

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

División de Ciencias Socioeconómicas



***Importancia Económica de la Tuna (Opuntia spp) en México y
las Alternativas Para su Comercialización***

Por:

ALEJANDRO CIPRIANO PERRUSQUIA

M O N O G R A F I A

***Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:***

INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

**DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA**

**IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA TUNA (Opuntia spp) EN MÉXICO Y
LAS ALTERNATIVAS PARA SU COMERCIALIZACIÓN
POR:**

**ALEJANDRO CIPRIANO PERRUSQUIA
MONOGRAFIA**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO ADMINISTRADOR
APROBADA
PRESIDENTE DEL JURADO**

ING. HERIBERTO RIOS TAPIA

VOCAL

VOCAL

LIC. CARLOS LIVAS HERNÁNDEZ

M.A. RUBEN CHAVEZ GUTIERREZ

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CIENCIAS SOCIOECONOMICAS**

M.A. RUBEN CHAVEZ GUTIERREZ

Buenavista Saltillo, Coahuila, México

Abril de 2002

DEDICATORIA

Dedico la presente Monografía en honor a mis padres por el apoyo incondicional de siempre y porque gracias a la educación y al concepto de responsabilidad que recibí de ellos, he tenido la oportunidad de fincar mis sueños.

Así mismo, quiero nombrar a mis hermanos a los cuales deseo, como primogénito, dar un buen ejemplo para que sigan adelante y busquen la superación.

Además dedico este trabajo a mis abuelos quienes me brindaron apoyo moral y económico, pues Dios les permitió compartir mi felicidad.

Quiero nombrar a la persona que con su amor, comprensión y apoyo ha estado siempre presente cuando la he necesitado, mi novia.

A mi “ALMA TERRA MATER” por la oportunidad de formarme en su seno y a todos mis maestros por su empeño y dedicación en mi formación.

Por ultimo, muy especialmente le doy gracias a Dios, que es la fuente mas grande de mi fortaleza y de mi fe, que me impulsa a fijarme metas y es mi guía en el sendero de la vida.

A todos y cada uno. “GRACIAS”

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas aquellas personas que con su profesionalismo y apoyo sin limite en el asesoramiento del presente trabajo contribuyeron en mi formación profesional.

Por su amistad que me brindaron dentro y fuera de la institución, agradezco a:

Ing. Heriberto Ríos Tapia

Lic. Carlos Livas Hernández

M.A. Ruben Chavez Gutiérrez

“GRACIAS”

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL NOPAL TUNERO.....	15
1.1 Antecedentes.....	15
1.2 Importancia Económica y Social.....	16
1.3 Localización y Zonas productoras.....	17
CAPITULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL NOPAL TUNERO.....	19
2.1 Clasificación botánica.....	19
2.2 Especies y variedades.....	19
2.3 Descripción de la planta del nopal tunero.....	29
2.4 Constitución y composición química del fruto.....	29
2.5 Condiciones ecológicas y edáfica.....	31
CAPITULO 3. ASPECTOS TÉCNICOS.....	32
3.1 Preparación del suelo y planta.....	32
3.2 Plantación.....	33
3.3 Requerimientos del cultivo.....	34
CAPITULO 4. ASPECTOS FÍTOSANITARIOS.....	37
4.1 Plagas.....	38
4.2 Enfermedades.....	40
CAPITULO 5. ASPECTOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA DE TUNA.....	41
5.1 Cosecha de tuna.....	41
5.2 Epoca de cosecha.....	42
5.3 Manejo de postcosecha.....	43
5.4 Desespinado, selección, empaque, transporte y almacenamiento.....	44

CAPITULO 6. TECNOLOGÍA EN EL NOPAL TUNERO Y SU INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE LA FRUTA.....	46
6.1 La alternativa o terciado de la producción.....	46
6.2 Efecto de la aplicación de estiércol.....	46
6.3 Efecto del raleo de frutos o desahije o aclareo.....	47
6.4 Efecto de la poda de formación y poda sanitaria.....	47
6.5 Efectos de las practicas de manejo.....	47
CAPITULO 7. APOYOS GUBERNAMENTALES.....	48
7.1 Apoyos para la producción y comercialización.....	48
CAPITULO 8. DIVERSIFICACIÓN DE PRODUCTOS.....	50
8.1 Enlatados de jugo de tuna.....	51
8.2 Miel de tuna.....	51
CAPITULO 9. ASPECTO NACIONAL DE LA PRODUCCION DE TUNA.....	52
9.1 Superficie, producción y consumo nacional.....	52
9.2 Situación general de la comercialización de la tuna.....	55
9.3 Precios de la tuna.....	58
9.4 Mercados y comercialización.....	60
9.5 Canales de comercialización.....	62
9.6 Aspectos que limitan en la comercialización.....	64
9.7 Exportaciones de México.....	65
CAPÍTULO 10. ASPECTOS INTERNACIONALES DE LA PRODUCCIÓN DE TUNA.....	71
10.1 Principales países, sus zonas productoras y superficie establecida de nopal.....	71
10.2 Aspectos técnicos de la producción de tuna en los cuatro principales países productores.....	72
10.3 Ventajas comparativas de México ante otros países.....	74
CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	79

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Superficie cultivada en los principales estados productores (ha).....	9
Cuadro 2. Rendimiento de tuna en los principales estados productores (Ton/ha).....	10
Cuadro 3. Clasificación taxonómica del nopal tunero.....	19
Cuadro 4. Epocas de maduración del fruto de cultivares de nopal tunero.....	28
Cuadro 5. Constitución y composición de sólidos solubles del fruto.....	30
Cuadro 6. Composición química del fruto tuna.....	31
Cuadro 7. Principales plagas, daños y control en el nopal tunero en México.....	38
Cuadro 8. Principales enfermedades, daños y control en el nopal tunero en México.....	40
Cuadro 9. Periodo de Cosecha por región.....	43
Cuadro 10. Producción de tuna en los principales estados productores (Ton).....	53
Cuadro 11. Consumo nacional aparente y percapita.....	54
Cuadro 12. Canales de comercialización de tuna para el mercado nacional.....	63
Cuadro 13. Canales de comercialización de tuna para la exportación.....	64
Cuadro 14. Exportaciones mexicanas de tuna (Kg).....	68
Cuadro 15. Exportaciones mexicanas de tuna (USD).....	69

Cuadro 16. Precio unitario de las exportaciones mexicanas (USD/Kg).....	70
Cuadro 17. Superficie de nopal y nopal tunero (<u>Opuntia spp</u>) en diferentes países.....	72
Cuadro 18. Características de la producción de tuna de los principales países productores 1993.....	73

INTRODUCCION

El nopal tunero (*Opuntia spp*) ha representado para los mexicanos uno de los elementos bióticos más relevantes dentro de los cactáceas. Las especies de este género se constituyen en uno de los grupos de cultivos frutales mejor adaptados a las condiciones de clima semiárido del país, teniendo una mayor relevancia si consideramos que alrededor del 52.5% del territorio nacional, aproximadamente medio millón de kilómetros cuadrados, son ocupados por zonas áridas y semiáridas, ya que por las condiciones que prevalecen en éstas, impiden la producción de otros cultivos, convirtiéndose el nopal tunero en una de las alternativas económicas viables para los habitantes de dichas zonas.

La mayor parte de las nopaleras existentes, o son espontáneas (silvestres) o bien resultan de un método de cultivo descuidado, sin técnica alguna; por lo tanto, se obtienen bajos rendimientos y frutos de mala calidad. Las características de esta planta, la hacen propicia para establecerse como explotación agrícola. Sus bajos costos de producción y pronta recuperación de la inversión, así como por su gran aceptación en el consumo humano, como fruta fresca y por la gran diversidad de productos industrializados. (Pimienta 1990)

La importancia del nopal tunero se ha incrementado en los últimos años, hecho que se refleja en el aumento de la superficie cultivada:

Cuadro 1. Superficie cultivada en los principales estados productores (ha).

Superficie cultivada en los principales estados productores (ha)									
Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997%
México	8,784	8,968	8,785	8,780	8,804	8,807	12,940	12,940	28.87
Zacatecas	14,568	14,779	13,500	13,573	13,289	13,572	13,280	13,809	30.80
San Luis Potosí	915	613	559	4,057	4,749	6,019	6,382	6,424	14.33
Hidalgo		7,000	4,245	4,878	4,878	4,751	4,908	5,386	12.01
Puebla				1,062	1,062	1,909	1,909	1,909	4.26
Otros	539	4,153	4,562	5,325	5,783	5,103	4,403	4,362	9.73
Nacional	24,806	35,513	31,651	37,675	38,565	40,161	43,822	44,830	100

Fuente: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 1990-1997. México.

En cuanto al rendimiento por hectárea varía en cada estado productor, y se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Principales estados productores y su rendimiento promedio por hectárea en toneladas.

Rendimiento de tuna en los principales estados productores (ton/ha)								
Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
México	10.423	8.738	8.682	8.500	9.823	1.249	9.895	10.502
Zacatecas	6.324	6.582	5.092	5.675	6.259	5.731	6.080	7.307
San Luis Potosí	8.000	0.000	9.771	3.879	2.807	5.359	2.865	5.238
Hidalgo		5.000	5.130	4.514	4.388	5.778	4.720	6.525
Puebla				8.088	18.791	13.357	19.561	9.382
Nacional	8.282	7.025	6.200	6.052	6.807	4.631	7.274	7.811

Fuente: SAGAR. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los estados unidos mexicanos 1990-1997. México.

En México es fácil encontrar nopales tuneros, principalmente en las zonas áridas del altiplano, donde muchos pobladores dependen en gran medida de la tuna, consumiéndolo o vendiendo la fruta silvestre colectada o producida bajo cultivo.

En el estudio denominado Mercado Nacional de la Tuna -Flores et al. 1995-, las zonas productoras de tuna en el país, se dividieron en: Sur -Puebla, Oaxaca-, Centro -Hidalgo y México- y Centro-Norte -Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Guanajuato y Aguascalientes-, que manejaremos bajo el mismo agrupamiento regional.

Las plantaciones comerciales de tuna se localizan en 9 entidades del país de las cuales son las más importantes en producción y por su aportación al mercado.

El nopal tunero dentro de las frutas ocupa el séptimo lugar en superficie y el décimo en producción, siendo el consumo per cápita de 3.72 kg. (Flores 1992)

La demanda o consumo de tuna tiene un comportamiento que favorece a los productores dedicados a este cultivo, ya que es constante durante todo el año y únicamente se puede ofertar en un periodo corto (junio a noviembre).

No obstante, son varias las variedades del nopal tunero que han tomado importancia hoy día en la producción, que se impulsa significativamente, a través del establecimiento de huertos en diferentes partes del país, principalmente en áreas de temporal regular o malos. Siendo los productores apoyados con sus propios recursos, o por asociaciones e instituciones privadas o gubernamentales para fomentar el desarrollo de la producción de tuna y la comercialización, hacia nuevos mercados nacionales y del exterior.

El incremento en el número de has. sembradas de nopal tunero ha provocado un incremento en la oferta de la fruta, y por consiguiente un desplome en el precio del kilogramo de tuna, al saturar los mercados locales y más cercanos a los lugares de mayor producción. Ante esta situación los productores no recuperan ni los costos de cosecha por lo que tienen que aprovechar los precios al principio o al final de la época de producción. (Chávez 1994)

Entre los campesinos y productores, pocos cuentan con recursos económicos y posibilidades de vender su producción a nuevos mercados o directamente al consumidor, por lo que son presa de los agentes intermediarios que acuden en forma individual y aislada para comprar la tuna a precios corrientes en base a la oferta, e igualmente el productor acude al mercado en forma aislada por lo que compiten entre ellos mismos con el precio, además por tener poco conocimiento de los principales mercados consumidores, información de precios; y lo más importante, las posibilidades económicas para realizar su producto.

Con el presente trabajo se pretende recabar información sobre aspectos técnicos y de comercialización de la tuna de los principales Estados productores del país.

OBJETIVOS

- a) Describir el proceso de producción, comercialización e industrialización de tuna en México.
- b) Analizar los factores que participan, en el proceso de comercialización.
- c) Determinar los principales problemas de la comercialización.
- d) Presentar alternativas de juicio para los interesados en la producción y comercialización de tuna.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- 1. Se recabó información documental más reciente sobre el tema, contenida en revistas, tesis, folletos, libros, monografías, trabajos de campo.
- 2. Para la Información de mercados y precios se obtuvo información del Servicio Nacional de información de Mercados, en la Ciudad de México, así como en las oficinas centrales de Bancomext
- 3. Captura y procesamiento de información
- 4. Análisis de la Información
- 5. Presentación de borrador
- 6. Discusión y Redacción final

ALCANCE DEL TRABAJO

El proceso de la comercialización empieza desde que el agricultor decide producir para la venta hasta que el producto llega a manos del consumidor, y es la etapa mas importante después de la producción.

En este contexto se analizarán aspectos técnicos y de comercialización de tuna, ubicándose el estudio como fecha límite el año del 2000. Así mismo, analizar los principales problemas de la comercialización y sugerir algunas medidas tendientes a mejorar la economía del productor de tuna, además de identificar algunos aspectos sobre las ventajas comparativas que ofrecen los países productores de tuna.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente trabajo esta conformado por doce capítulos y contiene información sobre aspectos técnicos y de comercialización de tuna (Opuntia spp)

En la Introducción se retoran aspectos sobre antecedentes del nopal tunero en México y se hace una justificación del trabajo, se plantean los objetivos, la metodología y por último el alcance del trabajo.

En el primer capitulo: se presenta información sobre aspectos generales del cultivo de nopal tunero.

En el segundo capitulo: se presenta la caracterización del nopal tunero.

En el tercer capitulo: se mencionan los aspectos técnicos.

En el cuarto capitulo: se mencionan los aspectos fitosanitarios.

En el quinto capitulo: se presentan los aspectos de cosecha y postcosecha de tuna.

En el sexto capitulo: se menciona la tecnología en el nopal tunero y su influencia sobre el rendimiento y la calidad del fruto.

En el séptimo capitulo: se mencionan algunos apoyos gubernamentales.

En el octavo capitulo: se presenta la diversificación de productos.

En el noveno capitulo: se muestra el panorama nacional sobre la producción, comercialización, precios, mercados y exportaciones de México de tuna en fresco.

En el décimo capítulo: se presenta Información internacional sobre la producción, los principales países, así como las ventajas comparativas con otros países.

En el onceavo capítulo: se mencionan las conclusiones y recomendaciones.

En el doceavo capítulo: se presenta la bibliografía.

CAPITULO 1.- GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL NOPAL TUNERO

1.1- ANTECEDENTES

El centro primitivo de diferenciación de las cactáceas fue el sistema del Golfo de México y del Caribe, desde donde emigraron para constituir las dos zonas geográficas actuales: América del Norte y América del Sur. De esta distribución se desprende lo establecido por (Bravo 1973), quien indica que en la altiplanicie mexicana, que es donde se cuenta con el nopal tunero, crece en suelos pedregosos sujetos a temperaturas extremas y sequías prolongadas.

(Barrientos 1965) menciona que unos nativos, quienes se alimentaban sólo de la pesca pero que emigraban en el tiempo de maduración de tunas a las zonas de las nopaleras, probablemente propiciaron la formación de algunos pueblos en donde el nopal abundaba.

La mayor parte de los huertos establecidos fueron en los Estados. de Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Aguascalientes, Querétaro, Hidalgo , Guerrero y Tamaulipas. Sin embargo, no hubo una planeación y se condujo a un incremento en la superficie, así como a la plantación de diversas variedades; los productores tenían poco conocimiento en particular sobre la tuna, se establecieron plantaciones colectivas sin previa organización, y se propagó una mala calidad de material lo que condujo a problemas fitosanitarios y mala calidad del fruto. (Mondragón 1992)

1.2. - IMPORTANCIA ECONOMICA Y SOCIAL

Por su parte, (Higuera 1996), en el muestreo que realizó para determinar la antigüedad de los productores dedicados a tuna en dos comunidades del estado de Puebla, obtuvo que el promedio es de 10.6 años dedicados a esta actividad, un caso lo hace desde hace 40 años y el 27 % tiene cinco años o menos, lo que los identificaba como un grupo que prácticamente estaba iniciando el cultivo o la producción.

El uso del nopal en México se inicia con las antiguas civilizaciones de Mesoamérica a través de la recolección de tallos, frutos y flores de Opuntia las cuales fueron utilizados por diversas tribus del norte, centro y sur de México, como uno de los alimentos básicos de su dieta. Así mismo, numerosas tribus errantes concurrían durante la época de fructificación a lugares donde abundaban poblaciones de nopal y algunas de estas tribus terminaban por formar ahí su pueblos. Las tunas eran consumidas por los Indígenas como fruta fresca o secada al sol, al igual que cocidas o machacadas, obtenían una miel ligera llamada miel de tuna, y mermelada; además, obtenían una pasta conocida como queso de tuna. Los pueblos prehispánicos le daban gran importancia al nopal a tal grado que desempeñó un papel relevante en el aspecto social, económico y religioso. Chávez (1994)

El nopal, actualmente presenta un recurso valioso debido a la gran diversidad de usos como: fruta fresca, nopalitos tiernos, forraje para ganado, como colorantes con la grana o cochinilla, para protección del suelo, como cerco en huertos familiares y parcelas, como producto medicinal y en la Industria para obtener pectina, cosméticos, etc. (Flores 1992)

(Barrientos 1990), concluye que el nopal, el maíz y el maguey se han considerado como la base de la agricultura estable entre los mexicanos; ha sido, fuente de empleo en el campo y han disminuido el proceso de emigración.

Los mexicanos propagaron el nopal por reproducción vegetativa asexual por medio de tallos y artejos. Utilizaban los artejos o pencas como alimento, también, la tuna sirvió de alimento, además de ser empleada para la obtención de miel y fermentado de jugo, de donde se obtenía una bebida ligeramente alcohólica; la tuna, se empleaba como condimento, comían también los frutos de otras plantas como pitahayas, chilitos de biznagas, garambullos y algunos frutos de órganos. (Martín del Campo 1957) citado por (Chavéz 1994)

Las especies de nopal no comestibles se explotan en diversas industrias para la elaboración de gomas, látex, mucílago e impermeabilizantes; y también, en sustancias anticorrosivas. (Vigueras y Portillo 1998)

1.3.- LOCALIZACION Y ZONAS PRODUCTORAS

Así el nopal tunero fue llevado por los colonizadores Españoles a Europa y de ahí fue introducido a todas partes del mundo, se le encuentra en forma cultivada, silvestre y en huertos familiares en España, Portugal, Italia, Argelia, Marruecos, Túnez, Grecia, Israel, Australia, Colombia, Estados Unidos, México, etc. (Pimienta 1990)

(Granados 1991) citado por (Guzmán 1994) menciona que los nopales tuneros se originaron en América Tropical, donde probablemente, sus ancestros fueron plantas sin espinas y los Españoles lo distribuyeron en América, España, China, Japón, Francia e Italia; los Moros lo llevaron al Norte de Africa y los Portugueses lo introdujeron a Brasil, Angola e India.

CAPITULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL NOPAL TUNERO

2.1. - CLASIFICACIÓN BOTANICA

En la actualidad se han desarrollado nuevas variedades productoras de tuna provenientes de cruces de Opuntias, éstas, comprenden plantas perennes, suculentas, arbustivas o rastreras. El tronco bien definido con ramas desde la base, erectas, extendidas, con artículos globosos, cilíndricos o aplanados (cladodios) muy carnosos y leñosos.

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica del nopal tunero:

Reino	Vegetal
Subreino	Fanerogamas
Tipo	Angiosperma
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Dialipétalas
Familia	Cactáceas
Genero	Opuntia
Especie	Varias

Fuente: (Bautista C. 1982) retomado por (Chávez 1994).

2.2. - ESPECIES Y VARIEDADES

Es muy importante conocer las diversas variedades de tunas y sobre todo aquellas con mayor demanda en los mercados y los lugares donde se encuentren:

REYNA

(Alfajayucan, Villanueva)

Es la variedad de tuna blanca que más se cultiva y consume en México por su excelente calidad. Así es reconocida por el consumidor mexicano, a quien le sirve de estándar no oficial de comparación con las otras variedades (Mondragón y Pérez 1994).

Se cree que este cultivar es originario de Alfajayucan, Hidalgo, y se encuentra establecido principalmente en la región de Las Pirámides, México, Puebla e Hidalgo, y en menor grado en Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí.

Su maduración es temprana, de mayo a agosto, y el período de floración a madurez es de 99 días. Se consume principalmente en las grandes ciudades del país, y se exporta a Estados Unidos en pequeños volúmenes que van en aumento. En regiones con clima benigno como en Villanueva, Puebla, esta variedad madura hasta con un mes de anticipación. Sus principales ventajas son su sabor, jugosidad y alto contenido de semillas abortivas.

CRISTALINA

Es la variedad que produce los frutos de mayor tamaño; se cultiva ampliamente en Zacatecas de donde se presume es originaria, y está sustituyendo poco a poco a la variedad Burrón. En los estados de Guanajuato, San Luis Potosí y recientemente en Puebla se cultiva en menor escala, pero la superficie va en aumento constante.

Cristalina es considerado como un cultivar intermedio - tardío, ya que madura de agosto a septiembre. El período de floración a madurez del fruto es de 125 días. Se comercializa en el centro y norte del país y también se exporta a Estados Unidos.

Sus principales ventajas son el tamaño del fruto y su alta productividad.

ESMERALDA

(L1)

Se cultiva ampliamente en Guanajuato y Querétaro. Es muy semejante al cultivar Reyna en varios aspectos, pero es de menor productividad y más tardía. Durante las décadas pasadas fue distribuida por la extinta Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT) en diversas regiones del país.

Es de maduración intermedia - tardía (agosto - octubre). El período de floración a madurez de fruto es de 129 días. Es aceptada en el mercado nacional y se ha exportado en pequeños volúmenes a Estados Unidos con resultados variables.

Es una desventaja el hecho de alcanzar la madurez a media temporada, cuando se presenta la mayor oferta de fruta, razón por la cual no se logran buenos precios, y se dificulta la comercialización.

Su principal ventaja es la buena calidad del fruto para el consumo en fresco y la tolerancia al manejo poscosecha.

BURRONA

Este cultivar probablemente es originario de Zacatecas, ya que ha sido el más importante en ese Estado. Se cultiva también en Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí.

Es conocida por la resistencia de los frutos al manejo, almacenamiento y transporte. Su maduración es intermedia, de agosto a septiembre. El período de floración a madurez del fruto es de 112 días. Se comercializa a nivel nacional especialmente en el occidente del país y también se exporta a Estados Unidos.

Por la resistencia del fruto es posible almacenar la producción para esperar buenos precios durante el otoño y el invierno sin desmerecer la calidad del mismo.

Sus principales ventajas son la resistencia al manejo poscosecha y al transporte, por su cáscara gruesa. Es importante también su tolerancia a heladas moderadas.

CHAPEADA

(Chapeteada)

Este cultivar es de muy buena calidad; proviene de huertos de solar o de traspatio principalmente, por lo que puede clasificarse como semicomercial. Se encuentra distribuida en los estados de Jalisco, Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí aún en superficies pequeñas.

Es de maduración temprana, con producción abundante en los meses de julio y agosto. El período de floración a madurez del fruto es de 89 días. Al cambiar la cáscara de color durante la maduración, adquiere la apariencia de un fruto sobremaduro que le resta demanda.

Se comercializa regionalmente en las principales ciudades del centro del país en pequeños volúmenes. Sin embargo, es posible ampliar el mercado si se realiza una mayor difusión de los frutos de este cultivar.

Las principales ventajas de este cultivar son su atractiva apariencia y su buena calidad para el consumo en fresco.

FAFAYUCO

El cultivar Fafayuco es típico de los solares en los estados de Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco y Guanajuato, aunque es uno de los menos conocidos en el mercado.

Esta variedad es de maduración tardía, entre septiembre y octubre, cuando la mayoría de las variedades han terminado de producir. El período de floración a madurez del fruto es de 140 días.

Se comercializa en las ciudades del centro y norte del país. El potencial de crecimiento de la superficie cultivada es muy amplio para incrementar la oferta de tunas durante los últimos meses del año.

Las principales ventajas de este cultivar son su época de maduración tardía y la resistencia al manejo poscosecha y al transporte por su cáscara gruesa.

BLANCA DE SAN JOSE

(Fafayuca, de Castilla)

Este cultivar es originario de San José de la Isla (hoy Genaro Codina), Zacatecas. Se cultiva principalmente en huertos comerciales y de solar en esa región.

La época de maduración es intermedia, durante el mes de agosto. Su comercialización es limitada en las ciudades del centro y norte del país.

El potencial de crecimiento de la superficie cultivada con esta variedad es amplio, favorecido por la cada vez mayor demanda de frutos con mejores atributos en los mercados nacionales.

Las principales ventajas de este cultivar son su buena calidad para el consumo en fresco y su tamaño.

BLANCA DE LA GAVIA

Por la amplia superficie que ocupa tanto en huertos de traspatio como comerciales, probablemente es originaria de la zona de Matehuala, S.L.P., y Dr. Arroyo, Nuevo León. Esta variedad se cultiva en pequeñas superficies en los estados de México y Zacatecas

Su maduración es temprana. Empieza a cosecharse poco tiempo después de Reyna y de Roja Lisa. El período de floración a madurez del fruto es de 91 días. Los frutos se comercializan junto con otras variedades en Monterrey, y en algunos años se han exportado a Estados Unidos.

Una vez cosechado el fruto ofrece cierta resistencia al transporte y al almacenamiento.

Su principal ventaja es la habilidad para producir aún con escasez de humedad, lo cual demuestra la resistencia de la planta a la sequía.

NARANJONA

(Pico Chulo)

Es el cultivar de color amarillo más popular en Zacatecas, San Luis Potosí y Jalisco por su buena calidad, principalmente en nopaleras de solar o traspatio.

Su época de maduración es temprana, a partir del mes de julio. El período de floración a madurez del fruto es de 99 días. La comercialización se concentra sobre todo en Guadalajara y en las ciudades del norte de México.

Las principales ventajas de este cultivar son su buena calidad para el consumo en fresco, atractivo color y tolerancia al manejo poscosecha.

AMARILLA MONTESA

(Centenario, Amarilla huesuda)

Este cultivar es originario de La Montesa, Zacatecas. También se cultiva en los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí y Guanajuato. El fruto es de muy buena calidad.

Es de maduración intermedia, se cosecha a partir del mes de agosto. El período de floración a madurez del fruto es de 109 días. La demanda comercial proviene de los estados del norte y se ha exportado a Estados Unidos en cantidades limitadas con resultados favorables.

Por las características que posee el fruto, existe un potencial de crecimiento de la superficie cultivada así como del mercado, tanto nacional como internacional, en función de una mayor difusión de la fruta.

Las principales ventajas de este cultivar son el color de la pulpa y la buena calidad para el consumo en fresco.

ROJA LISA

(Rosalito, Roja pelona)

Es el cultivar más importante de pulpa roja. Probablemente es originario de Guanajuato y San Luis Potosí, en donde se encuentra ampliamente distribuido en huertos de traspatio. A nivel comercial se cultiva en esos Estados y recientemente se introdujo en Zacatecas. Su demanda ha ido en aumento sobretodo para la exportación.

Es de maduración temprana - intermedia; se cosecha durante julio y agosto. El período de floración a madurez del fruto es de 95 días.

Las plantaciones de esta variedad van en aumento ya que se está incrementando el consumo a nivel nacional y su comercialización hacia el extranjero se ha intensificado.

Las principales ventajas de este cultivar son la buena calidad para el consumo en fresco, el color rojo de la cáscara y pulpa, apreciados en los mercados del extranjero, y la ausencia de espinas en las pencas que facilita el manejo y su utilización como forraje.

LIRIA

Este cultivar es originario del norte de Querétaro; es de buena calidad para el consumo en fresco.

Es de maduración temprana, similar a Reyna, por lo que alcanza buenos precios. El período de floración a madurez del fruto es de 91 días.

Se comercializa parcialmente en la región y se envía a ciudades de la costa de Jalisco y Nayarit, así como a las ciudades del norte del país. También se ha exportado en pequeña escala a Estados Unidos y Canadá, con resultados favorables.

La demanda en el mercado por frutos de color rojo va en aumento, por lo que su potencial de crecimiento es amplio.

Entre las principales ventajas de este cultivar para los nuevos mercados nacionales y de exportación están el color de la pulpa y su buena calidad para el consumo en fresco.

SAN MARTIN

(Morada, Antiada, Pirámides)

Este cultivar se encuentra distribuido en la región de Las Pirámides, en el estado de México, de donde probablemente es originario. En el estado de Hidalgo se cultiva en pequeña escala. La gran mayoría de las plantas de este cultivar están establecidas dentro de las plantaciones de tuna Reyna, como un producto secundario para los agricultores, aunque ya hay establecidas huertas de 10 a 20 hectáreas.

La época de brotación y floración es similar a Reyna y se cosecha ligeramente más tarde, desde julio hasta septiembre. El período de floración a madurez del fruto es de 97 días.

La comercialización ha sido limitada y se ofrece en pequeños volúmenes junto a la variedad Reyna, pero va en aumento. El producto se destina principalmente a la ciudad de México y empieza a exportarse a Estados Unidos, Canadá y en menor escala a Japón.

Las principales ventajas son el color y el grosor de la cáscara que le confiere una mayor vida poscosecha.

TORRIOJA

(Frida)

Esta variedad fue mejorada por el Colegio de Posgraduados de Montecillo, estado de México. Se adapta a las condiciones ambientales del sur de Zacatecas y sureste de Jalisco, en donde se cultiva para exportación a Canadá, principalmente. En los últimos años se ha introducido al estado de San Luis Potosí.

La época de maduración es temprana en la región donde se cultiva, desde principios de agosto hasta mediados de septiembre. El período de floración a madurez del fruto es de 105 días.

Se exporta casi exclusivamente hacia Canadá, en donde es bien aceptada por su color y su moderado contenido de azúcares. También existe demanda de Estados Unidos, por lo que la superficie cultivada va en aumento para estar en posibilidades de satisfacer estos mercados.

El color rojo y su cáscara gruesa son dos de las principales ventajas para los mercados internacionales.

Fuente: Citado por (Fernández y Mondragón 2000)

Cuadro 4. Epocas de maduración del fruto de cultivares de nopal tunero.

Cultivares	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Reyna		_____	_____	_____	_____				
Cristalina					_____	_____			
Esmeralda						_____	_____		
Burrona					_____	_____			
Chapeada				_____	_____				
Fafayuco						_____	_____		
Blanca de San José					_____	_____			
Blanca de la Gavia				_____	_____				
Naranjona				_____	_____				
Amarilla Montañesa					_____	_____			
Roja Lisa				_____	_____				
Liria				_____	_____				
San Martín				_____	_____				
Torrioja					_____	_____			

Fuente: Citado por (FERNÁNDEZ Y MONDRAGON 2000)

2.3. - DESCRIPCION DE PLANTA DE NOPAL TUNERO

Las características morfológicas del nopal tunero son las siguientes:

Raíz. El sistema radicular es perenne, extenso y superficial, su estructura y funcionamiento le permite captar con eficiencia la mayor cantidad de agua durante los periodos de lluvias.

Tallo. Esta compuesto por cladodios aplanados, discoideos y elípticos, la base es cilíndrica, cuando están tiernos son suculentos, órgano de almacenamiento de agua y lugar donde se realiza la fotosíntesis.

Flor. Son hermafroditas, se forma una flor por areola, nacen en la corona de la penca o cladodio, son efimeras es decir abren y cierran el mismo día.

Fruto. Es una baya ovoide, cilíndrica, unilocular, umbilical en el extremo superior del pericarpio correoso, el número de semilla es variable, la tuna es un fruto de ciclo corto, se desarrolla en 120 días después del amarre hasta la madurez, la pulpa del fruto es la parte comestible. (CONAZA y Chávez 1994)

Entre las adaptaciones que presentan estas plantas xerófilas está la succulencia, lo que les permite acumular grandes cantidades de agua en forma muy rápida durante los breves periodos de lluvias. Los cladodios por su forma representan los cuerpos más eficientes para evitar la evapotranspiración y conservar la humedad interna, ya que en el día cierran sus estomas y por la noche los abren. (CONAZA-INE 1994)

2.4. - CONSTITUCIÓN Y COMPOSICIÓN QUIMICA DEL FRUTO

La constitución y contenido de sólidos solubles del fruto es importante conocer su nivel en el fruto para así comparar entre las mismas variedades ya que sus características difieren, como también la importancia de la tuna frente a otras tunas.

Cuadro 5. Constitución y composición de sólidos solubles del fruto.

CONSTITUCION	CONTENIDO
Volumen del fruto	195.3 cm cúbicos
Cáscara	47.7 %
Pulpa	55.3 %
Semilla	5.2 %
Parte comestible	51.2 %
Sólidos solubles	15.5 grados brix a 20 °C

Fuente: Sociedad de Solidaridad Social, México,(1993) citado por (Chávez 1994)

El hecho de conocer la constitución y la composición química del fruto tuna, tanto al productor como al investigador, permite buscar nuevo material genético o variedades que sean mayormente aceptados en el mercado nacional como en el de exportación, ya que el consumidor gusta de fruta de tamaño grande, con poca semilla, dulce y jugosa; además, por sus características en cuanto al contenido de azúcares, vitaminas y producto dietético que ayuda a adelgazar la sangre. Este fruto es de gran importancia para la industria, ya que se pueden obtener de ella, una gran cantidad de subproductos comestibles así como otros subproductos relacionados con la medicina naturista.

Cuadro 6. Composición química del fruto tuna.

COMPUESTO QUIMICO	CANTIDAD
Agua	85- 90 %
Sólidos solubles totales	12 - 17 %
Azúcares reductores	4 -14 %
Proteínas	1.4 - 1.6 %
P.H.	5.3 - 7.1
Grasas	0.5 %
Fibra	232.4 / 100 grs.
Acidez titulable (% ácido cítrico)	0.01 - 0.12
Acido ascorbico (Vitamina C)	4.6 - 41 mg / 100 gr.
Viscosidad (a 30 °C)	1.37 cps
Triptófano	8.0 mg / 100 gr de proteínas
Calcio	49 ppm
Magnesio	13 - 15 mg / 100 gr.
Fósforo	38 ppm
Hierro	2.6 ppm
Vitamina A	0.002 ppm
Tiamina	0.002 ppm
Riboflavina	0.02 ppm
Acido cítrico	0.40 - 0.60 mg / 100 grs

Fuente: (Pimienta 1990) editado por (Conaza 1994).

2.5. - CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDAFICAS

(CONAZA (1994) y HERNANDEZ V. 1985) mencionan algunas características necesarias para la producción de tuna, a partir de que el nopal tunero tiene características muy peculiares, y por ser un cultivo tolerante a condiciones extremas, donde a otros cultivos agrícolas les es difícil su desarrollo y producción debido a la existencia de climas semiáridos y alta siniestralidad.

Clima.- La temperatura óptima para el cultivo del nopal para producción de tuna oscila entre 18 a 25 °C como media anual, llegando a tolerar temperaturas extremas de -10 °C hasta 35 °C; esto cuando son plantas adultas, ya que en plantas jóvenes les afecta las altas y bajas temperaturas.

Precipitación.- Es muy amplio el rango de tolerancia ya que puede desarrollarse y producir de 120 a 1800 mm anuales y en promedio de 300 a 800 mm.

Altitud.- Se adapta en un rango promedio de 800 a 1800 msnm hasta 2500, aunque se puede desarrollar en rangos menores y mayores pero con baja producción.

Heladas.- Tolera temperaturas de -10 °C en plantas adultas con una media de -5 °C.

Suelos.- Se adapta bien en suelos de textura arenosa y arenoarcillosa de tipo calcáreo, crece en suelos pedregosos con escaso contenido de materia orgánica, cerriles o pendientes. Pero en suelos ricos en materia orgánica, el nopal alcanza producciones elevadas. Si son suelos altamente productivos para cultivos agrícolas la producción de tuna es de baja calidad y es de mayor calidad, donde los cultivos básicos son poco rentables.

PH.- Este oscila entre 6.0 a 8.5 para un buen desarrollo de la planta.

CAPITULO 3. - ASPECTOS TECNICOS

3.1. – PREPARACIÓN DEL SUELO Y PLANTA

La primera actividad consiste en eliminar las malezas, luego se procede a barbechar, a una profundidad de 25 a 30 cm de ser posible, se dará un paso de rastra y con un cuadro de madera desmenuzar los terrones pasándolo por el terreno, con una buena preparación, no se presentará dificultad en el desarrollo de las raíces. El terreno donde se realizará la plantación puede prepararse mediante tres sistemas:

a.- Con tractor agrícola. Cuando los suelos son profundos, se puede usar este método, al ir en un sentido, los discos voltearán la tierra hacia un lado y al regreso la tierra se acumulará hacia al otro, formando una zanja profunda.

b.- Con tractor bulldozer. Es costoso, con este se construyen terrazas cada cuatro mts. y se trazan con el ripper una sola hilera al centro, esto es, en terrenos accidentados o con pendiente.

c. - Con cepas hechas a mano. Este método se usa en terrenos tepetatosos con pendiente, por lo que las hileras deberán trazarse en sentido contrario al escurrimiento de las aguas. Una vez trazada la plantación se procede a abrir las cepas, ya sean redondas o cuadradas de 60 cm de profundidad y 80 cm de ancho. Las cepas deben de abrirse de preferencia en la época de lluvia, para que el terreno este blando, dejándolas abiertas a la intemperie y capten agua cuando menos de tres a cuatro meses antes de la plantación. (Burgos 1983)

3.2. – PLANTACIÓN

La selección rigurosa de los cladodios es una actividad importante de la cual depende el éxito de la futura plantación. Se requiere material vegetativo de huertas sanas y cercanas, además las pencas o raquetas escogidas para nuevas plantas deben reunir las siguientes características: tener un buen vigor, estar libres de plagas y enfermedades, que no presenten mal formación, deberán tener de 1 y 2 años de edad y de preferencia que el corte se haga abarcando dos a tres raquetas. Al desprender la raqueta de la planta se realiza con un cuchillo bien afilado en el punto de unión de la penca con la planta, con un mínimo de herida, el corte deberá hacerse cuando menos 20 días antes de la plantación. Es conveniente aplicar caldo bordelex (al 2% se prepara con 2 partes de cal, 2 partes de cobre tribásico y 100 partes de agua) en las heridas para evitar pudriciones o ataque de enfermedades. Las pencas ya cortadas y tratadas deberán ser extendidas en el suelo evitando que queden amontonadas, deben estar bajo sombra y libre de daños. Durante su traslado es conveniente deshidratar los cladodios de 1 a 2 semanas antes, para disminuir daños entre las mismas pencas, se realiza a media sombra para que las pencas no se curveen. (CONAZA 1994)

Después de haber elegido el método de siembra, se establece la plantación.

Es conveniente que al plantar la penca quede un poco inclinada con respecto a la línea del bordo, para que al crecer las raíces no se entrecrucen con el bordo continuo, se puede seguir el mismo sistema de plantación que en árboles frutales, en forma de tresbolillo. (Borrego 1983)

(Borrego 1983) ha establecido un ensayo en tres localidades del Norte de México, probando tres densidades de población y tres estructuras de captación de aguas, cajetes, bordos y picos (microcuencas) en genotipo de (Opuntia spp) usando como testigo el método de siembra tradicional, los resultados indicaron que las mejores estructuras son las microcuencas, pero económicamente son más rentables por utilizarse menos mano de obra.

Las pencas se entierran con la ayuda de un azadón y colocándolas con la mano, o bien se pueden plantar abriendo un surco para depositar ahí las pencas y cerrar con otro paso del arado para depositar tierra a la penca. (Borrego 1983)

La época de plantación debe ser determinada en cada región de acuerdo a la temporada de lluvias, pero se recomienda realizarla en los meses de agosto o septiembre. (CONAZA 1994)

3.3. – REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

En el cultivo del nopal es importante realizar prácticas culturales en beneficio de la planta como podas, fertilización, control de malezas, etc. Al no realizar estas prácticas o poner poca atención, se conduce a bajos rendimientos e inestables, a fruta de baja calidad, a pesar del potencial de la planta de formar frutos en condiciones extremas.

Algunas prácticas de manejo que se sugieren realizar en el nopal, con el objeto de incrementar y estabilizar los rendimientos en la producción son:

Podas. (Pimienta 1990) y(Burgos 1983) mencionan que la poda en el nopal tunero debe de ser considerada, al igual que sucede con una especie frutal como el manzano, mango, naranjo, durazno, ya que en estas se practican las podas con el fin de incrementar el rendimiento y calidad del fruto.

El objetivo de la poda en el nopal es reducir el sombreado entre las pencas ya que estas realizan la fotosíntesis, elimina el cruzamiento entre pencas en diferentes posiciones y altura de la planta. Se recomiendan los siguientes tipos de poda:

Tipos de poda:

Poda de formación.- Esta se realiza durante los primeros 3 años de desarrollo de la planta y la finalidad es que se adquiera una forma que facilite las operaciones culturales básicas, de tal manera que su operación sea económica, suprimir pencas innecesarias, daños físicos de plagas o enfermedades o que por su posición dificulten el desarrollo de pencas productivas, por lo tanto, la poda de formación consiste en eliminar las pencas mal colocadas o que se crucen tratando de orientar los primeros brazos.

Poda sanitaria. – Consiste en eliminar pencas dañadas por plagas y enfermedades, por heladas, granizadas y pencas que estén mal orientadas.

Poda de fructificación.- Dejar sólo pencas en adecuada posición y eliminar pencas del año anterior no productivas, ya que en estas es donde se forman los frutos. El dejar pencas más vigorosas redundará en que se forman más frutos y de mayor tamaño.

Poda de rejuvenecimiento.- Estas son en plantaciones adultas de más de 25 años de edad, en las que el rendimiento empieza a disminuir en plantaciones de menor edad según el cuidado; es una poda con diferentes niveles de intensidad y dependen del vigor que muestran las plantas de producir brotes vegetativos y flores. Eliminar brazos mal colocados y/o dañados, en la copa de la planta por medio de cortar a la mitad las pencas.

Se recomienda realizar las podas entre los meses de noviembre a marzo, es decir, al término de la cosecha y antes de la floración.

CULTIVOS

Es recomendable realizar en la plantación las siguientes labores culturales, de acuerdo con (Lozano 1958) y (Rojas 1961), citados por (Burgos 1983) menciona que la rastra debe de realizarse a una profundidad de 5 cm para conservar la humedad del suelo y las raíces desarrollen más rápidamente; evitar en lo posible la proliferación de malezas, eliminarlas cuando sea necesario con azadón, paso de rastra o herbicida selectivo.

FERTILIZACIÓN

El nopal por su gran adaptación a suelos pobres en materia orgánica y minerales, puede llegar a desarrollarse y obtener producción, pero para obtener una buena producción y mejorar la calidad del fruto, es recomendable aplicar fertilizantes orgánicos y químicos.

(Pimienta 1990) menciona que es conveniente aplicar fertilizante químico cada año en la época de lluvias y el abono orgánico (estiércol) cada 3 años por su tiempo prolongado de descomposición, este debe de ser distribuido alrededor de la base de la planta, dispersar por toda el área sombreada y cubrir con una capa de tierra, ya que la exposición directa al sol causa pérdida de nitrógeno.

(Pimienta 1990), señala que la dosis de estiércol y fertilizante dependen de la edad de la planta. Así en huertos jóvenes de 1 a 6 años que apenas empiezan a producir se recomiendan 10 kg. de estiércol de vacuno, ovino o caprino ó 6 Kg. de gallinaza y 250 grs. de sulfato de amonio más 200 grs. de superfosfato de calcio simple más 100 grs. de cloruro de potasio. Mientras que en la planta de 6 a 15 años se recomiendan 15 Kg. de estiércol del antes recomendado ó 10 Kg. de gallinaza y 350 grs. de sulfato de amonio, más 300 grs. de superfosfato de calcio simple, más 200 grs. de cloruro de potasio.

RECORRIDOS PERIÓDICOS

(Pimienta 1990) menciona que el productor debe de realizar recorridos periódicos durante los primeros años para tomar un criterio del estado que guarda la plantación, ya que una labor inoportuna afecta a la planta y la producción.

CAPITULO 4. – ASPECTOS FITOSANITARIOS

El cultivo del nopal tunero en México al igual que otros cultivos agrícolas, enfrenta serios daños causados por diferentes plagas y enfermedades, como son, insectos, ácaros, nemátodos, roedores, hongos, bacterias, virus, etc., los cuales son fáciles, de controlar y/o combatir una vez detectados, ya sea en forma mecánica, con productos orgánicos ó métodos culturales y, por último, con productos químicos que no afecten la calidad de la tuna. Una vez presentado y agudizado el problema es difícil su control y resulta mucho más costoso para el productor.

Es importante conocer las diversas plagas y enfermedades que atacan al cultivo del nopal tunero y su control para obtener éxito en una buena producción y calidad de fruto, sobre todo para el mercado de exportación (en cuanto a residuos tóxicos). En los dos cuadros 8 y 9 se presenta la información correspondiente sobre las diversas plagas y enfermedades que atacan al cultivo del nopal tunero y su control.

4.1. – PLAGAS

Cuadro 7. - Principales plagas, daños y control en el nopal tunero en México.

PLAGA	DAÑOS	CONTROL
Picudo barrenador (<i>Actophagus spinolae</i> Gyll)	El adulto se alimenta de bordes de pencas tiernas, las áreas afectadas presentan acumulaciones de secreciones de constitución gomosa.	Mecánico: Se captura se destruye. Biológico: A través de un arácnido. Químico: Aplicar aspersiones de malatión 84 % dosis 1.5 lts/Ha.
Picudo de las espinas (<i>Cylindrocapturus birradiatus</i> Champ)	Las larvas se alimentan alrededor de las espinas, quedando en forma de escama produciendo secamiento en la base los adultos se alimentan de pencas tiernas.	Mecánico: Podar y destruir los brotes dañados. Biológico: A través de una avispa parásita. Químico: Producto a base de piretroides.
Gusano blanco del nopal (<i>Lanífera cyclades</i> Druce)	Perfora toda la parte interna hasta debilitar la planta, se llegan a desgarrar, disminuye la producción de brotes y fruto.	Mecánico: Destruir las colonias. Biológico: A través de una avispa. Químico: Producto sistémico.
Gusano cebra (<i>Oleycella nephelepsa</i> Dyar)	Las larvas viven en el interior de las pencas provocando abultamientos externos o tumores, disminuye la producción de nuevas pencas.	Mecánico. Destruyendo las larvas, hacer cirugía vegetal para extraer la plaga. Químico: Producto sistémico.
Chinche gris (<i>Chelinidea tabulata</i> Burm)	Ataca en toda la planta, provoca áreas cloróticas ya que succiona la savia.	Biológico: A través de la araña roja. Químico: Folidol M-50 de 1.0 – 1.5 lts/ha.
Chinche roja (<i>Hesperolabops gelastops</i> Kirk)	Succiona la savia de las pencas ocasionando manchas resacas y grietas.	Químico. Malatión 50% en dosis de 200 cc./ha, paratión metílico en dosis de 150 cc./ha
Mosca del nopal (<i>Dasiops bennetti</i>)	Las larvas producen tumores en los bordes de las pencas, destrozando el tejido interno y fibroso.	Químico: Producto a base de piretroides.
Barrenador del nopal (<i>Moneilema</i> spp)	Perforan los tallos del nopal en la parte interna, provocando debilitamiento de la planta.	Químico: Producto a base de piretroides.

Cochinilla o Grana (Dactylopius indicus)	Succiona la sabia de la planta, la debilita, ataca los frutos provocando caída prematura.	Biológico: A través de larvas depredadoras. Mecánico: Barrer con cepillos o escobas las pencas. Químico: Paratión metílico.
Trips del nopal (Sericotrips opuntiae)	Las larvas hacen perforaciones en los tejidos de la planta, succionan la savia, provocan una costra y desecación, ataca a frutos.	Químico: Malatión o Paratión al 50%
Gusano de alambre (Melanotus spp)	Devoran raíces y pencas tiernas, provocando marchitez.	Químico: Producto sistémico.
Mayate verde del fruto	Se alimenta de la tuna madura que presenta grietas.	Químico: Productos a base de piretroides.
Gallina ciega (Phyllophaga spp)	Se alimenta de raíces y partes del tallo que se encuentra en el suelo, provoca deshidratación en las pencas, amarillamiento hasta provocar la muerte de la planta.	Químico: Con aplicaciones de insecticidas polvos al suelo y cebos envenenados.
Chinche del fruto	Se alimenta del fruto, succiona la savia, ocasionando la caída de los frutos antes de madurar.	Químico: Productos a base de piretroides.
Escama del nopal	Succiona la savia de las pencas, debilita la planta.	Químico: Producto sistémico.
Araña roja	Succiona la savia de la planta, provoca formaciones de manchas con apariencias de quemaduras.	Químico: Productos a base de piretroides.
Caracol	Se alimenta de pencas tiernas, ocasiona raspaduras, disminución de fotosíntesis, no hay brotación de nuevas pencas, ataca la fruta tierna.	Químico: Con la aplicación de cebos envenenados y asperciones de insecticidas a la planta.
Minador del nopal	Se alimenta de tejido superficial de la penca, provocando galerías.	Químico: Aplicación de productos sistémicos.
Cerambillo	Las larvas perforan los tallos del nopal, provocando debilitamiento o la muerte.	Químico: Aplicación de productos a base de piretroides.

4.2. – ENFERMEDADES

Cuadro 8. – Principales enfermedades, daños y control en el nopal tunero en México.

ENFERMEDAD	DAÑOS	CONTROL
Pudrición negra	Hongo que causa manchas cloróticas en las pencas, provoca pudrición, caída de pencas.	Químico: Aplicar productos como Captán, Zineb, agrimicin 500 1 – 2 Kg/ha en 200 ltrs de agua.
Mancha del oro	Bacteria que forma costras de color amarillo sobre la superficie de la penca, obstruye la fotosíntesis, disminuye la formación de nuevos brotes y frutos.	Químico. Aplicación de caldo bordelex, manzate 200, productos a base de bactericidas.
Gomosis	Es una mancha concentrada con abundante exudación de goma, provocando resequedad en la penca.	Químico: Aplicación de productos a base de sulfato de cobre.
Necrosis bacteriana	Es una bacteria que afecta a la planta através de aberturas naturales, heridas, pudriciones en los tejidos internos, se forman líquidos, las pencas pueden semejar bolsas de agua.	Químico: Productos a base de bactericidas sistémicos.
Engrosamiento de cladodios	Es un virus, se presenta en una reducción del crecimiento de la planta en general, falta de brotación de pencas y frutos.	No hay control químico por lo que se recomienda eliminar la planta para no infectar a las demás, es contagioso.
Antracnosis de penca y fruto	Es un hongo que ataca a pencas y planta provocando manchas en el borde, centro y base de pencas, ataca al fruto manchándolo.	Realizar aplicaciones de cupravit fungicida.
Mancha bacteriana	Bacteria que ataca a pencas provocando manchas, ataca al fruto.	Realizar aplicaciones de agrimicin 500.

Fuente: (Hernández 1992), (Flores y Gallegos 1993), (CONAZA – INE 1994).

CAPITULO 5. – ASPECTOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA DE TUNA

Esta es una etapa muy importante para el productor, es posterior a la producción, se inicia con la cosecha o corte del fruto en el cual se deben considerar varios aspectos para el mercado local, nacional y de exportación, ya que dependiendo del tipo y calidad del corte que se haga será el resultado de lo que dure la fruta en el tiempo de transportarla, el tiempo en los anaqueles hasta llegar al consumidor en un buen estado y presentación de la tuna. Posterior a la actividad de cosecha sigue las labores de desespinado, selección y empaque.

5.1. - COSECHA DE TUNA

(CONAZA-INE 1994), mencionan que el término cosecha, no solamente se refiere al corte de los frutos, sino que también implica una serie de actividades en las que deberán tomarse los siguientes aspectos:

1. - En el momento del corte se debe considerar el color del fruto, se recomienda hacerlo al Inicio del rayado, es decir cuando la cáscara empieza a mostrar los primeros cambios de color, ya que el corte en ese momento incrementa la resistencia del fruto al manejo. También se debe considerar la desaparición del ombligo floral o bien, mediante un análisis del contenido de sólidos solubles totales, el cual no debe ser menor de 8.5 grados Brix.

2. - Los utensilios recomendados durante esta práctica son: guantes de hule o piel, cubetas, cestos o cajas para recolección y cajas para envasado.

3. - El corte del fruto es manual o con cuchillo, procurando que el corte sea justamente en el punto de unión entre la tuna y la penca o un poco más abajo de ésta; deberá procurarse que la fruta en ningún momento se perfore con las espinas ni caiga el suelo, cualquier herida por ligera que sea bastará para favorecer pudriciones.

4. - Es recomendable que las tunas no sufran ningún golpe, ni quemaduras por exposición al sol y deberán ser empacadas el mismo día que fueron cortadas, y se sugiere hacer los cortes por la mañana y evitar hacerlos cuando haya vientos fuertes o lluvias, ya que las espinas ocasionan daños en los ojos y con lluvia no permite la limpieza de la tuna.

(Pimienta 1990) Debido a las características morfológicas del nopal (presencia de espinas), la cosecha de tuna es una práctica muy lenta, por lo que la eficiencia de los recolectores es baja, además es una actividad que requiere de experiencia por lo que no cualquier persona puede hacerlo, aunado a lo anterior es una labor considerada como peligrosa, ya que al desprenderse las espinas de la tuna representan un factor de riesgo para los recolectores, las personas prefieren realizar esta actividad únicamente durante las horas más frescas de la mañana (6:00 a 12:00 a.m.) y cuando no hay viento y el rocío no permita que las espinas se desprendan del fruto.

(Pimienta 1990) El tiempo óptimo de cosecha de la tuna es en el inicio de rayado, es cuando la cascara empieza a mostrar los primeros cambios en indicadores de maduración, el corte en este período incrementa la resistencia del fruto a las labores de cosecha, selección y empaque, además se considera un 13.5% de sólidos solubles, cuando se envían los frutos a mercados distantes a un país, frontera norte o sur o inclusive a exportación, la cosecha se debe de realizar sin esperar que los frutos alcancen la maduración máxima en la planta.

5.2. – EPOCA DE COSECHA

Para (CONAZA 1994) el nopal tunero tiene un solo periodo de cosecha al año, ya que se inicia a finales del mes de Junio y termina a finales de octubre, lo cual coincide con el periodo posterior a la época de lluvias.

Cuadro 9. Periodo de cosecha por región.

REGIÓN	ESTADO	FECHAS DE COSECHA
Centro - sur	Edo. De México, Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Oaxaca.	Julio a Septiembre
Centro - Norte	Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, San Luis Potosí, Jalisco y Zacatecas.	Julio a Octubre
Dispersos	Baja California, Coahuila, Nuevo León.	Julio a Septiembre

Fuente: (CONAZA 1994).

5.3. – MANEJO DE POSTCOSECHA

(Flores et al 1995) en su estudio nos presentan los puntos claves para el manejo de la tuna, que se presentan enunciados a continuación:

- Obtener fruta de calidad.
- Realizar la cosecha con cuchillo.
- No golpear la tuna al depositarla en el recipiente de acopio.
- Trasladarla lo más rápido posible a la bodega o donde se encuentre la desespinaadora.
- Desespinar inmediatamente que llegue la fruta a la planta.
- Complementar el desespinado con una limpieza individualizada.
- Empacar en cajas de cartón de 10 lbs con suficientes agujeros de ventilación.
- Impresión de la información en la caja con colores atractivos.
- Presentar la información general lo más completamente posible numero de frutos, peso neto, variedad, color, calibre, empresa, temperatura de conservación y especificar que es un producto de México.
- Imprimir en español y los idiomas que lo requiere el país destino por ejemplo Canadá: francés e inglés
- Cada tuna debe ir cubierta con papel de china, incluyendo información sobre la empresa productora - comercializadora y las instrucciones para pelar la fruta y consumirla.

- Depositar la tuna en la caja en dos corridas o capas, aunque es preferible en una.
- Estibar las cajas a una altura máxima de 2.10 m. sobre tarimas para armar los pallets.
- Evitar que el pallet se deforme, flejando horizontal y verticalmente.
- Poner los pallets manipulados con patines hidráulicas en prefrió para extraer el calor de campo que trae la fruta.
- Colocar en cuarto frío o directamente en la caja del trailer que deberá tener funcionando el termoking a una temperatura de 34 °f.
- Que el termoking cuente con graficador para mostrar al cliente que la cadena de frío no fue interrumpida.
- Contar con personal en el lugar de arribo de la fruta, para la certificación de la calidad y condición del producto entregado.

5.4. DESESPINADO, SELECCIÓN, EMPAQUE, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

DESESPINADO

(Pimienta 1990) señala que en cuanto al desespinado, hay varios productores que todavía limpian la tuna sobre patios que tienen pasto natural o sobre paja, utilizando escobas con cerdas naturales, frotando las tunas sobre el pasto; recientemente algunas asociaciones de productores han adquirido maquinas desespadoras que facilitan la limpieza a través de bandas y cepillos.

(Chávez 1994) indica que después de la cosecha se procede a realizar la limpia y deshuateado, con escobas de sorgo o de plástico para que la fruta no se dañe, las tunas se barren hasta que ya no les quedan ahuates; en seguida se procede a dar brillo con un mechudo de arpilla de plástico.

SELECCIÓN Y EMPAQUE

La selección de fruta se inicia en el campo y continúa en las plantas por parte de aquellos productores que cuentan con el equipo o solicitan la maquila, situación que ha tomado importancia y es de práctica común en las diferentes regiones productoras.

El empaque se realiza generalmente en cajas de madera con capacidad de 28 kg pudiendo llegar a pesar 35 kg, lo que daña la fruta por el exceso de peso, sin embargo los productores que venden su fruta a tiendas de autoservicio y mercado de exportación utilizan caja de cartón de 4 a 6 Kgs. con el logotipo correspondiente y la información sobre origen, cantidad, tamaño, calidad y marca del producto.

En resumen, independientemente del método del envasado, el producto debe ser acomodado con firmeza en los envases de una manera regular y uniforme en cuanto a color de la tuna, tamaños y calidad, procurando que las cajas estén bien empacadas y no se llenen hasta colmar para que no se aplasten entre las mismas cajas.

TRANSPORTE

El transporte de la fruta para el mercado nacional se realiza en camiones *torton* o *rabones*, con capacidades de 15 y 10 toneladas, aunque algunos productores para la comercialización regional o local lo hacen en camionetas de 1 a 3 toneladas.

Los vehículos denominados termoking son utilizados para el mercado nacional cuando el producto recorrerá grandes distancias, para entregar a algunas cadenas de tiendas de autoservicio o para el mercado internacional. Estos contenedores mantienen una temperatura de 34 °f.

ALMACENAMIENTO

(CONAZA – INE 1994) recomienda que para almacenar la fruta es pertinente hacerlo en cuartos frescos a 10°C de temperatura y 85 a 90% de humedad relativa y bien ventilados.

Para controlar la pudrición se aplica hidrocalentamiento y la mezcla de dos fungicidas, siendo los más utilizados el Tecto y Manzate. Para la conservación de la tuna se emplea la acción combinada antes mencionada y recubrir con emulsiones de cera de candelilla, formulación 234.

CAPITULO 6. – TECNOLOGÍA EN EL NOPAL TUNERO Y SU INFLUENCIA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DEL FRUTO

En un estudio presentado en el sexto Congreso de Nopal y Tuna en Guadalajara, Jalisco (1995), citado por (Méndez 1995) menciona la fuerte influencia del nivel tecnológico sobre el rendimiento y la calidad del fruto por lo que se menciona que:

6.1. - LA ALTERNANCIA O TERCIAO DE LA PRODUCCIÓN

Consiste en que la planta no produce en forma regular año con año, es decir que después de un año de producción alta le sigue una de baja producción, esto repercute en la calidad y por lo tanto en el ingreso del productor. Un estudio realizado en la Victoria de los Pinos Zacatecas (1995) por Méndez, Osorio se encontró que por medio de diferentes prácticas de manejo es posible reducir la amplia oscilación de la producción de tuna que se presenta año con año.

(Gutiérrez 1990) citado por (Méndez 1995) menciona que la alternancia se debe a que en los años de máxima producción en la planta no se observan brotes vegetativos debido a la alta competencia, lo que afecta a la alta brotación de frutos.

6.2.- EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ESTIÉRCOL

Se manifiesta a partir del tercer año, ya que se presentan aumentos en la producción y calidad del fruto, teniendo un rendimiento promedio de 9.2 ton/ha. por año contra 6.2 ton, donde no se hizo aplicación, pero no es recomendable su aplicación continua ya que produciría brotes (nopales) en vez de frutos.

(Méndez 1995), agrega que se favorece en un aumento en el número de frutos, mayor tamaño, calidad, y por lo tanto en un mayor rendimiento, ya que es un mejorador del suelo, posibilitando una mayor capacidad de retención de humedad del suelo, que es la fuente de nutrientes.

6.3.- EFECTO DEL RALEO DE FRUTOS O DESAHÍJE O ACLAREO

Se tiene, que al realizar el raleo se disminuyó en un 1.7 kg. por planta, dejándose de producir 850 kg. por ha, no hubo incremento en el número de frutos, pero la respuesta fue un incremento en el tamaño del fruto, en diámetro y excelente calidad, esto de acuerdo al mercado de exportación, así como un mejor cumplimiento de la norma oficial de la tuna.

(Méndez 1995), precisa que si una penca tiene 10 tunas, se debe dejar sólo de 6 a 8 como máximo por raqueta o penca, ya que al haber demasiadas tunas en una penca, éstas, serán de menor calidad y más pequeñas, por lo que ni el mercado nacional las demandará.

6.4. - EFECTO DE LA PODA DE FORMACIÓN Y PODA SANITARIA

En este caso, es necesario eliminar pencas en mala posición, pequeñas, enfermas, que rocen el suelo y darle la forma a la planta dejando sólo pencas productivas. Esto hace que haya producción en pencas vigorosas para obtener fruta de mayor calidad y buen tamaño. (Méndez 1995).

6.5. - EFECTOS DE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO SOBRE EL PORCENTAJE DE AGRIETAMIENTO DEL FRUTO, O CUARTEADA, RAJADURA O ABERTURA

Al respecto, (Legaspi 1994) citado por (Méndez 1995) menciona que si la cáscara presenta una fisura superficial, esta crece tanto en longitud como con profundidad que daña a la pulpa, creando hongos. La respuesta para eliminar este problema está en aplicar estiércol, lo cual ayuda a dar nutrientes, al anchamiento de la cascara al igual que de la pulpa. Dice que donde se aplicó estiércol el problema fue solo de 8.3% y donde no se hizo aplicación los daños fueron de 11.2% a un 15%.

CAPITULO 7. – APOYOS GUBERNAMENTALES

7.1. – APOYOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Asistencia técnica

Actualmente los Distritos de Desarrollo Rural de la SAGARPA están incorporando personal para la asistencia técnica, que pretende vincular la investigación con la producción a través del extensionismo. Esta asistencia se dará con los técnicos de los programas denominados Sistema Nacional para la Capacitación y el Desarrollo Rural (SINDER) y el Programa Estatal de Asistencia Técnica (PEAT). El primero fue un programa que se originó para la atención de áreas marginales que se ha convertido en todo un sistema de desarrollo agropecuario; el segundo se creó para la atención de cultivos básicos y se ha dirigido a otros cultivos, como es el caso de la tuna.

En el Estado de México el Consejo Estatal de Nopal y Tuna tiene el proyecto de formar cinco grupos con módulos de 500 hectáreas atendidas por un técnico especializado, sustentados por la Alianza para el Campo y el propio Consejo.

Esto es importante porque si bien los productores conocen el procedimiento y tiempo de aplicación o realización de prácticas de manejo, es notoria la falta de transferencia de tecnología, ya que todo se ha aprendido en la praxis; sin embargo siempre hay problemas específicos que no tienen solución para ello por la falta de conocimiento o por no tener quien les asista.

Apoyos financieros

Estos son manejados a través de ASERCA (Apoyos y servicios a la Comercialización Agropecuaria), en los programas de apoyo con que cuenta para los productores, son distribuidos a nivel Estatal ya que a nivel Federal y Municipal no cuentan con el capital suficiente para apoyar a todo tipo de productor, a su vez, hay productores que ellos mismos se financian ya que los apoyos no les llegan o no se los proporcionan.

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura), apoya a los productores de tuna principalmente a los del municipio de San Martín de las Pirámides ubicada en Texcoco estado de México donde se encuentra una de las regiones donde hay mayor producción de tuna.

BANCOMEXT cuenta con un Esquema Financiero para los Pequeños Exportadores, otorgando líneas de crédito hasta por USD 50,000 por acreditada, comprobando experiencia en exportación, presentando una situación financiera satisfactoria y contar con un aval solidario, la tasa de interés se establece sobre base LIBOR en créditos en dólares y TIIE en moneda nacional, lo destinan para el Ciclo Productivo y para las Ventas de Exportación, podrán utilizarlo una vez autorizado y contratado el crédito. Podrán ser rechazadas las empresas que no estén legalmente constituidas, presenten embargos, cartera vencida y se encuentren en huelga o embargadas.

CAPITULO 8. - DIVERSIFICACIÓN DE PRODUCTOS

Basándose en las perspectivas de un incremento en las plantaciones de nopal tunero y como consecuencia de un incremento en la producción se podrá obtener una mayor oferta, por lo que es necesario establecer estrategias para buscar nuevos mercados en México y en el extranjero, a partir de la buena calidad del producto, mientras que la tuna que no reúne las condiciones de mercado, su alternativa es industrializarla.

Cualquier proyecto agrícola que se apoye en la explotación del nopal tunero tendrá mayor éxito si se toma en cuenta el aprovechamiento integral de la planta, es decir, que las explotaciones comerciales además de proveer frutos para el consumo fresco, también proporcionen materia prima para el aprovechamiento agroindustrial de la planta.

Además, la generación de agroindustrias rurales, orientadas al aprovechamiento integral del nopal tunero traería múltiples beneficios como: la creación de fuentes de empleo, mejoramiento económico del productor y el recolecto de tuna, generación de ingresos de divisas y arraigo del campesino en el medio rural, entre otros. (Pimienta 1991).

Los productos que se pueden obtener a partir del nopal son: harina de nopal para forraje, cápsulas de nopal para el control de pacientes de diabetes, elaboración de champús para tratamientos de pelo, enjuagues de nopal, cristalizados y encurtidos de nopal, se usa en la industria de la fotografía, etc. y los productos derivados a partir de la tuna son: quesos, mermeladas, vino, harina y jugos o néctares.

Por las características de la tuna es factible la obtención de fructosa de alta calidad, bien sea para el consumo directo o para usos de la industria alimenticia, además, considerando el contenido de betacianinas en la tuna es posible la obtención de colorantes naturales que puede ser aplicado a una serie de productos alimenticios y cosméticos.

(Lozano 1958) y (CONAZA-SAGARPA 1992) mencionan que la tuna ofrece varias alternativas de uso para el hombre; así, además de la fruta en fresco, es posible obtener algunos de los subproductos derivados de la tuna y de aceptación en el mercado nacional y extranjero como son: aguas frescas de tuna, paletas, cristalizados, mermeladas, jugos enlatados, fructuosa, colorantes, vinos y aguardiente, pulque curado, miel de tuna, melcochas, quesos, jarabes, jaleas, colonche, tunas pasas, salsas, etc. La mayoría de estos subproductos han tenido poca difusión en el mercado nacional.

Ahora presentaremos algunas características de algunos de los subproductos de la tuna y el nopal.

8.1 ENLATADOS DE JUGO DE TUNA

(Rojo y Paredes 1973) estudiaron las características del jugo enlatado de Opuntia streptocantha, y encontraron que compite con otros jugos desde el punto de vista organoléptico y de nutrientes, por su alto contenido de tiamina, rivoftamina, niacina y ácido ascórbico.

8.2 MIEL DE TUNA

(Lozano 1958) y (Valdés 1979) describen el proceso de elaboración de la miel de tuna que consiste en que la pulpa se coloca en cazos, se pone a fuego lento durante 40 min. y se mueve lentamente la pulpa con una paleta de madera, después se procede a sacar la miel y pasarla a otro recipiente y dejar en el fondo semillas y residuos, y por último se vuelve a colocar la miel en el mismo recipiente donde se continúa evaporando hasta quedar sola la miel y por último, se enfría y envasa.

(Aguirre, Pimienta y Moreno 1994), mencionan que gran parte de la producción de tuna se destina a los mercados domésticos y una mínima parte a la exportación. Sin embargo, una parte importante de la producción que se cosecha para ambos mercados no llega a satisfacer las normas de calidad, por lo que se tiene que tirar ya cortada. Una estimación realizada en 1991 por ARIC el Gran Tunal reportaba \$ 41,250.00, la fruta de desecho sin considerar la fruta que se queda en la planta y se cae por si sola.

Una de las alternativas de esta fruta que no se comercializa es como ya mencionamos, su agroindustrialización y una opción viable es la producción de mermeladas.

En un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Guadalajara, en su Departamento de Biología, elaboró mermelada de tuna entera para aprovechar las proteínas existentes en la cascara, aceites en las semillas y pectina para disminuir los costos de pelado y despulpado, aumentó la calidad y consistencia de la mermelada conteniendo (pectina, grasas, proteínas y calcio).

Las pectinas ayudan a estabilizar el producto final debido a que forma polímeros complejos y el calcio actúa como segmentante, en tanto que las grasas y proteínas ayudan a balancear la calidad nutricional de la mermelada.

CAPITULO 9. – ASPECTO NACIONAL DE LA PRODUCCION DE TUNA

9.1. – SUPERFICIE, PRODUCCION Y CONSUMO NACIONAL.

Superficie.

El nopal tunero cada vez es más ampliamente cultivado en ciertas partes de los estados de Hidalgo, Tlaxcala y México. Las nopaleras cultivadas para la producción de tuna, ocupan cerca del 24 % del total de las existentes en México, con más de 20,000 productores, de los cuales cerca de 88% pertenecen al régimen ejidal y el resto a la pequeña propiedad.

Como se observa en el cuadro numero uno la superficie cultivada de los cinco principales estados productores de tuna en el país, representa más de 90 % del total nacional.

Producción.

De acuerdo con las estadísticas de la secretaría de agricultura, ganadería y desarrollo rural (sagar), durante los últimos años los estados que han participado en la producción nacional de tuna, oscilan entre 7 (1990) y 15 (1996-1997). Es destacable la producción del estado de México, que ha logrado más de 40 % del total nacional y de Zacatecas con casi 30 %, sumando entre ambos 72.10 %.

En el mismo sentido, es notorio que casi 95 % de la producción nacional se logra en cinco estados, presentados en el cuadro correspondiente con los valores de su producción durante el periodo 1990-1997.

La producción es variable de acuerdo a las condiciones de manejo a que esté sometida la parcela o por la presencia de siniestros, plagas o enfermedades.

Cuadro10. Producción de tuna en los principales estados productores (Ton).

Producción de tuna en los principales estados productores (ton)									
Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1997%
México	91,554	67,431	73,407	71,825	86,479	11,001	128,045	135,890	43.56
Zacatecas	60,246	82,491	66,477	73,471	81,031	74,234	75,071	89,054	28.54
San Luis Potosí	200	0	2,345	9,328	10,263	27,160	15,528	28,703	8.69
Hidalgo		15,000	15,211	20,013	18,479	24,434	19,700	27,106	9.20
Puebla				8,395	19,956	14,185	37,342	13,228	4.24
Otros	1,282	10,586	13,588	17,018	25,851	15,619	17,651	18,009	5.77
Nacional	153,282	175,508	171,028	200,050	242,059	166,633	293,337	311,990	100

Fuente: SAGARPA. 1991-1998. Anuarios estadísticos de la producción agrícola de los estados unidos mexicanos 1990-1997. México.

CONSUMO NACIONAL.

CONSUMO

La tuna se utiliza como fruta principalmente en la parte central del país. Existen algunas zonas productoras del estado de México como Teotihuacán, y otras del estado de Hidalgo, que destacan por la calidad del fruto.

Como ya mencionamos, la mayor parte del producto obtenido se comercializa en la meseta central, habiendo poco consumo en las zonas costeras y tropicales del país. Por otra parte, el consumo tiende a bajar en la medida que se avanza en la escala de los estratos sociales, pues cuando hay un mayor ingreso se deciden por comprar frutas más convencionales o consideradas de mayor valor nutritivo.

CONSUMO NACIONAL APARENTE Y PERCAPITA

En nuestro país el consumo percapita ha incrementado durante el periodo 1991-1997 en forma considerable.

Durante este periodo el incremento total fue de casi 75 %, al pasar de 2.151 a 3.754 kg/año, lo que representa más de 1.5 kg. En cuanto al consumo nacional, aunque hubo una caída en 1995, el incremento ha sido constante, logrando un total de la misma proporción que el consumo per cápita, pasando de 174,873 toneladas a 305,225.

Esto se entiende por ser México el país con mayor producción y por consecuencia de la escasa exportación, el que más consume esta fruta. Observando el cuadro correspondiente, notamos que en 1995 hubo una disminución en la producción de 75 426 toneladas que representó 31 %, lo que repercutió en el consumo nacional y percapita.

Cuadro 11. Consumo nacional aparente y percapita.

Consumo nacional aparente y per capita de tuna por año 1991-1997							
Concepto	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Producción -ton-	175,508	171,028	200,050	242,059	166,633	293,337	311,990
Importación -ton-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Exportación -ton-	935	1,587	1,870	2,098	3,627	4,670	6,765
Consumo aparente -ton-	174,873	169,441	198,180	239,961	163,006	288,667	305,225
Consumo per capita -kg-	2.151	2.084	2.438	2.952	2.005	3.551	3.754

Fuente: ASERCA con datos de SECOFI

El nopal y sus derivados han tenido buena aceptación y utilización en varios centros de consumo; sin embargo, los movimientos migratorios del campo a las ciudades han determinado la expansión del mercado de este producto. La oferta esta constituida básicamente por el volumen de la producción total de las áreas cultivadas, así como la producción proveniente de las poblaciones naturales y los solares, cuyo volumen no ha sido cuantificado dado que el aprovechamiento de las áreas silvestres, generalmente es comercializado en mercados locales o bien procesado en diferentes subproductos.

La demanda del nopal tunero como producto comestible, tanto para consumo humano como para animal e industrial tiene un comportamiento que favorece a los productores, si bien es constante durante todo el año, únicamente puede ser cubierta a plenitud durante la época de producción que va de junio a octubre. Esta demanda se ha incrementado como resultado de su introducción en los mercados externos donde además de requerir el producto para procesarlo, también se solicitan productos derivados como quesos, jarabes, miel, jaleas, mermeladas, vinos, champús, jabones y cremas.

En México los centros de consumo con mayor demanda de tuna son las ciudades de Cd. de México, Puebla, Morelia, Cuernavaca, San Luis Potosí, Reynosa, Tampico, y Nuevo Laredo, Torreón, Monterrey, Cd. Juárez, Chihuahua, que junto con Guadalajara son los mercados con gran capacidad de consumo, siendo el Distrito Federal el mercado de mayor importancia por el tamaño de su población. Pero cabe mencionar que en el sureste del país no hay abastecimiento adecuado en los mercados, mientras que no se satisfacen las necesidades de fruta en el Golfo de México, el Pacífico y en el Caribe.

Entre los países extranjeros demandantes de tuna tenemos a Japón, Alemania, Estados Unidos, Canadá y Europa; explicándose el incremento de su consumo por el conocimiento que tienen esos países sobre las propiedades químicas, físicas y medicinales de la tuna y el nopal.

9.2. – SITUACIÓN GENERAL DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LA TUNA.

Al igual que muchos otros cultivos agrícolas es precisamente el proceso de comercialización el cuello de botella que obstruye el dinamismo de la actividad ya que los patrones vigentes de comercialización no contribuyen a capitalizar a los productores tuneros, por otro lado la singularidad de los centros de mercado a los cuales se dirige la producción y la sobresaturación de los mismos, representan las formas más comunes de exacción del ingreso del productor.

Aspectos que afectan la comercialización:

Los contratos de compraventa de fruta son deficientes. En la comercialización de la tuna a nivel nacional como de exportación, en su mayoría se realiza mediante acuerdos concertados verbalmente, sin documentos legales que, garanticen tanto las características del fruto como el pago del mismo, trayendo como consecuencia, condiciones desfavorables para los productores.

Los agentes que intervienen en el proceso. En la comercialización de la tuna participan tanto productores, empacadores, exportadores, técnicos, inversionistas, intermediarios, transportistas, comerciantes establecidos, bodegueros, mayoristas y minoristas que integran el esquema total de comercio de esa fruta, que por lo general, tienen intereses comunes y normalmente actúan de manera separada e individual, con procedimientos diferentes y discrepantes buscando solo la conveniencia personal, esto propicia una competencia estéril y desleal entre otros. Flores y Gallegos (1995).

El manejo de la fruta en cosecha y postcosecha es anárquico y perjudicial. En su mayoría los productores y empacadores no tienen los cuidados técnicos ya que arrancan y arrojan al suelo la fruta, ocasionando que se descole y se raspe o golpeé y se deteriore, causando pérdida en la calidad y por lo tanto un bajo precio en el mercado.

Además con la presión de comercializar el producto, hay productores que cortan y revuelven la fruta tierna, sobremadura o dañada, entre las de buena calidad; otro aspecto son las cajas de empaque que no son iguales en tamaño y no van completamente limpias.

En relación con las normas de calidad se considera que son pocos los productores que la conocen y respetan, y esto es un aspecto indispensable si se tiene la intención de vender con calidad y a buen precio, sobre todo para exportación.

Otro aspecto de gran Importancia que afecta a la comercialización, es la falta de información de los productores, respecto a los mercados, plazas y comerciantes demandantes de la tuna; la época y volúmenes requeridos y el comportamiento de los precios.

(Mejía L. 1992) citado por (Chavez 1994) destaca que la realidad a la que día a día se enfrentan los productores de tuna, demandan respuestas y soluciones a sus problemas técnicos, económicos y de mercado debido a que:

a).- No se cuenta con suficientes técnicos especializados en el cultivo que conozcan a fondo el manejo agronómico del mismo, lo que ha generado recomendaciones equivocadas, generando una mayor desconfianza de los productores.

b) La limitación de los recursos económicos, ya que sin estos no se puede producir y menos si se quiere alcanzar un nivel de calidad de exportación, ya que en el momento de realizar las labores que requiere el cultivo y si no se dispone de este recurso, se provoca el abandono de las huertas, o un manejo deficiente, repercutiendo en la producción.

c).- El problema de la comercialización de antaño ha venido adoleciendo de una buena distribución del producto u otras alternativas de uso del mismo, la comercialización se ha visto deficiente, el pequeño productor no tiene medios para colocar su tuna que no sea en el mercado local, no se promueven nuevos mercados, no se tecnifica el proceso de recolección y selección, por lo que muchos productores prefieren vender sus huertos (producción) en pie, quedando a merced de intermediarios. El mercado internacional de tuna esta abierto, pero demanda productos de excelente calidad.

Los volúmenes de tuna que se manejan y las distancias a las que se transportan son cada vez mayores generando mayores problemas tecnológicos, que anteriormente no eran tan graves, cada vez ocasionan mermas, de mayor cuantía limitando así el mercado de exportación como son:

Factores biológicos. Como la respiración, biosíntesis de etileno y desarrollo de patógenos, pudriciones entre otros.

Factores ambientales. Como temperatura y humedad relativa y factores de manejo (daños mecánicos) hacen que las tunas sean altamente perecederas. (Chávez 1994).

La tecnificación de la producción de tuna ha traído como consecuencia un gran incremento en la producción, lo cual ha ocasionado una saturación del mercado trayendo como consecuencia la necesidad de crear una agroindustria que aproveche la sobreproducción. Otro de los problemas que enfrentan los productores de tuna, es en la fase de empaque y envasado.

En cuanto a la fase de comercialización, el principal problema en el mercado nacional, es la concentración en un periodo corto de casi toda la oferta, mientras que en el mercado de exportación, el principal problema ha sido la poca honradez de algunos intermediarios y compradores de manera que se dificulta el pago de la fruta al productor. (Flores V. 1991).

9.3. -PRECIOS DE LA TUNA

Los precios varían de acuerdo con la temporada, y en este caso los productores más beneficiados son los del estado de Puebla, pues alcanzan \$170.00/caja de 28 kg, por tener una producción temprana en comparación con el resto del país. Por su parte, en algunos estados de la región centro norte, también alcanzan buenos niveles por ser los últimos en obtener la producción, sin llegar a los precios del inicio.

(Higuera 1996) menciona que en los mercados de Huixcolotla y Cuapixtla, los dirigentes cobraban \$ 1,300.00 mensualmente por el espacio para la exposición de producto, mientras que en los otros dos mercados, la cuota era de \$55.00/mes, que se utilizaban para limpiar el lugar. Esto por supuesto eleva el costo de producción y, por ende, el de venta.

El problema que aqueja a los productores es la comercialización, pues frecuentemente se cae el precio; en Jalisco llega a haber temporadas en que el precio por la caja de tuna es de \$ 7.00, lo que no permite margen de ganancia o éste es mínimo.

De ahí la importancia de trabajar en forzar la producción para distribuir la oferta del producto en el espacio de tiempo disponible, pero siempre supeditados a las condiciones climáticas.

Por ejemplo para la comercializadora Gab. s.a. de c.v. establecida en Guanajuato, la situación de los precios es neurálgica, pues en un mercado atractivo el precio alcanza 1.80 usd, pero han llegado a vender en 0.88 usd que nada tiene de atractivo. Esto se complica si se analiza el aspecto de que año con año el tipo de cambio es más alto, el mercado más competido, costos más altos, combustibles más caros, y ahora la exigencia de un pago mayor por parte del productor contratado, es difícil de sostener y limita el crecimiento de su actividad en la comercialización de la tuna.

9.4. – MERCADOS Y COMERCIALIZACIÓN

Los consumidores de tuna en el exterior son mexicanos o latinos que se encuentran trabajando en el extranjero o que radican de forma definitiva y que tienen los gustos del mexicano típico y consume la tuna esporádicamente como fruta exótica. (Pimienta 1990)

El comercio internacional de tuna se da entre los siguientes países: México exporta a Estados Unidos y cantidades menores a Canadá, países Europeos y Japón; Italia exporta a países Europeos y a Estados Unidos; Chile exporta tuna a Estados Unidos, México (en la temporada en que no hay producción, llega a mercados de abastos de Guadalajara y Distrito Federal y a empresas particulares) y a Europa. (Flores V. 1992)

Con resultados favorables de aceptación, por lo que se ha logrado penetrar a esos mercados que son de gran importancia, debido a su potencia de consumo.

Por otra parte, existe una marcada tendencia permanente de la demanda durante todo el año por frutos de pulpa de color en los mercados de Europa, Japón y Estados Unidos. En este sentido se debe poner cuidado al seguir estableciendo huertos con materiales o variedades de colores exóticos (pulpa de color rojo - púrpura, morado, rojo y amarillo - café) y con resistencia al transporte. (Pimienta 1990)

El desarrollo del mercado internacional, para los productores nacionales, se ha visto obstaculizado por una serie de restricciones y requisitos sobre el producto, así como por la capacidad empresarial de producir, por lo que el productor si quiere exportar debe contar con capacidad física, administrativa y financiera, necesaria para atender los volúmenes que demandan dichos mercados, pero uno de los problemas más fuerte es que la producción no es suficiente para todo el año por concentrarse en un período muy corto y no se pueden programar ventas para todo el año.

Mercado Nacional

En México, se considera la demanda de tuna que es homogénea todo el año, sin embargo la oferta se concentra en cinco meses y provoca una saturación de mercados y un abatimiento de precios. La comercialización de la tuna obedece a una relación de oferta y demanda, en el cual a mayor disposición de producto su precio es menor. Al respecto, existen algunos centros de investigación en el país cuya atención es la de obtener variedades tempranas o tardías y la manipulación de la fructificación, de manera que se pueda ampliar la temporada de oferta.

La aceptación de la tuna de mesa en las diferentes zonas de la República Mexicana, muestra la necesidad de estudiar como mejorar, la calidad de la fruta y aumentar el tiempo de producción y de almacenamiento.

La demanda en cuanto al tipo de variedades es más amplia, aunque la preferencia varia por estado. Así, la mayoría de la población de Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas y Nuevo León prefieren tuna amarilla - café y rojo púrpura, en el Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Jalisco se prefieren tunas color verde claro o blancas.

9.5. - CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Para la comercialización de tuna, los productores de Puebla pueden hacerlo por dos vías: llevar su producto al mercado, ya sea de carácter local Huixcolotla principalmente, ubicándose en algún sitio estratégico para que se acerque algún intermediario que la comercializará en otra ciudad o centrales de abasto de otros estados, o hacer la venta de la huerta en pie, participando en la cosecha; ambos esquemas pueden ser utilizados para la venta de su fruta en el mercado nacional o para exportación. La primer estrategia tiene la ventaja de que puede obtener una utilidad mayor y con la segunda puede obtener algún ingreso extra participando como peón en las actividades de cosecha.

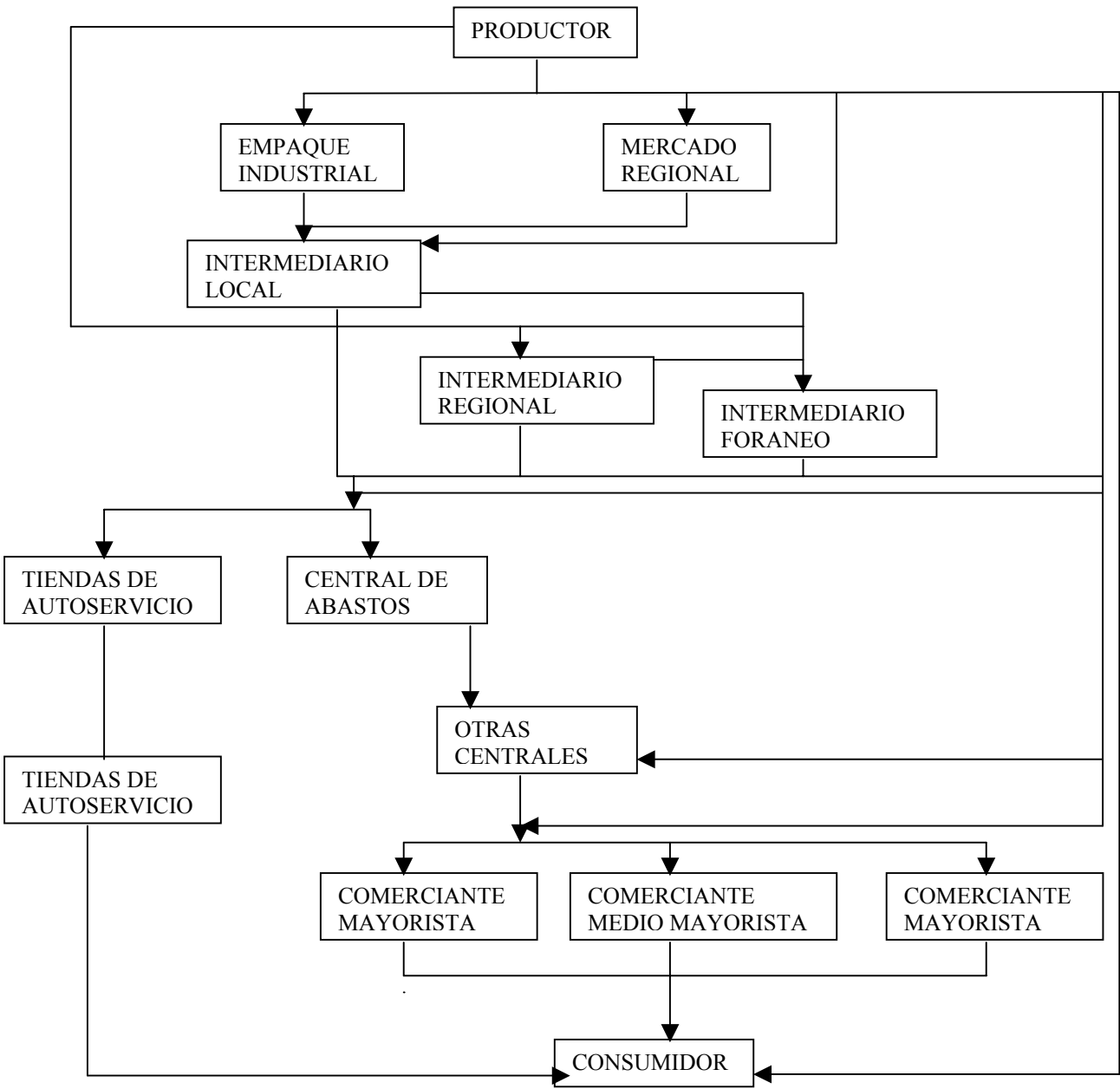
En el mercado de Huixcolotla, Puebla, se encuentran productores que son propietarios de locales y que además de comercializar su fruta, adquieren la de otros productores de la región. Los principales puntos de destino son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Jalisco, Nuevo León y Guanajuato. La tuna del estado de Puebla tiene más de 10 años que es exportada a diferentes países, sin embargo esta exportación no la realizan los productores o algún organismo de ellos, sino los intermediarios; en este caso los interesados van a la huerta para fijar el precio y sólo se llevan la fruta que cumple con los estándares de calidad. La posibilidad mencionada de ampliar el cultivo a la zona de la Mixteca puede ser un factor importante para que los productores amarren la venta directa de las exportaciones y las utilidades no se queden en manos de los intermediarios.

En San Sebastián Villanueva, Puebla, hay tres personas encargadas por compradores para que seleccionen la mejor fruta y se envíe a los lugares de acopio.

Los principales puntos de destino son Sonora, Chihuahua, Veracruz, Jalisco y otros. En cuanto a la exportación, el destino principal es Chicago. Ahí también asisten compradores de San Luis Potosí que llevan su propia máquina desespinaadora, realizan una segunda selección y la empaican para enviar al extranjero.

Cuadro 12. Canales de comercialización de tuna para el mercado nacional.

CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE TUNA PARA EL MERCADO NACIONAL

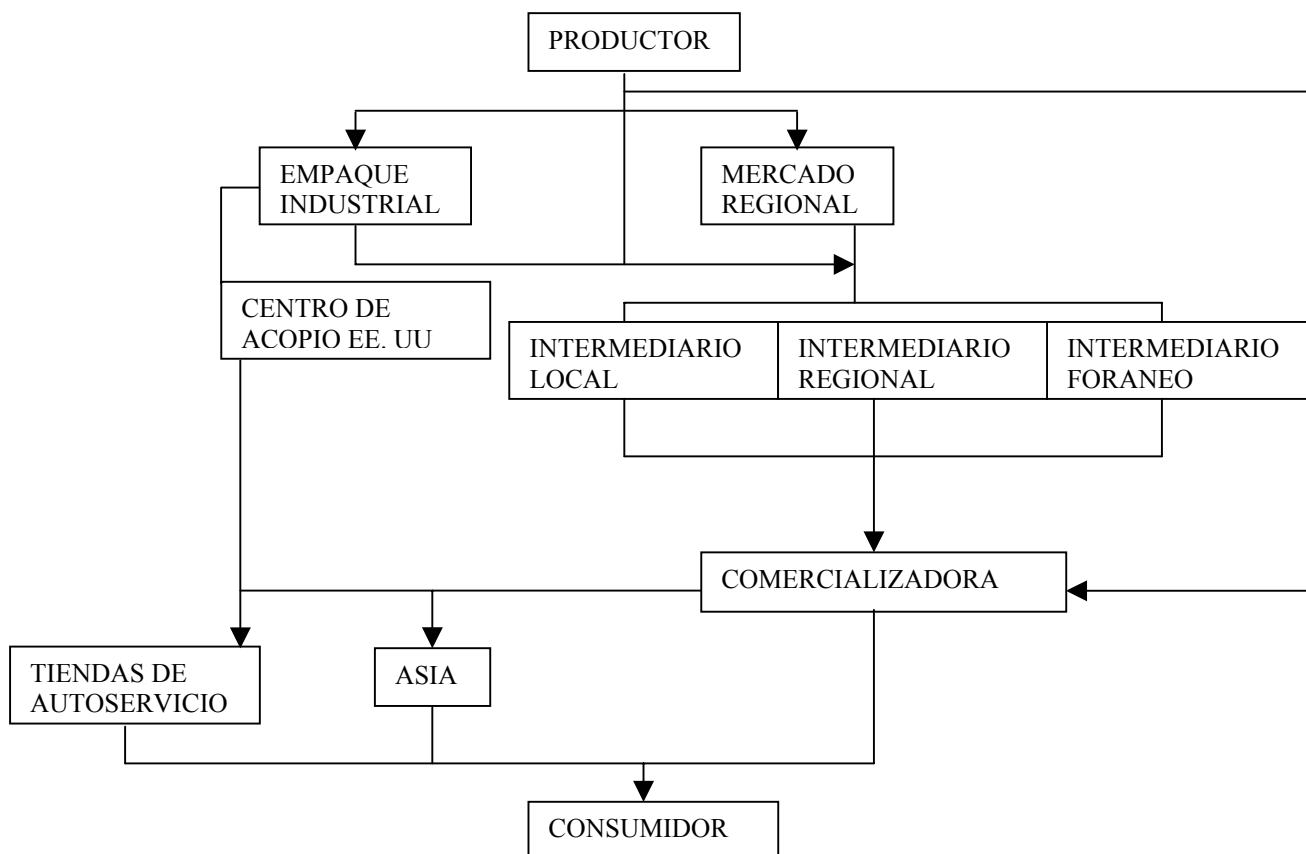


Fuente: (Claridades Agropecuarias 1999)

En el caso del estado de México, los comerciantes de tuna se acercan a los mercados locales en Axapusco y adquieren la fruta para comercializarla en diferentes ciudades; también se encuentran productores que llevan su producto a la central de abastos del D.F. y otros que exportan directamente o venden a industrias, como es el caso de Tunamex; esta empresa tiene gran futuro en la zona, pues además compra fruta a otros productores de la zona y cuenta con la desespinaadora más eficiente de México, que fue construida por el método de ensayo - error, superando a las máquinas de tipo ingenieril.

Cuadro 13. Canales de comercialización de tuna para la exportación.

CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE TUNA PARA EXPORTACIÓN



Fuente: (Claridades Agropecuarias 1999 La Tuna)

En el caso de la región centro norte, los productores llevan su fruta a las desespadoras para su comercialización a través de las industrias. Otra forma común es que los interesados en la fruta llevan sus propias desespadoras y compran a pie de huerta tanto para el mercado nacional como para exportación.

9.6. – ASPECTOS QUE LIMITAN LA COMERCIALIZACIÓN.

Es importante destacar que el productor debe estar preparado desde el momento de la producción y además pueda tener alternativas de los diferentes mercados más convenientes; sin embargo, esto no sucede debido a ciertos factores que limitan la comercialización como son:

63

- ◆ Falta de información y/o conocimiento de los precios que oscilan en los mercados o plazas de mayor consumo.
- ◆ Los costos de flete o transporte, aunado a otros como carga y descarga, seguros, etc.
- ◆ Presencia de la calidad; la calidad de la tuna reside en el daño físico ocurrido en la cascara y el pedúnculo al cortar o estirar la fruta de la penca, el daño da como resultado áreas descoloridas que se resecan durante el manejo de postcosecha y pudriciones en la base de la tuna, además un deficiente o nulo manejo del cultivo, en el cual el productor no invierte recursos económicos y humanos, por lo que se le presenta alta incidencia de problemas fitosanitarios, causando rendimientos bajos e inestables; para poder concurrir a los mercados.
- ◆ Limitantes de tipo socioeconómico. Una de las restricciones bien marcadas es el intermediarismo ya que el productor por las mismas necesidades y de pocos recursos vende su producción a bajo precio, lleva su producción a los tianguis o lugares cercanos de las zonas de producción o vende su producción a pie de huerta.

63

9.7. –EXPORTACIONES DE MÉXICO

El mercado de la tuna fresca es fragmentado con característica de nichos de mercado, donde el principal exportador es Italia. A finales de los setenta y principios de los ochenta, las plantaciones de Guanajuato empezaron a abrirse espacios en los nichos de mercado de frutas exóticas en Estados Unidos. En algunas ocasiones enviaban la fruta por vía aérea al norte de Estados Unidos y Canadá, utilizando cajas de plástico para evitar el exceso de peso.

Con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte las exportaciones de tuna fresca a Estados Unidos y Canadá actualmente ya no sufren el cargo de un arancel. A partir de la entrada en vigor del Tratado, se incluyeron en un código de desgravación B, donde a partir de 1998 la tasa de arancel pasaría a ser de cero, o sea que pasaron por un proceso de desgravación paulatino; así tenemos que en 1994 el arancel fue de 2.72, en 1995 de 2.04, para 1995 de 1.36 y 1997 de 0.68. No obstante la tasa de arancel para Canadá ya era de ese valor cero, que continuará con la vigencia del tratado.

Una opción pendiente de explotar es la presentación de producto pelado y congelado, lo que podría ser una gran ventaja para posicionarse en los mercados europeos. Esta opción también es válida para los mercados asiático y americano, donde podría obtenerse un valor agregado.

La tuna se encuentra en el mercado mundial todo el año, pues en el hemisferio norte maduran de julio a octubre, en el hemisferio sur de enero a abril y la demora de la cosecha en Sicilia, provee los meses restantes; inclusive utilizando riego se pueden lograr dos producciones al año:

Esta situación se ha visto sustentada por los consumidores de países desarrollados, que siempre están en búsqueda de frutos con mayor valor nutritivo y nuevos sabores, cualidades de la tuna.

En el caso de México, es necesario aprovechar las ventajas que representan la riqueza de su material genético, de variedades y sus recursos agroclimáticos, para en el mediano plazo dominar los mercados internacionales.

Sobre el particular es notorio que de más de 300 mil toneladas producidas, sólo se exportaron algo más de 4,000 toneladas en 1998, alcanzando un máximo de 6,765 toneladas en 1997, lo que representa alrededor de 2 % de la producción total en ese año.

En el estado de México tres personas se dedican a la exportación, de las cuales dos son intermediarios y el tercero la empresa Tunamex.

También acuden personas de Guadalajara, Tijuana y Reynosa que compran la fruta en los tianguis, la trasladan a esa ciudad y sólo la traspasan a un camión con frigorífico y lo envían a la frontera.

Eso provoca que se caiga el precio, pues el proceso es mínimo y aunque permite un mayor margen de utilidad, por ser fruta de menor calidad y ser más barata, repercute en el precio.

Por su parte, Tunamex envía la fruta con certificados fitosanitarios y cumpliendo los estándares de calidad, lo que ven como una inversión en el momento que existan restricciones para la introducción de tuna a otro país.

Los productores del ejido La Victoria, Zacatecas, en 1998 exportaron 301 toneladas por medio de la planta de desespinado.

Una empresa de Guanajuato intentó comercializar la tuna sin semilla en el mercado de exportación, pero se encontraron con el problema de que es una fruta muy rica en azúcares, con lo que el tiempo de vida de anaquel es muy corto; esto tiene que ver con el contenido de azúcar, la estructura celular del mismo genotipo de la variedad manejada, sobremadurándose prontamente, de difícil manejo y las frutas son pequeñas. Sobre el particular la empresa ha considerado buscar por otro lado tratando de hacer entender a la gente que la semilla es muy buena, aspecto que tiene impreso el empaque sugiriendo su consumo masticadas o pasadas, ya que son muy buenas para la digestión por su alto contenido de fibra.

Esta empresa maneja tan sólo 14-15 mil cajas al año por el espacio tan pequeño de producción en el país.

El mercado más fuerte para ellos es Toronto y Montreal en Canadá y la costa este de Estados Unidos, sobresaliendo Nueva York por su población Italiana. Por otra parte, también consideran a la tuna como un producto complementario de los productos que manejan por tener un nicho de mercado muy pequeño entre la población europea básicamente los italianos; además el mercado Japonés no resultó ser lo mejor como se esperaba, quizá por la falta de promoción o no se llegó al nicho de mercado que se requería.

En Estados Unidos y Canadá ha crecido más la exportación de tuna mexicana, que la demanda del producto, por consecuencia, han descendido los precios.

Como podemos observar en el cuadro correspondiente, el principal mercado para la tuna mexicana es Estados Unidos, le sigue Canadá y por último Japón.

Cuadro 14. Exportaciones Mexicanas de Tuna (Kg).

**Exportaciones mexicanas de tuna
(Kg)**

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	12	0	10	0	40	1421	90
Belice	0	0	40	0	0	0	0	0
Brasil	200	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	65723	189260	30557	33600	30270	119396	146928	190113
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	1105
El Salvador	0	0	0	0	0	0	30	0
España	0	0	0	0	0	7977	9523	19661
E.U.A.	867515	1396515	1837923	2062010	3595243	4464171	6437655	3830808
Francia	0	941	830	685	1216	25103	8403	7448
Guatemala	0	0	0	0	0	0	1649	12530
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	6	0
Italia	0	0	0	0	0	0	60	0
Japón	1863	305	974	1352	707	51901	155613	50529
Países Bajos	0	0	0	0	0	8	1026	38
Paraguay	0	0	0	0	0	0	30	0
Reino Unido	0	0	0	10	0	1137	2583	2661
Suiza	0	0	0	0	15	0	10	1836
Total	935301	1587033	1870324	2097667	3627451	4669733	6764937	4116849

*La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

Fuente: (1991 – 1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995 – 1998: SECOFI.)

Cuadro 15. Exportaciones mexicanas de tuna (USD).

Exportaciones mexicanas de tuna (USD)								
País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	7	0	16	0	20	8790	1400
Belice	0	0	80	0	0	0	0	0
Brasil	200	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	44943	157880	39660	36960	40710	118670	152990	110360
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	40
El Salvador	0	0	0	0	0	10	0	0
España	0	0	0	0	0	10240	11630	31830
E.U.A.	462316	700754	870739	999551	1348650	2517240	2436610	1846990
Francia	0	1650	1707	1710	2750	48110	18270	14340
Guatemala	0	0	0	0	0	0	1510	6950
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	10	0
Italia	0	0	0	0	0	0	50	0
Japón	15670	1155	3100	5940	2490	390090	510880	334440
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	2240	80
Paraguay	0	0	0	0	0	0	40	0
Reino Unido	0	0	0	16	0	2150	9070	5560
Suiza	0	0	0	0	10	0	50	2820
Total	523129	861446	915286	1044193	1394610	3086530	3152140	2354810

*La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

Fuente: (1991 – 1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995 – 1998: SECOFI.)

En cuanto al valor de las exportaciones, Estados Unidos aporta el mayor valor, seguido de Japón y Canadá.

Como se puede apreciar en el cuadro correspondiente, el precio más alto se obtiene en el mercado japonés, siendo el más bajo el del mercado estadounidense; esto tiene como razón el hecho de que Estados Unidos es comprador del mayor volumen en el mundo, al grado de que sus compras rigen el valor promedio ponderado de las exportaciones nacionales, alejándose de ese precio máximo 11 centavos de dólar y llegando a tener su mismo valor.

Sin embargo, es importante resaltar que las compras de otros países, principalmente asiáticos, han permitido que se alcancen las mayores distancias entre el precio de compra de Estados Unidos y el valor promedio ponderado durante los últimos tres años, lo que nos da una idea del crecimiento que han tenido las exportaciones de tuna mexicana en otros países.

Cuadro 16. Precio unitario de las exportaciones mexicanas (USD/Kg).

Precio unitario de las exportaciones mexicanas (USD/Kg)								
País	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997*	1998*
Alemania	0	0.58	0	1.6	0	0	0	0
Belice	0	0	2	0	0	0	0	0
Brasil	1	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	0.68	0.83	1.3	1.1	1.35	0.99	1.04	0.58
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0.03
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0.2	0
España	0	0	0	0	0	1.28	1.22	1.62
E.U.A.	0.53	0.5	0.47	0.48	0.38	0.56	0.38	0.48
Francia	0	1.75	2.06	2.5	2.26	1.92	2.17	1.93
Guatemala	0	0	0	0	0	0	0.92	0.55
Hong Kong	0	0	0	0	0	0	2	0
Italia	0	0	0	0	0	0	0.75	0
Japón	8.41	3.79	3.18	4.39	3.53	7.52	3.28	6.62
Países Bajos	0	0	0	0	0	0.13	2.18	2
Paraguay	0	0	0	0	0	0	1.2	0
Reino Unido	0	0	0	1.6	0	1.89	3.51	2.09
Suiza	0	0	0	0	0.73	0	5	1.53
Total**	0.56	0.54	0.49	0.5	0.38	0.66	0.47	0.57

*La fracción arancelaria incluye otras frutas además de la tuna.

** Corresponde al valor promedio ponderado.

Fuente: (1991 – 1994: Flores et al. 1995 obtenido de SECOFI; 1995 – 1998: SECOFI.)

CAPITULO 10. ASPECTOS INTERNACIONALES EN LA PRODUCCIÓN DE TUNA.

10.1 PRINCIPALES PAÍSES, SUS ZONAS PRODUCTORAS Y SUPERFICIES ESTABLECIDAS DE NOPAL.

En la actualidad, a nivel internacional el nopal y el nopal tunero se le encuentra tanto en forma cultivada como en forma silvestre, ya que se adapta a climas principalmente semiáridos, y sus usos son: para forraje de ganado, Control de erosión, para producción de grana o cochinilla, producción de nopal tierno para consumo humano, producción de tuna para autoconsumo, para mercado local, nacional e internacional, teniendo también su uso en la medicina y en la industria.

En el cuadro 19 se representan las superficies de nopal cultivado en distintos países, indicándose las regiones productoras; de esta información se desprende que las plantaciones cultivadas en la mayoría de los países su principal propósito es como fuente de forraje, conservación de suelos o para la producción de grana o cochinilla (Perú), siendo seis los países con plantaciones para producción de tuna, destacando por superficie establecida: México, Italia, Chile, Estados Unidos, Sudáfrica e Israel.

Como se puede observar en el cuadro anterior, México es el país que registra una mayor superficie en producción de tuna, seguido por Italia que produce con alta tecnología y Estados Unidos.

Además se destacan otros países, pero producen en menos superficie como nopal tunero, ya que en su mayoría su cultivo es para producción de forraje, cochinilla y mínimo para la producción de tuna.

Cuadro 17. Superficie de nopal y nopal tunero (*Opuntia spp*) en diferentes países.

PAÍS	REGIONES	AÑOS	SUPERFICIE Ha. Y CARACTERISTICAS
Italia	Sicilia, sur Península	1989	(8,022) solo 2,500 ha. Para tuna con tecnología.
España	Andalucía, Canarias, Islas Baleares.	1986	5,800 ha. Grana y tuna autoconsumo.
Israel	Israel	1992	300 ha tuna autoconsumo.
Sudáfrica	Bloefontein, Pretoria, Johannesburg	1993	145,000 has. Forraje, tuna para mercados locales é internacionales.
Africa del Norte	Libia, Tunes, Argelia, Egipto y Marruecos.	1993	60,000 has. Forraje para el control de erosión y consumo nacional.
México	Centro, Norte y Sur.	1993	50,000 has. Tuna para el mercado nacional y una mínima parte exporta.
Estados Unidos	California, Texas y Arizona.	1993	300 has mercado interno y exporta a Japón.
Colombia	Antioquía, Bodaca, Guajira	1993	300 has. Exporta a Japón.
Bolivia		1993	5,000 has. Forraje y tuna.
Perú	Acucho	1992	46,000 has. para grana.
Brasil	Ceara, Pernambuco, Minas Gheras	1992	460,000 has. para forraje y tuna para autoconsumo.
Argentina		1993	10,000 has. para forraje y tuna.
Chile	Til – Til, Padahuel y Noviciado.	1993	(1,000) 600 has fruto en invierno, exporta a Europa y E.U.A.

Fuente: (Flores, et. Al. 1993 en CIESTAAM 1993).

10.2 ASPECTOS TÉCNICOS DE LA PRODUCCIÓN DE TUNA EN LOS CUATRO PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES.

Es importante destacar que México, Italia, Chile, Sudáfrica, Israel y Estados Unidos de América, son los únicos países en donde la tuna se exporta comercialmente como fruta, ya que en cuanto a superficie cultivada, producción y consumo, México ocupa el primer lugar, sin embargo existen diferencias muy marcadas en cuanto al nivel tecnológico, lo que se traduce a bajos rendimientos en la mayoría de las exportaciones comerciales en nuestro país.

A continuación se presentan las características de los aspectos generales de la producción de tuna, en los cuatro países más importantes como productores a nivel mundial, los que exportan comercialmente la tuna, en donde se destacan: México, Italia, Chile y Estados Unidos.

Cuadro 18. Características de la producción de tuna de los principales países productores 1993.

CONCEPTO	ITALIA	CHILE	USA	MÉXICO
Superficie Ha.	2,500	600	300	50,000
Variedades	Gialla, rosa blanca	Chilena Til-til	Italiana roja	Gran diversidad
Manejo				
Dist. Hileras mts.	4-7	-----	6	3-6
Dist. Entre planta	3-6		2	2.5-5
Rastreos	Si	No	Si	Si/No
Control de malezas	Mecánico y químico	No	Mecánico y químico	Mecánico y químico
Riegos: Lamina Método	20 Goteo	Si Gravedad	50 Asperción y goteo	No No
Podas	Media	No	Intensa	Diversas
Plagas	Mosca de la fruta	Polilla de la tuna	Caracol	Múltiples
Enfermedades Combate	Si	Si	Si	Múltiples
Aclareo de fruto	3 a 6 por planta	-----	Si	No
Forzamiento planta	Si	-----	Si	No
Epoca de cosecha Método	Sept. A Dic. Cuchillo	Nov. A Marzo -----	Nov. A Marzo Cuchillo	Jun. A Oct. Manual y cuchillo
Rend. Ton/ha.	10-20	6-10	10-20	2-24
Exportaciones	Europa, USA	Europa, USA, Japón	No	Usa, Canadá

Fuente: (Flores 1993).

10.3 VENTAJAS COMPARATIVAS DE MÉXICO ANTE OTROS PAÍSES

En cuanto a superficie cultivada, producción y consumo, México ocupa el primer lugar, sin embargo, existen diferencias muy marcadas en cuanto al nivel tecnológico lo que conduce a bajos rendimientos en la mayoría de las explotaciones comerciales, esa superficie, es cinco veces mayor que Italia y de 50 a 200 veces que Chile y los Estados Unidos y además cuenta con una gran diversidad de variedades de especies de tuna.

Con relación a las desventajas tecnológicas productivas con México respecto a otros países productores de tuna se destacan: empleo de riego, fertilización generalizada, en base a altas dosis de fertilizantes minerales y abonos orgánicos; mayor número y mejores prácticas de manejo en las fases de producción, cosecha y postcosecha, sobre todo en Italia y Estados Unidos; la época de cosecha, en virtud de Chile y Sudáfrica, producen tuna en los meses en que no hay producción en los países del hemisferio norte e Italia y Estados Unidos al producir en áreas de clima mediterráneo, adelantan o retrasan la cosecha a través del forzamiento de la producción.

Italia es el principal país competidor de tuna para México ya que tiene una amplia cultura exportadora y altos niveles tecnológicos de producción y productividad que le han permitido establecer efectivos mecanismos de comercialización para la penetración de mercados.

Llena los gustos de sabor y por sus atributos medicinales que se le han encontrado al fruto, este se ha preferido en países de, Europa, Estados Unidos tanto por consumidores mexicanos como originarios de esos países.

México como país de origen de la tuna, tiene un buen producto y sobre todo la oferta no llega a cubrir toda la demanda de todo el país, por lo que puede exportar a otros países con una buena calidad, además no es necesario importar sobre todo en la época de la estacionalidad de la producción.

CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

CONCLUSIÓN

El desarrollo del cultivo del nopal tunero tiene su origen en las plantaciones silvestres, debido al incremento de la demanda, se tuvo que seleccionar material para obtener plantas con mayor producción y que no sean demasiado altas, esto se logro con iniciativa del productor y con apoyos de programas del gobierno, no obstante, el hecho de establecer nopal tunero para las zonas áridas y semiáridas a través, de programas de desarrollo y apoyo al campo sin sustento técnico, se provocó un fracaso al siniestrarse en forma parcial o en su totalidad esas superficies establecidas por heladas, al no considerar las limitaciones naturales que representan las bajas temperaturas imperantes en la zona para el desarrollo del cultivo.

Una razón importante para que la mayoría de los productores de las zonas anteriores, que deseen seguir sembrando nopal tunero, es porque los cultivos tradicionales como maíz y frijol, presentan índices altos de siniestralidad, lo que ha provocado que los ingresos con nopal sean más altos que los generados por los cultivos mencionados; esto no implica que sea recomendable que toda la superficie agrícola con bajos niveles de rendimientos en la producción de granos básicos se destinen a cultivar nopal, porque se generaría una sobreoferta que llevaría a un desplome en los precios y pérdidas en los ingresos para los productores de este ramo.

El manejo de las parcelas no siempre es el óptimo, ya que está en función de los recursos económicos de la experiencia y criterio del productor, sobre todo en los aspectos técnicos que incurren para obtener una buena producción y con calidad del fruto, pero hay ciertas etapas del proceso que requieren una mayor atención, como son la: fertilización, manejo fitosanitario, cosecha y postcosecha.

En cuanto al manejo postcosecha el productor tiene idea de lo que hay que hacer, pero falta esforzarse más para lograr una mejor presentación, es muy importante poner énfasis en esta etapa, ya que al consumidor le atrae más la apariencia física del producto.

En lo que respecta al mercado y comercialización, se concluye que el principal problema es la concentración de la producción (oferta) en los meses de julio, agosto y septiembre, así como la caída de los precios, muchas de las veces el productor prefiere dejar la tuna en la planta como materia orgánica para el suelo, ya que no recupera ni los costos de cosecha, esto ocurre debido a que el productor no tiene otras alternativas de vender su producto; siendo una de las causas la falta de información de mercados y precios, además de carecer de un análisis de sus costos tanto de producción como de transporte para llevar su producto a otros mercados, y otro aspecto muy importante, es la escasez de recursos económicos, por lo que no tiene otras alternativas de mercados que no sean los locales y por las mismas necesidades económicas son presa de los diversos intermediarios, aunque cabe destacar que en los últimos tres años, los productores han tenido la necesidad de organizarse en asociaciones, empresas con legalidad para poder vender a otros mercados e inclusive con metas hacia la exportación. En relación a estos problemas no se le ha encontrado la forma de conservar la fruta y poder especular en los meses en que no hay producción.

La falta de diversificación de productos de la tuna, no ha tenido gran auge debido a la falta de promoción de los mismos, pero aún los productores con iniciativa elaboran ciertos productos (queso de tuna, vinos, mermeladas, etc.) y los venden a orillas de las carreteras, como en Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Querétaro, México.

Cabe mencionar que si el productor mexicano no considera todos los aspectos para producir con calidad, los países competidores puedan exportar en forma creciente hacia México y por otro lado, los productores nacionales verán perder sus mercados de exportación.

Por lo que se recomienda que el productor se organice e implemente los cambios necesarios, para que su producto adquiriera las ventajas competitivas que reclama el cada vez más competitivo mercado internacional.

Dentro de las acciones a emprender se contempla como prioritaria la aceptación de compromisos entre las instancias involucradas, en principio las organizaciones de productores, instituciones oficiales, en sus diferentes niveles de gobierno, instituciones de investigación y docencia, con la finalidad de que puedan colaborar activamente en lo que denominamos **programa de desarrollo para el nopal en México**, en el país; y su contraparte para los estados, el cual tendrá como objetivo fundamental a mediano plazo lograr que el cultivo del nopal se convierta en una actividad competitiva, rentable y autosostenida, es importante destacar que hasta el momento, la participación de la SAGARPA y de algunos gobiernos estatales ha sido determinante en los avances que ha tenido el Consejo.

Es evidente que el eje central de todo lo planteado son los productores y son ellos a través de las organizaciones, quienes tienen que lograr que se establezcan las acciones encaminadas a la solución de sus problemas, lo que no será posible sin el apoyo institucional, ya que por la situación socioeconómica del sector no está en condiciones de sostener por el momento las organizaciones, las que en un tiempo razonable tienen que lograr el autofinanciamiento en base a su eficiencia, servicios y beneficios a favor del productor, quien seguramente reconocerá las bondades y la importancia de ellas, estando dispuesto a aportar recursos en la medida de lo recibido.

RECOMENDACIONES

A continuación se mencionan algunas alternativas para mejorar la comercialización:

- Fortalecer los programas de investigación para localizar tipos y variedades que tengan menor número de semillas de menor tamaño.
- Perfeccionar las plantas de desespinado para eliminar totalmente las espinas en la tuna que se empaca.

- Alargar la temporada de oferta de tuna, mediante el cultivo y producción de tipos y formas diversos; y mediante sistemas sencillos y económicos de conservación de la tuna.
- Promover el consumo de tuna entre la población mexicana basada en una adecuada campaña publicitaria y de mercadotecnia que haga énfasis en los beneficios de la tuna.
- Promover el consumo de tuna mediante campañas adecuadas entre la población de origen mexicano y latino que vive en las grandes ciudades de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Concertar espacios en los medios masivos de comunicación para dar a conocer a la población las ventajas que hay en el consumo de la tuna.
- Concertar espacios en las principales centrales de abastos del país para que los productores directamente comercialicen la tuna, evitando de esa manera el excesivo intermediarismo.
- Establecer módulos adecuados de venta de tuna en las orillas de las carreteras que transitan por las entidades.
- Diseñar tipos de empaque que permitan ofrecer al consumidor la tuna, en diferentes capacidades.
- Llevar a cabo la Feria Estatal de la Tuna a efecto de dar a conocer a la población estatal y nacional lo que es la tuna, sus propiedades, su forma de consumo y sus ventajas.
- Promover entre la industria restaurantera para que se sirva tuna en fresco, y en varias otras formas: jugo de tuna, mermelada de tuna, empanadas de tuna, etc.
- Fortalecer los programas de investigación para generar tecnología que permita procesar la tuna, y obtener diversos productos y así agregar un valor agregado a estos subproductos.

BIBLIOGRAFIA

BANCOMEXT (Banco Nacional de comercio Exterior S.N.C).

<http://www.Bancomext.com>

Barrientos, P.F., 1965 Mejoramiento de diferentes especies del género *Opuntia*. México.

Borrego Escarlante Fernando (1986). El nopal UAAAN, Bellavista Saltillo Coahuila.

Bravo, H., 1978 Las Cactáceas de México. 2ª ed. Vol. 1 Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Burgos Vázquez Socrates (1983). El Nopal Monografía, UAAAN, Bellavista Saltillo Coahuila.

Chávez Tovar Irene (1994). Comercialización de la tuna Alfayucan (*Opuntia amyndae*) en el municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México. Tesis UACH.

Claridades Agropecuarias (La tuna 1999)

CONAZA (1994). Nopal tunero (*Opuntia* spp). Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. CONAZA – INE. Primera edición.

Coordinación de subasta y productores de la dirección de desarrollo comercial (CEDA) (1996-1998).

Fernández Montes Mario Rafael y Mondragón Jacobo Candelario (2000). Principales cultivares mexicanos de nopal tunero.

FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura).

<http://www.fira.gob.mx>

Flores V., Claudio A. (1992). La producción de nopal verdura y tuna. CIESTAAM - UACH.

Flores V., Claudio A. Y Gallegos V., Clemente. (1993). Situación y perspectivas de la producción de tuna en la Región Centro Norte de México. CIESTAAM – UACH

González Meza Fernando (1996). Aspectos Técnicos y de Comercialización de Tuna (*Opuntia spp*) en México. Monografía, UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila.

Granados S., D. Y Castañeda A., D. (1991). El Nopal, Editorial Trillas, México.

Hernández Gutiérrez, Laurencio. (1992) Plagas y Enfermedades del nopal Tunero en México. Reporte de Investigación, CIESTAAM México.

Hernández V. (1985). Estudio Técnico Económico de la Producción de Tuna (*Opuntia spp*) y de su exportación a los Estados Unidos. Tesis, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

<http://www.infoaserca.gob.mx>

López González Juan José. (1977). Descripción y transformación del ecosistema *Opuntia streptocanta* L. Tesis, UAAAN, Bellavista Saltillo Coahuila.

Lozano, G.M. 1958. Contribución al estudio e Industrialización del Nopal. Tesis profesional Saltillo México, Universidad de Coahuila. Escuela de Agricultura.

Méndez G., S.J. y F. Osorio A. Y A. Soto, E. (1995). Influencia de Algunas Prácticas de Manejo de Nopal Tunero sobre la Producción de Tuna en los Pinos Zacatecas.

Mondragón J. C. (1992). El cultivo del Nopal Tunero en la Región Central de México. Reunión Científica, SARH – INIFAP.

Mondragón J. Candelario (1994). Rehabilitación de Huertos de Nopal Tunero.

Pimienta Barrios Eulógio (1990). El Nopal Tunero. Universidad de Guadalajara.

Rojo, B.R. y O. Paredes L. (1972). Estudio para el Enlatado de Jugo de Tuna. México. IPN. Escuela Nacional De Ciencias Biológicas, departamento de Ingeniería Biológica y departamento de Bioquímica, Alimentos, Laboratorios Nacionales del Fomento Industrial.

SAGAR (1991 – 1998) Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos (1990 – 1997) México.

<http://www.sagarpa.gob.mx>