

2  
20j

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

TESIS QUE SE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE LIC.  
EN PLANIFICACION PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO

TITULO: LA EXPLOTACION COMERCIAL DEL NOPAL TUNERO  
(Opuntia amyclaea alfajayucan) COMO FUENTE DE  
DESARROLLO EN ZONAS DE TEMPORAL DEFICIENTE.

ESTUDIO DE CASO: LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO EJIDAL DE  
RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE  
NOPAL Y TUNA EN EL EJIDO DE LAGUNILLA  
MPIO. SAN SALVADOR HGO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Enrique Ibarra Zamora

México D.F. Junio de 1994.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGON

TESIS QUE SE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE LIC.  
EN PLANIFICACION PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO

TITULO: LA EXPLOTACION COMERCIAL DEL NOPAL TUNERO  
(*Opuntia amyclaea alfajayucan*) COMO FUENTE DE  
DESARROLLO EN ZONAS DE TEMPORAL DEFICIENTE.

ESTUDIO DE CASO: LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO EJIDAL DE  
RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE  
NOPAL Y TUNA EN EL EJIDO DE LAGUNILLA  
MPIO. SAN SALVADOR HGO.

Enrique Ibarra Zamora

México D.F. Junio de 1994.

## AGRADECIMIENTO

A la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: Por la oportunidad brindada y por las facilidades y apoyo recibidas para la realización de éste trabajo de investigación.

Quiero hacer patente mi gratitud y reconocimiento a la maestra Biol. María de Lourdes Pérez Castañeda, por la Dirección de éste trabajo, la gran ayuda y meritorias observaciones y sugerencias planteadas, y por su estimulación constante brindadas en el proceso de elaboración de la misma.

A los profesores: Lic. Anastasio Rodríguez Luna, Dr. Jorge A. Antopia Orta, Biol. Antonio Cortes Jiménez y Lic. Marcelino Miranda Hernández; que forman parte del jurado, por sus acertadas observaciones y aportaciones en el mejoramiento de éste trabajo.

A mi escuela y maestros por inculcarme sus ideas y legarme sus conocimientos.

A los representantes de la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada Productora de Nopal y Tuna por el apoyo brindado con información necesaria para la integración del presente trabajo.

A todas aquellas personas e instituciones que directa e indirectamente contribuyeron con un grano de arena, aportando ideas, conocimientos e información para la elaboración de éste trabajo.

A todos ellos les doy las gracias por su ayuda desinteresada, viviéndoles eternamente agradecido.

DEDICATORIAS

DEDICO ESTA TESIS COMO AGRADECIMIENTO A LA MEMORIA DE MIS PADRES Q.P.D., SU RECUERDO PERMANECERA EN MI VIDA, COMO UN TESTIMONIO DE LO QUE ES HACER LAS COSAS, INCITANDO A CADA MOMENTO UN SENTIMIENTO DE SUPERACION EN MI Y PORQUE GRACIAS A SU ESFUERZO, COMPRENSION, APOYO Y CONFIANZA QUE EN MI DEPOSITARON HE LOGRADO ALCANZAR LA META PROPUESTA.

A MIS HERMANOS:

JOSEFINA  
MARIA MATEA  
LUPE  
SUSI  
MAGDALENO  
VICENTE  
JUANA  
CANDE  
LAURENCIO

QUE DE UNA U OTRA FORMA ME ALENTARON CON SU INTERES PARA RECIBIRME.

EN ESPECIAL A MI ESPOSA:

MARGARITA VARGAS PRESA

CON CARINO A MIS HIJOS:

KIKE Q.P.D.

EDGAR Y

ALEJANDRO

QUE EN TODO MOMENTO SUPIERON APOYARME CON SU COMPRENSION, ALIENTO, AMOR Y BONDAD QUE PERMITIERON CONCLUIR UNO DE LOS OBJETIVOS MAS IMPORTANTE DE MI VIDA.

## INDICE

INTRODUCCION	1
I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.- Justificación	3
1.2.- Objetivos	5
II.- ANTECEDENTES	6
III.- METODOLOGIA	8
IV.- DESCRIPCION DE LA ZONA	
A) ASPECTOS FISIOGRAFICAS	
4.1.- Localización geográfica	11
4.2.- Principales vías de comunicación y transporte	13
4.3.- Hidrología	14
4.4.- Orografía	14
4.5.- Clima	15
4.6.- Flora y fauna	17
4.7.- Suelo	18

## B) ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

4.1.- Población	19
4.1.2.- Educación	20
4.1.3.- Vivienda	20
4.2.- Actividades económicas	21

## V.- INVESTIGACION FISIOLÓGICA DEL CULTIVO SELECCIONADO

5.1.- Origen	24
5.2.- Taxonomía y descripción botánica	25
5.3.- Usos del nopal	27
5.4.- Importancia frutícola	29
5.5.- Características climáticas y edáficas	31
5.6.- Formas de reproducción	32
5.7.- Época de plantación	33
5.8.- Establecimiento del huerto	34
5.8.1.- Preparación del terreno	34
5.8.2.- Selección del material vegetativo	35
5.8.3.- Manejo de material vegetativo	35
5.8.4.- Tratamiento del material vegetativo	35
5.8.5.- Trazo de plantación	36
5.9.- Plantación	37

5.10.- Densidad de siembra	38
5.10.1.- Reposición de raquetas	38
5.11.- Plagas y enfermedades del nopal	39
5.11.1.- Plagas	39
5.11.2.- Existen plagas de suelo como:	44
5.11.3.- Enfermedades	45
5.12.- Producto y subproducto del nopal y la tuna	47

## VI. ASPECTOS TECNICOS, PRODUCTIVOS Y ORGANIZACIONAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.1.- Estructura agraria	50
6.1.2.- Uso actual y potencial del suelo	51
6.2.- Antecedentes de la sociedad	52
6.3.- Organización	54
6.4.- Estructura de la huerta	57
6.5.- Labores de cultivo	59
6.5.1.- Preparación del cultivo	59
6.5.2.- Deshierbe	60
6.5.3.- Aflojamiento del suelo	60
6.5.4.- Aplicación de abono orgánico	61
6.5.5.- Fertilización	62

6.5.6.- Poda de formación	62
6.5.7.- Poda de producción	62
6.5.8.- Replantación	64
6.6.- Cosecha o recolección del fruto (tuna)	65
6.6.1.- Corte	65
6.6.2.- Recolección	66
6.6.3.- Desespinado y selección del fruto	66
6.7.- Empaque y clasificado del producto	69
6.7.1.- Clasificación del producto	69
6.7.2.- Diagrama de flujo	70
6.8.- Producción de tuna	72
6.8.1.- Rendimiento	74
6.9.- Aprovechamiento del nopal	75
6.9.1.- Forraje	75
6.9.2.- Verdura (nopalitas)	75
6.10.- Organización del personal de la planta	77
6.11.- Generación de empleos	78
6.12.- Infraestructura de comercialización	79
6.13.- Participación Institucional	81

## VII. RENTABILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO SELECCIONADO

7.1.- Comercialización	84
7.2.- Canales de comercialización	86
7.3.- Estudio de mercado	88
7.3.1.- Análisis de oferta	89
7.3.2.- Análisis de demanda	90
7.4.- Política de venta y precios	91
7.5.- Publicidad	92
7.6.- Análisis de relación de costo beneficio	93
7.6.1- Utilidades	94
7.7.- Beneficios del cultivo del nopal tunero	95
VIII. CONCLUSIONES	97
IX. ALTERNATIVAS Y RECOMENDACIONES	101
X. BIBLIOGRAFIA	108

## INTRODUCCION

El grave problema que se presenta en vastas extensiones agrícolas de temporal deficiente localizadas en zonas áridas y semiáridas del país, es que los recursos naturales son escasos y poco variados, por lo que sus moradores se ven en la necesidad de emigrar a las ciudades en busca de otra alternativa de subsistencia.

La conjugación de los distintos factores como el clima, topografía, humedad, geología, tipos de suelo, son fuertes limitantes naturales que mantienen en atraso a la agricultura, que sólo es posible con más o menos éxito económico en zonas donde se practica el riego y en los terrenos que tienen un grosor adecuado de buen temporal, sin embargo en la mayor parte del territorio nacional se practica la agricultura de temporal que es tradicionalmente pobre.

El presente estudio de investigación se aboca a ésta problemática existente en la localidad de el ejido de Lagunilla, municipio de San Salvador Hidalgo, la cual ha orillado a los campesinos a mostrar un desinterés por la agricultura, debido a la baja rentabilidad que presenta los cultivos tradicionales en zonas de temporal, tales como maíz, frijol, haba y cebada, ya que los rendimientos de estos no alcanzan a satisfacer sus necesidades primarias provocando la migración a las ciudades.

Para contrarrestar ésta grave problemática que prevalece en la región, así como en zonas que presenta dificultades similares, se considera conveniente cultivar el nopal tunero de manera planificada, una de ellas es, la variedad alfajayucan de tuna blanca cristalina (*O. amyclaea*) que representa una alternativa viable para éstas regiones desde el punto de vista, de uso de recursos en la zona y de beneficio económico por su buena rentabilidad y producción de alimentos, la cual se adapta bien a las condiciones físico-geográficas de la zona, además para su establecimiento se requiere un costo bajo que favorece a éstas regiones en donde se cuentan con una situación socio-económico pobre, además de permitir recuperar los suelos afectados por la erosión y aprovechar racionalmente las extensas superficies que existen en nuestro país.

Es así, que la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada Productora de Nopal y Tuna, contribuye a hacer productiva la zona, obteniendo buenas producciones de tuna blanca cristalina, a través del cultivo de nopal tunero de triple propósito de la variedad alfajayucan, en la que se obtiene la tuna como principal producto, nopal para verdura y forraje para el ganado. Además se debe principalmente a la organización de los productores que persisten en impulsar y construir las bases de un desarrollo duradero que permita atenuar los impactos negativos de la crisis económica que prevalece en la región, además del persistente deterioro en los niveles de empleo, ingreso y alimentación, entre otros rubros del bienestar social.

## I.-Planteamiento del problema.

En las regiones de temporal deficiente, los cultivos tradicionales en esta zona como: maíz, frijol y cebada son totalmente inseguros por la baja precipitación, infertilidad de las tierras y la presencia de heladas y granizadas, factores que limitan el desarrollo de dichos cultivos, en donde además su explotación presenta escasos rendimientos y en la mayoría de los años la rentabilidad es baja por la inseguridad constante de lluvias y humedad. El objetivo es poder aprovechar óptimamente estas regiones de temporal deficiente, que prevalecen en el área de estudio y en las zonas áridas y semiáridas en nuestro país.

### 1.1.-Justificación

El cultivo y la explotación comercial del nopal tunero es una alternativa acertada, ya que se adapta preferentemente a las condiciones de la región, presentando producciones que hacen altamente rentable su explotación brindando una buena calidad del fruto para su consumo en fresco. Situación que se puede observar en la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada de Lagunilla Municipio de San Salvador Hidalgo, en la cual, con las buenas producciones que el cultivo les ha brindado, esta Sociedad ha logrado obtener tecnología moderna que facilita el proceso de limpieza y selección de la tuna, permitiendo acelerar la disposición del producto en el mercado.

Cabe aclarar que no se optó por seleccionar otro cultivo en la región como la lechuguilla, el maguey, etc., las cuales también se adapta a las condiciones de la zona de estudio, debido a que su producción requiere mayor tiempo en comparación con el nopal tunero y su rentabilidad es menor.

La explotación comercial y de autoconsumo del nopal tunero en zonas de temporal deficiente de nuestro país está adquiriendo cada vez más importancia por la seguridad y

garantía que ofrece con respecto a la baja inversión que requiere y costos de producción mínimos; este cultivo es una opción viable en aquellos lugares en los cuales no se disponen de los recursos suficiente de agua y suelo en cantidad y en la calidad requerida para la producción de otros cultivos que redituen mejores ganancias al productor.

El nopal tunero de triple propósito (fruta, verdura y forraje) en el que se considera a la variedad alfajayucan (O. amyclaea) o mejor conocido como nopal de tuna blanca cristalina, es un recurso importante para amortiguar la ya deteriorada economía rural, esto es por los buenos rendimientos que se obtiene de la fruta (tuna), de la pencas de nopal tiernas (nopalitos) para verdura en donde se puede comercializar y ser de autoconsumo, y de las pencas (follaje) que pueden ser utilizadas para múltiples usos: para extender o propagar el cultivo, usarlo como forraje en tiempos de sequía, utilización en la industria para la obtención de algún derivado, entre otros.

El fruto como la planta misma presenta muchas cualidades nutricionales y posee además un alto potencial de industrialización, ya que estudios realizados muestran que se pueden elaborar jugos, mieles, dulces, jaleas, mermeladas, shampoos, aceites, etc. De ahí la importancia de su desarrollo como una fuente de ingreso familiar y un complemento alimenticio de gran valor nutricional en beneficio de los productores agrícolas y de sus familias de las zonas de temporal deficiente.

Este cultivo es la que garantiza una producción segura y tolera con un rango mayor a la sequía que se presenta en la zona, y no permite en la actualidad el cultivo de algún otro de ciclo corto que tradicionalmente se realizaba como el maíz, frijol, haba y cebada, producción utilizado para el autoconsumo.

Además, el presente trabajo tiene el propósito de ser una guía para dar marcha a un desarrollo comunitario sostenido de las poblaciones marginadas con superficies de temporal deficiente, a fin de resolver sus problemas a partir del cultivo del nopal tunero de la variedad alfajayucan.

En este sentido, resulta prioritario superar el atraso técnico y rescatar la marginación a la tierra de temporal.

## 1.2.- OBJETIVOS.

Los objetivos que se pretenden alcanzar en el presente trabajo de investigación son los siguientes:

Demostrar que la explotación comercial del nopal tunero es una alternativa favorable que genera y reditúa beneficios en la producción, la cual permite un desarrollo estable en comunidades y familias rurales que practican éste cultivo.

Proporcionar elementos viables de producción para el desarrollo de comunidades de escasos recursos económicos que se localiza en zonas de temporal agrícola deficiente (zonas áridas y semiáridas).

Determinar medidas y establecer alternativas para la mayor obtención de beneficios de la producción del nopal y la tuna para incrementar el poder adquisitivo y mejoramiento del nivel de vida de los campesinos productores.

## II.- ANTECEDENTES

Nopal, nombre común que reciben las cactáceas del genero *Opuntia* spp, es una planta originaria de las zonas áridas y semiáridas del Continente Americano, su utilización data desde mucho antes de la llegada de los Españoles, se han encontrado grabados en los códices de nuestros antepasados y se sabe que tuvo una considerable repercusión en la vida económica, social y religiosa de los nahuas; su uso fue principalmente como alimento. Debido probablemente a que la tuna tiene un sabor agradable y fresco. (Hernández, 1982; Granados y Castañeda, 1991)

Esta planta, que es el símbolo de la mexicanidad que, ostenta airoosamente y se conserva en el escudo de México, tiene una gran flexibilidad en cuanto a temperatura, precipitación, altitud, latitud; éstas características le permite ser una planta con un rango de adaptación sorprendente, además no solamente tiene importancia en los aspectos económicos sino también en la conservación del suelo, pues protege la capa fértil de esta contra la erosión, debido al sistema radicular que posee, de forma pivotante y tipo perenne. (CENTEMEX, 1981; Salgado, 1983; Granados y Castañeda, 1991).

En México, la utilización del nopal ha evolucionado históricamente, de su utilización de nopaleras silvestres a la domesticación en huertos familiares, para llegar a la explotación en plantaciones comerciales.

En la República Mexicana se localiza prácticamente en la mayoría de las condiciones ecológicas, se adapta bien a diversas texturas y composiciones de suelo, pero se desarrolla mejor en suelos calcáreos, arenosos, de profundidad media, con pH neutro a ligeramente alcalino y altitudes que varía entre 800 a 2500 m.s.n.m., su desarrollo requiere temperaturas media anual preferentemente entre 18 a 25 °C., y precipitaciones media anual que oscila entre 116 y 1805 mm., aunque es una planta que resiste la sequía, también prospera en zonas de precipitaciones moderadas. (CENTEMEX, 1981; Granados y Castañeda, 1991)

Actualmente, en nuestro país se encuentran distribuidas diversas especies de esta planta, de las cuales dependen un gran número de productores que constituyen una fuente de ingresos para las comunidades campesinas que consumen y comercializan su fruto en fresco, elaborando subproductos del mismo, aprovechan los brotes pequeños como verdura y utilizan la planta como forraje para el ganado en épocas de sequía, además, permite aprovechar mejor los suelos pobres no apropiados para la producción de granos. (Hernández, 1982)

Este cultivo del nopal tunero en esta zona, dadas sus características fisiológicas y cualidades excepcionales lo hacen persistir en zonas donde las condiciones climatológicas impiden la producción de otros cultivos con buena producción para los productores, lo que convierte en la alternativa económica más viable para los habitantes de estas regiones.

El nopal es un recurso importante para la economía rural, debido a la diversidad de uso, su potencial de industrialización y los altos rendimientos que se obtiene de la fruta (tuna), nopal para verdura (nopalitos) y pencas para usarla como forraje o transplante en la propagación asexual del mismo en comparación a los cultivos de temporal que se dan en esta región. El fruto del nopal presenta muchas cualidades nutricionales y posee además un alto potencial de industrialización, pues de él se elaboran jugos, mieles, dulces, quesos, jaleas, etc. De ahí la importancia de su desarrollo como una fuente de ingreso familiar y como un complemento alimenticio de gran valor, para beneficio de los productores agrícolas de temporal deficiente (zonas áridas y semiáridas), así como al resto de la población del país. (INIA, 1981)

En la explotación comercial del nopal tunero en México se destaca también por el incremento que ha tenido su demanda en los últimos años, tanto para el mercado nacional como internacional, como se analiza en el apartado correspondiente a comercialización por lo que esta adquiriendo cada vez más importancia, en la actualidad se impulsa significativamente el establecimiento de huertos con fines comerciales en diferentes partes del país, principalmente en zonas de temporal deficiente, (regular y malos); éste cultivo es una opción viable en aquellos lugares en los cuales no se dispone de los recursos agua y suelo, en la cantidad y calidad requerida para la producción de otros cultivos. (INIA, 1980; Hernández, 1982)

### III.- Metodología

El presente trabajo es el resultado de varias investigaciones documentales y de campo en el cual se fundamenta, encaminadas a alcanzar los objetivos planteadas, partiendo de un marco metodológico deductivo-inductivo, en el cual la información analizada va de lo general a lo particular.

De la información recabada, seleccionada y analizada se consideró adecuada la adaptabilidad del cultivo del nopal tunero blanca cristalina de alfajayucan que es de mayor aceptación en el mercado.

Esto es, se comienza a recabar información general del cultivo del nopal tunero y su aprovechamiento en suelos deficientes, en donde la producción de otros cultivos agrícolas como el maíz, frijol haba y cebada que son los tradicionales, no satisface las aspiraciones mínimas de los productores, esperando que el cultivo de nopal tunero blanca de alfajayucan en esta zona arroje buenas producciones, permitiendo de esta manera hacer productivo la zona por lo que se permitiría tomar como ejemplo para que los campesinos de la región cultive dicho producto, es así como se aborda el estudio de caso.

Ante ésta selección, se prosiguió a recopilar información documental sobre la fisiología del cultivo y su mercado nacional e internacional.

Así pues, el método de investigación que se utilizaron fueron las siguientes:

#### a) Fuentes bibliográficas

Recopilación documental en las diversas instituciones públicas y académicas; en la cual se obtuvo información general del trabajo.

Para la realización del capítulo de descripción de la zona, se consultaron las siguientes fuentes: carta topográfica, síntesis geográfica, semblanza económica del Estado de Hidalgo, así como la enciclopedia de sus municipios y los reportes meteorológicos de la estación de Actópan Hidalgo.

En el capítulo de investigación fisiológica del cultivo seleccionado, se revisaron diferentes fuentes documentales: libros, revistas, folletos y reportes periodísticos, para conocer con mayor exactitud al cultivo analizado, sus técnicas y procedimiento de cultivo, así como sus diferentes plagas y enfermedades principales que afectan al producto.

Finalmente, para la realización del capítulo de rentabilidad económica del cultivo seleccionado, se revisaron fuentes documentales del tema, estadísticas de producción nacional, por entidad federativa durante el periodo de 1980-1991; y los reportes de la producción de la zona de estudio de 1978-1992, así como las exportaciones de éste realizadas por nuestro país en el periodo 1990-1991.

#### b) Información de campo

Esta información se obtuvo mediante visitas directas a la zona, reuniones de trabajo y entrevista personales con los productores que integran la sociedad productora de nopal y tuna.

En estas reuniones, la participación de los productores fue fundamental, ya que la información que aportaron sirvió para la elaboración de este estudio que se presenta en el capítulo de aspectos técnicos de producción y organización en la zona de estudio.

Por último, en el apartado de rentabilidad económica del cultivo seleccionado, también se realizó a través del análisis de la información estadística de costos de mantenimiento y las producciones obtenidas en la huerta, que los representantes productores de la sociedad proporcionaron.

Así, toda ésta información teórica y práctica integrada, constituye una base fundamental, en la cual se apoya el presente estudio de investigación.

#### **IV.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO**

## A) Aspectos fisiográficos

### 4.1.-Localización geográfica

El Municipio de San Salvador Hidalgo se ubica geográficamente entre los paralelos 20° 21' y 20° 13' de Latitud Norte y 90° 09' y 90° 59' de Longitud Oeste, y a una Altitud de 1976 m.s.n.m.

Esta zona colinda con los Municipios de:

Al Norte: con Santiago de Anaya.

Al Sur: con Ajacuba.

Al Este: con Actopan

Al Oeste: con Francisco I. Madero, Progreso y Chicauatla.

Los centros de población son: La Cabecera Municipal, cinco cabeceras de subsistemas y 30 localidades menores, siendo las principales, San Miguel Acambay, Santa María Amajac, Caxuxi, Dextho de Victoria, Lagunilla y Xuchitlán.

Su extensión territorial es de 200.40 km<sup>2</sup>, ocupando el 0.95 por ciento del territorio del Estado. (Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, SARH, 1979), (Fig. No.1).

La localidad del Ejido de Lagunilla se encuentra conformada la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada Productora de Nopal y Tuna, y se localiza geográficamente en la porción Noreste del municipio de San Salvador Hidalgo.

Esta área la colinda las siguiente localidades:

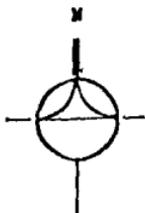
Al Norte: Limita con Cerritos.

Al Sur: Limita con Cañada Grande.

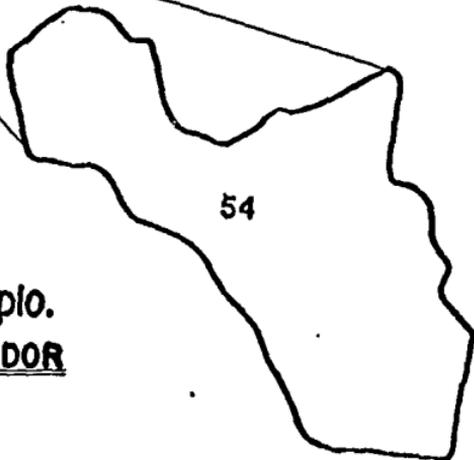
**Al Este:** Con Santiago de Anaya.

**Al Oeste:** Con Dextho de Victoria y Lagunilla.

Se ubica geográficamente entre los paralelos  $20^{\circ} 20.5''$  de latitud Norte y  $99^{\circ} 1.2''$  de longitud Oeste, y a una altitud de 1980 m.s.n.m. con una superficie total del ejido de 960-23 hectáreas. La superficie que se analiza es de 200-00 hectáreas. (Enciclopedia de los Municipios del Edo., de Hidalgo, 1988).



RENLOS  
DIVISION MUNICIPAL



Municipio.  
SAN SALVADOR

FIG. No 1

#### 4.2.- Principales vías de comunicación y transporte.

El municipio cuenta con 9 Km., de carretera federal, 15.1 Km., de carretera estatal y 3.8 Km., de camino rural. Cuenta con teléfono, correo, señal de radio y televisión.

Las principales vías de acceso a la población de Lagunilla, poblado en donde se realiza el estudio, se encuentra comunicado con la Ciudad de México y con el resto del país, por la carretera México-Laredo (vía Pachuca, Actopan e Ixmiquilpan), como única vía principal terrestre y tiene acceso por la carretera pavimentada a la supercarretera México-Querétaro por medio de la desviación de Tepeji del Río-Tula.

Para llegar al sector de producción se cuenta con dos vías de acceso, estos son caminos de terracería; la principal que sale de la localidad de Lagunilla que está a solo 1.5 Km., de distancia y la que sale al poblado de La Cañada con una distancia de 2.2 Km., ambas comunican a la carretera federal México-Laredo. (Fig. No. 2)

Los servicios de comunicación y transporte se encuentran en el pueblo de Lagunilla, en donde se puede abordar taxis colectivos y camiones que pasan de la línea "flecha roja, estrella blanca y tepozán", con rumbo a la Ciudad de Actopan, Pachuca ó México por la parte sur y por la parte norte a la Ciudad de Ixmiquilpan, Querétaro ó Ciudad Victoria.

Además de lo anterior, la población se encuentra comunicada con el resto del país, por red telefónica, telegráfica y postal. (Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979; Enciclopedia de los Municipios, 1988; INEGI, 1983 Síntesis Geográfica del Edo., de Hidalgo).

# VIAS DE COMUNICACION

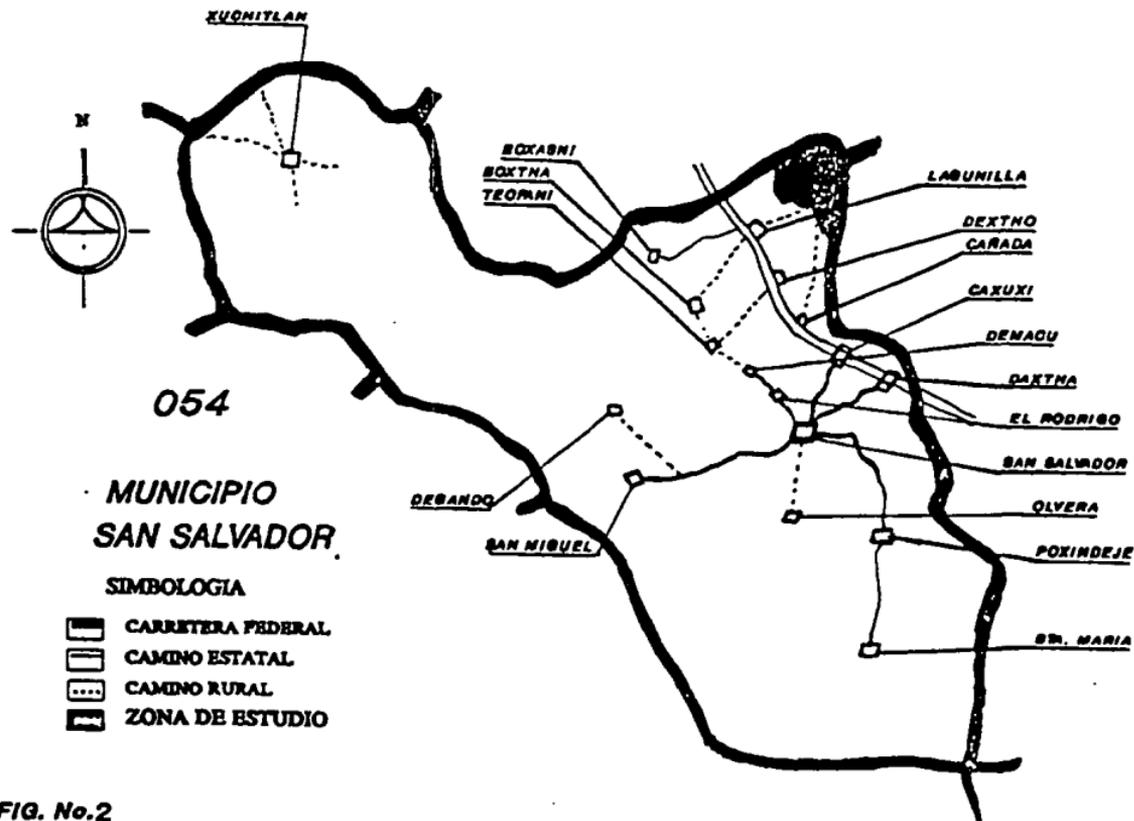


FIG. No.2

#### 4.3.- Hidrología

En el municipio se cuenta con algunos pozos, jagüeyes y piletas para el abastecimiento a las comunidades, así como también la presencia de dos canales, uno para destinado para el uso agrícola de aguas negras (sistema de riego 03) provenientes del Distrito Federal, y el segundo que nace en el municipio de agua limpia recorriendo parte del mismo. (Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979)

En la zona de estudio en el ejido de Lagunilla, la presencia del vital líquido es escasa, pero se cuenta con un manto freático que se localiza a gran profundidad implicando tener costos altos, que a pesar de ello se ha logrado perforar dos pozos con una capacidad de 24 litros por segundo, uno destinado para abastecer de agua potable a la comunidad y para el riego de cultivos agrícolas, y el otro es para el uso agrícola en su totalidad con una capacidad de extracción de similar a la anterior.

#### 4.4.- Orografía

En la región el relieve esta determinado por la presencia del eje neovolcanico, teniendo así zonas de serranía, lomeríos y valles.

La zona de estudio se caracteriza por ser una zona de Valle en donde las elevaciones son poco notorio, ya que al realizar un recorrido en el lugar se puede apreciar que se encuentran terrenos planos a ligeramente planos con pendientes entre 1 y 3 %.

La zona que se analiza forma parte del conocido Valle del Mezquital, que abarca parte de los Municipios de Tula, Mixquiahuala Actopan y parte de Ixmiquilpan.

Al Noroeste del municipio se localiza unas grutas de importancia que fueron producidas por los acomodamientos de la tierra, ya que la zona que se menciona está sobre una zona telúrica, constituida por rocas volcánicas extrusivas de textura porfídica y felsítica, provenientes de los periodos cenozoicos y pleistoceno. (Inventario de áreas erosionadas en el Edo., de Hidalgo, 1983; y Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979).

#### 4.5.- Clima

De acuerdo con la escala de Koppen modificada por E. García (1973) para adaptarlo a las condiciones climáticas de la República Mexicana, el tipo climático del municipio de San Salvador y la zona de estudio es: Templado seco, con lluvias en verano (BS).

La temperatura media anual promedio que se registra en la zona de 1980-1990 es de 16.5 °C., con un mínimo de 3.2 °C., y un máximo promedio de 29.8 °C. (cuadro y gráfica No.1).

Los meses de máxima temperatura son: Marzo, Abril, Mayo, Junio, Septiembre y Octubre en los cuales, la temperatura oscila entre 29.1 y 33.8 °C., como promedio mensual de 1980-1990, y los meses de baja temperatura son: Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, con promedios mensuales entre -2.3 y 1.3 °C.

En esta zona la precipitación pluvial promedio anual es de 346.7 mm., distribuidos en los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, observando que esta región es de escasa precipitación pluvial e irregular distribución, esto ocasiona que en pocas precipitaciones se concentren los mayores volúmenes de la misma, lo que da como resultado la degradación del suelo por acarreo ya que se puede considerar que estas precipitaciones se presentan en forma de aguaceros torrenciales. (cuadro No.1 y gráfica No.2).

La evaporación en esta zona se presenta muy elevada, registrando valores máximos de 2,236.2 mm. anual y un mínimo de 1,553.5 mm. con un promedio de 1,939.6 mm. para los años de 1980-1990. (cuadro No.1 y gráfica No.2).

Las heladas se presentan principalmente en los meses de Noviembre a Marzo, registrando temperaturas hasta de -2.3 °C, y en promedio anual de 1980 a 1990 fue de 3.2 °C. (cuadro y gráfica No.1)

Los vientos se presentan durante todo el año, dominando los que provienen del Noreste y con mayor intensidad en forma de tolvaneras en los meses de Febrero, Marzo y Abril principalmente. (Reporte Meteorológico en la Estación de Actopan, Hgo., 1990).

Según versión de los agricultores de la zona los vientos favorece al cultivo del nopal tunero, los vientos entre más fuerte mejor para incrementar la producción, ya que al provocar las tolvaneras acarrea piedritas que al chocar con la planta les provoca una herida que posteriormente permite la formación de brotes de nopal o tuna.

Su formula climática de esta región como la de estudio es: BS1 k w<sup>n</sup> (w) (i)g. (Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979).

El subtipo climático BS1, que es el menos seco de los BS y se caracteriza por tener un coeficiente de P/T mayor al valor crítico de 22.9 y una temperatura media anual de 12 a 18 °C., (con temperaturas mayores de 18 °C., en el mes más cálido y de -3 a 18 °C., en el mes frío).

k: Con temperatura media anual menor de 18 °C.

(w): Con régimen de lluvias en verano.

w<sup>n</sup>: Dos máximo de lluvias separado por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada de lluvias.

(i): Con poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7 °C.

g: Marcha de la temperatura tipo Ganges, esto es, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y de la temperatura lluviosa.

CUADRO No.1

## PROMEDIO ANUAL CLIMATICO 1980-1990 1/

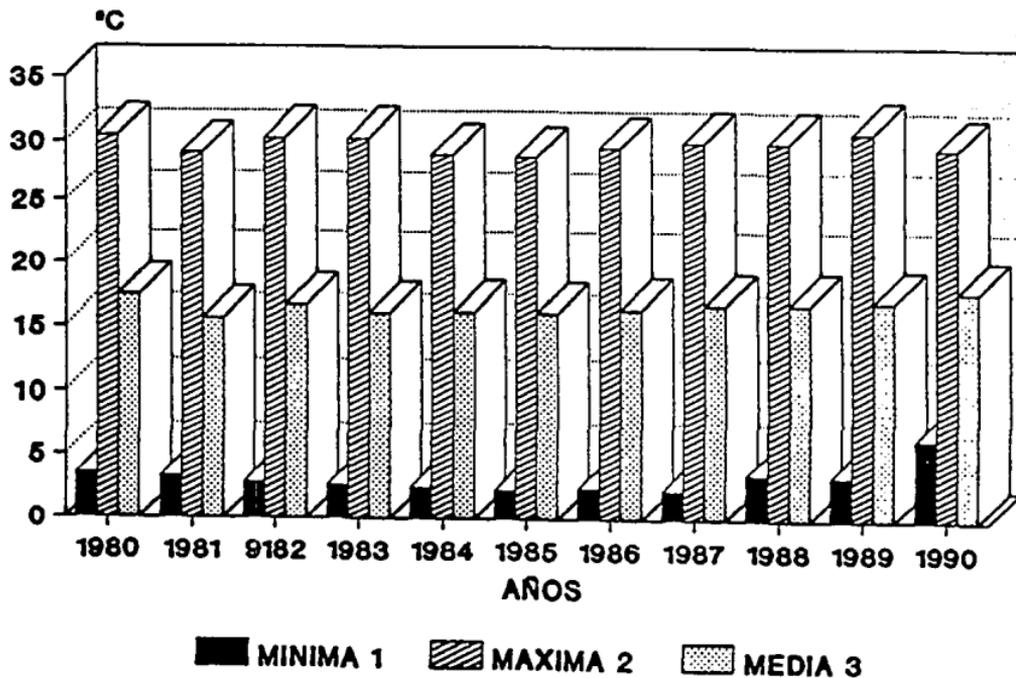
AÑO	TEMPERATURA °C			PRECIPITACION PLUVIAL mm.	EVAPORACION EN mm.
	MÍNIMA	MAXIMA	MEDIA		
1980	3.5	30.5	17.4	374.0	1,997.5
1981	3.3	29.1	15.6	611.5	1,977.7
1982	2.8	30.3	16.6	215.5	2,236.2
1983	2.6	30.3	16.0	288.7	2,119.9
1984	2.5	29.0	16.1	425.4	1,973.7
1985	2.3	28.8	16.0	350.0	1,982.4
1986	2.4	29.6	16.3	309.4	2,170.3
1987	2.3	30.0	16.6	210.0	1,829.2
1988	3.5	30.0	16.7	361.5	1,553.5
1989	3.4	30.8	16.9	327.8	1,794.2
1990	6.3	29.5	17.7	340.2	1,701.1
SUMA	34.8	327.8	181.7	3,814.0	21,335.7
PROMEDIO	3.2	29.8	16.5	346.7	1,939.6

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA SARH.

1).-Registrada en la estación de Actopan Hgo., a 12 Km. de la zona de estudio.

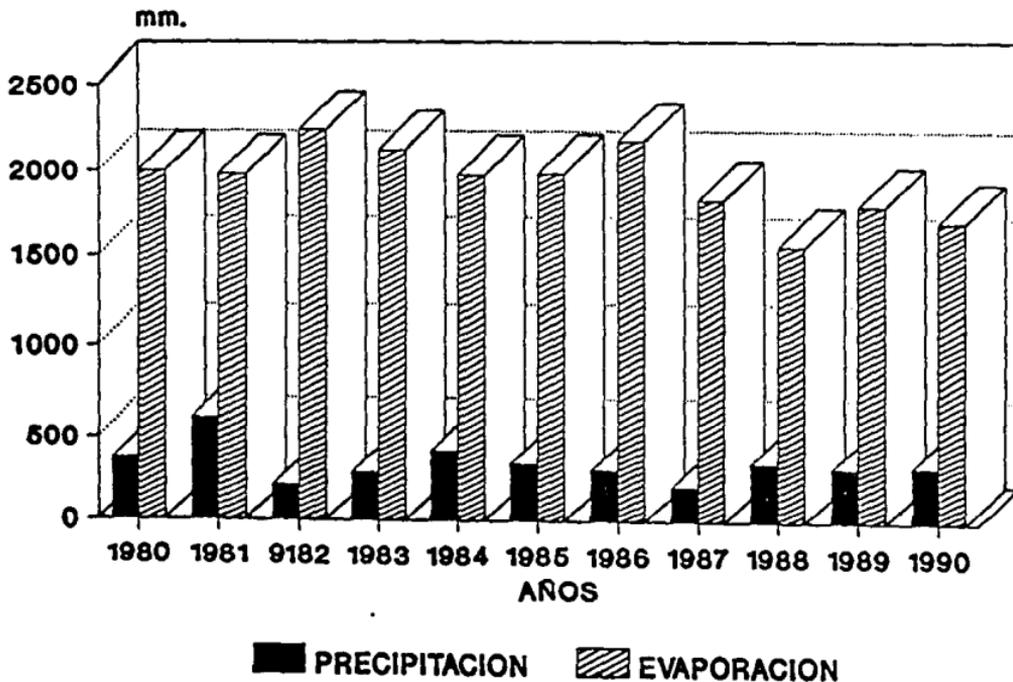
GRAFICA No.1

# TEMPERATURA ANUAL



GRAFICA No.2

# PRECIPITACION Y EVAPORACION



#### 4.6.- Flora y Fauna

La flora en el municipio está formada por matorrales crasicaula, mezquital y cactus, característicos de las zonas áridas y semiáridas, pirul y frutales.

La zona de estudio se caracteriza por arbustos de hoja pequeña, plantas suculentas, que ocupa mayor extensión dentro de la zona y está constituido por comunidades de diferentes especies de cactáceas, entre las que predomina las siguientes: mezquite (*Prosopis juliflora*), huizache (*Acacia farnesiana*), uña de gato (*Rosa moctezumae*), sangre de grado (*Jatropha spathulata*), cardón (*Pachycereus spp*) en diferentes especies, pitallas, chilitos verde y roja, biznagas, nopal silvestre (*Opuntia spp*) como la pintadera, la mexicana, etc., maguey (*Agave spp*), todos estos productos se encuentran en el ejido de Lagunilla, a excepción en la huerta y parcelas dedicadas a la agricultura, que fueron destruidos para ampliar la zona de cultivo.

En cuanto a la fauna doméstica, se tiene una inmensa variedad de animales que integra, tales como, bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, equinos, aves y colmenas.

Existe una fauna silvestre característica de las que habitan en zonas desérticas como: ardilla, coyote, conejo, cocomixtle, liebre, tejón, tuza, serpiente, cocoleras, entre otros, que en ocasiones son objeto de cacería para satisfacer necesidades alimenticias de la comunidad. (Rangel, 1987; y Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979).

#### 4.7.- Suelo

Los suelos del municipio, se han integrado en dos grupos: uno correspondiente a los suelos recientes, profundos y de origen aluvial, con textura variable y topografía plana, el otro ocupa la mayor superficie y los integran suelos formados in-situ, son suelos de poca profundidad, mixtos y con grado variable de desarrollo. (Inventario de áreas erosionadas en el Edo., de Hidalgo, 1983; y Semblanza económica de Edo., de Hidalgo, 1979).

El suelo es de tipo castaño, calcáreo, pardo rojizo y semidesértico, de textura media cuya característica principal es superficial arcillosa suave con poca materia orgánica y nutrientes.

Según la clasificación de los suelos por la FAO-UNESCO, las características que se encuentran en el municipio y zona de estudio son:

Cambisol-eutrítico, que son suelos jóvenes y poco desarrollados que se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece suelo de roca, ya que en ella se forman terrones y suelos delgados que están colocados encima de un tepetate, características de esta zona.

El litosol que se caracteriza por tener una profundidad de 10 cms., hasta la roca, tepetate o colinche duro.

La fase física del terreno señala la presencia de fragmentos de roca y materiales segmentados, los cuales limitan e impiden el uso agrícola en potencia y el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos, se puede dividir en dos tipos: superficiales y de profundidad.

- Los superficiales a su vez tienen dos fases: la pedregosa que se refiere a la presencia de fragmentos de roca mayores de 7.5 cms., de largo en la superficie ó cerca de ella, la gravosa que comprende a piedras menores de 7.5 cms., en la superficie ó cerca de ella.

- La fase de profundidad se refiere a una capa de roca dura continua ó conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces que se encuentran a cierta profundidad y se dividen en: someras ó líticas y profundas ó líticas profundas, está última se encuentra entre 50 cms., a un metro de profundidad y es la que predomina en la zona que se analiza.

B).-Aspectos socio-económicos.

4.1.-Población.

La población total del municipio de San Salvador para 1990 fue de 25 674 personas de los cuales 12 773 personas son hombres representando el 49.75 por ciento, y 12 901 mujeres o sea el 50.25 por ciento, con una densidad de 128.11 personas por kilómetro cuadrado. (INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990).

La población de Lagunilla registra una total de 1 376 personas representando 5.36 por ciento con respecto a la población total municipal, de estos el 49.35 por ciento son hombres el 50.65 por ciento son mujeres o sea 679 y 697 personas respectivamente. (cuadro No.2.1 y 2.2).

CUADRO No.2.1

DISTRIBUCION DE LA POBLACION Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS, 1990

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	%	HOMBRES	%	MUJERES	%	DE 6 A 14 AÑOS QUE SABE LEER Y ESCRIBIR	DE 6 A 14 AÑOS QUE NO SABE LEER Y ESCRIBIR	DE 15 AÑOS Y MAS ALFABETA	DE 15 AÑOS Y MAS ALFABETA
SAN SALVADOR	25,674	100.00	12,773.00	49.75	12,901	50.25	1,977	668	12,903	2,430
LAGUNILLA	1,376	100.00	679.00	49.35	697	50.65	312	39	670	151

FUENTE: INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática).

XI. Censo General de Población y Vivienda, 1990.

CUADRO No.22

## DISTRIBUCION DE LA POBLACION

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	1978		1980		1990		TASA DE CRECIMIENTO 1980-1990	ESTRUCTURA PORCENTUAL DE LA POBLACION POR GRUPO DE EDAD 1990			
	ABSOLUTO	RELATIVA	ABSOLUTO	RELATIVA	ABSOLUTO	RELATIVA		0-14	15-64	65 Y MAS	EDAD MEDIANA
HIDALGO	1,317,843	100.0	1,541,493	100.0	1,888,266	100.0	2.1	41.3	52.8	4.4	18
SAN SALVADOR	17,817	1.4	20,356	1.3	23,674	1.4	3.4	41.2	53.3	4.7	18
LAGUNILLA					1,376	0.07					

FUENTE: INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática).

XI. Censo General de Población y Vivienda, 1990.

## 4.1.2.- Educación.

El sistema educativo de la entidad municipal registra una población total alfabeta de 18 440 personas representando el 71.82 por ciento y un 28.18 por ciento analfabetas.

En Lagunilla se registra una población total alfabeta de 1182 personas o sea el 85.90 por ciento y un 14.10 analfabeta. (INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990), (cuadro No.2.1).

## 4.1.3.- Vivienda.

En el municipio se cuenta con un total de 25 674 viviendas habitadas, de las cuales 5 930 corresponden a particulares que las ocupa una población de 10 669 personas.

En Lagunilla registra un total de 1 376 viviendas habitadas, las cuales 286 corresponde a viviendas particulares habitadas que ocupa una población de 631 personas. (INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990), (cuadro No. 3).

CUADRO No.3

## POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA, 1990

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	%	P.O.A.		%	Ocupada	%	Ocupada en el sector primario	%	Ocupada en el sector secundario	%	Ocupada en el sector terciario	%	
			%	P.O.A. INACTIVA										
SAN SALVADOR	25,674	100.00	1,930	23.30	19,669	41.36	5,771	22.32	3,843	11.83	793	3.09	1,736	6.7%
LAGUNILLA	1,376	100.00	286	20.79	671	41.86	288	20.23	137	9.20	41	2.95	102	7.41

FUENTE: INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática).

XI. Censo General de Población y Vivienda, 1990.

#### 4.2.-Actividades económicas.

La población económicamente activa en el municipio registra una total de 5 930 personas que representa el 23.09 por ciento de la población total municipal, y una población económicamente inactiva de 10 669 personas o sea el 41.55 por ciento; la población ocupada registra 5 731 personas; la población ocupada en el sector primario reporta en 3 043 personas, en el sector secundario ocupa una población de 793 personas y 1736 personas en el sector terciario. (cuadro No. 4).

La población económicamente activa en Lagunilla reporta 286 personas, la población inactiva es de 631 personas y una población ocupada de 280 personas; en el sector primario registra en 132 personas, en el secundario con 41, y 102 personas en el terciario, representando el 9.59, 2.98 y 7.41 por ciento respecto al total de la población de Lagunilla respectivamente. (INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990), (cuadro No. 4).

CUADRO No.4  
VIVIENDAS HABITADAS SEGUN PRINCIPALES CARACTERISTICAS, 1990

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	OCCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES	PROMEDIO DE OCCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES	PROMEDIO DE OCCUPANTES POR CUARTO EN VIVIENDAS PARTICULARES
SAN SALVADOR	11,624	5,928	10,669	5,728	3,043
LAGUNILLA	1,376	286	631	280	132

FUENTE: INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática).  
XI. Censo General de Población y Vivienda, 1990.

El sector agropecuario del Estado de Hidalgo y principalmente los municipios que comprende el denominado "Valle del Mezquital" en donde se localiza el municipio de San Salvador y zona de estudio, se ha caracterizado por mucho tiempo en su rezago respecto al panorama nacional. En gran parte de la superficie Estatal esta catalogada como zona árida y semiárida, en donde la precipitación pluvial es escasa en gran parte del territorio susceptible de cultivarse.

La estructura productiva de la entidad presenta un sector primario con bajas posibilidades a proporcionar empleo y retener la fuerza de trabajo que se desenvuelve en el medio rural; además el agro presenta condiciones poco favorables para el desarrollo y los que lo practican en zonas de temporal es de manera complementaria; y los escasos recursos disponibles no han sido racionalmente utilizados.

En los cultivos de temporal se tienen rendimientos promedio menores a los obtenidos a nivel nacional debido a la situación climática de la región y de los suelos poco propicio para el desarrollo, aunada al poco uso de maquinaria agrícola y escaso apoyo crediticio.

La ganadería está dispersa en todo el territorio, en este renglón las especies que predominan son: bovino, porcino, ovino, caprino, avícola y apícola, las que están integradas casi completamente por animales criollos. El ganado de carne es criollo en un 100 %, los métodos de producción son diferentes por la escasa técnica en el manejo de animales y pastizales.

La explotación son de tipo extensivo o libre pastoreo para la mayoría de las especies y el nivel de conocimientos en la cría y cuidado de estos animales es bajo y con escasa producción. La existencia del ganado caballar, mular y asnal no es de consideración, toda vez que se emplean principalmente para el arrastre y su uso se va reduciendo por la creciente mecanización en las labores agrícolas. (Semblanza económica del Edo., de Hidalgo, 1979).

## V.- INVESTIGACION FISIOLOGICA DEL CULTIVO SELECCIONADO.

## 5.1.- Origen.

Desde tiempos remotos, el hombre en busca de la supervivencia ha extraído los frutos de la tierra, y a través de los años se ha enseñado a domesticar plantas y animales para obtener productos que le aseguren una vida más digna.

Las cactáceas son originarias del Continente Americano, encontrándose tanto al Norte desde Canadá, hasta el Sur, en la Patagonia en Argentina, se encuentra distribuida en todos los climas pero ampliamente en zonas áridas y semiáridas. Se considera que probablemente México albergue la mayor cantidad de especies localizadas en los matorrales xerófitos, predominando el género *Opuntia* en matorrales clasicaule. (Bravo, 1978)

Según Granados y Castañeda la planta de nopal (*Opuntia* spp.) es una planta mexicana que desde tiempos inmemorables ha jugado un papel importante en la cultura de México.

Actualmente en México, se explota el nopal en la zona Norte como forraje; en el Centro como fruta y verdura; y en el Sureste de la república como verdura principalmente. (Granados y Castañeda, 1991).

En la República Mexicana, el nopal se localiza prácticamente en la mayoría de las condiciones ecológicas, ocupando cerca de 30 millones de hectáreas distribuidas entre los principales Estados de Coahuila, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Chihuahua, Tamaulipas, Durango y Aguascalientes. (Fig. No. 3) (CENTEMEX, 1981).

Dadas las características morfológicas y fisiológicas que representa, le permite soportar las condiciones ambientales de escasa precipitación, a las altas y bajas temperaturas, así como también poseen una notable adaptabilidad del suelo, además contribuye a formar una firme barrera contra la erosión. (Salgado, 1983).

Los Españoles durante la conquista de México observaron las características tanto morfológicas como fisiológicas del nopal y habiéndole sorprendido su nobleza y tenacidad lo llevaron a España, de donde se propagó a todas las costas del mediterráneo, adaptándose con mayor facilidad a las condiciones ecológicas de Portugal, Italia, Grecia y todo el Norte de Africa. (Granados y Castañeda, 1991).



**FIG. No 3** Principales estados de la República Mexicana donde se localizan plantaciones de nopal silvestre y de cultivo.

## 5.2.- Taxonomía y descripción botánica.

Actualmente la taxonomía de las cactáceas es complicada ya que la mayoría de los sistemas de clasificación contiene confusiones y una enorme sinonimia, debido a la gran cantidad de formas de transición, formación de híbridos y el constante conocimiento de nuevas especies. (CENTEMEX, 1981; Granados y Castañeda, 1991)

La clasificación de las cactáceas más utilizadas es la propuesta por Bravo (1978) citado por CENTEMEX (1981), es la siguiente:

El nopal, es clasificado dentro de la familia de las cactáceas del género *Opuntia*.

Todas las especies del nopal (*Opuntia* spp), han desarrollado características morfológicas adaptadas a la escasa precipitación, y a las variaciones extremas de temperatura.

La variedad alfajayucan (*Opuntia amyclaea*) mejor conocido como nopal tunero de tuna blanca, es reconocido por la calidad de su fruto.

La suculencia es la principal característica de los nopales, éste fenómeno permite a los órganos de esta planta acumular grandes cantidades de agua en forma rápida.

Las raíces de los nopales tienen ciertas peculiaridades, como lo son: raíces típicas pivotantes con eje primarios que sirven para fijar la planta de tamaño proporcional al tallo y duración perenne.

EL tallo (cladodio) es grueso, erecto, ramificado y multiarticulado, se compone de tronco cilíndrico y de ramas aplanadas y discoidal (cladodios o pencas), cutícula gruesa.

La hoja en el nopal solamente existe en los renuevos de pencas cuando están tiernas, son hojitas cilíndricas y caducas, en cuyas orillas se hallan las areolas de donde brotan las espinas. La flor de la planta se produce en las areolas, y cada areola produce por lo menos una flor, aunque no en la misma época, con pétalos de colores vivos (amarillo, rojo, anaranjado), y tiene lugar en primavera, durante Marzo, Abril y Mayo.

El fruto es una baya unilocular, polisperma, carnosa de forma ovoide a esférica, sus dimensiones y coloraciones varían según la especie (rojo, amarillo, blanco, verde).

### 5.3.- Uso del nopal

El nopal es una especie que tiene la posibilidad de darle múltiples usos, en nuestro país, desde la llegada de los primeros pobladores al territorio mexicano, se utilizaba como alimento y con el paso del tiempo su uso fue diversificado, empleándose además de alimento, como medicina, producción de grana, para fines ceremoniales, etc., actualmente cubre un papel muy importante como: (CENTEMEX, 1981; Granados y Castañeda, 1991)

- a) Fruta con la tuna.
- b) Verdura con el nopalito.
- c) Forraje con las pencas.

Otros usos son los siguientes:

- d) Para obtención de la grana, colorante carmín que se obtiene del insecto parásito del nopal, llamado cochinilla (*Dactilopius opuntiae*).
- e) Para conservación del suelo, pues la planta forma "setos" en curvas de nivel que impide la erosión del suelo y que soporta los ambientes desfavorables del desierto, caracterizado por una precipitación pobre y errática y temperaturas altas y bajas.
- f) Industrial con la tuna para obtención de colorantes, pectinas y fructuosa sustancia de alto poder endulcolorante, ideal para obesos, diabéticos e hipertensos.
- g) Cosmético utilizado el nopal en la preparación de jabones, cremas, shampoos y enjuagues.
- h) Medicina, con el nopalito y la tuna ácida (xoconoxtle) que al consumirlos disminuye el nivel de azúcar en la sangre y el colesterol; una empresa Japonesa, también elabora pastillas contra la obesidad y el estreñimiento, utilizando hojas desecadas de nopal porque tienen más fibras, alto contenido de calcio y otras cualidades. (IMCE, 1988)

i) Cerco en predios ganaderos y huertos familiares.

j) Para abatir la contaminación. El nopal al presentar fisiología tipo CAM, absorbe el CO<sub>2</sub> por la noche en grandes cantidades, por lo que sería recomendable su uso masivo en los camellones de las ciudades con problemas de contaminación y aún como planta de interior de la casa habitación. (Memorias, 1992)

k) Los Japoneses procesa el nopal en salmuera, glaseado y té de nopal.

#### 5.4.- Importancia frutícola

En la actualidad existen diversas variedades productoras de tuna, con grandes variantes: color, tamaño, grosor, y otros elementos de la flor y fruto, presencia y posición de espinas en los cladodios, etc.

La fructificación del nopal de tuna blanca (*O. amyclaea*) que se da fundamentalmente durante la primavera y después de las lluvias, es una baya jugosa, de forma globosa, elíptica o piriforme y grande, cuya pulpa interior es la que se consume, de sabor agradable y color blanco o blanco verdoso, de cascara gruesa y resistente, que lo hace más preferida por los consumidores.

Su presentación para su venta es de acuerdo a las practicas comerciales que demandan los consumidores; tuna fresca, limpia, libre de espinas, fruto grande, pocas semillas, sin magulladuras, se empacan en cajas de madera con capacidad para 30 kilogramos, esto hace ser una fruta de mesa muy solicitada y de gran aceptación.

En Teotihuacan Estado de México e Hidalgo son reconocidos por su calidad de su tuna como: la tuna blanca de alfajayucan (*O. amyclaea*), la tuna de castilla (*O. ficus-indica*), y el nopal cardón o tuna cardóna (*O. streptacantha*).

En general todo los nopales producen frutos comestibles, sin embargo son pocas las especies que por el tamaño de su tuna, por su cascara delgada, por su escasez de espinas y semillas poseen demanda como fruto de mesa.

Esto sucede con las ya mencionadas y la tuna chaveña memela (*O. hyptiacantha*), la tuna chamuesa (*O. robusta*), y el nopal manso de tuna amarilla (*O. megacantha*). Sin embargo es conveniente destacar que existen otras variedades, de colores amarillo y rojo, con atributos similares, que sólo se comercializan en los mercados locales, pero es necesario dar a conocer al exterior.

En los cuadros No. 5 y 6 se describen algunas de las variedades comerciales y semicomerciales más comunes en México, de acuerdo a los reportes publicados por Cuadernos de Nutrición.

La tuna compite favorablemente con frutas como la naranja, manzana y el durazno, disponibles en la misma temporada. En el cuadro No. 7 se presentan datos referentes a la composición de los frutos mencionadas.

Su contenido energético es bajo, 38 kcal, menor que el de las tres frutas anteriores, este aspecto es importante ya que facilita su integración a la dieta para quienes cuidan el aporte calórico.

El contenido de sólidos solubles de la fruta a punto de comerse alcanza fácilmente los 15 Brix. La variabilidad en este aspecto se muestra en el cuadro No. 6.

Las semillas son un componente importante de la tuna, ingeridas mejoran el tránsito de los alimentos por el tracto intestinal y ayudan a la eliminación de los productos de desecho. La cantidad de semilla varía según el tipo y el tamaño del fruto. Estos estudios los reportaron la empresa editora de Cuadernos de Nutrición.

CUADRO No.5

## CARACTERIZACION DE FRUTOS

VARIEDAD	COLOR		FORMA	RECEPTACULO	CONSISTENCIA DE LA PULPA	EPOCA DE COSECHA
	CASCARA	PULPA				
Alfajayuca	Verde-amarilla	Blanca	Periforme aplanada	Plano liso	Jugosa	Jul-ago
Cristalina	Verde-amarilla	Blanca	Periforme pedunculada	Huoco liso	Jugosa	Ago-sep
Esmeralda	Verde-amarilla	Blanca	Periforme aplanada	Huoco liso	Jugosa	Ago-sep
Barrona	Verde-amarilla	Blanca	Periforme aplanada	Plano rugoso	Jugosa	Agosto
Chapoda	Rosa-amarilla	Blanca	Periforme aplanada	Plano rugoso	Jugosa	Jul-ago
Fafayuco	Amarillo-café	Blanca	Periforme aplanada	Plano con estrías radiales	Jugosa	Sep-oct
Naranjona	Anaranjada	Anaranjada	Periforme aplanada	Plano liso	Jugosa	Agosto
Centenario	Anaranjada	Anaranjada	Abovada	Huoco liso	Jugosa	Agosto
Amarilla	Amarillo-anaranjada	Anaranjada	Periforme aplanada	Huoco liso	Jugosa	Agosto
Roja pelosa	Verde-roja	Roja	Periforme aplanada	Plano	Semiaólida	Agosto
Charola	Púrpura	Púrpura	Abovada	Combado	Semiaólida	Sep-nov
Cardona	Púrpura	Púrpura	Esferoidal aplanada	Huoco estriado	Semiaólida	Jul-sep

Fuente: Cuadernos de Nutrición, Vol.16 Núm. 4 Julio-Agosto, 1993

CUADRO No.6

## COMPONENTES DEL FRUTO

VARIEDAD	PESO (g)			SEMILLAS		PESO PROMEDIO	NUMERO DE SEMILLAS	PORCION COMESTIBLE %	GROSOR DE CASCARA (cm)	GRADOS BRJX
	TOTAL	SEMILLAS	%	ABORTIVAS		SEMILLAS (mg)				
				PESO	%					
Alfajayuca	140	4.85	3.46	0.5	10.30	17	288	62	0.4	15
Cristalina	216	5.60	2.59	1.0	17.85	16	357	54	0.5	15.4
Esmeralda	136	4.90	3.60	0.4	8.16	16	304	63	0.3	14.8
Burrona	169	7.52	4.44	0.3	3.98	24	315	62	0.4	13.2
Chapeada	133	5.05	3.79	0.2	3.96	17	296	51	0.5	14.2
Fafayuco	145	4.40	3.03	0.3	5.81	18	249	48	0.7	15.9
Naranjosa	135	5.00	3.67	0.4	8.00	21	235	60	0.5	14.6
Centenario	112	3.97	3.54	0.9	22.67	16	243	64	0.4	14.7
Amarilla	159	4.20	2.64	0.2	4.76	19	227	58	0.5	14.1
Roja pelosa	184	5.60	3.04	0.1	1.78	20	279	61	0.5	15.1
Charola	167	2.79	4.16	0.2	7.16	14	201	56	0.4	14.9
Cardosa	83	2.96	3.56	0.1	3.30	17	177	46	0.5	15.5

Fuente: Cuadernos de Nutrición, Vol.16 Núm. 4 Julio-Agosto, 1993

CUADRO No.7

## COMPOSICION DE LA TUNA Y OTRAS FRUTAS

(por 100 g)

	NARANJA DE JUGO	MANZANA	DURAZNO	TUNA
Energía (kcal)	50	65	46	38
Proteínas (g)	1.0	0.3	0.9	0.3
Triglicéridos (g)	0.7	0.5	0.1	0.1
Hidratos de carbono (g)	11.2	16.5	11.7	10.1
Calcio (mg)	46	7	16	63
Fósforo (mg)	15	6	27	38
Hierro (mg)	2.50	0.80	2.13	0.80
Magnesio	-	-	-	14
Tiamina (mg)	0.11	0.02	0.02	0.01
Riboflavina (mg)	0.03	0.01	0.04	0.02
Niacina (mg)	0.04	0.02	0.06	0.03
Acido ascórbico (mg)	51	11	19	31
Retinol (mcg)	0	3	22	4
Fibra (g)	0.80	2.00	-	2.40
Lisina	5.28	4.00	3.68	4.00
Isoleucina	2.88	5.30	1.60	4.00
Treonina	1.50	3.10	3.36	4.82
Valina	3.84	3.70	4.96	3.74
Leucina	2.72	5.20	3.52	5.22
Triptofano	0.70	0.00	0.46	0.82
Metionina	1.50	1.70	3.84	0.74
Fenilalanina	3.68	3.30	2.24	5.39

Nota: Los aminoácidos (8 últimas columnas) se expresan en mg/100mg de proteína.

Fuente: Nutrición (1987), INCO (1988) y U. de Guadalajara (1990).

## 5.5.- Características climáticas y edáficas.

El proceso de desarrollo del nopal, (*Opuntia spp*) tiene estrecha interrelación con los factores limitativos como lo son: las características climáticas y edáficas. El factor de mayor influencia para la dispersión de esta planta como cultivo es el climático. (CENTEMEX, 1981; CODAGEM, 1982; CONAZA S/F; Granados y Castañeda, 1991)

### CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y EDAFICAS PARA EL CULTIVO DEL NOPAL TUNERO.

CONDICIONES	OPTIMAS	OBSERVACIONES.
Temperatura Media Anual	15-16°	para un óptimo desarrollo y fructificación de la planta, aunque puede prosperar en los extremos de 36-6 °C.
Precipitación Media Anual	116-1800 mm	Esta puede prosperar arriba de 1800 mm pero con problemas de enfermedades principalmente fungosas y bacterianas.
Suelo	Preferentemente de origen calcareo.	Puede desarrollarse en suelos de otro origen.
Textura	Franco, Franco-arenoso, arcilla-arenosa y arena franca.	Las texturas pesadas o arcillosa no son recomendables.
Profundidad	10-15 cm., o profundos.	Con estratos calcáreo, buen drenaje y rápida permeabilidad.
Pendiente	3-15 % para huerto	Si la plantación es con finalidad de conservación de suelo, la pendiente puede ser mayor de 15 %.
pH	6.0- 8.5	Puede desarrollarse en los extremos.
Altitud	80-1800 m.s.n.m.	puede desarrollarse en los extremos.

## 5.6.- Formas de reproducción.

La reproducción en el nopal puede ser mediante dos métodos:

- Reproducción asexual o vegetativa (pencas y fracciones de pencas)
- Reproducción sexual (semillas)

El primer caso es el más recomendable, debido a que ésta resulta ventajosa, sencilla, económico y rápido para establecer en forma comercial un huerto o una plantación de nopal que tenga rápido crecimiento y producción; mediante este tipo se logra conservar las características de la variedad escogida como planta madre. Este método consiste en plantar una sola penca o varias ó también pedazos pequeños de la misma. (Granados y Castañeda, 1991)

- Plantando una sola penca, la producción de arraigamiento puede ser de un 95 % y la fructificación se obtiene a los 4 ó 5 años. (Granados y Castañeda, 1991).
- Plantando con dos o tres pencas, acelera su desarrollo y la producción inicial se obtiene al 2º ó 3er año, siendo ésta la forma más recomendable cuando existe una gran cantidad de plantas y un eficaz medio de transporte. (Herrera, 1970)
- La plantación de fracciones de pencas es recomendable en lugares alejados de los sitios de siembra y con escaso material de propagación a fin de evitar grandes costos. (Boch, 1984; Granados y Castañeda, 1991).

La producción sexual o por semillas es menos conocida y sólo se recomienda para mejoramiento genético, ya que su propagación es más prolongada. (Boch, 1984; Granados y Castañeda, 1991).

Los nopales tuneros cultivados comercialmente generalmente se multiplican asexualmente, en esta forma conservan sus características.

## 5.7.-Época de plantación.

La plantación de propágulo puede realizarse durante todo el año con mayor o menor éxito, pero la época más adecuada para iniciar la plantación, es antes de que se inicie el periodo de lluvias para evitar problemas de pudrición de la planta y cuando se presente las lluvias ya tengan raíces y acelere el desarrollo de éstas. Algunos investigadores sugieren que se realice de Marzo a Mayo como los meses más óptimos y más comunes, otros de Abril a Junio. (CODAGEM, 1982; Granados y Castañeda, 1991)

En la zona de estudio se realiza en dos épocas del año, la 1a. que comprende los meses de Febrero a Mayo para obtener sus primeros renuevos en la siguiente primavera y alcancen un buen desarrollo durante el verano y el otoño, lo cual permite a la especie y en algunas otras variedades la fructificación en el mismo año, practica que se realiza con más frecuencia en la región; el 2o. en el mes de Agosto ó Septiembre para aumentar sus raíces, extendiendo para acumular reservas que serán aprovechadas en la siguiente primavera en la emisión de numerosos brotes. (Herrera,1970; CONAZA, s/f)

## 5.8.- Establecimiento del huerto.

### 5.8.1.- Preparación del terreno.

El terreno donde se va a efectuar la plantación debe prepararse previamente, es decir libre de maleza (desmontado), se recomienda un subsuelo profundo y un rastreo con el fin de proporcionar el medio adecuado para la siembra, esto es, un terreno bien removido favorece el crecimiento y la fructificación de la planta, mientras que los suelos compactos provocan un crecimiento lento, para lo cual se tomara como base la pendiente del terreno, conociendo tres sistemas diferentes a emplear.

En suelos profundos y planos (0-5%) se recomienda realizarse un rastreo en forma cruzada y levantar bordos ó rayados. Los bordos puede hacerse con el arado de disco reversible del tractor agrícola que volteará la tierra hacia un lado y al regreso la tierra se acumulara hacia el otro lado formándose una zanja profunda, la cual al medir cuatro metros formará un marco real que será un módulo de producción de 832 plantas por hectárea.

En superficies con pendientes no muy pronunciadas (6-15 %) se trazan curvas ó bordos de nivel en forma de media luna ó terrazas con una amplitud de cuatro metros orientadas en sentido opuesto al declive del terreno para retener y aprovechar el agua de lluvia que escurre.

En terrenos con pendientes que varía de mediana a fuerte (16 % en adelante), donde la maquinaria no puede entrar a trabajar deberá hacerse terrazas continuas ó individuales en sentido contrario al escurrimiento, a fin de evitar pérdidas de suelo por erosión eólica e hídrica y captar mejor el agua, ayudando así el crecimiento de la planta. La equidistancia entre hilera y cepa será de tres ó cuatro metros.

Es conveniente dejar espacio suficiente que permita el paso de un vehículo que facilite algunas labores propias del cultivo como es: abono, recolección de la producción, deshecho de la poda, etc. (Boch, 1982; CODAGEM, 1982; CONAZA, s/f; Granados y Castañeda, 1991).

### 5.8.2.-Selección del material vegetativo.

Para propagar el nopal, se requiere la obtención de material vegetativo de huertas sanas y cercanas, además las pencas o raquetas escogidas para nuevas plantas deben tener vigor, estar libres de plagas y enfermedades, que no presenten malformaciones; debe de tener de 6 meses a un año de edad, con un mínimo de 25 cm. de ancho y 40 cm. de largo, bien desarrolladas, con el objeto de ahorrar gastos de obtención de material y de transporte, y así obtener mayor rendimiento.

El corte se debe realizar exactamente en la unión (coyuntura) de una peca con otra, sin dañar la peca deseada ni la planta madre.

### 5.8.3.- Manejo de material vegetativo.

Una vez cortada las pencas se sacan a la orilla de la huerta con una carretilla, evitando que se maltraten lo menos posible, se acomodan de "canto" al suelo para evitar hacer perchas, ya que las que quedan abajo soportan el peso de las de arriba, perjudicando las de abajo.

### 5.8.4.- Tratamiento del material vegetativo.

Después de cortar las pencas se les dan un tratamiento con caldo bordelés al 2 % (2 Kg. de sulfato de cobre tribásico más 100 lts. de agua).

El transporte se puede hacer en camiones rabones, tortón o trailer, tratando de que las estibas no sean muy pesadas.

#### 5.8.5.- Trazo de plantación.

El trazo se debe realizar de acuerdo a la pendiente del terreno.

- a) cuando los terrenos son planos, el trazo puede hacerse en surcos o bordos, que distarán en 4 a 5 metros y la distancia entre planta y planta de 3 metros, tal es el caso de la zona en estudio en que sus bordos son de 4 metros y 3 metros de planta a planta. (Fig. No.4)
- b) En pendiente ligera es recomendable practicar bordos a nivel o terracedo a una distancia de 5 metros entre bordos y 3 metros entre planta.
- c) En terrenos delgados con pendiente fuerte se sugiere hacer cepas a una distancia de 5 metros entre planta, a fin de facilitar el manejo de la huerta, principalmente las labores culturales.



Fig. No. 4

## 5.9.- Plantación.

El material vegetativo se distribuye procurando que sea sólo el que va a ser plantado el mismo día, para después proceder a colocar el material definitivo.

La plantación debe hacerse enterrando un tercio de la penca, quedado dos tercios afuera con el objeto de facilitar la salida de los nuevos brotes.

Es conveniente que el sol pegue en ambos lados de la raqueta durante los dos o tres primeros años de plantación, esto se logra colocando las raquetas plantadas con sus caras al oriente y al poniente, ya que de esta manera favorece al crecimiento de la planta durante los primeros años, las ramificaciones crecen presentando sus caras con igual exposición que las raquetas patrón y después empieza a salir en posición irregular.

Barrientos (1975) recomienda que la orientación de la raqueta esté en lugares donde los rayos del sol no sean muy intensos, se orienten los cantos de norte a sur, así se logra un mayor número de frutos por planta y por cladodio y un mayor contenido de sólidos solubles en comparación con la orientación de este-oeste.

## 5.10.- Densidad de siembra.

La densidad de siembra que más favorece a la plantación del nopal y la más recomendable en esta zona es de 832 plantas por hectárea o sea 3 metros entre planta y planta, y 4 metros entre hileras, esto es, con el fin de que el nopal tenga buena aereación y como consecuencia un mejor desarrollo vegetativo y del fruto. Este sistema facilita el tránsito de vehículo para riegos auxiliares, recolección de la producción, labores culturales con maquinaria (limpia con rastra de discos) y además se recomienda para las superficies compactas dejar calles de acceso a cada 200 metros con un ancho de 8 a 10 metros para el paso de maquinaria y transporte de carga. (Fig.No.5)

### 5.10.1.- Reposición de raquetas.

Un mes después de la plantación, se recomienda llevar a cabo una supervisión de las plantas en el huerto para substituir aquellas podridas por otra sanas y fuertes, ya que si se hace con plantas débiles, el mes de ventaja que llevan las demás plantas proximas sera suficiente para impedir su crecimiento normal.



Fig. No. 5

## 5.11.- Plagas y enfermedades del nopal.

Según los autores Granados y castañeda (1991), Hernández (1991) y Santibáñez (1992) las plagas y enfermedades más común del nopal son:

### 5.11.1.- Plagas.

Son muchas plagas las que atacan al nopal y muchos son sumamente perjudiciales, pudiendo darse el caso de que acaben prácticamente con las plantaciones si no se atienden a tiempo; a continuación se menciona las plagas más comunes del nopal tunero en la región y en la zona que se analiza:

1.- Picudo barrenador (*Caatophagus spinolae*, Gyll). La larva es un gusano de color blanco-amarillento de 2.3-3.0 cm. de longitud, la cabeza es rojo oscuro; se localiza en la base de la planta o parte más vieja haciendo galerías, segrega una goma de color amarillento que con el tiempo se torna café muy oscuro a negro.

El daño lo causa la larva al penetrar y alimentarse de los tejidos internos. La planta a medida que avanza el daño va adquiriendo una coloración negra, esta se debilita a medida que las galerías se extienden por el tronco; ciertas áreas de la partes afectadas presentan acumulación de secreciones de consistencia gomosa; la planta va perdiendo resistencia hasta que finalmente cae.

Los gusanos adultos causan un daño menor, pues solamente se alimentan del borde de las pencas tiernas. En estado adulto se puede controlar en forma mecánica; se captura y se destruye a mano, ya que es poco activo y camina sobre las pencas, sobre todo en los meses de mayo a septiembre. Las larvas se pueden extraer de las heridas que se reconocen por las masas de secreción que fluye del punto dañado, para ello se usa un cuchillo, en el invierno se puede extraer las pupas que se localizan en las bases de las plantas.

También se puede controlar con productos químicos: Parathión Metílico 50 % a razón de 1.0 a 1.5 lts/ha.; Malathión 1000 a razón de 1 lt/ha.; Tamaró 600 a razón de 0.50 a 1.0 lts/ha.; Folidol C.E. 50 % a razón de 1.0-1.5 por ha. (Santibáñez, 1992)

2.- Picudo de las espinas (*Cylindrocopturus biradiatus*, Champs). Larva pequeña de 6 a 7 mm. de longitud, aparato bucal con mandíbulas quintinizadas, cabeza amarilla, cuerpo blanco-amarillento.

El daño lo hacen en la base de las espinas, produciendo una gomosis a manera de cintas blancas, que con el tiempo se torna café amarillenta y finalmente negro; la zona afectada se endurece formando una costra en la base de las espinas; esto impide en los cladodios atacados el desarrollo de frutos y brotes vegetativos.

El adulto es un pequeño picudo de color amarillento, con una mancha oscura en el centro y emerge de abril a mayo.

Se recomienda como control destruir las pencas atacadas o bien hacer aplicaciones de Folidol 1.5 lts/ha., en los meses de marzo a abril.

3.- Gusano blanco del nopal (*Lanifera cyclades*, Druce). Larva tipo eruciforme, color blanco-rosado, con un par de patas anales que caracteriza a esta larva, cabeza de color oscuro, mide de 4.5 a 5.5 cm. de longitud por 5.6 mm de ancho, excremento en forma de arroz.

El adulto es una mariposa con alas superiores de color amarillo y las inferiores de color blanco, mide 2 cm. de longitud y 4 cm. de extensión alar; esta plaga aparece de julio a octubre.

El daño es de gran importancia, las larvas recién nacidas poco a poco avanzan hacia el interior alimentándose del tejido de las plantas, formando galerías y debilitando la planta, hasta provocar su muerte o impidiendo que produzca nuevos brotes y además disminuye considerablemente la producción de frutos.

Debido a sus hábitos sociales, en los meses de septiembre y octubre se localizan las colonias de larvas jóvenes sobre las pencas bajo una malla de seda, las cuales deben destruirse. Las colonias de larvas desarrolladas se localizan gracias al cúmulo de excrementos que expulsan de su galería y ahí mismo pueden destruirse.

El control químico puede realizarse por medio de los productos señalados para el control del picudo barrenador.

4.- Gusano cebrá (*Olycella nephelapsa*, Dyar). Gusano en su máximo desarrollo de color negro brillante, con 12 franjas blancas, un tamaño de 4.5- 6.9 cm. de longitud; aparece en febrero, abril y junio. El adulto es una mariposa inactiva de aspecto polvoso y opaco.

Al terminar su estado larvario escapa o penetra en el suelo, donde construye un cocón de seda para transformarse en pupa. En el campo hay dos generaciones al año, siendo la primera la más perjudicial, porque sus enemigos naturales no están activos.

El daño lo hace más severo en el segundo estadio de desarrollo; al alimentarse destruyen el interior de la penca, produciendo un abultamiento en forma de tumor. Las plantas dañadas no producen brotes ni frutos.

Se puede combatir haciendo uso del control biológico. En el Valle de México existen dos enemigos que parásita y atacan a las larvas y ellos son: el Taquinido *phorocera texana* Aid y Wedd, que ataca a las larvas maduras, pero que les permite construir un cocón antes de morir; el otro es una avispa de la familia braconide *Apanteles mimoristaes* y se encuentra numerosas pupas de la avispa junto al cadáver de *Olycella* sp.

Durante su aparición en enero, el parásito se puede combatir eficientemente mediante el control químico con los insecticidas que a continuación se citan:

Servín pH 80  $\pm$  de 200 a 400 g/ha., disuelto en 100 lts., de agua; Tamarón 600 de 0.5 a 1.0 lt/ha., disuelto en 200 lts., de agua.

En la segunda época, cuando las larvas han llegado a su madurez, se procede a extraerlas y destruirlas mecánicamente. Granados y Castañeda, 1991; Santibáñez, 1992)

5.- Chinche gris (*Chelinidea tabulata*, Burn). Al aumentar la temperatura en la primavera se incrementa las poblaciones de esta plaga que empieza a reproducirse activamente; las hembras colocan sus huevecillos sobre las pencas o espinas en hileras, formando grupos de 5 a 15; las ninfas al nacer son de color negro, excepto el abdomen que es de color claro verdoso; pasa por 5 estadios ninfales y el adulto es de color café grisáceo y de 12 a 15 mm., de longitud.

El daño lo causa las ninfas (Chinches jóvenes), de color verde pálido, y las adultas café grisáceo; se alimentan del jugo (savia) de la penca, ocasionando manchas de color amarillento con el centro verde oscuro, el tamaño de las mismas varían de diámetro, según se trate de picaduras de ninfas o de adultos.

Este insecto muestra preferencia por alimentarse por cladodios tiernos; sin embargo, también lo hacen sobre pencas de mayor edad e incluso sobre los frutos.

El control químico es con: Folidol 50 % a razón de 1.0 a 1.5 lts/ha., en 200 lts., de agua; Servín 80 pH a razón de 200-400 grs/ha., en 100 lts., de agua; Malathión 1000 a razón 1 lt/ha., en 200 lts., de agua.

6.- Chinche roja (*Hesperalabops gelastops*, Kirkley). Estos insectos inverna en forma de huevecillos entre la cutícula y la pulpa, son de color rojo, se presentan en colonias, aparecen en primavera, al llegar el invierno mueren los adultos y quedan los huevecillos invernantes que dan origen a las siguientes generaciones.

El daño que ocasionan las ninfas y adultos es alimentándose de la savia (jugo) de las pencas para formar manchas resacas que posteriormente se levantan y con frecuencia se unen provocando el agrietamiento de la superficie.

El control se puede usar los mismos insecticidas usado para el control de chinche gris.

7.- Cochinilla o grana (*Dactylopius indicus* Green). La hembra es áptera y el macho alado, todas las especies llevan por encima una capa blanca de material cerosa que secreta por los poros. Al nacer son pequeñísimas, de forma elíptica y color rojo. El primer estadio ninfal es muy similar al adulto, las ninfas macho después de varias semanas hilan un cocón y con el tiempo caluroso emergen adultos alados que llevan dos filamentos en el extremo del abdomen.

El daño, estos se localizan en la parte lateral de las espinas, con apariencia de pequeñas bolitas de algodón, que al ser presionadas expelen un líquido rojo púrpura, el ataque severo de esta plaga puede causar la caída del fruto, debilitamiento de la planta y finalmente la muerte.

El control natural, cabe destacar que existen dos insectos enemigos que atacan a la cochinilla, esto son: *Chilocorus cactillinae* (cócconélido), que en su estado larvario se alimenta de las hembras, y el otro es *Lactila coccidivora*.

El control químico se da, mediante la aplicación en el momento que se presente esta plaga, de cualquiera de los siguientes productos: Parathión metílico en dosis de 1.0 lt/ha., en 200 lts., de agua; Parathión metílico 2 % a razón de 25-50 kgs/ha., y Malathión 1000 de 1.0 lt/ha., en 200 litros de agua.

Según Santibáñez (1992) el cultivo de este insecto (*Dactylopius coccus* costa), constituye una alternativa para fomentar la economía campesina, por lo que a partir de 1986 se inicia las primeras investigaciones para rescatar y generar tecnología para el cultivo y aprovechamiento de la grana cochinilla del nopal.

La grana es una explotación abandonada pero su creciente demanda en el mercado internacional indica que su cultivo se debe propagar para diversificar el aprovechamiento del nopal.

De la cochinilla o grana se saca un tinte rojo que se usa para teñir telas; hacer pinturas de labios (cosméticos); colorantes de alimentos, bebidas alcohólicas y medicinas. Actualmente su importancia a resurgido dado que los tintes artificiales causan daño a la salud.

Su recolección permite ofrecer una alternativa complementaria de ingresos a los productores de la zona, siempre que esta plaga no alcance a causar daños severo a la planta y al huerto.

#### 5.11.2.- Existen plagas de suelo como:

8.- Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.). Estas larvas causan daño al alimentarse del sistema radical de la planta. Es uno de los insectos del suelo más destructivos y problemáticos. Las larvas de estos individuos son de color blanco con la cabeza café y seis patas prominentes; pasa el invierno en el suelo, tanto en forma de adulto como de larvas de distintos tamaños.

El daño que ocasiona, es que se alimenta de las raíces y partes subterráneas de las plantas.

Para su control, se recomienda aplicar una mezcla de abono orgánico y fertilizante, de los siguientes productos:

Furadan 5 % granulado 20-25 kg/ha.; Counter 4 % granulado 20-25 kg/ha.; Oftanol 5 % granulado 20-25 kg/ha.

9.- Gusano de alambre (*Diabrotica* sp). El adulto es un escarabajo de color oscuro. Las larvas al nacer se alimentan de las raíces de las plantas. Se necesitan hasta tres años para que se complemente la metamorfosis y la larva se transforme en insecto.

Producen con frecuencia daños muy severos, la invasión se reconoce por la marchites que presenta la planta en su parte aérea

El control de éste es similar a la gallina ciega.

### 5.11.3.- Enfermedades.

1.- Mancha bacteriana (*Bacterum* sp). Dicho patógeno necesita un medio de entrada (herida o vector).

Las plantas atacadas presentan manchas de color café a negro a medida que avanza el daño. Las pencas adquieren consistencia blanca y de olor desagradable.

Se recomienda aplicar zineb a dosis de 300-600 gr./100 litros de agua; captan 1.0 a 1.5 kg./400-500 litros de agua o caldo bordeles al 1 %, con intervalos de 15 a 20 días.

Las plantas muy dañadas deben desecharse y destruirse con fuego.

2.- Manchas o secamiento de la penca causada por (*Alternaria* sp). En las partes de la planta infectada por este hongo, se observan manchas cloróticas con el centro y márgenes más oscuras, seguido de secamiento rugoso y las pencas empiezan a secarse.

Para combatirlo se realiza aplicaciones con captán a dosis de 1.0 a 1.5 kg./400-500 litros de agua; arazan 75 de 30 a 45 gr./planta y caldo bordeles al 2 %.

3.- Antracnosis (*Callotrichum* sp). Las pencas o plantas afectadas presentan manchas circulares de color café con tonalidades rojizas, generalmente inician en el borde de las pencas y van invadiendolas hacia la base; en ocasiones estas manchas se presentan en el fruto.

El combate de esta enfermedad es aplicar a intervalos de 15 a 20 días los fungicidas recomendados para el combate de la mancha o secamiento de la penca. Destrucción de la planta con daño severo.

4.- Pudrición de la epidermis. Su agente causal es un hongo del género *Phoma*. Provocan la pudrición en pencas y frutos, en los que se observan manchas hundidas y oscuras, que se agrandan y ennegrecen a la vez que se forman ampollas, y al oprimirlas expelen un polvo negro (esporas).

El control de éste puede realizarse mediante aplicaciones de los productos utilizados en la mancha o secamiento.

## 5.12.- Producto y subproductos del nopal y la tuna.

El producto principal a obtener es, tuna cristalina blanca de cascara gruesa y resistente, que corresponde a la variedad "tuna alfajayucan", su presentación para su venta es de acuerdo a la norma de calidad que demandan, tuna fresca, limpia, libre de espinas, sin magulladuras, en caja de madera con capacidad de 30 kilogramos.

Debido al tipo de cultivo y al producto que se obtiene, no existe la generación de subproductos, pero se cuenta con estudios para poder obtener mermeladas, jugos, aceites, aguardiente, que hasta el momento no se ha logrado obtener un subproducto industrial en la zona de estudio, por la falta de tecnología, asesoría técnica, financiamiento, entre otros aspectos, que de serlo permitiría un avance en el desarrollo productivo y aprovechamiento integral del cultivo, además en los aspectos como económicos, social y cultural; y por consiguiente en incrementos en la producción, mejores precios del producto, repercutiendo en mayores ingresos para los productores.

Según Mayoral (1992) en su aportación a la industrialización integral del nopal y la tuna contempla el aprovechamiento máximo de todos los productos que son:

- a) De la penca del nopal se extrae un hipoglucimante que existe en la pulpa que es utilizado para el control de la diabetes de manera natural y en la industria química.
- b) Un anti-inflamatorio y celulosa para papel el residuo se puede tratar para obtener un alimento base para ganado bovino.
- c) De la baba de nopal se puede extraer un mucilago natural que es la harabinsosa, la cual puede usarse para hacer etiquetas, mimbres, etc., humectantes sin riesgo de contaminación o daño al hombre, ya que es un producto natural.
- d) Las espinas de la penca y ahuates, tanto de la penca como de la tuna, se puede tratar para obtener una laca natural para madera de muebles y piezas diversas.

- e) Del fruto del nopal, se extrae la fructosa que se encuentra en la pulpa y jugo de la tuna, azúcares como la glucosa y el galactamo, y el ácido ascórbico y pectina.
  
- f) De la semilla de la tuna se extrae aceite de tuna de alto valor nutritivo y del gabazo que queda, producir un alimento para aves de corral.
  
- g) De la cascara se extrae la celulosa para papel y del residuo hacer forrajes base para ganado.

La industrialización del nopal y la tuna es posible pero puede fracasar si no se desarrollan los mercados correspondientes para el consumo de estos, el cual en la región sólo se ha dado de manera de estudios, y no se ha logrado concretar en proyecto real por falta de recursos económicos.

**VI.- ASPECTOS TECNICOS PRODUCTIVOS Y ORGANIZACION DE LA ZONA  
DE ESTUDIO**

## 6.1.- Estructura agraria

La comunidad de Laminilla zona de estudio, además de contar con parcelas ejidales que va de 1.00 Ha., a 6.00 Has., también poseen propiedades particulares de extensión minifundista cuya característica se concentran en 0.50 Ha., a 10.00 Has., de riego y temporal.

La superficie ejidal que corresponde a la comunidad de Lagunilla es de una extensión de 960-23-00 hectáreas distribuidas en 275 ejidatarios con un promedio de superficie de 3.5 hectáreas correspondiente a cada ejidatario, el cual no se da el reparto equitativo, ya esta se realizo en diferentes periodos desde 1942, año en que se dio la asignación de la tierra, por lo que los solicitantes eran pocos y por lo tanto el reparto era de mayor extensión y en la medida que aumenta la población demandante de ejido esta se reparte en menor superficie, así como también el fraccionamiento de parcelas ha permitido mayor número de ejidatarios con menor extensión de superficie, esto indica que algunos poseen hasta 6 hectáreas y otros menor de 2 hectáreas.

En la porción ejidal en donde se ubica la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada Productora de Nopal y Tuna. Está integrada por 61 socios ejidatarios, con una superficie con la que participan de 1.50 Ha., a 5.50 Has., y en promedio de 3.50 Has., alcanzando un total de 200.00 Has.

La sociedad no tiene ningún tipo de problema agrario, todos poseen sus títulos de propiedad de la parcela que les corresponde, expedidos por la Secretaría de la Reforma Agraria en diferentes periodos y concluyendo en 1991.

### 6.1.2.- Uso actual y potencial del suelo

El Ejido de Laminilla cuenta con una superficie total de 960-23-00 hectáreas, las cuales se distribuyen en:

RIEGO	238-90-00 Has.
TEMPORAL	475-00-00 Has.
MATORRAL	246-33-00 Has.
TOTAL	960-23-00 Has.

Las superficies favorecidas por el riego son dedicadas al cultivo de maíz, frijol, alfalfa.

Las superficies contempladas de temporal son aprovechadas para el cultivo de maíz, frijol, haba y cebada, cuando se presentan buenas temporadas de lluvias que son ocasionales, lo que permite que durante algunos periodos son improductivos y que en algunas ocasiones va más de dos años. Esto a permitido ampliar la superficie dedicada al cultivo del nopal tunero y obtener una producción por mínima que sea es segura.

El uso potencial del suelo es la superficie de matorral que se cuenta disponible para ampliar la frontera agrícola, ya sea de temporal o de riego, a través de la generación de nuevas perforaciones de pozos.

## 6.2.- Antecedentes de la sociedad

La sociedad productora de nopal y tuna nace de una petición de los campesinos ejidatarios de Lagunilla, municipio de San Salvador en 1976, la falta de recursos económicos y de servicios motivo a esta organización para generar fuentes de empleo en la región, así como incorporar nuevas áreas a la producción que resultaban poco rentables, además de evitar la erosión del suelo y mejorar las condiciones de vida de la comunidad.

De esta manera, se lleva a cabo una reunión general de todo los ejidatarios para aprobar el proyecto, en el cual solo 61 socios tomaron la decisión y se organizaron como un sector de producción de responsabilidad solidaria, decididos a trabajar y hacer productivo sus parcelas a base del cultivo del nopal tunero cristalina blanco de alfajayucan, realizando la petición ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulico y el Patronato Indígena del Valle del Mezquital y la Huasteca Hidalguense, solicitando la asignación de crédito para la ejecución del proyecto, que fue atendida y se le dio inicio en 1978, realizando las labores necesarios como desmonte, nivelación, bordeo, con maquinaria pesada, y posteriormente se da el arranque con la plantación del nopal con una duración de cuatro meses, con la utilización de mano de obra de 100 peones al día.

También es necesario mencionar que en esta sociedad en su devenir de trabajo se clasifica por dos periodos bien definidos.

El primero que abarca desde sus inicios en 1978 a 1988 fecha en que el sistema de trabajo se da de manera tradicional y rudimentaria (manual) en cuanto a selección, limpieza y clasificado de la producción.

El segundo periodo se da a partir de 1988 a la actualidad, este periodo se inicia con la tecnificación de la sociedad en el proceso de limpieza, selección, clasificado y encerado de la producción de tuna.

En el año de 1986, los socios realizaron una petición ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través del programa de Desarrollo Agroindustrial, a que se les apoyara a encontrar la mejor opción para obtener mayores beneficios económicos por concepto de comercialización de su producto (tuna), ya que año tras año, vendían la huerta en un precio que al paso del tiempo no lograba satisfacer sus necesidades y concluyeron que la mejor alternativa sería que los socios le dieran un tratamiento al producto y lo pudieran comercializar evitando a los intermediarios, de este modo se dio forma al proyecto de una planta beneficiadora de tuna, en la que se tendría un proceso de desespinado, clasificado, empacado y encerado, que se inició en 1988.

Esto ha permitido obtener mayores ganancias, logrando cubrir el total de las deudas de crédito obtenido para la realización de la beneficiadora, así como también un mejor nivel de ingresos para los socios que han servido de ejemplo para motivar a los campesinos productores de la región en el cultivo de sus parcelas con nopal tunero, ampliando de esta forma el cultivo de este producto, a través de la sustitución de los cultivos tradicionales temporaleros de maíz, frijol y cebada que son poco rentables; y en superficies ociosas en donde ya no es rentable otro cultivo de ciclo corto; y ampliando la frontera agrícola en superficies ocupada por vegetación de la zona que es de matorral; logrando mayor utilización de los recursos y producción del producto, dando como resultado un desarrollo estable de la comunidad, al tener una fuente de trabajo seguro.

### 6.3.- Organización

La Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada del Ejido de Lagunilla, están organizados como un sector de producción.

Cuenta con un acta constitutiva de la sociedad y un reglamento interno de operación, los cuales fueron formulado y aprobado por la asamblea general en 1978 y que sirve para regular los beneficios colectivos, así como para el cumplimiento de las tareas asignadas.

El contenido de estos documentos es conocido por todo los miembros de la organización.

La elección de los dirigentes de esta sociedad se lleva a cabo mediante la difusión de una convocatoria, con ocho días de anticipación y no más de quince, la cual estipula claramente los asuntos a tratar, lugar y fecha de la reunión, la cual elige un presidente, un secretario, un tesorero y tres integrantes en la junta de vigilancia, con sus respectivos suplentes, encargados de resolver y llevar a cabo el buen manejo de la sociedad en sus múltiples actividades.

La toma de decisiones en esta organización, está reglamentada de acuerdo a la Ley Federal de la Reforma Agraria, la cual contempla tres clases de asambleas generales que son: ordinarias mensuales, extraordinarias y de balance y programación, en donde se toma decisiones o acuerdos, estos en base al grado de importancia se somete a votación y sancionados de acuerdo a los lineamientos que marca cada asamblea. Los acuerdos que se tomen serán obligatorios, también para los ausentes, los cuales quedarán asentados en el acta correspondiente.

La asignación de tareas, los miembros del consejo administrativo, consejo de vigilancia y demás representantes, respectivamente desempeñan actividades bien especificas de acuerdo a su reglamento interno de operación.

El aprovechamiento de los bienes de infraestructura en esta organización, se determina de acuerdo a las condiciones de la misma, y por acuerdo de asamblea general se dictan las disposiciones relativas a la forma de como los socios deben trabajar y participar en la explotación de sus recursos mediante el establecimiento de dos comités seccionales y cuatro secretarías u/o áreas auxiliares de apoyo correspondiente, como las tareas que se asignaron para llevar un mejor control de la producción, acordados de la siguiente manera:

Se dividió la plantación en dos comités y/o secciones:

I) el Angel y

1a. Area: Responsable  
Auxiliar (2)

2a. Area: Responsable  
Auxiliar (2)

II) Motobatha

3a. Area: Responsable  
Auxiliar (2)

4a. Area: Responsable  
Auxiliar (2)

Estas a su vez en dos áreas, una vez definidas estas cuatro áreas, se formaron cuatro grupos que tiene un responsable y dos auxiliares: la selección de estas personas lo hacen los mismos socios, teniendo como base la experiencia, responsabilidad y esfuerzo al trabajo, cada responsable solicita el personal para realizar el corte de la tuna, de acuerdo a como avance la producción y se responsabiliza de la calidad en el corte, acarreo de la fruta, etc., que se lleva a cabo en la plantación.

También se aprovecha estos grupos para proporcionar un mantenimiento integral a la plantación durante todo el año.

En el reparto de beneficios y utilidades, es establecido por acuerdo de la asamblea general, que los ingresos que se obtienen en esta organización, en primer término es cumplir con los gastos de producción y de pago de crédito cuando se solicite y que se este ejecutando durante el año y posteriormente con los excedentes, establecer reservas de capital para fines de obra de beneficio común en términos productivos tales como la compra de equipo de fumigación, maquinaria, etc., y lo remanente se realiza el reparto de manera igualitaria a todo los socios.

A pesar de contar con una organización funcional de manera administrativa se contemplan algunos problemas de tipo funcional en el desarrollo de actividades de trabajo, para con la sociedad de parte de algunos integrantes, que presentan problemas de desinterés en participar activamente y por diversas razones tales como:

- Un 15 % de los socios muestran incapacidad en el trabajo por ser mujeres viudas, por la edad avanzada de los mismo socios y no participan activamente.
- Otros 10 % aproximado de los integrantes muestran apatía bajo el argumento de no tomarlos en cuenta en los momentos de toma de decisiones, pues solo se presentan en asambleas cuando se da el reparto de utilidades obtenido en el periodo productivo; por estar inconformes en las bases establecidas en la normatividad de la sociedad en el apartado de reparto de utilidades ya que este se da de manera igualitaria y no con igualdad de superficie.

El resto de los ejidatarios que participan activamente se ven inmersos en un problema de actitud de trabajo, de organización y motivación, que en ocasiones prefieren trabajar de manera individual.

Estos problemas que de alguna manera impiden llevar a la sociedad a obtener mayores beneficios, puede ser resueltos con un poco de voluntad, al buscar un nuevo sistema de trabajo activo y dinámico que permita a los socios participar y tomar decisiones encaminadas a un mejor desarrollo de sus actividades, de producción y superación en el sistema de vida.

#### 6.4.- Estructura de la huerta

La manera en que se da la distribución de las plantas de nopal en el huerto es:

Existen una serie de hileras que distan entre sí de cuatro metros y las plantas están colocadas en espacios de tres metros entre planta y planta que permite la circulación de maquinaria agrícola o carro que realiza las labores de cultivo, recolección de la producción, además existen caminos especiales para camiones grandes, lo que proporciona un mayor acceso de transporte de la producción obtenida durante todo el año y los requerimientos de la planta. (Fig. No.6)



Fig. No. 6

Las plantas de nopal en el huerto, verticalmente tienen una altura aproximada de 2.0 a 2.50 metros, pero generalmente el promedio es de 1.5 a 2.0 metros máximo.

Actualmente la sociedad se ha modernizado en la fase de comercialización, debido a las jugosas ganancias obtenidas, ya que cuentan con instalaciones de una beneficiadora de tuna



## 6.5.- Labores de cultivo.

La sociedad lleva a cabo las siguientes actividades de cultivo los cuales son:

### 6.5.1.- Preparación del cultivo.

Las actividades para preparar la plantación y cultivo consiste en eliminar la maleza, luego se procede a dar un paso de rastra y con un cuadro de madera desmenuzar los terrones al pasarlo por el terreno. Con una buena preparación no presenta dificultad en el desarrollo de las raíces, no habrá problemas de drenaje y el terreno conservara por más tiempo la humedad. (Fig. No. 8).



Fig. No. 8

### 6.5.2.- Deshierbe.

Se debe tener presente que una huerta libre de maleza será más fructífera. Debido a la gran extensión del cultivo la infestación de maleza es frecuente, pero para eliminarlo se recomienda hacer esta práctica en los meses de Marzo a Abril, de manera manual con azadón ó pala y machete, las malezas que estén cerca de la planta y las que están a la mitad de las hileras se eliminan utilizando tractor con discos que no entierren más de 20 centímetros para no afectar las raíces de la planta. (Fig.No.9).



Fig. No. 9

### 6.5.3.- Aflojamiento del suelo.

Es recomendable aflojar el terreno para asegurar una buena aireación y una mejor captación de agua de lluvia. Esto se lleva a cabo ya sea de manera manual en la base de la planta y/o con maquinaria (tractor de discos) en medio del surco. (Fig.No.10).

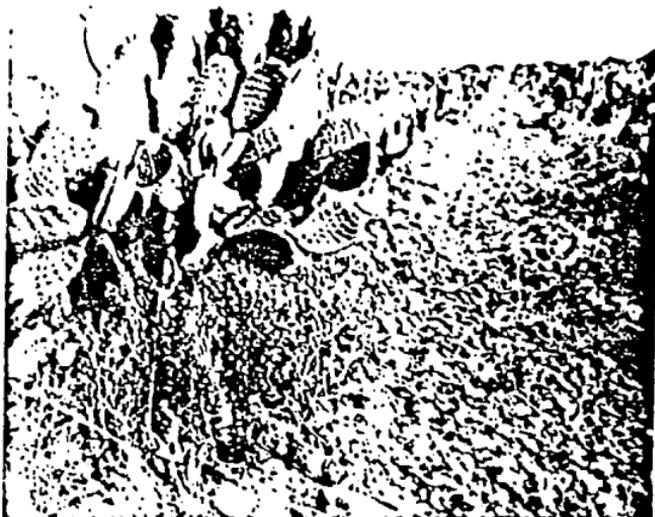


Fig. No. 10

#### 6.5.4.- Aplicación de abono orgánico.

Una vez enraizada la planta, se procede a la aplicación de abono orgánico (de 8 a 10 Kg.) alrededor de la planta en el cajete de 30-60 cm. de radio. Posteriormente se agrega de acuerdo a la necesidad de la planta y de preferencia se realiza antes del periodo de lluvias según se requiera.

La materia orgánica que se emplea comúnmente es el estiércol de vaca, de borrego y de pollo, que son los más recomendables para la buena producción. (Fig. No.11).



Fig. No. 11

#### 6.5.5.- Fertilización.

Se recomienda fertilizar al segundo año de la plantación y cuando exista humedad, también en cajete (nunca debe aplicarse pegado a la planta), este procedimiento es poco recomendable en estas zonas debido a la inseguridad de las lluvias, por lo que su aplicación debe ser cuidadoso de lo contrario puede perjudicar a la planta.

#### 6.5.6.- Poda de formación.

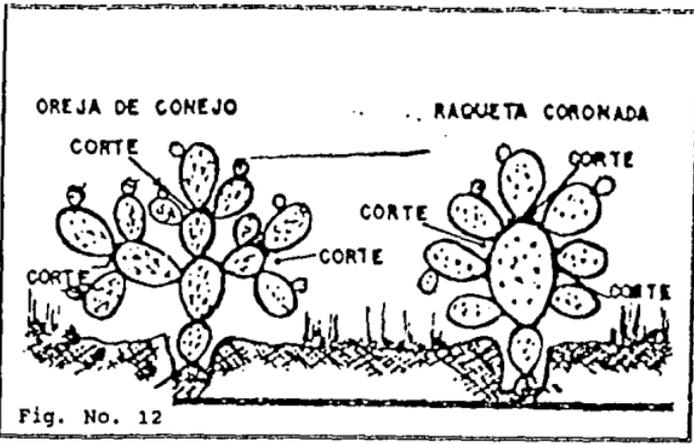
Una actividad común de la huerta es la poda, tiene como finalidad el de mantener joven a la planta y evitar que haya demasiados cladodios en ella.

Cuando las plantas han emitido los primeros brotes, es aconsejable eliminar aquellas pencas que están en posición y ángulos inadecuados a la exposición solar; también las que se encuentran muy juntas y en la base del tallo. Las formas más comunes de poda son: circular, orejas de conejo y raqueta coronada. (Fig. No.12).

Los desechos de la poda, rara vez son sacados de la plantación, pues con el fin de evitar plagas como tuza o ratas son picadas y utilizados como abono para agregar humedad al suelo. (Fig.No.13).

#### 6.5.7.- Poda de producción.

Al iniciarse el proceso de producción, debe de combinarse la poda de formación con la de producción; se elimina los cladodios que tuvieron producción de tuna en la cosecha pasada y se dejan solo las que por su colocación interesa obtener nuevos brotes para el siguiente año.



Tampoco se deben dejar todas las pencas de un año de edad, ya que la planta tendría sobreproducción, mediante la poda, las plantas deben mantener una altura de 1.80 m. para facilitar la cosecha.

La época más adecuada para realizar la poda, es después de la cosecha de tunas. (Fig. No.14).

Los cladodios podados pueden tener doble propósito, el de servir como materia orgánica que es integrada al suelo o bien como forraje.

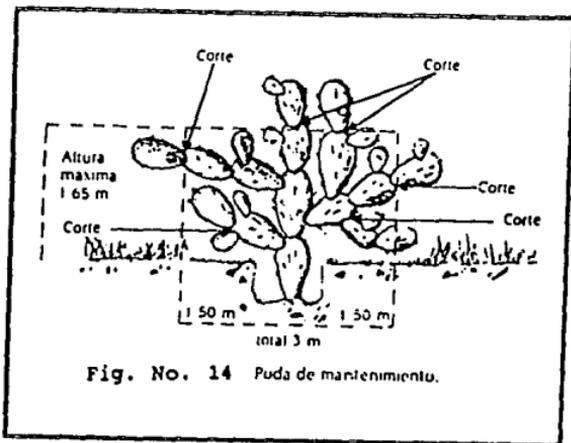


Fig. No. 14 Poda de mantenimiento.

#### 6.5.8.- Replantación

Los productores de la zona utilizan la propagación vegetativa con dos o tres cladodios, la cual es escogido de acuerdo a los siguientes características, mayor tamaño, sin cicatrices y sin enfermedades ni plagas. Si la penca de nopal cumple con tales características, se corta por la base para evitar que se pudra y se lleva a la sombra para impedir una deshidratación completa y para que cicatrice la herida del corte; al cicatrizar (15 a 20 días), si el cladodio no ha adquirido una infestación o infección se procede a ser plantado, este proceso se realiza con la finalidad de mantener a la huerta siempre productivo ya que la replantación se lleva a cabo cuando alguna planta de nopal sea desechado por estar plagado o enferma. (Fig. No. 15).



Fig. No. 15

## 6.6.- Cosecha o recolección del fruto (tuna).

La tuna es un fruto no climatérico que debe cosecharse cuando haya acumulado suficientes azúcares que garanticen un buen sabor.

La recolección de tuna es manual y la maduración del fruto tarda aproximadamente 6 meses después del amarre. La madurez de la tuna se reconoce por el cambio de color que experimenta, lo cual se presenta a final de Junio a Octubre, pero en algunos casos se prolonga hasta Noviembre con igual periodo de cosecha, intensificando su recolección en la segunda quincena de Julio a la primera de Agosto.

Uno de los problemas más importantes al que se enfrenta el productor de tuna es las "cuarteaduras" de la fruta, que se presenta cuando ésta ya esté madura y es alcanzado por las lluvias y la alta radiación al día siguiente, lo que provoca la dilatación de la tuna y la revienta, proceso natural que no es controlable y que repercute en las ganancias del productor.

Se considera que durante el periodo de producción de la tuna, un 10 por ciento del total que se obtiene en el huerto, se desecha por presentar mala calidad, ya sea por cuarteaduras, chicas o maltratadas, por lo que no es comercializable. Esta producción puede ser aprovechada para la alimentación de un número considerable de ganado porcino que los aprovecha muy bien, pues son de los pocos animales que mascan la semilla por lo que pueden fácilmente digerirla y aprovechar su contenido de grasa.

### 6.6.1.- Corta

Una vez maduro el fruto, se cosecha en forma manual una por una, utilizando guantes de cuero y en esta operación se toma el fruto por la parte media inferior, se le da un giro mayor a 90° y se inclina para separarlo del nopal. El giro es de importancia, debido a que si no es adecuado se causa heridas en la base de la tuna, lo que facilita la

putrefacción de la misma y está a su vez, puede constituir una fuente de infección para otros frutos sanos.

La tuna que va a ser transportada a distancia se cosecha sazón; la que se consume localmente se cosecha bien madura.

La hora del corte es muy importante, lo ideal para el arranque de la tuna, es de la 5:30 a las 10:30 a.m., que es cuando existe humedad ó rocío y retiene las espinas del fruto y no sopla el viento que disemina los ahuates, más tarde el ambiente es seco y con el calor del sol se desprende con facilidad infinidad de espinas (ahuates) que pueden afectar la vista del cortador.

#### 6.6.2.- Recolección.

A medida que se va cosechando la tuna se deposita en "cubetas" para después llenar cajas de reja y poder concentrarse en patios cubiertos con paja de trigo y cebada en donde se extiende el fruto para que se seque al sol y se le pueda eliminar las espinas (ahuates), esto se realizaba hasta antes que se modernizara la sociedad, actualmente es procesado el producto (tuna) para hacer la limpia y quitar las espinas (ahuates).

#### 6.6.3.- Desespinado y selección del fruto.

Una vez cosechado el fruto se procede a deshuarar, para lo cual se usa una escoba y removiendo constantemente los frutos, de esta forma se desprende fácilmente las espinas y se procede inmediatamente a seleccionar los frutos en base a su tamaño y aspecto (color, daño mecánico, daño por insectos, etc.), se empacan en cajas de madera, cuyo contenido es de 250 a 300 tunas, según el tamaño y el peso aproximado es de 30 kilos por caja. De esta manera se traslada a los centros de consumo.

Esta práctica se realizaba en la zona de estudio desde 1980 cuando se empezó por recolectar la primera producción de tuna hasta 1988, a partir de esta fecha el proceso fue diferente, al contar con maquinaria moderna que realiza la práctica de desespinado y encerado.

Cuando se tiene plantaciones comerciales de más de 50 hectáreas, como es el caso de la zona de estudio, se recomienda el uso de maquinaria para quitar los ahuates. El funcionamiento de esta maquinaria es utilizando cepillos giratorios de cerdas que al ponerse en contacto con las tunas, le eliminan los ahuates por frotación constante y a través de un ventilador y recogedores especiales, los va juntando y separando de la tuna hasta lograr así un fruto brillante y limpio.

Las actividades básicas de la planta en la zona estudiada es la siguiente:

a) Area de recepción.

Recepción e inspección.- El fruto es recibido en la planta del camión, donde se procede a verificar sobre muestreo de algunas cajas, con la finalidad de controlar la calidad (madurez, plagas, enfermedades), y detectar si no existe fruta podridas.

b) Area de maquila.

Cepillado.- La fruta pasa a una cepilladora donde se eliminarán las espinas que presenta la tuna en su superficie exterior, para lo cual se usarán cepillos de cerdas blandas con el objeto de no dañar el fruto.

Clasificación.- Se preselecciona con el objeto de eliminar la fruta que no tenga las características mínimas deseables.

**Selección manual.-** En este caso se realiza la separación por tamaño, para la cual se utiliza uno de los métodos del sistema de apertura variable. Al final se obtiene tres tamaños diferentes de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Tuna de primera, diámetro mayor de 7 cm.

Tuna de segunda, diámetro entre 5-7 cm.

Tuna de tercera, diámetro menor de 5 cm.

Donde la fruta presenta las características adecuadas, luego se registra fecha de corte y fecha de entrada a la planta en espera de su turno.

**Empaque.-** Se realiza dos tipos de empaque, dependiendo del tipo de mercado al que sea destinado la tuna.

Posteriormente se procede al tapado o sellado de la reja.

c) Area de almacenaje.

Hechas las operaciones anteriores, el producto ya empacado se estiba en el área de almacén, perfectamente bien clasificado por variedad y calidad en donde podrá permanecer un máximo de tres días antes de ser vendidas.

## 6.7.- Empaque y clasificado del producto

En empaque normalmente utilizado para el mercado nacional, es la caja manzanera de tres tablas (reja), con una capacidad de 25 a 30 kilogramos de tuna, la cual se maneja abierta en la parte superior ó bien, tapada con papel grueso ó hierbas, sujeto con hilos y/o lazo.

La fruta deberá presentar homogeneidad en el empaque de tal manera que asegure una protección eficiente del producto, tomando en cuenta que la fruta no deberá sobresalir en ningún caso del nivel superior del empaque.

Para el mercado internacional se exige que sea en cajas de 10 kilos de cartón grueso, decorada y roturada comercialmente de preferencia y la tuna envuelta individualmente en papel china, libre de espinas y con recubrimiento de cera.

### 6.7.1.- Clasificación del producto.

Se clasifica la tuna por su tamaño y presentación en calidades: primera, segunda, tercera y "papel", variando para cada calidad su forma de empacado y peso.

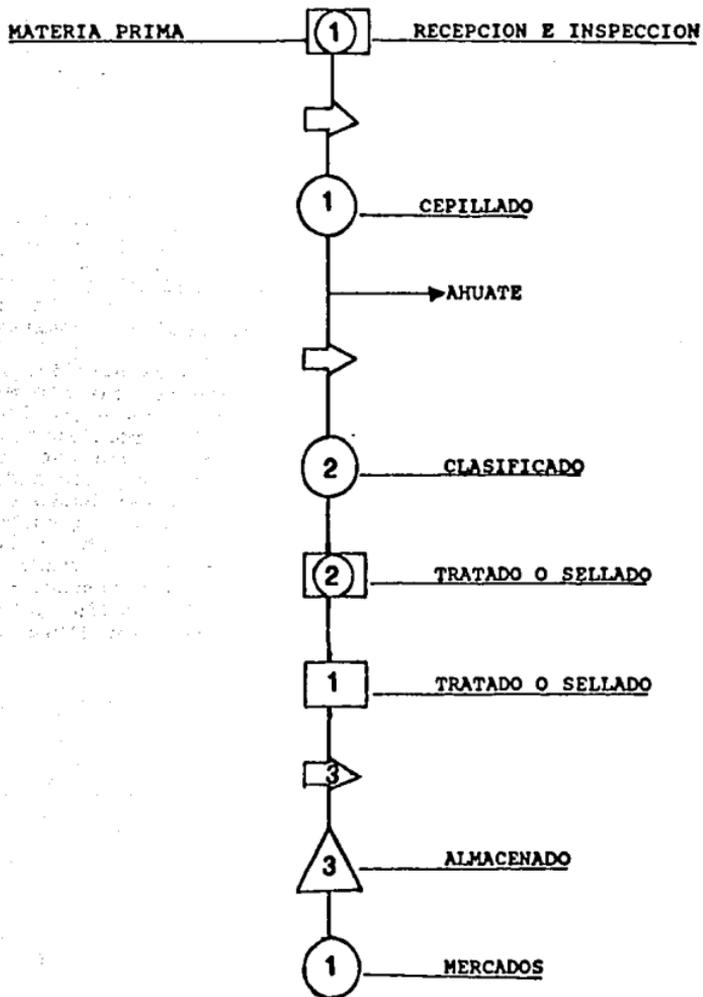
- Primera: Su empaque es en forma de "pescado", en rejas de madera, con un peso de 28 a 30 kilos.
- Segunda: Su forma de empaque es "parada", en rejas de madera, cuyo peso de 30 a 32 kilos.
- Tercera: Su empaque es a "granel", en rejas de madera con un peso de 32 a 36 kilogramos.
- "Papel": También su empaque es a "granel", y en esta, estarán las tunas que no cumplan con las especificaciones para su selección.

### 6.7.2.- Diagrama de flujo.

El diagrama de flujo de materia son modelos esquemáticos, ya que solamente es una representación gráfica del procedimiento del sistema; sus componentes son líneas y símbolos; su elección son arbitrarios al no existir una convención universal que disponga la utilización de tales representaciones.

La explicación del flujo de materia prima en la sociedad es: la materia prima (tuna) es recolectada en la parcela de los socios en cajas de campo, y el cual es acumulado en la beneficiadora para su recepción e inspección del producto para efecto de control de calidad (madurez, plagas y enfermedad); posteriormente se lleva a cabo el cepillado con la finalidad de limpiar las espinas (ahuates) de la tuna; una vez que queda libre de espinas se da la clasificación del mismo por tamaño y presentación, y eliminando la fruta que no tenga las características mínimas deseables; pasando por una inspección rigurosa para realizar el empaque por calidades y de acuerdo a las políticas de ventas, se da un tratado al producto; y posteriormente se procede al tapado o sellado de la reja para poder almacenarlo que comprende la estiba de las rejas en el almacén hasta una altura de 5 rejas por un periodo de 3 a 6 días, quedando listo para ser transportado y venderse directamente a los mercados de distribución del D.F., también se vende a intermediarios quienes aumenta sus ganancias al transportarla a los mercados de distribución del D.F. o de provincias en donde a través de nuevos intermediarios se distribuye en mercados locales y de ahí a los consumidores.

DIAGRAMA DE FLUJO



## 6.8.- Producción de tuna.

La producción del fruto se localiza de manera regular en el perímetro superior de los cladodios producidos en la temporada anterior, por lo cual, la producción está íntimamente ligada a las condiciones preveas de la nopalera, la disponibilidad de agua y nutrimentos minerales en el suelo y con la densidad de los cladodios por unidad de superficie.

La cantidad de tuna producida por cada penca es variable, siendo normal encontrar de una a diez tunas por raqueta, sin embargo frecuentemente, bajo buenas condiciones de humedad y fertilidad del suelo, es posible encontrar más de treinta tunas por penca.

Así también, el nopal tunero inicia su producción a partir del tercer año y esta se incrementa proporcionalmente hasta el quinto ó sexto año, el cual se estabiliza su rendimiento.

Esto es, en el primer año de haberse realizado la plantación la cosecha de tuna es nula, dado que durante este periodo la planta solo consigue arraigarse. Este tiempo también se realiza la reposición de las plantas que no hayan arraigado o prendido.

El segundo año, la planta empieza a emitir sus primeros brotes que dan origen a las pencas superiores, consideradas como etapa de crecimiento y adaptación de la planta, y tampoco se obtiene producción de tuna.

El tercer año, la planta empieza a producir sus primeras tunas, obteniendo alrededor de 5 a 8 tunas por mata con un peso aproximado de un kilogramo, lo que significa que en una hectárea se cosecha alrededor de 832 kilogramos que alcanzo a empacar 27 cajas de 30 kilos cada una, y esto multiplicados por los 200 hectáreas que abarca la sociedad se tiene una primera producción anual de 5,400 cajas en total, significando un primer ingreso favorable, si contabilizamos que en el mercado se cotizo a buen precio.

Cuarto año, la planta aumenta su producción alcanzando aproximadamente de 10 a 16 tunas por mata con un peso de 2 kilogramos, los que multiplicados por 832 plantas en una hectárea, represento 1,664 kilos suficientes para empacar 55 cajas de 30 kilos cada una, los que multiplicados por la superficie total de la sociedad, dan un total de 11,000 cajas anual, producción favorable que permitió recuperar parte de la inversión inicial y los costos de producción generada.

El quinto año, cada planta de nopal produjo 3 kilogramos de tunas en promedio alcanzando a empacar 83 cajas por hectárea con el mismo peso y obteniendo un total de 16,600 cajas, o sea 49.8 toneladas, permitiendo a los productores seguir recuperando su inversión y los costos de producción, absteniendo la utilización de los ingresos en el reparto para los socios.

A partir de este año, ya es considerable realizar cortes de nopalitas tiernos que estén mal colocados y sirven para venderse como verdura sin que afecte la planta, calculando que cada planta de nopal se puede obtener un promedio de 5 a 10 piezas alcanzando un total de 1,800 piezas por hectárea y contabilizando con el total de la superficie en la sociedad alcanza 180,000 piezas, generando una ganancia adicional, el cual no se aprovecha integralmente, ya que no se explota para su venta por falta de un mercado que garantice su consumo total ofertado y solo de cosecha para el autoconsumo de los socios.

En el sexto año, de haber establecido la huerta, la producción de tuna se da de manera uniforme, obteniendo en promedio de 3.5 a 6.5 kilogramos por planta, por lo que en producción total se contemplan en 2.9 a 5.4 toneladas de tuna por hectárea, siendo esta de 97 a 180 cajas por hectárea. (Cuadro No. 14).

Es de considerar también que el nopal tunero tiene el mismo comportamiento que la mayoría de frutales, por lo cual se presenta un fenómeno de alternancia, donde un año se obtiene una elevada producción de tuna y al siguiente año la producción es baja, por lo que en este periodo se presenta mayor brote de nopalitas, esto permite que los agricultores obtenga producción segura durante el año, ya sea de tuna que

es el principal objetivo y la mas rentable ó el nopal para verdura de menor relevancia económica y que de alguna manera se tiene garantizada la producción y los ingresos.

La producción de tuna por hectárea varia de acuerdo a múltiples factores como: la edad de la plantación, sanidad de las plantas, calidad de la tierra en que se desarrollan, labores culturales que se apliquen, presencia de fenómenos meteorológicos adversos y especialmente de si se presentan o no lluvias de consideración durante los meses de Enero a Abril, que son los meses las que definen la producción del fruto, sin embargo en términos generales, puede decirse que en huertos en plena producción, bajo condiciones normales de la zona se puede cosechar desde 100 hasta 300 cajas de tuna por hectárea, con un peso de 30 kilogramos cada una, para dar una producción aproximada de 3 a 9 toneladas.

#### 6.8.1.-Rendimiento.

El rendimiento promedio Nacional de tuna se estima alrededor de tres toneladas, a nivel regional presenta variaciones importantes que están asociadas con las condiciones ecológicas y la intensidad de manejo del cultivo. En la zona los niveles de producción son menores y fluctúan entre 2.8 y 6 toneladas/hectáreas.

Sin embargo en todas las regiones productoras se presenta el problema de inestabilidad del rendimiento, causado en parte por la alternancia, fenómeno que es inherente a la naturaleza de todas las plantas policarpelares.

## 6.9.- Aprovechamiento del nopal.

### 6.9.1.-Forraje.

El nopal como forraje reviste gran importancia a nivel mundial, principalmente en las zonas áridas y semiáridas donde la producción de forrajes es pobre e irregular durante todo el año y variable en cada año, por lo que su utilización en la alimentación animal constituye un recurso valioso de estas zonas que se emplea no sólo durante la sequía, sino como parte integral de la alimentación de los rebaños.

El aprovechamiento del nopal para forraje de esta variedad no es recomendable, ya que se tiene que realizar la quema de las espinas para que el animal se lo pueda comer.

Para ello solo se realiza en épocas de sequía y con la autorización de los socios, lo cual se tiene que realizar la selección de las pencas de nopal y retirarlas de la planta, realizando la quema en lugares alejado del huerto.

Esta practica se realiza como complemento, a fin de dar utilidad al nopal que resulte de la poda y al mismo tiempo poder alimentar al ganado de los productores cuando la sequía se hace intensa.

### 6.9.2.- Verdura (nopalitos)

La explotación del nopal para verdura en el consumo humano, tanto en fresco como en diversos guisados, constituyen una parte importante en la economía familiar de los habitantes de las regiones que producen nopal y en especial a la zona de estudio, que por sus hábitos alimenticios de la población, dan a los nopalitos una cierta importancia dentro de la dieta. Esto ha permitido registrar producciones considerables a nivel nacional. (Cuadro No.8).

En la sociedad de Lagunilla, la cosecha de nopal para verdura se realiza de manera selectiva y complementaria en la temporada productiva, que va del mes de Febrero a Abril, fecha en que los nopalitas alcanzan su tamaño óptimo para ser cosechados y consumidos como verdura, y es el periodo cuando alcanza su máxima producción bianual y precio, por ser época de cuaresma donde el consumo y la demanda es elevado.

Cuando los precios de comercialización no son favorables para el productor, además de cosecharlo para el autoconsumo de los socios, se deja el nopal a que madure para luego obtener mayor producción de tuna en el siguiente ciclo y al terminar el periodo de cosecha de la tuna, la penca ya madura puede ser retirado con uno o más pencas para la propagación y venta, esto se realiza cuando existe algún comprador que desee realizar alguna plantación y lo solicite con anticipación, con la finalidad de no dejar que la planta se pueda secar en caso de no realizar la venta.

La recolección de cladodios tiernos de nopal puede considerarse que no afecta el recurso, cuando la huerta tenga mas de tres años o cuando la planta cuente con suficientes ramificaciones, aunque puede competir con la producción del fruto si su producción se da de manera intensa, ya que la floración y la fructificación se da en pencas que tienen más de dos años.

CUADRO No.8

PRODUCCION NACIONAL DE NOPAL PARA VERDURA

AÑO	PRODUCCION TON.	PRECIO MEDIO RURAL \$/TON.	VALOR DE LA PRODUCCION (MILES DE PESOS)
1984	94,585	36,272	3,430,821
1985	93,229	26,390	2,460,406
1986	N.R.		
1987	N.R.		
1988	N.R.		
1989	108,309	306,125	33,221,082
1990	176,654	373,010	65,893,650
1991	181,465	803,263	172,943,328

FUENTE: Dirección General de Estadística, SARH.

N. R. No reporta

#### 6.10.- Organización del personal de la planta.

El personal se selecciona de acuerdo a las aptitudes en el desempeño del trabajo. Se requiere del siguiente personal para el buen funcionamiento.

-3 personas por camioneta: se encargarán de bajar de la camioneta las cajas de tuna recopiladas en la huerta y colocarlas en el patín.

-1 persona para operar el patín hidráulico y la báscula: se encargará de registrar la entrada de tuna, nombre del productor, lugar y fecha, kilogramos, etc.

-2 personas alimentadoras de tuna a la maquinaria.

-2 auxiliares de alimentador

-1 persona encargada de supervisar el proceso y al personal.

-4 personas por mesa (grande y chicas) para que seleccione el producto.

-4 personas empacadoras.

-2 estibadores.

-1 secretaria.

-2 personas encargadas del mantenimiento de la maquinaria y a la vez ayudaran al personal de la planta.

-4 personas encargadas de la comercialización (ventas y compras).

Para el buen desempeño de las actividades de recolección hasta la venta de la producción, se utiliza el siguiente equipo:

- Guantes de cuero.
- Cubetas o botes de plástico.
- Bolsas de hule.
- Pecheras para cargar.
- Batas

3123  
AGOSTO 28 1942

6.11.- Generación de empleos.

La beneficiadora de tuna, genera 30 empleos directos los cuales comprenden al personal de operación de esta planta, siendo estos:

- Tres recopiladores del producto en la huerta.
- Uno con el patín hidráulico.
- Dos alimentadores.
- Dos auxiliares de alimentador.
- Cuatro seleccionadores en mesa rotativa grande.
- Cuatro seleccionadores en mesa rotativa chica.
- Cuatro empacadores en mesa rotativas chica.
- Dos estibadores.
- Dos encargados de mantenimiento.
- Cuatro encargadas de la comercialización.
- Una secretaria.
- Un supervisor.

El cultivo de la tuna genera ocupación para un gran número de campesinos, se estima que para una hectárea de nopal tunero en producción se ocupan un promedio de 15 a 25 jornaleros por año, dependiendo de la edad y de la productividad del huerto, que participan directamente en la producción o en el cuidado del cultivo, la recolección y el empaque de la cosecha. Hay que tomar en cuenta también que la comercialización al menudeo en los centros urbanos se realiza por medio de vendedores ambulantes que manejan volúmenes pequeños de fruta.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**6.12.- Infraestructura de comercialización.**

En el Ejido de Laminilla, la Sociedad cuenta para poder llevar a cabo la actividad de comercialización con maquinaria y equipo de seleccionadora y enceradora de tuna con las siguientes características:

La planta con que se cuenta en esta sociedad, es de 4 ton/hr., trabajando un turno de 8 hrs/día se tiene 32 toneladas, trabajando 2 meses y medio por temporada se tiene 2 400 ton., de tuna seleccionada.

- Para la comercialización.

La planta beneficiadora de tuna cuenta con equipo para la limpieza y selección de tuna con:

- 1 elevador rezagado con tolva de descarga.- De 1.5 M., de ancho efectivo por 4.5 M., de largo.
- 1 cepilladora deshuatadora.- De 1.22 M., de ancho por 2.57 M., de largo.
- 1 lavadora secadora.- De 1.22 M., de largo.
- 1 seleccionadora automática mod. DECCO.- De 1.5 M., de ancho por 4.5 M., de largo.
- 2 mesas rotativas de empaque.- De 2 M.
- 2 mesas rotativas de empaque.- De 1.5 M.
- 5 transportadores por rodillo .- De 0.35 M., de ancho por 3.05 M., de largo cada uno.
- 1 sistema de extracción de ahuate
- 1 bascula de 200 kgs.
- 1 patín hidráulico.
- una red de energía eléctrica y agua potable.

- Para almacenamiento.

- Se tiene una construcción de una nave y oficinas de 450 metros cuadrados, en donde se lleva a cabo la limpieza, encerado, selección y empaclado de la tuna, con una capacidad de almacenamiento de cinco mil cajas de tuna. Esta nave es de paredes o muro de block hueco, de altura de 6 metros con ventilación natural a partir de los 5 metros de las paredes laterales, techado de lámina galvanizada curva acanalado. (fig. No.16)

- Para transporte.

- Se posee una camioneta doble rodada con una capacidad de 3.5 toneladas, que se ocupa para realizar diversas actividades tales como: recopilar y transportar la producción e insumos requeridos en la huerta, para la comercialización, etc., en caso necesario se tiene contratos con camioneros, ó bien se tiene considerado que algunos compradores vayan directamente a la planta por el producto. A pesar de ello se tiene una deficiencia en cuanto a transporte, que se presenta en la época de producción por lo que es necesario realizar gestiones correspondientes para obtener financiamiento y solventar este tipo de problema.

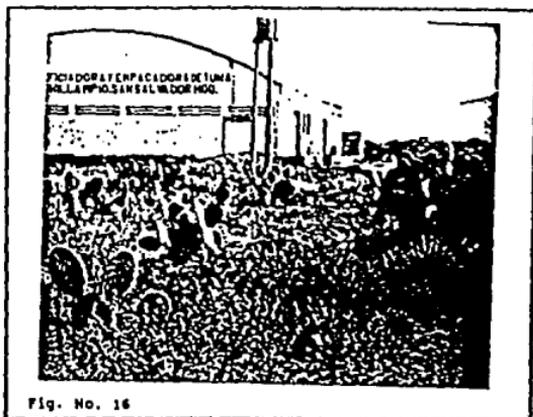


Fig. No. 16

### 6.13.- Participación Institucional.

- La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), a través de la Delegación del Estado de Hidalgo, la Subdelegación de Política Sectorial y Concertación, Unidad de Servicios de Apoyo y Estímulo a la Producción, y Centro de Desarrollo Rural, proporcionan apoyo y asesoramiento técnico de integración, producción, administración de los productores en los trabajos de mantenimiento a la plantación y la beneficiadora rural, en capacitación sobre corte, acarreo, desespinado, lavado, pulido, enserado, empaque, aspectos de contabilidad, manejo de personal, puestos directivo, desarrollo de habilidades gerenciales, selección de personal, administración de recursos financieros, comercialización, apoyo con técnicos pagados por la secretaría, intercambio de experiencias con productores de tuna en empresas similares, etc.
  
- La Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), apoya la actividad agrícola y otorga los títulos de propiedad y lleva a cabo la resolución de problemas agrarios, y aplicación del reglamento interno a socios que no participan en las labores de la empresa, hasta antes de las modificaciones al artículo 27 Constitucional.
  
- El Patronato Indígena del Valle del Mezquital y la Huasteca Hidalguense (PIVMyHH), en su momento apoyó la actividad agrícola desde sus inicios a través de estudios realizados por la misma Institución, créditos otorgados y asesoría de producción del producto, solicitud de maquinaria pesada para el desmonte y subsueo del área a cultivar, así como para el acondicionamiento de caminos.
  
- Banco de Crédito Rural (BANRURAL S.N.C.), financia las actividades agrícolas a través de créditos de avío y refaccionario, para proporcionar mantenimiento a la plantación.

Es de recomendarse a las instituciones gubernamentales y a la banca en general la apertura de: difusión a programas de producción del nopal tunero, de líneas de crédito,

facilidades y estímulos que fomente el incremento de este cultivo, así como proporcionar asistencia técnica especializada y científica en relación a su propagación, industrialización y mejor aprovechamiento de los productos de esta cactácea, acciones que tendrán un doble efecto, por una parte luchar contra el paulatino deterioro ecológico de la zona y por otra, dotar a sus moradores de un nuevo concepto que constituya la base para mejorar sus niveles de vida, además de garantizar una fuente de empleo que permite arraigar a los productores.

Otras acciones que contribuirían a su desarrollo son: a) impulso de la investigación agrícola para incrementar los rendimientos; b) asistencia técnica; c) mayor infraestructura para mejorar la comercialización; d) financiamiento de inversión identificados; f) información sobre el mercado internacional (precios, requisitos, calidad); g) otorgamiento de apoyo financiero acorde a las necesidades del sector.

CUADRO No.9

## EXPORTACION DE TUNA

FRACCION ARANCELARIA	PAIS DESTINO	1990		1991		1992	
		VOLUMEN KG.	VALOR 1/	VOLUMEN KG.	VALOR 1/	VOLUMEN KG.	VALOR 1/
0810-9001	ALEMANIA OC.					12	N.S
	BRASIL	0	0	200	200		
	CANADA	325	250	65,723	44,943	189,260	169
	USA	940,164	310,566	867,515	462,316	1,396,515	705
	FRANCIA					941	1
	JAPON	550	1,896	1,863	15,670	304	1
	TOTAL	941,039	312,712	935,301	523,129	1,587,033	877

## IMPORTACION DE TUNA

FRACCION ARANCELARIA	PAIS ORIGEN	1992	
		VOLUMEN KG.	VALOR 1/
0810-9001	CHILE	213,585	264
	USA	437,032	444
	NVA. ZELANDA	828,525	702
	TOTAL	1,479,142	1,411

FUENTE: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)

1) En dólares.

N.S. No significativo.

## VII.- RENTABILIDAD ECONOMICA DEL CULTIVO SELECCIONADO

## 7.1.- Comercialización

La producción agrícola que se obtiene en el municipio se comercializa en los mercados locales en los casos en que se tiene cultivos en zonas de riego, y en áreas de temporal la producción es destinado para el autoconsumo por su bajo rendimiento y producción.

En lo que se refiere a la producción de tuna ésta es comercializada en la región, central de abasto de la Ciudad de México principalmente, de donde se distribuye a los diferentes expendios de la ciudad y su periferia, y se vende también a intermediarios que lo distribuyen en los mercados locales y de ahí a los consumidores.

La tuna puede venderse durante los primeros tres o cuatro días después de su cosecha, a partir de este tiempo ya es poco negociable, pues su presentación es poco atractiva.

La comercialización significa la mayor dificultad para el productor, dado principalmente por el intermediario "coyotaje", el cual aprovecha las temporadas de sobreproducción para castigar el precio del producto, esto sucede con frecuencia con los productores independientes.

La comercialización de nopalitos se maneja dependiendo su destino: a granel, en canastos, en costales para los mercados locales y en cajas de cartón o madera y en pacas cilíndricas para exportación, que no se ha dado en el huerto hasta el momento.

La tuna en reja de madera, en mercado nacional y la tuna de exportación se empaca en cajas de cartón para darles condición de seguridad e inmovilidad y evitar que se dañe, con esto se facilita su manipulación y se da una presentación atractiva para motivar su consumo. La fruta empacada así debe de estar previamente seleccionada por tamaño, color y calidad. El uso de papel de envoltura individual mejora la presentación de los frutos, le da mayor protección y si lleva algún fungicida y antioxidante permitido se logra alargar la vida de anaquel del producto. Esto es permitido a que se de la exportación de la producción de tuna a nivel nacional, a diferentes países como Brasil, Canadá, Estados Unidos y Japón. (cuadro No. 9).

La comercialización es un problema que frecuentemente es mencionado por los productores de tuna, el cual se manifiesta de varias formas: incertidumbre en cuanto a la demanda del producto, inestabilidad de los precios, saturación temporal y eventual desplome del mercado.

Al igual que otras frutas la tuna presenta una época de oferta máxima, con ligeras variaciones ocasionadas por el clima. Esta se presenta durante los meses de Julio y Agosto, época durante la cual saturan los mercados del D. F., y centro del país, el cual la oferta rebasa a la demanda.

Los márgenes de comercialización de la tuna son muy fluctuantes, ya que están en relación con la estacionalidad de la producción y del intermediarismo, fenómeno y mecanismo que son aprovechados para ir elevando el precio de producción llegando al consumidor con un margen bastante alto de diferencia en el precio, deduciendo de ello que la mayor parte de las utilidades se obtiene en la comercialización del producto y no en la producción. A lo anterior se suma la falta de Centros de Acopio regionales para la recepción, compra y transformación de la tuna y nopal en derivados que incrementen su valor y reduzcan los niveles del intermediarismo, que son los que tienen los márgenes más altos en la cadena de la comercialización.

De acuerdo a los datos reportados por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), para 1992 México importa tuna de Chile, Estados Unidos y Nueva Zelanda, con un total de 1 479 toneladas con un valor de 1 411 dólares. (cuadro No. 9)

## 7.2.- Canales de comercialización.

Los márgenes de comercialización de la tuna y nopal, en sus diferentes formas de aprovechamiento, son muy fluctuantes, ya que guardan una relación directa con la estacionalidad de la producción y el intermediarismo, con lo cual se deduce que estos fenómenos son los que determinan la mayor parte de los beneficios no se obtengan en la producción, sino en la comercialización del producto.

La comercialización de la tuna no representa problema alguno, pues los socios tiene contactos permanente con personas de la central de abasto de la Ciudad de México, quienes adquieren el total de la producción. Asimismo se tiene ofrecimiento de introducir algunas cajas de tuna a Estados Unidos, por personas de dicha central.

El canal directo es el más adecuado para los intereses del productor, aunque el más conocido y apropiado para el caso, sera el de comercializarlo a través de los centros comerciales establecidos.

Existen cuatro vías o canales de comercialización en la localidad; el primero es la venta directa por parte del productor a los intermediarios (acaparador) que acaparan la producción de la zona en el huerto (en pie), esto hace que el productor deje de percibir una parte importante del precio que se fija en base a una apreciación subjetiva de la calidad (tamaño y apariencia), y el acaparador cosecha y transporta la fruta en los centros de consumo; la segunda forma es a través de la venta directa al consumidor; la tercera se da del productor al mayorista y esta al consumidor; y la última es del productor al mayorista, al detallista y al consumidor.

### CANALES DE COMERCIALIZACION

PRODUCTOR —→ ACAPARADOR —→ CONSUMIDOR

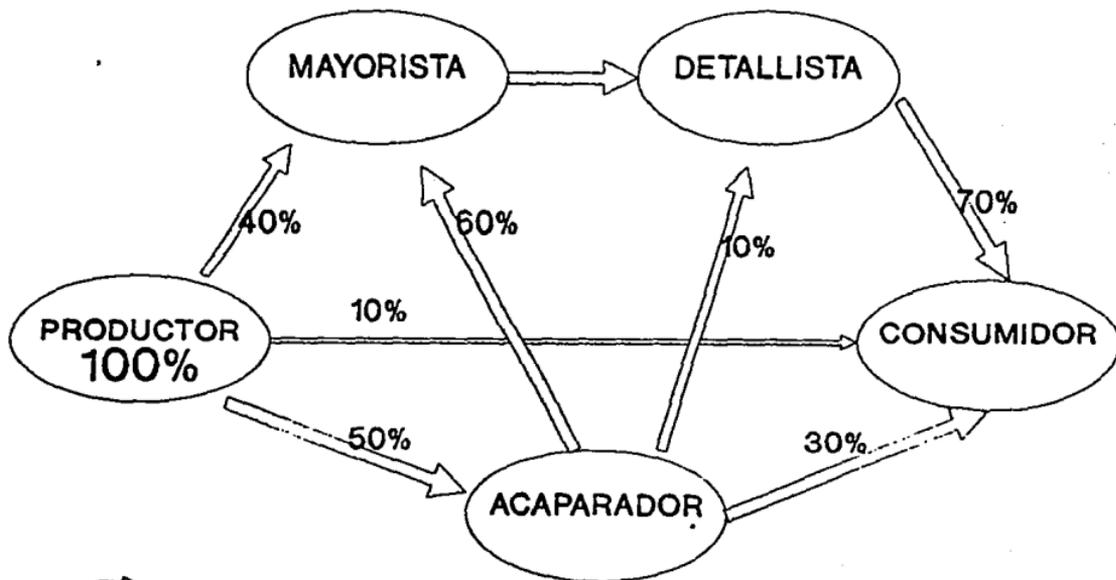
PRODUCTOR —→ CONSUMIDOR

PRODUCTOR —→ MAYORISTA —→ CONSUMIDOR

PRODUCTOR —→ MAYORISTA —→ DETALLISTA —→ CONSUMIDOR

La última vía de comercialización han afectado tanto al productor como el consumidor, ya que los intermediarios compran la producción a pie de huerta y posteriormente entregan el producto debidamente empacado a los detallistas en las plazas y finalmente éstos al consumidor.

# CANALES DE COMERCIALIZACION DE TUNA EN LA ZONA



### 7.3.- Estudio de mercado

El nopal y sus derivados han tenido tradicionalmente buena aceptación y utilización en diferentes centros de consumo, sin embargo los movimientos migratorios del campo a las ciudades han determinado la expansión del mercado de este producto.

Así tenemos, de acuerdo a un estudio realizado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) 1992, establece que el mercado Internacional presenta atractivas perspectivas y está formado principalmente, por Estados Unidos de América, específicamente en los Angeles y San Francisco California, en donde la población de origen latino representa el principal consumidor; así como también, en algunas ciudades de Canadá y Japón, resultado de la corriente naturista en los rubros de alimentación y productos medicinales, ya que estos países han desarrollado una gran cantidad de productos industrializados a partir del nopal.

En México los centros de consumo que demandan mayor cantidad de nopal ya sea para consumo de tuna, verdura o agroindustrial, son las ciudades de Monterrey, Saltillo, Torreón, Cd. Victoria, Reynosa, Tampico y Nuevo Laredo, que junto con Guadalajara, son mercados con gran capacidad de consumo, siendo el Distrito Federal el mercado de mayor importancia por la gran cantidad de tuna y nopal verdura que demanda, de acuerdo al estudio antes mencionado.

Nacionalmente el mercado actual aún es restringido en termino de la demanda, son muy extensas las regiones de nuestro país, en las cuales prácticamente desconocen ésta fruta, como la mayoría de las costas del sur y la frontera norte, en donde si acaso llega, es en muy bajos volúmenes y altos precios ó bien, porque no se cuenta con los medios para cumplir con las especificaciones requeridas, especialmente al empacar la fruta libre absolutamente de espinas.

La beneficiadora de tuna de Lagunilla no pretende cubrir toda la demanda, ya que ésta es mayor a la capacidad de la planta, la cual procesa la cantidad de 2,400 toneladas aproximadamente por ciclo, el que se pretende sea en época de cosecha, que abarca los meses de Julio, Agosto y Septiembre, con un lapso neto de labores de 75 días productivo.

### 7.3.1.- Análisis de oferta.

La oferta está constituida básicamente por la producción provenientes de las áreas cultivadas, dado que el aprovechamiento de las áreas silvestres, generalmente es comercializado localmente o bien procesado en diferentes subproductos.

La oferta nacional de tuna para el año de 1991 fue de 175,508 toneladas, provenientes de 24,984 hectáreas de cultivo, (cuadro No. 10) de las cuales el Estado de Hidalgo aportó el 8.55 % ó sea 15,000 toneladas, de una superficie de 3,000 hectáreas, (cuadro No.11).

En el Estado de Hidalgo solo existe una beneficiadora de tuna, que es localiza en la sociedad que se analiza y de acuerdo a información recopilada existen en el país dos plantas más (San Luis Potosí y Zacatecas), entre los dos procesan la producción obtenida en 280 Ha. Cabe mencionar que la planta de Zacatecas exporta su producción desde hace 18 años.

La planta beneficiadora en la sociedad que se analiza, tiene como finalidad el de ofrecer y competir con un producto de calidad y poder penetrar en el mercado de exportación cumpliendo con los requisitos que dicten para tal efecto y los precios de venta que sean acorde a los gastos que se efectúen.

Existen áreas productivas de nopal tunero en el Distrito de Desarrollo Rural Mixquiahuala, las cuales están clasificadas de la siguiente manera: altamente significativas, que ocupa un subtotal de 2,534 hectáreas, y un porcentaje de 82 %; medianamente significativa, que ocupa un subtotal de 459 hectáreas, y un porcentaje del 15 %; y significativas que ocupa un subtotal de 71 hectáreas, y un porcentaje del 3 %; haciendo un total de 3,064 hectáreas, de nopal tunero de distintas variedades, cabe señalar que un porcentaje elevado de ésta producción es establecido en forma de traspatio y silvestre.

CUADRO No. 18

## TUNA COSIICHADA: TOTAL NACIONAL.

AÑO	SUPERFICIE COSIICHADA (HA.)			RENDIMIENTO (TON/HA)		PRODUCCION (TON.)			PRECIO MEDIO RURAL (\$/TON)	VALOR DE LA PRODUCCION (MILPS. DR. S.)		
	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL		RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
1980	0	10,344	10,344	0.000	7.663	0	79,283	79,283	5,590	0	284,530	284,530
1981	2,263	3,649	5,912	10.000	5.313	22970	20,128	42,936	4,240	88,140	93,104	183,232
1982	0	18,293	18,293	0.000	7.519	0	76,731	76,731	12,333	0	1,023,078	1,023,078
1983	0	14,423	14,423	0.000	16.830	0	144,909	144,909	13,220	0	2,001,889	2,001,889
1984	3	33,833	33,836	2.000	11.117	6	170,000	170,016	30,510	168	6,934,222	6,934,390
1985	3	14,133	14,134	3.333	12.000	10	184,614	184,624	50,410	130	10,968,200	10,968,340
1986	N.R.											
1987	"		33,745					178,786				30,915,632
1988	"		24,416					394,351				171,000,726
1989	193	18,319	18,512	3.192	7.364	1002	130,370	130,372	817,755	637,470	113,478,234	114,115,704
1990	329	18,373	18,308	8.426	8.281	1007	132,193	133,282	1,048,001	656,000	150,007,674	160,633,674
1991	37	24,947	24,966	8.073	7.023	332	175,174	175,500	1,357,900	767,476	210,916,543	220,738,030

N.R. NO REPORTA

" DATOS DE CONAPRUT

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, SAEH.

CUADRO No. 11

## TUNA COSIQUADA POR ENTIDAD FEDERATIVA

ENTIDAD	AÑO	SUPERFICIE COSIQUADA (HA.)			RENDIMIENTO (TON/HA)		PRODUCCIÓN (TON.)			PRECIO MEDIO RURAL (\$/TON)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILL. DE \$)		
		RIEGO	TEMPORAL	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL		RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
AGUASCALIENTES	1989	N.R.											
	1990	N.R.											
COAHUILA	1991	0	1,937	1,937	0.000	2,009	0	1,313	1,313	1,486,093	0	1,482,163	1,482,163
	1990	0	10	10	0.000	1,200	0	60	60	300,000	0	10,000	10,000
	1990	0	20	20	0.000	1,250	0	25	25	100,000	0	12,500	12,500
GUANAJUATO	1991	0	67	67	0.000	2,000	0	134	134	556,716	0	74,332	74,332
	1989	34	0	34	10.611	0.000	373	0	373	666,712	360,620	0	360,620
	1990	121	27	148	3.606	6.111	1022	165	1,187	617,313	600,710	152,000	712,710
HIDALGO	1989	N.R.	20	20	9.241	0.000	240	0	240	2,143,526	374,463	0	374,463
	1990	N.R.											
JALISCO	1991	0	3,000	3,000	0.000	3,000	0	13,000	13,000	1,455,377	0	21,833,651	21,833,651
	1990	N.R.											
MEXICO	1991	0	876	876	0.000	8,334	0	7,301	7,301	454,034	0	3,321,474	3,321,474
	1990	3	6,700	6,697	13,333	8,368	40	73,392	73,432	909,005	36,000	68,606,720	68,606,720
	1990	0	6,784	6,784	0.000	10,423	0	91,334	91,334	1,109,714	0	109,838,616	109,838,616
QUERETARO	1991	N.R.	0	0	0.000	8,730	0	67,431	67,431	1,322,445	0	89,173,771	89,173,771
	1990	N.R.											
SAN LUIS POTOSI	1991	0	124	124	0.000	12,500	0	1,510	1,510	4,290,363	0	9,764,013	9,764,013
	1990	0	61	61	0.000	6,623	0	486	486	343,564	0	130,000	130,000
	1990	0	23	23	0.000	8,000	0	200	200	400,000	0	80,000	80,000
TLAXCALA	1991	N.R.											
	1989	0	1	1	10.000	0.000	0	10	10	300,000	0	1,000	1,000
ZACATECAS	1991	N.R.	4	4	17,500	0.000	0	70	70	400,000	0	28,000	28,000
	1989	13	9,400	9,421	6.134	4.663	80	42,704	42,784	713,094	50,200	44,711,714	44,770,914
ZACATECAS	1990	0	9,319	9,327	8.125	6.312	43	48,181	48,224	820,293	33,750	49,961,538	49,961,538
	1991	0	12,525	12,525	0.000	6,581	44	87,427	87,491	130,600	213,411	61,801,154	61,814,167

N.R. NO REPORTA  
 FUENTE: DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA, SAGI.

### 7.3.2.- Análisis de demanda.

De acuerdo a un estudio\* realizado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) 1992, la demanda de tuna y nopal verdura, tiene un comportamiento que favorece a los productores dedicados a la producción de éste, ya que en México se considera que es constante en todo el año, incrementándose el consumo de nopal verdura durante la Semana Santa; el nopal forrajero tiene demanda durante los meses de sequía y de invierno, debido a la poca disponibilidad de otros forrajes en estas fechas. Sin embargo la oferta de tuna se concentrar en tres meses y provoca una saturación de mercados y un abatimiento de los precios.

La demanda de un producto, son los volúmenes de producción que en el mercado de consumo estaría dispuesto a aceptar. Esto depende del incremento ó decremento de la demanda está acorde a una serie de condiciones que determina los gustos y preferencias del consumidor, así como la situación económica que prevalece entre el consumidor, (poder adquisitivo).

La demanda futura de tuna está en función de la habilidad con que se coloca el producto en el mercado Nacional e Internacional, compitiendo en calidad y precio con los actuales productores, el cual es necesario implementar campañas de promoción al consumidor que sean formales y permanentes, donde se usen los medios imaginativos y profesionales, actualmente disponibles, en los cuales se puede interesar el consumidor.

Como base de la relación causa-efecto en la estimación a futuro, se considera que una proporción reducida de la población mexicana no consume tuna, por la falta de calidad y presentación pero existe la posibilidad de aumentar la demanda al igual que la oferta

De hecho se considera que el mercado de tuna crecer en la medida que se incremente la oferta en tiempo y espacio, y se mejore en precio y presentación. El sólo hecho de ofrecer tuna de buena calidad (tamaño) y precio accesible en tiendas de autoservicios puede permitir una considerable expansión de mercados.

Para 1990, 1991 Y 1992 se tiene un consumo aparente de 138,631; 152,347 y 175,400 toneladas respectivamente. (cuadro No. 12)

CUADRO No. 12

## CONSUMO APARENTE DE LA TUNA

( ton )

AÑO	PRODUCCION (1)	IMPOR- TACIONES (2)	EXPOR- TACIONES (3)	INVEN- TARIO (4)	CONSUMO APARENTE TOTAL (1) + (2) - (3) - (4) (5)
1981	79,265				79,265
1982	42,956				42,956
1983	76,735				76,735
1984	144,909				144,909
1985	176,041				176,041
1986	184,624				184,624
1987					
1988	178,786				178,786
1989	394,551				394,551
1990	139,572		941		138,631
1991	153,282		935		152,347
1992	175,508	1,479	1,587		175,400

FUENTE: Dirección General de Estadística, SARH.

#### 7.4.- Política de venta y precios.

El precio del nopal, verdura y de la tuna son muy variables según la época del año, el nivel de comercialización (productor, mayorero y menudeo), así como la calidad y tamaño del producto; mientras que en el caso del nopal forrajero su precio también es variable.

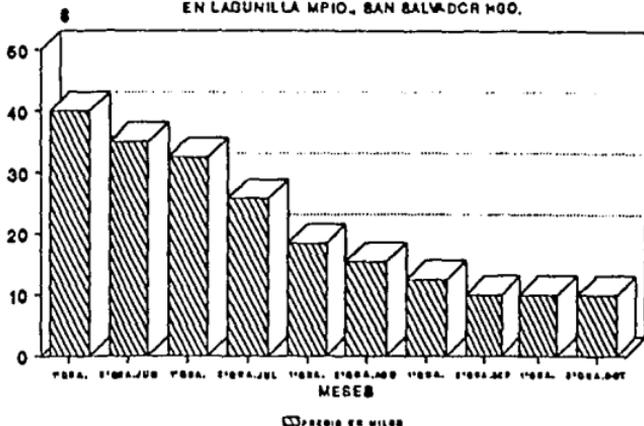
En lo referente al pago en la venta de la producción de tuna es al momento de entregar está en el caso de la central de abasto del D.F.; en los centros comerciales, éstos tienen sus propias políticas de pago, en los cuales aceptan el producto que se introduce por primera vez en su mercado y lo pagan cuando se ha tenido buena demanda y cuando no el pago es retardado, por lo que se recomendaría conseguir contratos de comercialización que estipulen el máximo de 30 días para cubrir el pago total.

El precio de venta es el actual, en el momento de la entrega teniendo en cuenta los gastos, tanto de producción como administrativas y de ventas que se lleven a cabo, debido a la alta fluctuación de los precios del producto.

Los precios que alcanzan la tuna en el mercado de producto son variables, que afecta la comercialización y los resultados económicos, pues la fluctuación a principio de temporada que va a fines de Junio a Julio, la caja de 30 kilos llega a alcanzar buenos precios hasta de 40 000 mil pesos para 1992, en comparación a la mitad de la temporada en la que reduce hasta en un 75 % del precio inicial (10 000 mil pesos), registradas la cosecha en el mes de Agosto, hasta el final de la misma en el mes de Octubre, época que se presenta el pico máximo de sobreproducción y fin de la producción; también depende de múltiples factores tanto naturales como de oferta y demanda; el cual, estas variantes son los que determinan las utilidades a obtener.

Lo anterior presenta un grave problema para los productores de tuna, pues en la mayor parte de la República Mexicana, la cosecha se registra en la misma época y vende su producto justamente cuando el precio va en descenso. Este hecho trae como consecuencia una gran presión al mercado, al recibir éste un volumen de tuna muy considerable en tan solo cuatro semanas, que es el lapso que dura el pico máximo de producción y donde se registra el desplome de precios. (gráfica No. 3).

PRECIOS DE TUNA  
COMPORTAMIENTO EN 1992  
SOCIEDAD L.C.E.R.I. PRODUC. DE NOPAL Y TUNA  
EN LAGUNILLA MPIO., SAN BALDUCR MOO.



### 7.5.- Publicidad

Para efectos de publicidad, los socios imprimieron etiquetas con datos generales de la planta y del sector de producción, con la finalidad de que el consumidor sepa donde y quiénes producen el producto que consume. Esto permite de alguna manera garantizar la calidad y cuidando al máximo la presentación del producto.

También han realizado solicitudes ante las instituciones gubernamentales a fin de difundir en la radio y T.V., cortes comerciales de consumo de la tuna, época de mayor disponibilidad de fruta y propiedades alimenticias de la misma y la información por medios impresos que pongan énfasis en el exotismo de la tuna. El objetivo es llamar la atención del público que no acostumbra consumirla, para reforzar y ampliar así la demanda actual del producto.

## 7.6.- Análisis de relación de costo beneficio.

En lo referente al análisis de pérdidas y ganancias se tiene en principio que realizar una inversión que se pretende recuperar con las producciones a obtener en los años posteriores y por esta razón en los primeros dos años es necesario realizar inversiones sin tener una recuperación momentánea, el cual, en la sociedad su inversión realizada fue de \$ 1,299,900.00 (un millón doscientos noventa y nueve mil novecientos pesos) para el establecimiento de la huerta en su totalidad en 1978, y al siguiente año la inversión fue de \$ 367,800.00 (trecientos sesenta y siete mil ocho cientos pesos) en gastos de mantenimiento de la huerta. (Cuadro No.13 y 14 ). Así mismo se cuantifica los gastos de mantenimiento y requerimientos de la huerta durante el periodo que va de 1980 a 1992 considerados en los cuadros No. 15 al 20.

Al tercer año (1980), se empieza a obtener producción por lo que se inicia la recuperación de la inversiones realizadas, en menor escala, ya que es mínima la producción obtenida, alcanzando una utilidad de \$ 595 (quinientos noventa y cinco pesos) por hectárea y un total de \$ 118,880 (ciento once mil ocho cientos ochenta pesos). (Cuadro No. 21).

Al cuarto año (1981), la producción va en aumento, obteniendo para este periodo ganancias favorables que alcanza cubrir gran parte del crédito utilizado para su establecimiento.

Al quinto año (1982), periodo clave, en donde la planta de nopal alcanza su madurez, se da un margen de utilidad favorable, en el cual se logra cubrir la totalidad del capital invertido en el huerto y a partir de este periodo las utilidades manifiesta una tendencia constante con la variante de las condiciones climáticas que pueden afectarla.

De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por los representantes de la sociedad, a la fecha no se ha registrado pérdidas de consideración, aún a pesar de comercializar la producción a bajos precios, por lo que se tiene la seguridad de poder contar con una fuente de empleo remunerativo dado que son superiores al salario mínimo de la región, ya que para el caso específico que se analiza, la huerta de nopal tunero en edad productiva no ha dejado de producir y al menos que se de algún siniestro incontrolable que afecte la producción y al huerto en su totalidad.

CUADRO No. 13

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
 EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
 TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.

PRIMER AÑO 1978

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
<b>PREPARACION DEL TERRENO</b>				
DESMONTE	HA.	200	1,150.00	230,000.00
BARBECHO	HA.	200	1,085.00	217,000.00
RASTREO	HA.	200	800.00	160,000.00
BORDEO	HA.	200	650.00	130,000.00
TRAZO DEL HUERTO	HA.	200	650.00	130,000.00
<b>TRATAMIENTO DEL MATERIAL</b>				
VEJETATIVO	JORNAL	200	105.00	21,000.00
PLANTACION	JORNAL	1,500	105.00	157,500.00
NOPAL	NOPAL (40*25 cms.)	167,000	1.00	167,000.00
<b>LABORES CULTURALES</b>				
INSECTICIDA	LITROS	100	195.00	19,500.00
ABONO ORGANICO	TONELADA	700	70.00	49,000.00
APLICACION	JORNAL	180	105.00	18,900.00
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>1,299,900.00</b>

CUADRO No. 14

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
 EJIDAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
 TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
 PRECIOS REALES, SEGUNDO AÑO 1979

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
REPLANTACION	JORNAL	140	120.00	16,800.00
RASTREO	HA.	200	950.00	190,000.00
DESHIERBE DE BORDOS	JORNAL	300	120.00	36,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	205.00	41,000.00
APLICACION	JORNAL	400	120.00	48,000.00
AFLOJAMIENTO DEL SUELO	JORNAL	300	120.00	36,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>367,800.00</b>

## TERCER AÑO 1980

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	150	140.00	21,000.00
RASTREO	HA.	200	950.00	190,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	150	210.00	31,500.00
APLICACION	JORNAL	350	140.00	49,000.00
FERTILIZANTE (ABONO ORG.)	TONELADA	800	90.00	72,000.00
APLICACION	JORNAL	150	140.00	21,000.00
COSECHA	JORNAL	200	140.00	28,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	30	140.00	4,200.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	2,300	20.00	46,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>462,700.00</b>

CUADRO No.15

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
 EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
 TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
 PRECIOS REALES, CUARTO AÑO 1981

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	400	180.00	72,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	350	215.00	75,250.00
APLICACION	JORNAL	400	180.00	72,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	450	180.00	81,000.00
COSECHA	JORNAL	250	180.00	45,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	50	180.00	9,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	4,500	25.00	112,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>466,750.00</b>

## QUINTO AÑO 1982

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	150	250.00	37,500.00
RASTREO	HA.	200	1,000.00	200,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	150	320.00	48,000.00
APLICACION	JORNAL	250	250.00	62,500.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	425	250.00	106,250.00
COSECHA	JORNAL	500	250.00	125,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	100	250.00	25,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	7,200	40.00	288,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>892,250.00</b>

CUADRO No. 16

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
PRECIOS REALES, SEXTO AÑO 1983

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	180	400.00	72,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	195	580.00	113,100.00
APLICACION	JORNAL	245	400.00	98,000.00
ABONO ORG. Y TRNSP.	TONELADAS	700	200.00	140,000.00
APLICACION	JORNAL	100	400.00	40,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	300	400.00	120,000.00
COSECHA	JORNAL	800	400.00	320,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	200	400.00	80,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	20,000	50.00	1,000,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,983,100.00</b>

## SEPTIMO AÑO 1984

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	600.00	120,000.00
RASTREO	HA.	200	1,100.00	220,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	300	800.00	240,000.00
APLICACION	JORNAL	250	600.00	150,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	200	600.00	120,000.00
COSECHA	JORNAL	1,100	600.00	660,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	300	600.00	180,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	24,000	70.00	1,680,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,370,000.00</b>

CUADRO No. 17

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
 EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
 TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
 PRECIOS REALES, OCTAVO AÑO 1985

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	940.00	188,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	180	1,200.00	216,000.00
APLICACION	JORNAL	150	940.00	141,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	200	940.00	188,000.00
COSECHA	JORNAL	1,200	940.00	1,128,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	400	940.00	376,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	25,000	100.00	2,500,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,737,000.00</b>

## NOVENO AÑO 1986

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	1,500.00	300,000.00
RASTREO	HA.	200	2,500.00	500,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	1,700.00	340,000.00
APLICACION	JORNAL	150	1,500.00	225,000.00
ABONO ORG. Y TRNSP.	TONELADAS	800	800.00	640,000.00
APLICACION	JORNAL	120	1,500.00	180,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	100	1,500.00	150,000.00
COSECHA	JORNAL	1,350	1,500.00	2,025,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	400	1,500.00	600,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	26,000	200.00	5,200,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>10,160,000.00</b>

CUADRO No. 18

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
PRECIOS REALES, DECIMO AÑO 1987

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	3,200.00	640,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	250	3,900.00	975,000.00
APLICACION	JORNAL	150	3,200.00	480,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	100	3,200.00	320,000.00
COSECHA	JORNAL	1,400	3,200.00	4,480,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	400	3,200.00	1,280,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	26,500	300.00	7,950,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>16,125,000.00</b>

AÑO 1988

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	7,000.00	1,400,000.00
RASTREO	HA.	200	11,500.00	2,300,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	9,500.00	1,900,000.00
APLICACION	JORNAL	150	7,000.00	1,050,000.00
ABONO ORG. Y TRNSP.	TONELADAS	800	1,750.00	1,400,000.00
APLICACION	JORNAL	120	7,000.00	840,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	100	7,000.00	700,000.00
COSECHA	JORNAL	1,500	7,000.00	10,500,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	500	7,000.00	3,500,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	27,000	500.00	13,500,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>37,090,000.00</b>

CUADRO No. 19

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.

PRECIOS REALES, AÑO 1989

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	8,200.00	1,640,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	12,500.00	2,500,000.00
APLICACION	JORNAL	150	8,200.00	1,230,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	150	8,200.00	1,230,000.00
COSECHA	JORNAL	1,600	8,200.00	13,120,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	550	8,200.00	4,510,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	28,000	700.00	19,600,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>43,830,000.00</b>

AÑO 1990

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	10,000.00	2,000,000.00
RASTREO	HA.	200	20,500.00	4,100,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	14,000.00	2,800,000.00
APLICACION	JORNAL	150	10,000.00	1,500,000.00
ABONO ORG. Y TRNSP.	TONELADAS	800	3,000.00	2,400,000.00
APLICACION	JORNAL	130	10,000.00	1,300,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	200	10,000.00	2,000,000.00
COSECHA	JORNAL	1,650	10,000.00	16,500,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	550	10,000.00	5,500,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	28,000	800.00	22,400,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>60,500,000.00</b>

CUADRO No 20

ESTABLECIMIENTO DEL HUERTO EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO  
EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y  
TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.  
PRECIOS REALES, AÑO 1991

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	12,000.00	2,400,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	200	16,500.00	3,300,000.00
APLICACION	JORNAL	150	12,000.00	1,800,000.00
PODA DE PRODUCCION	JORNAL	200	12,000.00	2,400,000.00
COSECHA	JORNAL	1,700	12,000.00	20,400,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	600	12,000.00	7,200,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	29,000	1,200.00	34,800,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>72,300,000.00</b>

## AÑO 1992

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (pesos)	COSTO TOTAL (pesos)
DESHIERBE	JORNAL	200	15,000.00	3,000,000.00
RASTREO	HA.	200	45,000.00	9,000,000.00
INSECTICIDAS	LITRO	150	24,000.00	3,600,000.00
APLICACION	JORNAL	100	15,000.00	1,500,000.00
ABONO ORG. Y TRANSP.	TONELADA	800	4,500.00	3,600,000.00
APLICACION	JORNAL	130	15,000.00	1,950,000.00
COSECHA	JORNAL	1,750	15,000.00	26,250,000.00
SELECCION Y EMPAQUE	JORNAL	600	15,000.00	9,000,000.00
MATERIAL DE EMPAQUE	REJA	29,000	1,600.00	46,400,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>104,300,000.00</b>

CUADRO No. 21

CALCULO DE RENTABILIDAD EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO EJIDAL  
DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y TUNA  
EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.

(PESOS)

AÑO	INVERSION	COSTOS DE PRODUCCION	VENTAS TOTALES	UTILIDAD BRUTA TOTAL	UTILIDAD NETA * HA.
	A	B	C	D=C-B	E=D/200
1° 1978	1,299,900			(1,299,900)	(6,500)
2° 1979	367,800			(367,800)	(1,839)
3° 1980		462,700	581,580	118,880	594
4° 1981		466,750	1,408,440	941,690	4,708
5° 1982		892,500	6,641,834	5,749,334	28,747
6° 1983		1,983,900	8,877,600	6,893,700	34,469
7° 1984		3,371,200	26,091,400	22,720,200	113,601
8° 1985		4,743,600	42,855,200	38,111,600	190,558
9° 1986		10,178,000	56,220,000	46,042,000	230,210
10° 1987		16,155,000	93,900,000	77,745,000	388,725
11° 1988		37,165,000	185,200,000	148,035,000	740,175
12° 1989		43,923,000	505,175,000	461,252,000	2,306,260
13° 1990		60,700,000	565,600,000	504,900,000	2,524,500
14° 1991		72,300,000	720,000,000	647,700,000	3,238,500
15° 1992		104,300,000	560,000,000	455,700,000	2,278,500

FUENTE: Proporcionado por los representantes de la sociedad.

### 7.6.1.- Utilidades

Para éste estudio, es de gran interés el tener un conocimiento real de las utilidades que obtienen los productores de la sociedad en análisis, y de ésta forma motivar a los campesinos de la zona y demás que cuenten con tierras o parcelas de temporal y de calidad deficiente, a cultivar el nopal tunero blanco cristalina de manera comercial y organizada.

Así, el establecimiento de ésta plantación, realizó una inversión inicial que al paso del tercer año se da la recuperación de una parte del capital invertido y no es hasta el quinto año donde se aprecia las utilidades obtenidas que lograron cubrir el total de la inversión y con un margen adicional de \$ 5,261,204.00 (cinco millones doscientos sesenta y uno mil doscientos cuatro pesos) para 1982 sin contabilizar los intereses generados por el capital invertido.

Así pues, las utilidades obtenidas a partir de entonces se incrementa alcanzando para 1983 una utilidad total de \$ 6,893,700.00 (seis millones ochocientos noventa y tres mil Setecientos pesos), o sea 34 469 (treinta y cuatro mil cuatrocientos sesenta y nueve pesos) por hectárea, y para 1992 se obtiene una utilidad de 2 278 500 (dos millones doscientos setenta y ocho mil quinientos pesos) como se puede apreciar en el cuadro No. 21 y su comportamiento en la gráfica No.4.

Es necesario tener presente, que así como la producción se va incrementando, los gastos de producción también se elevan año con año, y a pesar de ello se registran márgenes de utilidad atractivas, si consideramos la situación climática y la degradación del suelo que no garantiza un cultivo más remunerativo si no existe el sistema de riego de por medio.

## 7.7.- Beneficios del cultivo del nopal tunero

Para conocer los beneficios del cultivo del nopal tunero, es necesario considerar varios factores que son en un momento dado imprevisibles tales como: las condiciones climáticas de la zona, la presencia de alguna plaga o enfermedad, la estabilidad de precios en el mercado en el cual depende en obtener o no ganancias que reditue al productor buenas utilidades, entre otros.

A pesar de los múltiples factores que limitan una buena producción del nopal tunero, esta planta es generosa y garantiza su producción en esta zona y en los lugares similares.

El impacto de este cultivo se refleja en primer instancia, en el desarrollo que se tiene en la sociedad, en donde podemos contemplar el avance tecnológico con el que se lleva a cabo el proceso de limpieza, selección y encerado del producto, medio de transporte para la puesta del mismo en los mercados de abasto, de las necesidades y requerimientos de los socios y huerto, etc. Además la sociedad ha brindado a los productores contar con una fuente de empleo con salarios remunerativos durante el periodo de cosecha que va de 2 a 4 meses al año, todos estos beneficios obtenidos son por las buenas cosechas que el cultivo del nopal tunero a brindado y brinda a los productores.

Así mismo, al finalizar el periodo de trabajo se realiza la contabilidad de las utilidades obtenidas, y se da el reparto de manera equitativa como establece en el convenio (acta constitutiva) de la sociedad.

De esta manera, las familias de los socios participantes se han visto beneficiadas en lo económico, social y cultural, de tal manera que han modificado su sistema de vida en cuanto a alimentación, vivienda, vestido, y por consiguiente el nivel educativo de los agricultores y su familia han mejorado, pues en algunos casos va más allá de la primaria, llegando a veces hasta el nivel bachillerato y en algunas ocasiones son profesionistas, así mismo, se han obtenido cursos de superación para el buen desarrollo de las actividades de trabajo y en el manejo de una empresa agropecuaria, ampliando también sus relaciones sociales.

Esto se debe en mucho al mejoramiento del nivel económico de los socios, como causa directa de las ganancias que se obtiene del cultivo y su comercialización de la tuna y nopal. (Cuadro No. 22, 23 y gráfica No.4).

CUADRO No. 22

PRODUCCION DE RAQUETAS PARA TRASPLANTE, EN LA SOCIEDAD DE CREDITO EJIDAL DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y TUNA EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.

(PESOS)

AÑO	No. PZA. RAQUETAS 1/	PRECIO		COSTO DE PRODUCCION	UTILIDAD NETA
		PIEZA	VENTA TOTA		
	A	B	C=A*B	D	E=C-D
1980					
1981					
1982	200	10	2,000	250	1,750
1983	590	20	11,800	800	11,000
1984	370	40	14,800	1200	13,600
1985	1,000	80	80,000	6600	73,400
1986	2,000	110	220,000	18000	202,000
1987	1,500	200	300,000	30000	270,000
1988	3,000	400	1,200,000	75000	1,125,000
1989	2,350	500	1,175,000	93000	1,082,000
1990	4,000	600	2,400,000	200000	2,200,000
1991					
1992					

1) Pena de nopal para trasplante, recolectadas en las 200 Ha.

2) Ingreso por venta de raquetas.

FUENTE: Proporcionado por los representantes de la sociedad.

CUADRO No. 23

PRODUCCION DE TUNA, EN LA SOCIEDAD LOCAL DE CREDITO EJIDAL  
DE RESPONSABILIDAD ILIMITADA, PRODUCTORA DE NOPAL Y TUNA  
EN LAGUNILLA MPIO., DE SAN SALVADOR HGO.

(PESOS)

AÑO	PRODUCCION		PRECIO		COSTO DE PRODUCCION	UTILIDAD NETA 2/
	CAJA * HA.	CAJA TOTAL 1/	X CAJA	VENTA TOTAL		
	A	B=A*200 2/	C	D=B*C	E	F=D-E
1980	27	5,400	108	581,580	462,700	118,880
1981	55	11,000	128	1,408,440	466,750	941,690
1982	83	16,600	400	6,639,834	892,250	5,747,584
1983	97	19,400	457	8,865,800	1,983,100	6,882,700
1984	110	22,000	1,185	26,076,600	3,370,000	22,706,600
1985	120	24,000	1,782	42,775,200	4,737,000	38,038,200
1986	112	22,400	2,500	56,000,000	10,160,000	45,840,000
1987	130	26,000	3,600	93,600,000	16,125,000	77,475,000
1988	115	23,000	8,000	184,000,000	37,090,000	146,910,000
1989	140	28,000	18,000	504,000,000	43,830,000	460,170,000
1990	128	25,600	22,000	563,200,000	60,500,000	502,700,000
1991	150	30,000	24,000	720,000,000	72,300,000	647,700,000
1992	140	28,000	20,000	560,000,000	104,300,000	455,700,000

1) La caja es de 30 kilos.

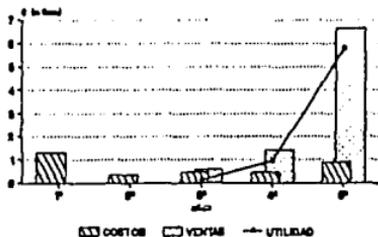
2) Superficie total de la parcela es de 200 Ha.

3) Ingresos por venta de tuna

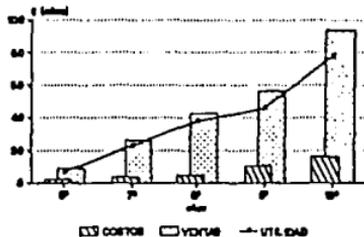
FUENTE: Proporcionado por los representantes de la sociedad.

**SOCIEDAD L. C. E. R. I. PRODUC. DE NOPAL Y TUNA  
 GRAFICA No.4 EN LAGUNILLA MPIO., SAN SALVADOR HGO.**

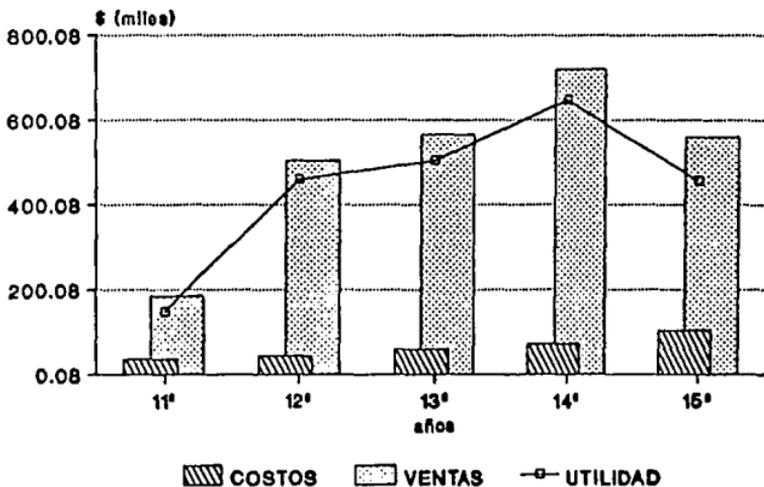
**TUNA  
 RENTABILIDAD FINANCIERA 1978-82**



**TUNA  
 RENTABILIDAD FINANCIERA 1983-87**



**TUNA  
 RENTABILIDAD FINANCIERA 1988-92**



## VIII.- CONCLUSION

Del análisis de la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada productora de tuna y nopal en el Ejido de Lagunilla Municipio de San Salvador Hidalgo, de la variedad (*O.amyclaea*) y las perspectivas de alcanzar un desarrollo en zonas de temporal deficiente, se alcanzan las siguientes conclusiones.

El cultivo de esta planta en la zona a permitido dar una utilización del recurso suelo que se consideraba como improductivo por los bajos nutrimentos que posee y el clima que impera.

El cultivo de esta planta (nopal tunero de alfajayucan) ha permitido un incremento de ingresos de sus productores, reflejando en el nivel de avance tecnológico obtenido para la producción hasta la comercialización del producto (tuna).

El proyecto permite brindar una fuente de trabajo complementario de las familias de los productores, así como también, a los habitantes circunvecinos se ven favorecidos al obtener empleo en los periodos de mayor actividad, como en la recolección de la producción (tuna), en las labores de cultivo, poda, deshierbe, fertilización, fumigación, de la planta de nopal, etc. De igual manera en la comercialización de la tuna se requiere un gran número de personas que pongan el producto al consumidor.

Los márgenes de utilidad que se obtiene en la sociedad son atractivas, si se considera la situación deficiente que existe en clima y suelo que no garantizan un cultivo más remunerativo al no existir un sistema de riego de por medio.

La falta de una integración organizacional de algunos miembros impiden alcanzar una organización plena en la sociedad.

La organización y participación de los productores (ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios), resulta fundamental para la obtención de financiamiento para impulsar el cultivo del nopal tunero, considerando motor del desarrollo, en la medida en que se consolide su participación, para lograr una solida capacidad de autogestión que permita su despegue a formas superiores de organización, aún en las fases de producción, transformación, distribución y comercialización, sera posible cumplir con la producción requerida para apoyar el proceso de desarrollo de un grupo de familias, una comunidad o pueblo y la nación misma en su conjunto.

El análisis de datos e información proporcionado por los representantes de la sociedad, permitió determinar el costo-beneficio obtenido con el cultivo del nopal tunero de la variedad alfajayucan obtenido durante su establecimiento.

La producción de nopalitos tiernos para la venta como verdura sin que afecte la planta constituye una ganancia extra que el productor obtiene.

Es un cultivo que al productor nunca le brinda perdidas económicas directas pero si deterioran la economía familiar cuando por condiciones climáticas, enfermedades o plagas, resulte afectada la huerta. Así también la concentración de la producción en un período corto que va de Agosto a Septiembre que repercute en el detrimento de los precios en los mercados locales.

Se es necesario incrementar la demanda tanto interno como externa, para la cual es necesaria una campaña publicitaria bien diseñada, masiva (por televisión, radio, periódicos y revistas), promoviendo el consumo de la tuna.

El aprovechamiento integral de los recursos de suelo y clima en la zona, a través del cultivo del nopal tunero es la más recomendable alternativa de solución para los exiguos ingresos económicos que obtienen los habitantes de estas zonas, en comparación con otros cultivos de temporal.

El cultivo del nopal tunero blanco cristalina de alfajayucan, se adapta adecuadamente a las condiciones de la región, el cual presenta producciones que hace rentable su explotación, se obtiene una buena calidad de fruta para su consumo en fresco; en este sentido es recomendable establecer su cultivo en regiones que tengan las características similares

La producción tanto del fruto (tuna) como la penca son importante fuente de alimento nutritivo para poblaciones de bajos recursos, así como la baja inversión y costo de mantenimiento de las plantaciones.

El cultivo, explotación y aprovechamiento del nopal tunero de la variedad alfajayucan (*O.amyclaea*) prospera en regiones áridas y semiáridas en especial en zonas de temporal agrícola deficiente, por tener un rango considerable de tolerancia a la sequía y a los cambios bruscos de temperatura en estas regiones, seguridad y garantía que ofrece con respecto a la baja inversión que requiere y por el periodo corto que brinda para producir en comparación con el cultivo del maguey pulquero, así como su gran capacidad de adaptación, por lo que se puede adquirir con gran facilidad y a bajos precios, esto permite tener grandes posibilidades de solucionar problemas que afecta el desarrollo del campo.

La implantación de este cultivo en laderas, suelos pedregosos y pobres en nutrimentos, característicos de las zonas áridas y semiáridas en donde la producción temporal deficiente y la degradación del suelo es marcada, ayuda a la formación de suelos en estas zonas, permitiendo un mayor aprovechamiento de los mismos.

La garantía de producción que ofrece éste cultivo en la zona en estudio, ha logrado el desplazamiento continuo de los cultivos agrícolas de temporal deficiente, como el maíz, frijol, haba, cebada, etc., por lo que actualmente los habitantes de la zona han considerado que es un producto remunerativo en comparación dichos cultivos.

Una de las condiciones para que un campesino cultive nopal tunero, es el de poder contar con una fuente de ingreso adicional que le permita solucionar sus necesidades durante el periodo que el huerto empiece a producir y durante los periodos improductivos.

En el aspecto de la comercialización de los productos, se tiene una excesiva intermediación, por lo que la mayor parte de los beneficios no llegan a los productores.

La falta de centros de acopio provoca una excesiva pérdida de nopal verdura y tuna en las nopaleras, y el escaso número de éstos, provoca además la especulación en los precios.

Por el potencial que presenta esta especie, así como por la demanda actual (la cual tiende a ser creciente), se requieren apoyos decididos para poner al alcance de los productores, la tecnología disponible para la producción y manejo post-cosecha de sus productos. De igual manera, es necesario facilitar los aspectos necesarios para una comercialización favorable, en beneficio de los productores.

## IX. - ALTERNATIVAS Y RECOMENDACIONES

En lo referente a las "cuarteaduras" de la tuna, se da cuando es sorprendido por la lluvia y no es controlable, las alternativas y recomendaciones son:

- a) Recolectar la producción lo más pronto posible y comercializarlo.
- b) La fruta dañada se puede destinar para la alimentación de los animales del productor (bovinos, caprinos, ovinos, porcinos, aves, etc.).
- c) La fruta puede ser destinada para darle algún proceso industrial cuando se tiene las facilidades de poder realizarlo.
- d) Según versión de algunos productores, este problema se presenta con menor efecto, cuando la planta se haya abonado con gallinaza, lo que permite que el fruto obtenga una cascara más gruesa impidiendo y/o retardando las "cuarteaduras" de la fruta.

En el periodo de producción de la tuna, se considera que un 10 % del total que se obtiene en el huerto, se desecha por presentar mala calidad, ya sea por "cuarteaduras", chicas o maltratadas, por lo que no es comercializable. Esta producción puede ser aprovechada para la alimentación de un número considerable de ganado porcino que los aprovecha muy bien, pues son de los pocos animales que mascan la semilla por lo que pueden fácilmente digerirla y aprovechar su contenido de grasa.

Las gallinas y guajolotes también tiende a alimentarse de las semillas de la tuna; de esta manera se daría un uso adecuado de los "desechos".

En aspectos de industrialización del nopal y la tuna, se puede obtener productos de diversa índole como alternativas de uso integral, tales como artesanías, cosméticos (shampoo, enjuague, jabones, cremas, etc.), medicamentos, productos de la industria extractiva y de la biotecnología, productos alimentarios tradicionales y productos de la industria alimentaria tecnificada.

Una de las plagas del cultivo del nopal tunero en el huerto que se analiza es la cochinilla o grana, que actualmente se puede considerar como alternativa de cultivo productivo para fomentar la economía de los productores y aprovechar integralmente está plaga, si se considera como un subproducto del nopal y no como tal, ya que en la actualidad el precio de cotización de un kilogramo de primera y seca de éste, equivale a ocho veces el salario mínimo de un peón y la cual sería una actividad complementaria a la economía campesina cuando la mano de obra familiar esté subempleada o desempleada.

Para una mayor comercialización de la tuna y del nopalito se recomienda:

- a) A fin de incrementar la demanda, diversificar el tipo de nopal tunero con diferentes fechas de cosecha (temprana y/o tardía).
- b) Establecer una campaña publicitaria bien diseñada, masiva y permanente (por televisión, radio, periódicos, posters u otro tipo de publicaciones ilustradas), a nivel nacional e internacional, en donde pongan énfasis en el exotismo de la tuna y se mencionen los aspectos que puedan interesar al consumidor como: variabilidad existente, época de mayor disponibilidad de fruta y sus posibles beneficios para la salud, esto ayudaría a incrementar la demanda, la intervención del estado es fundamental.
- c) Ampliar los mercados nacionales e internacionales.
- d) Industrializar el producto (mermeladas néctares y fructuosa) para proporcionarle un valor agregado, y de

esta manera se evitaría vender en el pico máximo de producción con precios bajos.

- e) Mejorar la calidad de la tuna, comenzando desde el huerto; a través de realizar las labores de cultivo apropiado; proporcionar los requerimientos de la planta para una mejor producción y realizar una recolección del fruto adecuadamente y llevar a cabo un selección y clasificación riguroso, para garantizar la calidad del producto.
- f) Diseño de empaque y etiquetas atractivos para penetrar en mercados no tradicionales.
- g) Venta directa a distribuidores oficiales; empresas comerciales, particulares o sindicales, organizaciones de tianguistas y a comisionistas previo convenio en el precio.
- h) Promocionar el consumo de tuna en las ciudades del Pacífico Norte, Frontera Norte, Región del Golfo y Sureste.

Las opciones para elevar la productividad, está en función de impulsar a la organización de productores que propicien formas asociativas de acción colectiva en la compra de insumos, la contratación de servicios y la solicitud de créditos oportunos, el beneficio en el procesamiento y la industrialización de la fruta para su comercialización, sin menoscabo la armonía del trabajo.

En relación a la producción de nopal para verdura, es de considerarse indispensable su explotación, ya que ello permite obtener una utilidad adicional a dicho cultivo sin afectar a la planta, y favorece al productor. Para ello es necesario concertar y buscar mercados que garanticen un consumo total de la producción a obtener en el periodos productivo de la huerta.

La producción de nopal (raquetas) utilizadas para la propagación del cultivo nopal tunero, es un producto que se

obtiene y comercializa de manera adicional, el cual es necesario implementar un programa de difusión del producto que permita realizar a gran escala su venta y así obtener mayor utilidad.

En la organización de los socios, es necesario buscar nuevas formas de organización social del trabajo con la selección de técnicas y utilización de métodos y procesos productivos, que permita operar como un todo complejo, que constituyan las fuerzas productivas en desarrollo de la sociedad, ya que a pesar de obtener resultados favorables, es necesario realizar algunos ajustes y cambios en las actividades de operación, para resolver anomalías en el desarrollo de actividades de trabajo, para con la sociedad de parte de algunos integrantes, que presentan problemas de desinterés en participar activamente.

Para ello propongo lo siguiente, que tiene como objetivo principal, rebasar las formas de trabajo que se ha venido presentando y hacer que los integrantes se interesen por trabajar sus parcelas y no atenerse a que los representantes contraten peones para realizar las labores que corresponden a los socios, lo que repercute a obtener mermas en las ganancias y por lo tanto en el reparto de utilidades al cierre de la producción.

Para poder motivar a los socios en el sistema de trabajo en la sociedad es necesario:

- 1.- Tomar en cuenta que el sistema de tenencia sobre la tierra en que se desarrolla la sociedad, es ejidal y por tal motivo las personas de edad avanzada y las señoras que no pueden participar activamente en las labores de la misma, tienen la oportunidad de designar sucesores que estén dispuestos a trabajar y participar activamente en la organización, de esta manera se da solución de los que se encuentran en esta situación.
- 2.- Realizar un nuevo sistema de trabajo partiendo de la delimitación de las parcelas, realizando los deslindes necesarios de los ejidatario para el buen desempeño armonioso de las actividades que comprenden los siguientes aspectos.

- a) Considerando que en la sociedad existe 61 socios y para hacer participar a sus integrantes y sin desintegrar la organización y bajo el sistema de dirigencia establecido, se sugiere realizar equipos de trabajo integrando a 10 socios, dando un total de 6 grupos que estarán agrupados de acuerdo a la zona donde se localicen sus parcelas, esto es, también la superficie total de la sociedad se tendrá que fraccionar en 6 zonas, con la finalidad de que los integrantes tengan la oportunidad de participar activamente en las decisiones de la sociedad y en las labores de trabajo de su parcela.
- b) Los equipos estarán regidos por un representante por cada grupo siempre y cuando los integrantes del equipo acepten de que sea uno o dos que los represente ante las reuniones que se realizaran con todos los demás representantes de equipo conjuntamente con la dirigencia principal encargados de representar a la sociedad.

Los representantes de equipo realizaran y gestionaran las actividades que se hayan acordado en el gremio del equipo, así como también, realizaran lo necesario para obtener toda clase de bienes y servicios que requieran los socios para la producción de sus parcelas y para el bienestar de sus familias.

Esto es con la finalidad de hacer una especie de competencia entre los mismos socios y premiar al mejor equipo que conserve en mejores condiciones y obtengan mayor producción en sus parcelas, de esta manera se lograría la motivación de los productores en tener mayor interés en el trabajo.

- 3.- En cuanto al reparto de utilidades es necesario modificar el sistema, ya que con este nuevo proceso de trabajo, los socios tendrán más interés de su producción y el reparto será de acuerdo con la producción obtenida de su parcela, ya que dicha sociedad fungirá como organización de ventas de la producción entre otras actividades, para que los socios

alcancen mejores precios de su producto en el mercado y no estén a merced de los intermediarios que son los que se llevan las mejores ganancias.

Para ello es necesario que los propios integrantes se encargue de realizar la recolección de su producción, y el representante de equipo el proceso de administración.

Los socios tienen la obligación de entregar toda la producción a la planta. Así mismo se encargara de su comercialización, cada socio o el representante de equipo se encargara de llevar a cabo la contabilidad de la producción obtenida de su grupo, una vez vendido el producto se les reparte a cada socio lo que le corresponde a su producción, cobrándole a éste, solamente la maquila del producto.

- a) Los representantes de la sociedad se encargaran de llevar a cabo la administración del buen funcionamiento de la beneficiadora y poner una tarifa por la utilización de dicha maquinaria, esta tarifa sera aprobada por Asamblea General y la cuota es establecida por caja empacada, esta cuota es con la finalidad de obtener fondos para el pago de operarios, mantenimiento de la misma y la creación de un fondo capitalizable para el autofinanciamiento de la sociedad, así como realizar las gestiones correspondientes ante las diferentes instancias para la resolución de problemas que atañe a los socios.

De los ingresos correspondientes a cada socio se deducirán los gastos y crédito obtenidos, así como un porcentaje proporcional que se destinará para la creación de un fondo de reserva destinando, para el autofinanciamiento y absorción de pérdidas si las hubiere posteriormente.

De los ingresos provenientes de los servicios de maquinaria, almacenamiento y conservación del producto, prestados por la sociedad, se deducirán los gastos de mantenimiento, administración y operación de estas unidades.

- b) De esta manera los socios tendrán la oportunidad de manejar sus propios ingresos y poder decidir el monto

de inversión, laborando libremente en la mejora de su producto, y poder aprovechar de manera integral la producción de tuna, nopal para verdura y las raquetas para la propagación del producto, y para forraje.

Por todo lo anterior, la Sociedad Local de Crédito Ejidal de Responsabilidad Ilimitada, pasaría ser un ejemplo de organización exitosa a nivel regional y nacional; ya que por sus características de integración y funcionamiento puede ser modelo factible a aplicarse a otras zonas del país.

## BIBLIOGRAFIA

ANONIMO., 1981. El Nopal. Comisión Nacional de Zonas Aridas. Instituto de Investigaciones Forestales. Publicación Especial. Núm. 34. Méx., 83 pp.

BARRIENTOS, P.F., 1990. Variedad del nopal y su utilización en México.

BARRIENTOS, P.F. y BECERRA, R.S. 1975. Eficiencia fotosintética del nopal (*Opuntia* sp) en relación con la orientación de sus cladodios. tesis de maestría en Ciencias, Sección de fruticultura, Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.

BOCK, S.Y., 1984. Uso y comercialización de los productos de la nopalera en el Mpio., de Salinas, S.L.P., Chapingo, Méx., 187 pp.

CENTEMEX (Centro del Nopal y la Tuna del Estado de México), 1981. Perspectivas de la utilización del nopal y la tuna. Metepec, Méx. 78 pp.

CONAZA, (Comisión Nacional de Zonas Aridas) S/F. El nopal. México, INIF. 85 pp.

CRUZ, H.P., 1982. Guía para el cultivo del nopal tunero en el estado de Puebla. Tecamachalco, Pue. INIA. 26 pp.

CUADERNOS DE NUTRICION, Vol. 16, Núm. 4, Julio Agosto, 1993.

ESQUIVEL, G.D., 1992. Una alternativa para mejorar la comercialización de tuna.

ESPINOZA, O.R., 1968. El cultivo del nopal en el Valle del Mezquital, información fotográfica a colores.

FLORES, V.C., 1992. Producción, industrialización y comercialización de la tuna en México.

FLORES, V.C. 1992. Producción de nopal verdura y tuna. CIESTAAM-UACH., noviembre.

FLORES, V.D. y AGUIRRE, R.R.J. 1992. El nopal como forraje. Chapingo, México, CIESTAAM.

GARCIA, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Méx.

GARCIA, V.A. Cultive nopal de verdura. Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura. Folleto.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO 1982. Cultivo, explotación y aprovechamiento del nopal en el Estado de México.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO 1981. El nopal su mejoramiento y utilización en México.

GRANADOS, S.D. y CASTAÑEDA, P.AD., 1991. El Nopal, Historia, Fisiología, Genética e Importancia Frutícola. Ed. Trillas. México D.F., 210 pp. UACH.

GUZMAN, R.G., 1982. Causas y control que exhibe la tuna blanca (*Opuntia sp*) en el almacenamiento. I.P.N. México, D.F.

HERNANDEZ, G.L. 1991. Plagas y enfermedades del nopal en México. Chapingo, Méx. CIESTAAM.

HERRERA, C.R., El cultivo del nopal. El Bajío. Boletín del Comité Directivo Agrícola del Alto Río Lerma. No.2 .Tomo IX, Dic. 1970. Gto.

INEGI. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 1989. Carta topográfica de Ixmiquilpan Hgo. Escala 1: 50 000 F14 C79.

INEGI. (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 1983. Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo.

IMCE (Instituto Mexicano de Comercio Exterior) Consejería comercial embajada de México en Japón. 1988.

MAYORAL, M.V. 1992. Industrialización integral del nopal y la tuna.

MEMORIAS de resúmenes. Conocimiento y aprovechamiento del nopal. 5to. Congreso Nacional 3er. Congreso Internacional. Universidad Autónoma de Chapingo Méx. 1992.

SANTIBAÑES, M.V. 1992. Formas de explotación de Grana-cochinilla en Valles Centrales de Oaxaca.

SALGADO, M.A. 1983. Una alternativa económica en suelos semiáridos. Dirección General de Distritos y Unidad de Temporal.

SAINZ, I.F. y SAINZ, S. JE., 1987. Gaceta Agrícola No. 932. Organo de Información Agropecuaria. Guadalajara Jal., Mayo.

SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)  
1980-1992 Anuario estadístico de la producción agrícola  
nacional.

SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)  
1979. Semblanza económica del Estado de Hidalgo. 2da.  
Edición.

SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)  
DGPA., Reunión Nacional del Sistema-Producto Nopal y Tuna.  
México. Enero 30 de 1992.

SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)  
1983. Inventario de áreas erosionadas en el Estado de  
Hidalgo.

SARH. (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)  
1990. Reporte metrológico de la estación de Actopan Hidalgo.

SECRETARIA DE GOBERNACION 1988. Enciclopedia de los  
Municipios del Estado de Hidalgo. vol. 27.

SEP (Secretaría de Educación Pública). El cultivo del nopal.  
Revista como hacer mejor.

PEREZ, G.O.J., 1992. Los riesgos en la producción de nopal  
(*Opuntia amyclaea*).

RANGEL, C.S., 1987. Etnobotánica de los agaves del Valle del  
Mezquital. México D.F., 155 pp.