6	-2.8
Teotihuacán	10.0	12.6	0.0	11.0	9.0	5.0	10.0	6.7	7.8	8.0	8.0	-2.4
Acolman	10.0	10.4	0.0	8.9	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	-100.0
Tezoyuca	10.0	10.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	-100.0
Tlalnepantla de Baz	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.



➤ **Precio medio rural (Pesos por tonelada)**

Municipios/años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	PROM.	TCMA*
Total	1,000.8	1,449.8	1,000.0	2,700.0	1,772.8	3,540.3	25,440.0	3,700.0	3,500.0	2,096.3	4,620.0	8.6
Otumba	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,800.0	4,200.0	3,000.0	3,700.0	3,500.0	2,488.4	2,483.8	10.7
Nopaltepec	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	2,000.0	4,200.0	3,200.0	3,700.0	3,500.0	2,030.0	2,478.0	8.2
Temascalapa	1,000.0	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	1,924.0	3,700.0	3,500.0	2,322.6	2,249.7	9.8
San Martin de las Pirámides	1,002.7	1,450.0	1,000.0	2,700.0	1,750.0	3,200.0	1,873.0	3,700.0	3,500.0	1,761.9	2,193.8	6.5
Axapusco	0.0	0.0	1,000.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	3,200.0	3,700.0	3,500.0	2,326.1	2,132.6	0.0
Teotihuacán	1,000.0	1,250.0	0.0	2,700.0	1,700.0	3,200.0	1,916.0	3,700.0	3,500.0	1,743.6	2,071.0	6.4
Acolman	1,000.0	1,450.0	0.0	2,700.0	1,500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	665.0	-100.0
Tezoyuca	1,000.0	1,450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	245.0	-100.0
Atlacomulco	0.0	1,450.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON-SIAP, SAGARPA, 2011.