

# Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRICULTURA



"IMPLANTACION DE NOPAL EN EL EJIDO JUACHI, MUNICIPIO  
DE O JUELOS DE JALISCO, CON FINES DE INCREMENTAR EL  
NIVEL ECONOMICO EN ESTA ZONA SEMIARIDA".

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA  
P R E S E N T A :  
RODOLFO ALCALA DURAN  
LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. 1989

---

## DEDICATORIA

- A MIS PADRES: Que con su apoyo y esfuerzo me dieron el aliento para no claudicar en mi meta.
- A MI ESPOSA: Por su comprensión y deseo de llegar a concluir mi carrera.
- A MIS HIJAS: Quienes me dan la fuerza para seguir - adelante y ver el nuevo día con optimismo.
- A MIS HERMANOS: Con los que he compartido experiencias, épocas difíciles y triunfos.
- A MIS MAESTROS: Quienes me brindaron los conocimientos que han hecho de mi un hombre - de provecho y útil a la sociedad.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....  
Expediente .....  
Número .....

Noviembre 15 de 1988

C. PROFESORES:

- ING. RIGOBERTO PARGA INIGUEZ, DIRECTOR
- ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON, ASESOR
- ING. ELENO FELIX FREGOSO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" IMPLANTACION DE NOPAL EN EL EJIDO JUACHI, MUNICIPIO DE OJUELOS DE JALISCO, CON FINES DE INCREMENTAR EL NIVEL ECONOMICO EN ESTA ZONA SEMIARIDA ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) RODOLFO ALCALA DURAN

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE-DIEZ DE LEON"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .....

Expediente .....

Número .....

Noviembre 15 de 1988

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

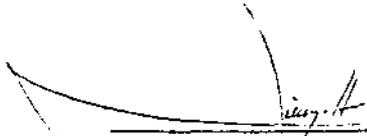
RODOLFO ALCALA DURAN

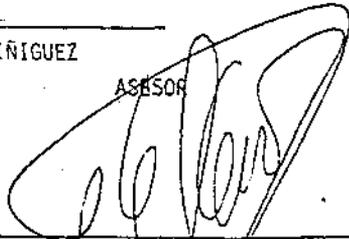
titulada:

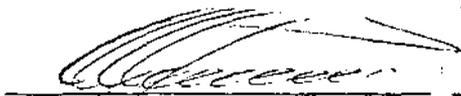
" IMPLANTACION DE NOPAL EN EL EJIDO JUACHI, MUNICIPIO DE OJUELOS DE -  
JALISCO, CON FINES DE INCREMENTAR EL NIVEL ECONOMICO EN ESTA ZONA -  
SEMIARIDA ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. RIGOBERTO PARGA INIGUEZ  
ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ING. ELENO FELIX FREGOSO

srd'

Al contestar este oficio coteje fecha y número

SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

" IMPLANTACION DE NOPAL EN EL BUJIDO JUACHI, MUNICIPIO DE OJUELOS DE JALISCO, CON FINES DE INCREMENTAR EL NIVEL ECONOMICO EN ESTA ZONA SEMIARIDA".

## C O N T E N I D O

	Pagina.
CAPITULO I. INTRODUCCION .....	4
CAPITULO II. OBJETIVOS Y SUPUESTOS .....	5
CAPITULO III. ANTECEDENTES .....	7
CAPITULO IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	8
CAPITULO V. MATERIALES Y METODOS.....	11
 TEMA I. DIAGNOSTICO .....	 11
1.1. Aspectos Fisicos.....	11
1.1.1. Localización del Area.....	11
1.1.2. Situación Política .....	11
1.1.3. Extensión y Límites.....	11
1.1.4. Vías de Acceso.....	11
1.2. Aspectos Fisiográficos.....	11
1.2.1. Geología Superficial.....	11
1.2.2. Geomorfología.....	11
1.2.3. Hidrología .....	12
1.2.4. Vegetación .....	12
1.3. Climatología .....	13
1.3.1. Generalidades.....	13
1.3.2. Vientos.....	13
1.3.3. Granizadas.....	13
1.3.4. Heladas.....	13
1.3.5. Clima.....	13
1.4. Suelos.....	14
1.4.1. Descripción General. ....	14
1.4.2. Uso Actual .....	14
1.4.3. Topografía .....	14
1.4.4. Drenaje Interno .....	14
1.4.5. Manto Freático .....	14
1.4.6. Salinidad y/o Sodicidad.....	15
1.4.7. Clasificación de Suelos por su Capacidad- de Uso.....	15

TEMA 2. CLASIFICACION BOTANICA.....	20
2.1. Taxonomía .....	20
2.2. Morfología .....	20
TEMA 3. IMPLANTACION DEL CULTIVO DEL NOPAL.....	21
3.1. Descripción de la Obra.....	21
3.1.1. Fases de Construcción .....	21
3.1.2. Preparación del Terreno .....	21
3.1.3. Trazo de Plantación.....	21
3.1.4. Levantamiento de bordos.....	21
3.1.5. Selección del sitio de la Plantación..	22
3.1.6. Propagación y Selección de la Variedad	22
3.1.7. Selección de Material Vegetativo en el	
Campo.....	23
3.1.8. Traslado de Pencas.....	24
3.1.9. Establecimiento de Viveros para Rempla	
zar las fallas que se Presentan en la	
Plantación .....	25
3.1.10 Epoca de Plantación .....	25
3.1.11 Sistemas de Plantación .....	26
3.1.12 Metodo de Plantación .....	27
TEMA 4. TIPOS DE PODA.....	36
4.1. Poda de Formación .....	36
4.2. Poda Sanitaria .....	37
4.3. Poda de Fructificación .....	37
4.4. Poda de Rejuvenecimiento .....	38
4.5. Fechas de Poda.....	38
TEMA 5. FERTILIZACION .....	42
5.1. Primer Año .....	42
5.2. Segundo Año .....	42
5.3. Tercer Año y Subsecuentes .....	42
5.4. Cuando y como Aplicar el Fertilizante.	43
TEMA 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	46

TEMA 7. COSECHA .....	51
TEMA 8. CERCOS PERIMETRALES .....	56
TEMA 9. RESUMEN DE INVERSIONES PARA EL ESTABLECI-- MIENTO DE 10.0 HAS. DE NOPAL.....	57
9.1. Costo de Cultivo .....	57
9.2. Cercos Perimetales.....	60
9.3. Inversión Total.....	61
CAPITULO VI. PRODUCCION Y COMERCIALIZACION .....	62
CAPITULO VII. PROBLEMATICA Y ALTERNATIVAS DE SOLU- CION .....	63
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
CAPITULO IX. BIBLIOGRAFIA.....	65
CONTENIDO DE FIGURAS .....	66
CONTENIDO DE CUADROS.....	67

## CAPITULO I

## INTRODUCCION

Las actividades principales a las que se dedican los productores del area de estudio son las agropecuarias, las que practican en forma extensiva.

El Area donde se estableció el cultivo del nopal, se caracteriza por su escasa precipitación pluviail, temperaturas extremas y suelos poco profundos, estos factores han sido determinantes en la limitación de la producción agricola de temporal y puede decirse que la agricultura que se practica en esta zona es de subsistencia.

Siendo el nopal una planta rustica que se adapta a --- condiciones ecologicas extremas de suelo y clima, y considerando que el costo de cultivo es menor en comparación con otros cultivos, valdria la pena el establecer una mayor superficie de nopal en areas que en la actualidad se consideran como improductivas, o superficies para uso pecuario, inclusive podria utilizarse parte de la superficie de temporal que en la actualidad se siembra con cultivos tradicionales como son maíz y frijol, y que año con año reportan pérdidas, ya que los rendimientos obtenidos son minimos, siendo en promedio de 500 Kg/Ha. para el maíz y 120 Kg/Ha. para el frijol.

El cultivo del nopal como alternativa de producción -- que permita incrementar el nivel economico en esta zona, -- es posible a mediano plazo, considerando este cultivo con triple proposito (Producción de tuna, verdura y pencas, producto de la poda para alimento de ganado).

En el area que ocupa el municipio de Ojuelos que es -- donde se estableció este trabajo, son susceptibles de aprovechar en forma redituable las areas con suelos pobres en una superficie potencial aproximada de 15 mil Has.

## CAPITULO II

### OBJETIVOS Y SUPUESTOS

#### OBJETIVO GENERAL

Incrementar las areas de cultivo del nopal, como una--- alternativa en zonas con características adversas a cultivos tradicionales de temporal, siendo el fin principal que se -- persigue, el de incrementar el nivel economico de los habi-- tantes de esta zona, en que las condiciones climatologicas - demeritan significativamente el desarrollo de otros cultivos

#### OBJETIVO ESPECIFICO

Determinar que prácticas de cultivo se consideran las - más adecuadas, que permitan un desarrollo optimo del cultivo del nopal, así como establecer una explotación órganizada -- del cultivo, que de por resultado un equilibrio entre produc ción e ingreso.

## S U P U E S T O S

La producción de nopal podrá mejorarse significativamente, en la medida en que se apliquen las practicas de cultivo adecuadas al medio, considerando tecnologías más modernas -- que no rebasen la capacidad economica de los productores.

Por otra parte, para la producción del nopal, es indispensable una organización acorde a las condiciones socioeconomicas de los productores, que permita elevar sus ingresos, dando por resultado una mejora significativa, en las condiciones de vida de los habitantes de esta zona, mediante el establecimiento del cultivo del nopal.

### CAPITULO III ANTECEDENTES

El nopal es una planta originaria de America, que se le puede encontrar desde la provincia de Alberta en Canadá, hasta la Patagonia en Argentina, desarrollandose en zonas aridas y semiaridas, siendo esta una planta rustica que solo requiere un manejo adecuado y perseverante que se traducirá en una magnífica fuente de recursos disponibles para los habitantes de regiones como las señaladas.

El nopal por sí solo, es de esperarse que no va a resolver el problema de la alimentación del país, pero sí constituye una alternativa que contribuye a mejorar las condiciones de vida de la población rural. Su uso para alimentación humana así como animal, fué desde épocas remotas, un apoyo muy importante para el desarrollo de los pueblos prehispánicos, que inclusive en el peregrinar del pueblo azteca, según dice la leyenda, no descansaron hasta que encontraron la señal esperada, que fue la de observar en medio de un lago a un águila sobre un nopal devorando a una serpiente, símbolo que hasta nuestros días a quedado plasmado en nuestro labaro patrio representando la soberanía nacional, quedando de manifiesto, como esta planta desde épocas pasadas, forma parte de nuestra historia y nuestra cultura.

Después de la conquista de México, los historiadores de la época, se refieren a ella como una planta exótica, que además de formar parte de la dieta de los pueblos prehispánicos, también se le atribuían propiedades curativas.

## CAPITULO IV

## REVISION BIBLIOGRAFICA

Establecimiento y manejo de plantaciones de nopal tunero, editado por la SARH-INIRAP, CIANOC, Campo Agrícola Experimental Zacatecas, México, octubre de 1986, Dr. Eulogio Pimienta - Barrios.

En esta publicación se presentan algunas sugerencias fundamentales para el establecimiento y manejo de plantaciones de nopal, de acuerdo a las condiciones de clima y suelo que prevalecen en algunos municipios del estado de Zacatecas.

El Objetivo principal de esta guía, es la de describir algunos métodos y técnicas para el establecimiento de plantaciones comerciales, así como el manejo de estas, durante su desarrollo y la etapa productiva.

Las estadísticas sobre las superficies sembradas del nopal tunero en Zacatecas en 1986, fué de aproximadamente 10,000 Has. Localizadas en la parte suroeste del Estado y concretamente en los Municipios de Ojo Caliente, Pino y Panfilo Natera.

Frecuentemente se menciona que el nopal es una planta que se desarrolla y produce en suelos pobres y en regiones con baja precipitación pluvial, condiciones que prevalecen en los municipios mencionados.

En general, se puede mencionar que los nopales rusticos de los tipos: cardón, tapón, cascarón, chaveña y cuija, se adaptan a condiciones adversas de clima y suelo; por el contrario, las variedades o tipos que se establecen en plantaciones comerciales o en traspatios de casas tales como: naranjona, cristalina, papantón, burrona etc. no se desarrollan con éxito en las condiciones limitativas en que crecen los nopales rusticos, al menos que al plantarlos se establezcan sistemas de captación y conservación de agua de lluvia, complementados con la adición de niveles altos de abono orgánico (estercol).

En conclusión la mayoría de las variedades comerciales del nopal tunero, requieren desarrollarse de preferencia en suelos con profundidad no menor de 40 cm. y en localidades en que la precipitación pluvial sea mayor de 400 mm. por año además, se ha observado que estos tipos de nopal no se desarrollan satisfactoriamente en suelos calcareos o de textura arenosa. Los suelos calcareos reducen el crecimiento, y en los de textura arenosa las plantas son más sensitivas a sequías prolongadas, debido a la baja capacidad de retención de humedad. Los suelos de textura media (Migajon-Arcilloso, Migajon-arenoso). Son los más adecuados para el nopal tunero.

Guía para cultivar nopal tunero en el Estado de Puebla, SARH-INIA, Ciamec; Campo Agrícola Experimental Tecamachalco-Puebla, México, Enero de 1982, Pablo Ruiz Hernández, investigador.

Este folleto técnico, contiene información de utilidad práctica y conocimientos concretos y detallados sobre principios, procesos y procedimientos del cultivo del nopal.

La información proviene del resultado de las investigaciones realizadas en el Campo Agrícola Experimental de Tecamachalco Pue., y está dirigido a los técnicos interesados en el tema, así como a los productores nacionales o localizados en una determinada área geográfica.

El nopal es una planta originaria de las zonas áridas y semiáridas de México; debido a sus cualidades alimenticias y medicinales, su utilización data desde mucho antes de la conquista de los españoles.

Actualmente, en nuestro país se encuentran distribuidas diversas especies de esta planta, de las cuales dependen un gran número de productores que consumen y comercializan su fruto fresco, elaboran subproducto del mismo, aprovechan los brotes pequeños como verdura, y utilizan la planta como forraje para el ganado en época de sequía.

Esta especie ha tomado tal importancia, que en la actualidad se le impulsa significativamente con el establecimiento de huertos en diferentes partes del país, principalmente en áreas con temporales regulares o malos.

Hay factores que ocasionan que los rendimientos de los cultivos básicos tradicionales, como el maíz y el frijol, sean bajos y en muchas ocasiones nulos; entre estos factores encontramos suelos muy calizos y delgados, pobres en materia orgánica; y una precipitación de regular a mala, que va de 650 a 350 milímetros anuales.

Este tipo de explotación no recibe atención técnica en combate de malezas, control de plagas, podas, etc. a pesar de que representa un papel importante en la economía del agricultor temporalero de la zona semidesértica, y como se señaló anteriormente, con su cultivo se aprovechan mejor los suelos pobres, no apropiados para la producción de granos.

CAPITULO V  
MATERIALES Y METODOS  
TEMA I  
DIAGNOSTICO

1.1. ASPECTOS FISICOS.

- 1.1.1. Localización del Area.- El Ejido Juachi, se localiza al suroeste de la cabecera Municipal, ubicada al noroeste del estado de Jalisco. (Fig. 1).
- 1.1.2. Situación Política.- El area de estudio se ubica en el municipio de Ojuelos correspondiente a la region de los altos.
- 1.1.3. Extensión y Límites.- Limita al norte con el Ejido Emiliano Zapata y Rancho las Papas; al sur con el Ejido Matanzas y Ejido Emiliano Zapata; al Este con el Ejido Emiliano Zapata y al Oeste con el rancho las Papas y Ejido Matanzas.

El Ejido Juachi, tiene una extension de 2,436 has., de las que 696 Has., son de Riego, 714 Has. son de Temporal y 1,026 Has. son de agostadero.

- 1.1.4. Vias de Acceso.- La principal via de acceso es la carretera asfaltada No. 80 Guadalajara-San Luis Potosí a 49 Km. de Lagos de Moreno y a bordo de carretera se localiza el poblado de Guadalupe Victoria, lugar donde residen los productores beneficiados con el proyecto.

1.2. ASPECTOS FISIOGRAFICOS.

- 1.2.1. Geología Superficial.- Las rocas predominantes en el area de estudio son sedimentarias e igneas (extrusivas acidas). Las rocas sedimentarias también se encuentran asociadas con conglomerados.
- 1.2.2. Geomorfología.- El area de estudio presenta geoformas

planas o ligeramente onduladas con pendientes menores al 5%, al Oeste del poblado de Guadalupe Victoria, se localizan pequeñas áreas que presentan una topografía irregular muy ondulada.

En la primera unidad topografica, predomina la unidad de suelos Xerosol háplico que puede encontrarse asociada con Litosol éútrico. La segunda unidad en importancia es la Phaeozem háplico en donde predomina la unidad de suelo Litosol éútrico.

- 1.2.3. Hidrología.- El agua es drenada por 3 arroyos que llevan agua en épocas de lluvias, y estos son los siguientes: El Viudo la Alianza y la Cañadita.

En los límites del ejido se ubican las presas -- siguientes: La Aguililla, Bellavista y la Merced. -- Estas presas cuentan con los canales la Aguililla y Bellavista..

También se localizan las lagunas siguientes: La-Partida, Los chilitos, Las Lagunitas y Loma Alta.

Referente a las aguas subterráneas, en esta área no se tienen pozos profundos, se estima que el nivel freático se encuentra aproximadamente a 100 Mts. de profundidad, algunos estudios realizados, indican --- que hay aguas subterráneas en el municipio de Ojuelos.

- 1.2.4. Vegetación .- La predominante son asociaciones de -- matorral espinoso con nopalera y también se tienen -- extensiones considerables de pastizales naturales e -- inducidos.

Las especies mas importantes que se encuentran - en el área de estudio son:

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
Mezquite.	Proposis s.p.p. (Juliflora)
Nopal.	Opuntia s.p.p.
Huizache.	Acacia s.p.p. (Farneciana)
Uña de Gato.	Mimosa Acanthocarpa.

## 1.3. CLIMATOLOGIA

- 1.3.1. Generalidades.- Los datos climatológicos fueron tomados de la estación meteorológica que se encuentra en el poblado de Ojuelos de Jalisco, Mpio. del mismo -- nombre ubicada a 21°52' de latitud Norte y 101°37' -- de Longitud Oeste y una altura de 2,100m.s.n.m.'.

CUADRO 1 DATOS CLIMATOLOGICOS

PRECIPITACION MEDIA ANUAL	473.5 mm.
PRECIPITACION MAXIMA ANUAL	602.2 mm.
PRECIPITACION MINIMA ANUAL	344.8 mm.
TEMPERATURA MEDIA ANUAL	17.1 °C.
TEMPERATURA MAXIMA ANUAL	25.4 °C.
TEMPERATURA MINIMA ANUAL	8.9 °C.

- 1.3.2. Vientos.- Soplan principalmente en dirección noreste en los meses de Febrero y Marzo con velocidad de 4 a 8 Kms/Hr.
- 1.3.3. Granizadas.- Ocurren en promedio 4 por año en los -- meses de Abril, Agosto y Septiembre .
- 1.3.4. Heladas.- Se presentan un promedio de 21 heladas en los meses de Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre.
- 1.3.5. Clima.- De acuerdo con la clasificación climatológica de Koppen, el clima está considerado como BS,kw -- interpretandose de la manera siguiente: clima seco o estepareo, con lluvia en verano, la lluvia invernal -- representa de un 5-10 % del total anual; el clima se considera como templado en Verano, un tanto cálido -- pero más bien fresco y prolongado, en el que la temp -- peratura del mes más calido puede variar de 6.5 a 22 °C.

## 1.4. SUELOS

- 1.4.1. Descripción General.- El area de estudio se encuentra ocupada en su mayor parte por la unidad Xerosol háplico y por la unidad Phaeozem háplico, encuentranse areas de Litosol éutrico asociadas con las --- unidades mencionadas.

La unidad Xerosol háplico se caracteriza por - presentar una capa superficial de color claro, rica en bases (PH alcalino), textura media, topografía -- plana o ligeramente ondulada, pendiente menor al -- 5% , presentan una capa de tepetate entre 50 y 100- Cms. de profundidad.

- 1.4.2. Uso actual.- En la agricultura de temporal se explotan los cultivos de maíz y frijol, la agricultura - de riego está dedicada principalmente a la explotación del cultivo de chile.

Las areas dedicadas al uso pecuario, están --- constituidas por pastizales naturales e inducidos y - areas desprovistas de vegetación.

Las areas forestales (asociaciones especiales - de vegetación ) están constituidas por matorrales, - nopalera y areas desprovistas de vegetación.

- 1.4.3. Topografía.- Presenta un relieve plano o ligeramente ondulado, con pendiente menor al 5% y altura de 2,150 a 2,200 m.s.n.m. También se localizan areas - reducidas de relieve irregular con pendientes mayores del 20% con altura de 2,200 a 2,350 m.s.n.m.- (al oeste de la población ).

- 1.4.4. Drenaje Interno.- La textura media que presentan -- los suelos de esta zona, son favorables para un --- buen drenaje interno, solo en algunas areas de relieve plano, se presentan problemas de drenaje superficial.

- 1.4.5. Manto Freático.- De acuerdo a las condiciones del -

area, podría localizarse a una profundidad mayor -- a los 10 Mts.

- 1.4.6. Salinidad y/o Sodicidad.- Los suelos no presentan - problemas de Salinidad y/o Sodicidad.
- 1.4.7. Clasificación de Suelos por su Capacidad de Uso.-- En el area de estudio, las limitaciones principales se deben a los factores siguientes: Poca profundidad del suelo, deficiencia de agua y algunas areas presentan erosión hídrica leve. Los suelos predominantes son de segunda hasta octava clase. Aunque los suelos de primera clase no se presentan en esta area, se hace referencia a los 8 grupos, con objeto de presentar un cuadro completo, considerando la capacidad de uso.

#### TIERRA APTA PARA EL CULTIVO.

Clase I. Tierra de buena productividad, libre practicamente de erosión, apta para el cultivo sin realizar practicas especiales, algunas areas pueden requerir, para acondicionarlas al cultivo, una preparación sencilla, como la eliminación de matorrales o la introduccion de un drenaje adecuado.

Clase II. Tierra con productividad que vade moderada, a apta para el cultivo, realizando practicas -- sencillas para prevenir la erosión o lograr un drenaje satisfactorio, pueden ser practicas como la de surcos en contorno, establecimiento de plantas que sirvan de manto protector, así como ejecución de -- obras sencillas para desagüe, como por ejemplo, pequeñas asequias.

Clase III. Tierra de productividad entre moderada y Buena, apta para el cultivo con practicas mas intensas, como la disposicion en terrazas, cultivo en franjas alternas, abono abundante y la instalación de servicios de desagüe mayores. Puede también emplearse la combinación de todos estos procedimien--

tos'.

TIERRA APTA PARA CULTIVO LIMITADO.

Clase IV. Tierra de productividad moderada, apta fundamentalmente, para el pastoreo y pradera, debido al declive pronunciado y a una mayor erosión. Tierras de esta clase pueden utilizarse para el cultivo en algunas ocasiones, por lo regular, nada más por uno o dos años, en intervalos de 6 a 12 años'.

TIERRA NO APTA PARA EL CULTIVO, PERO UTIL PARA USO -- PECUARIO.

Clase V. Tierra útil para el pastoreo o para bosques para asegurar el uso que se le dé, deben tomarse las precauciones pertinentes en el establecimiento de pastos o bosques'.

Clase VI. Tierra útil para establecer pastos o plantación de árboles. Para asegurar el empleo continuo, deben tomarse precauciones estrictas desde el punto de vista del pastoreo o de la existencia de bosques.

Clase VII. Tierra no apta para el cultivo, pero apta para pastos o bosques, es necesario utilizarla con sumo cuidado para prevenir la erosión.

TIERRA NO APTA PARA USO AGRICOLA NI PECUARIO.

Clase VIII. Tierra no apta para uso agrícola ni pecuario, pastos o bosques, aunque útil a menudo para la vida silvestre o para recreo, estas tierras suelen ser sumamente asperas, inclinadas, pedregosas, húmedas, salinas o expuestas a una erosión severa. Este tipo de terreno puede pasar a otra clase, siempre y cuando se corrijan los factores limitantes, mediante prácticas especiales de conservación.

De acuerdo al análisis de suelos, realizado con muestras obtenidas el 3 de enero de 1989, en el terre

no donde se estableció el cultivo, se determinó, que este suelo tiene textura franco arenosa, conductividad eléctrica, de 0.60 mmhos/cm., P.S.I. ( Por ciento - de sodio intercambiable) de 0.75 y PH neutro de 6.8 - (cuadro 2).



SECRETARIA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

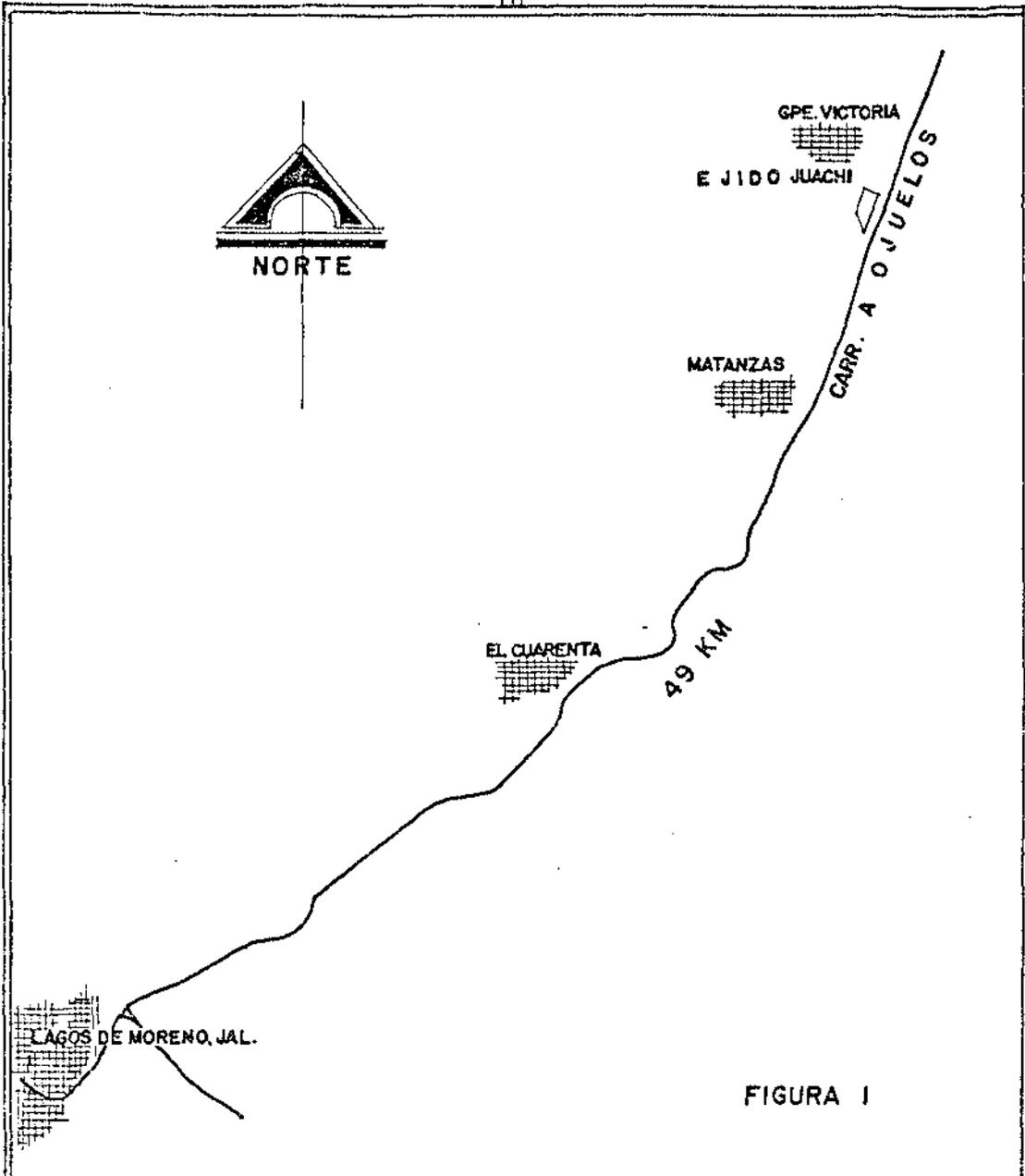


FIGURA 1

DATOS DE LA FRACCION COMUNAL DEL EJIDO "JUACHI"		SIMBOLOGIA
LATITUD NORTE	21° 44'	 CARRETERA PAV. LAGOS - OJUELOS.  POBLACION  UBICACION DEL TERRENO
LONGITUD OESTE	101° 34'	
SUPERFICIE	10 HAS	
MUNICIPIO	OJUELOS, JALISCO	

19  
 LABORATORIO REGIONAL DE SUELOS  
 Y APOYO TECNICO

CUADRO 2

GUADALAJARA, JAL. ENERO 17 DE 1989

NOMBRE: RODOLFO ALCALA DURAN

LOCALIDAD: EJIDO JUACHI.

Estado: JALISCO

Municipio: LAGOS DE MORENO

DETERMINACION UNIDADES	METODO	PROFUNDIDAD EN CENTIMETROS				
------------------------	--------	----------------------------	--	--	--	--

TEXTURA

Arena	%	Hidrómetro	55.44			
Arcilla	"	"	15.28			
Limo	"	"	29.28			
Textura		Bouyoucos	Fa			
Agua Equivalente	%		15.45			

MATERIA ORGANICA

Materia Orgánica	%	Walkley-Black	1.03			
------------------	---	---------------	------	--	--	--

SALINIDAD Y SODICIDAD

Cond. Eléctrica	m-mhos/cm	Solu Bridge	0.60			
Cationes Totales	me/l	Cálculo	6.00			
Calcio	"	E.D.T.A.	2.00			
Magnesio	"	"	2.20			
Sodio Soluble	"	Calculo	1.80			
Sodio Intercambiable	%	Nomograma	0.75			
Clasificación			Normal			
Bicarbonatos	me/l	Warder	0.80			
Carbonatos	"	"	0.00			
Cloruros	"	Mhor	0.50			
Sulfatos	"	"	4.70			

NUTRIENTES

Calcio	ppm	Morgan	Bajo			
Potasio	"	"	Rico			
Magnesio	"	"	Bajo			
Manganeso	"	"	Bajo			
Fósforo	"	"	Medio			
Nitrógeno Nitrico	"	"	Med-alto			
Nitrógeno Amónico	"	"	Med-alto			
PH 1:2		Potenciometro	6.8			

NTMO 24 b.g.n.

EL ENCARGADO DEL LABORATORIO

EL RESIDENTE

Q.F.B. JOSE GUADALUPE NEJIA BALMONI. ING ROBERTO PARCA IRIQUEZ.

## TEMA 2

## (3) CLASIFICACION BOTANICA

2.1. TAXONOMIA.- El nopal se clasifica de la manera siguiente:

Reino .....	Vegetal
Subreino .....	Embryophyta Sihanogama
División .....	Angiospermae
Clase .....	Dicotyledoneae
Orden .....	Opuntiales
Familia .....	Cactáceas
Subfamilia .....	Opuntiodeae
Tribu .....	Opuntiae
Género .....	Opuntia
Subgénero .....	Platyopuntia
Especie .....	Opuntia amyclaea, tenore.

2.2. MORFOLOGIA.- Posee tronco bien definido y ramificado desde la base, con sus ramas postradas o extendidas, las raíces generalmente son fibrosas, articulos dicoides parecidos a raquetas y denominados clododios, casi siempre carnosos, las ariolas llevan espinas, gloquidos numerosos, pelos, flores y a veces hojas pequeñas cilindricas, cada ariola floral produce una sola flor, los petalos estan ampliamente extendidos y son de color amarillo verdoso, rojo o purpura o combinaciones de estos, los estambres son más cortos que los petalos, el fruto es una baya carnosa esferica y ovoide, desnuda o espinosa, semillas aplanadas con testa dura de color claro.

(3) Generalidades sobre el cultivo del nopal tunero - (Pag. 2).

## T E M A 3

## IMPLANTACION DEL CULTIVO DEL NOPAL

## 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

- 3.1.1. Fases de Construcción.- La obra consiste en la implantación de nopal ( material vegetativo: penca)- para producción de tuna, verdura y aprovechamiento de las pencas para el ganado (uso multiple).

Considerando las características del area, se concluyo que eran necesarias las siguientes labores:

## 3.1.2. Preparación del Terreno.

a) Barbecho.- Se realizó el 5,6 y 7 de Octubre de 1988, a 30 Cm. de profundidad con el fin de incorporar la maleza y dejar el suelo en condiciones optimas para el desarrollo del cultivo. Se utilizó un tractor Ford 5,500 con arado de 3 discos .

b) Rastreo.- Se realizó el 17, 18 y 19 de Octubre de 1988 a 30 Cms. de profundidad, con el fin de desmoronar los terrones dejados en el barbecho. Se utilizó un tractor Ford 5,500 y rastra de 12 discos.

- 3.1.3. Trazo de Plantación.- Esta actividad se llevó a cabo los días 20 y 21 de Octubre de 1988, trazando curvas de nivel a cada 4 Mts., considerando que este tipo de trazo evitará la erosión del suelo, y además se retendrá mejor el agua de lluvia, con el fin de que pueda ser aprovechada por la planta.

- 3.1.4. Levantamiento de Bordos.- Se efectuó el 24 y 25 de Octubre, siguiendo las curvas de nivel trazadas, utilizando un arado de 3 discos, dando 2 pasos sobre el terreno con el fin de levantar los bordos.- En esta misma fecha también se señalaron los pun-

tos donde quedarían las cepas a cada 4 mts., siguiendo las curvas de nivel.

- 3.1.5. Selección del Sitio de la Plantación.- Se seleccionó este lugar porque está a pié de carretera, es terreno de agostadero y está cerca del poblado de Guadalupe Victoria, lo que facilita el manejo de la Plantación.

Referente a las características necesarias para un desarrollo óptimo del cultivo, se cubren en su mayoría, como es el de contar con un suelo de más de 40 cms. de profundidad y precipitación pluvial mayor de 400 mm. anuales. Otras características que también se tomaron en cuenta son las referidas a las variedades comerciales de nopal que no se desarrollan adecuadamente en suelos calcareos o de textura arenosa, ya que los suelos calcareos reducen el crecimiento, y en los de textura arenosa se presenta el problema de sequías prolongadas, ya que la capacidad de retención de humedad es baja, observándose que los suelos de textura media, (migajón-arcilloso, migajón arenoso) son los que mejor responden para el cultivo del nopal. Por otra parte se consideró la frecuencia en que ocurren fenómenos meteorológicos como son heladas y granizadas, ya que en lo que se refiere a las heladas, estas provocan daño en las plantaciones durante los dos primeros años de su desarrollo, y las granizadas provocan daños en pencas y frutos, que afectan el desarrollo de las plantas y la calidad de los frutos.

- 3.1.6. Propagación y Selección de la Variedad.- El nopal puede propagarse por semilla y vegetativamente, sin embargo la propagación por semilla tiene la desventaja de que la producción resulta heterogénea, debido a que es de polinización cruzada (alógama), por otra parte tarda más tiempo en iniciar su producción. -- Por esta razón se decidió que el método vegetativo --

era el más ventajoso ya que conserva las características de la variedad y es más fácil de realizar.

El corte de las pencas se llevó a cabo el 1,2, y 3 de febrero de 1989, cortandose aquellas que tenían más de 2 y menos de 4 años de edad que se observaron sanas y libres de daños por insectos o malformaciones. El corte se realizó en la base de la penca, -- donde se une a la otra, estas pencas se dejaron en -- reposo desde el corte hasta la plantación, colocando las en media sombra, utilizando las bases de arboles ubicados en la huerta de donde se tomaron las pen -- cas. (Fig. 2).

Conforme se iban cortando las pencas, se les -- aplicó pasta bordeleza, con el fin de cicatrizar los cortes, evitando pudriciones posteriores al establecimiento. La pasta bordeleza se preparó mezclando un kilo de sulfato de cobre en 5 litros de agua, agre-- gandole una lechada elaborada con un kilo de cal apa gada disuelta en 5 litros de agua, esta solución es suficiente para tratar aproximadamente 600 pencas.

Para elegir la variedad a establecer se conside raron aspectos como resistencia al transporte, sabor demanda etc., siendo la que mejor cubria estas carac -- terísticas, la variedad amarilla pico chulo.

- 3.1.7. Selección de Material Vegetativo en el campo.-- Ele-- gida la variedad, se seleccionó la huerta en la que se consiguieron las pencas para establecer la planta ción, esta huerta es propiedad del productor Francis co Gonzalez Hernandez, ubicada en el municipio de -- Ojuelos, aproximadamente a 16 Kms. del lugar de la - plantación, esta huerta tiene más de 10 años en pro ducción.

Antes de seleccionarla, se visitó para observar el vigor de las plantas y pencas, ya que esto es un buen indicio de que las plantas estan sanas. La vi-

sita se realizó en el periodo de maduración de los -  
frutos, donde se constató la calidad de estos.

Enfermedades como el engrosamiento de pencas o chatilla, se transmite con la herramienta que se uti  
liza para cortar pencas, por lo que para evitar este problema, se desinfectó con una solución de cioralex y agua en partes iguales, dejando la herramienta de corte en la solución por un minuto.

3.1.8. Traslado de Pencas.- Para evitar daños a las pencas al trasladarlas al sitio de la plantación, se acomodaron en capas alternas de pencas y rastrojo de maíz con lo que se pretende evitar que se dañen con las -  
espinas, ya que una penca con heridas retrasa su cre  
cimiento en el primer año de desarrollo. El traslado a la plantación se efectuó el 9 y 10 de febrero de -  
1989. El tiempo entre el corte ( del 4 al 6 de fe--  
brero de 1989) y la plantación ( 1 al 6 de marzo de-  
1989) permitió la deshidratación de las pencas, cica  
trizando las heridas formadas durante el corte. La-  
deshidratación es recomendable llevarla a cabo en me  
dia sombra, utilizando la base de un árbol, o bajo -  
un techo de carrizo, puede colocarse en la base de -  
la media sombra, grava o cualquier otro material que evite el contacto entre el suelo y las pencas, ya --  
que por las heridas pueden contaminarse las pencas -  
al estar en contacto directo con el suelo.

El usar media sombra, también tiene la ventaja-  
de que si se atraza la plantación, se evita que las-  
pencas se curven, dificultandose su establecimiento,  
sin embargo, si las pencas se dejan en la media ---  
sombra por más de un mes, también se curvan, por lo-  
que es conveniente voltearlas.

Las pencas deben dejarse en la media sombra un-  
mínimo de 10 días antes de establecer el cultivo, en  
este tiempo las heridas del corte, así como las cau-

sadas durante el traslado cicatrizan. (Fig. 3 y 4 ).

- 3.1.9. Establecimiento de Viveros para reemplazar las fallas que se presentan en la Plantación.- En los primeros 2 años de desarrollo de las plantas, es frecuente que estas sean dañadas por animales silvestres y heladas, lo que reduce el número de plantas con las que inicialmente contaba la huerta, y en consecuencia, también se reduce el rendimiento.

Considerando este problema, es conveniente dejar un excedente de un 5% de pencas por Ha., el que se establece en un almacigo similar a la cama melonera, con medidas de 10 mts. de largo, 1.20 mts. de ancho y 0.20 mts. de alto.

Las pencas se establecen en los almacigos a una distancia tanto entre plantas como entre hileras de 30 cms. colocando las caras planas de las pencas de este a oeste, aprovechando de esta manera al máximo la luz Solar. (Fig. 5).

- 3.1.10. Época de Plantación.- La época más adecuada para realizar la plantación se considera de marzo a mayo, antes de que se inicie la temporada de lluvias, ya que la planta la aprovecha al máximo, sin embargo si la planta tiene heridas y se presentan lluvias cuando aun no han cicatrizado, se corre el riesgo de que se pudran. En lo que respecta a la plantación en la Fracción del Ejido Juachi, se efectuó los días 1, 2, 3, 4 y 6 de marzo de 1989.

Es importante aclarar que también se puede hacer la plantación durante los meses de agosto y septiembre, solo que en esta época, si la humedad residual es poca, puede ocurrir que a la planta le haga falta agua en los primeros meses del año siguiente.

3.1.11. (1) Sistemas de Plantación.- En terreno sin pendiente, si se dispone de maquinaria agrícola e Implementos, es importante realizar un barbecho profundo y - un rastreo cruzado, en caso de que existan depresiones en el terreno que den lugar al estancamiento de agua es conveniente la nivelación de este.

La distancia de Plantación depende de la superficie que se va a establecer, en superficies mayores de 20 Has. se sugiere una distancia de 4 mts. entre plantas y 5 mts. entre hileras, el objetivo es el de facilitar las actividades de manejo que se realizan con maquinaria.

Las distancias pueden variar, de acuerdo a las facilidades que tenga el productor para realizar las labores de mantenimiento de la plantación.

En Plantaciones pequeñas, menores de 5 Has. donde es posible realizar las labores de mantenimiento en forma manual, se puede reducir la distancia de plantación a 2 mts. entre plantas y 3 mts. entre hileras o bien, 3 mts. entre plantas y 3 mts. entre hileras.

En terrenos con pendiente ligera, menor al 3%, es conveniente utilizar sistemas de captación y conservación de agua de lluvia. Se sugieren 2 métodos que han mostrado ser eficientes, uno de ellos consiste en la formación de "Medias Lunas" a un lado de la planta, perpendicular a la pendiente del terreno. -- El otro método consiste en formar zanjas de aproximadamente 20 cms. de profundidad paralelo a las hileras de plantación, formando contras cada 6 mts., quedando cada planta entre dos contras. (Fig. 6 y 7).

En terrenos con pendientes que excede el 3%, no se recomienda el trazo que se utiliza en terrenos sin pendiente.

Cuando la pendiente varia de 3 a 12% se sugiere la formación de surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno, siguiendo las curvas de nivel, colocando las pencas en la costilla del surco, aguas arriba, aprovechando la planta más eficientemente, el agua que se junte (Fig. 8).

En el caso de terrenos con pendiente entre el 12 y el 30%, es necesaria la construcción de terrazas perpendiculares a la pendiente del terreno, el inconveniente de este trabajo es el alto costo, debido a que se utiliza maquinaria pesada para la formación de terrazas.

Se sugiere establecer la plantación en las terrazas a 4 mts. entre plantas y 8 mts. entre hileras con el fin de alternar cultivos anuales, durante los primeros 3 años de desarrollo de las plantas. (Fig. 9).

3.1.12. Metodo de Plantación.- El metodo que se consideró más adecuado fué el de pencas completas, este metodo es recomendable, si se cuenta con el suficiente numero de pencas y el lugar de la nueva plantación no se encuentra muy retirado, ya que esto facilita el traslado de las pencas y el costo es menor, la plantación debe realizarse colocando la mitad de la penca dentro de la tierra, ya que si se coloca superficialmente, puede acamarse o ser removida por animales silvestres. ( Fig. 10 y 11).

Se hace la observación que la plantación también puede realizarse utilizando plantas obtenidas de fracciones de pencas.

(1) Establecimiento y Manejo de Plantaciones de Nopal Tunero en Zacatecas (Pag. 14-18).

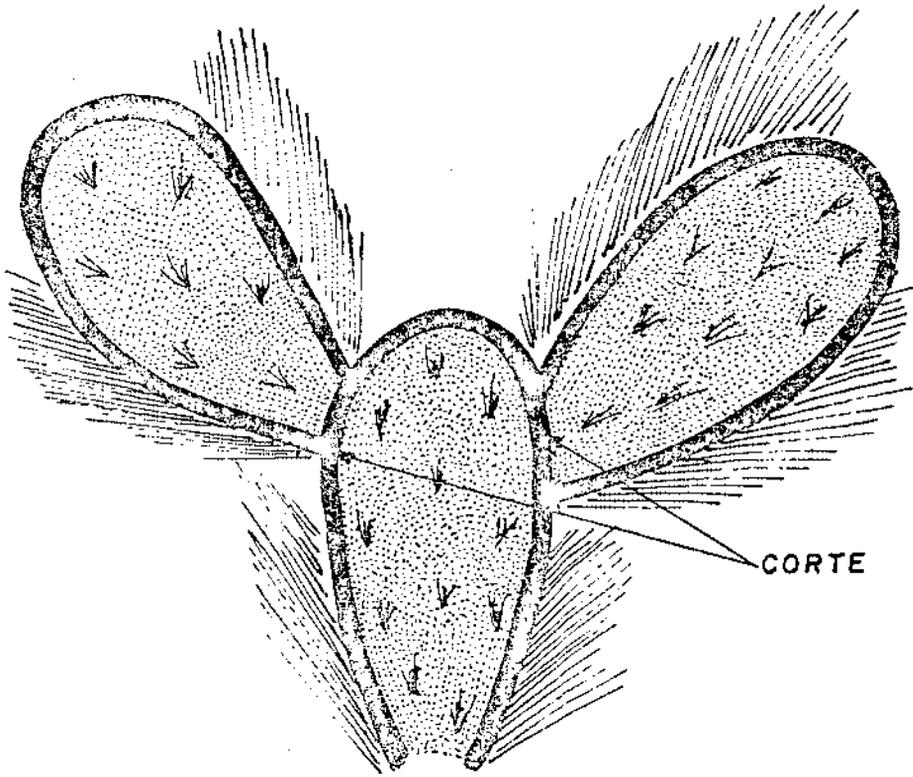
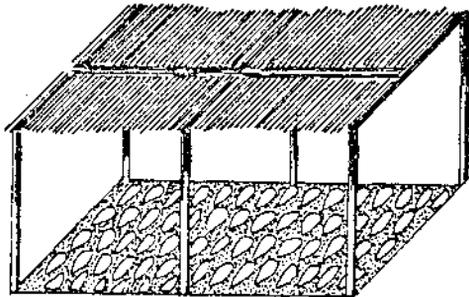
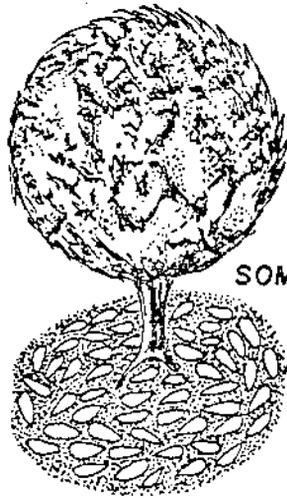


FIGURA 2 CORTE DE PENCAS PARA UNA  
NUEVA PLANTACION

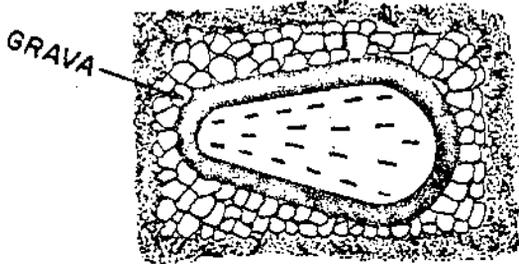


MEDIA SOMBRA EN TECHO DE CARRIZO

FIGURA 3



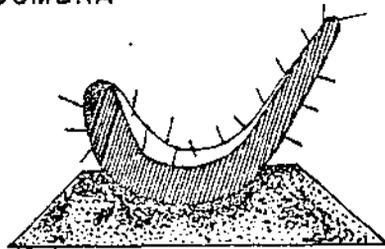
SOMBRA  
DEL  
ARBOL



GRAVA

PENCA EN MEDIA SOMBRA

FIGURA 4



PENCA EXPUESTA AL SOL

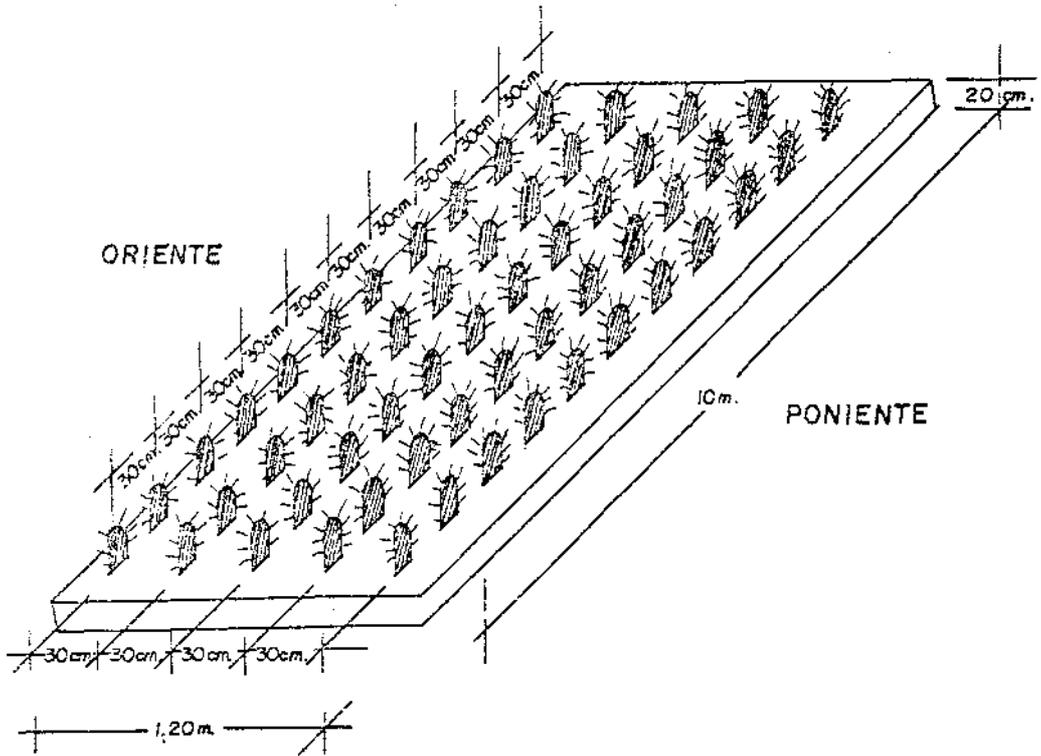
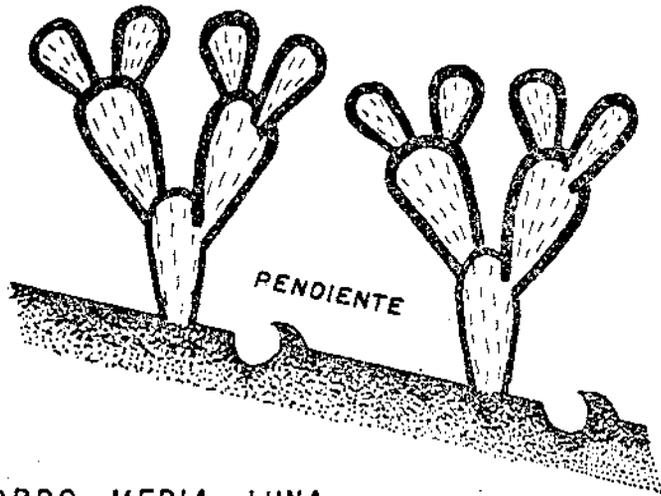
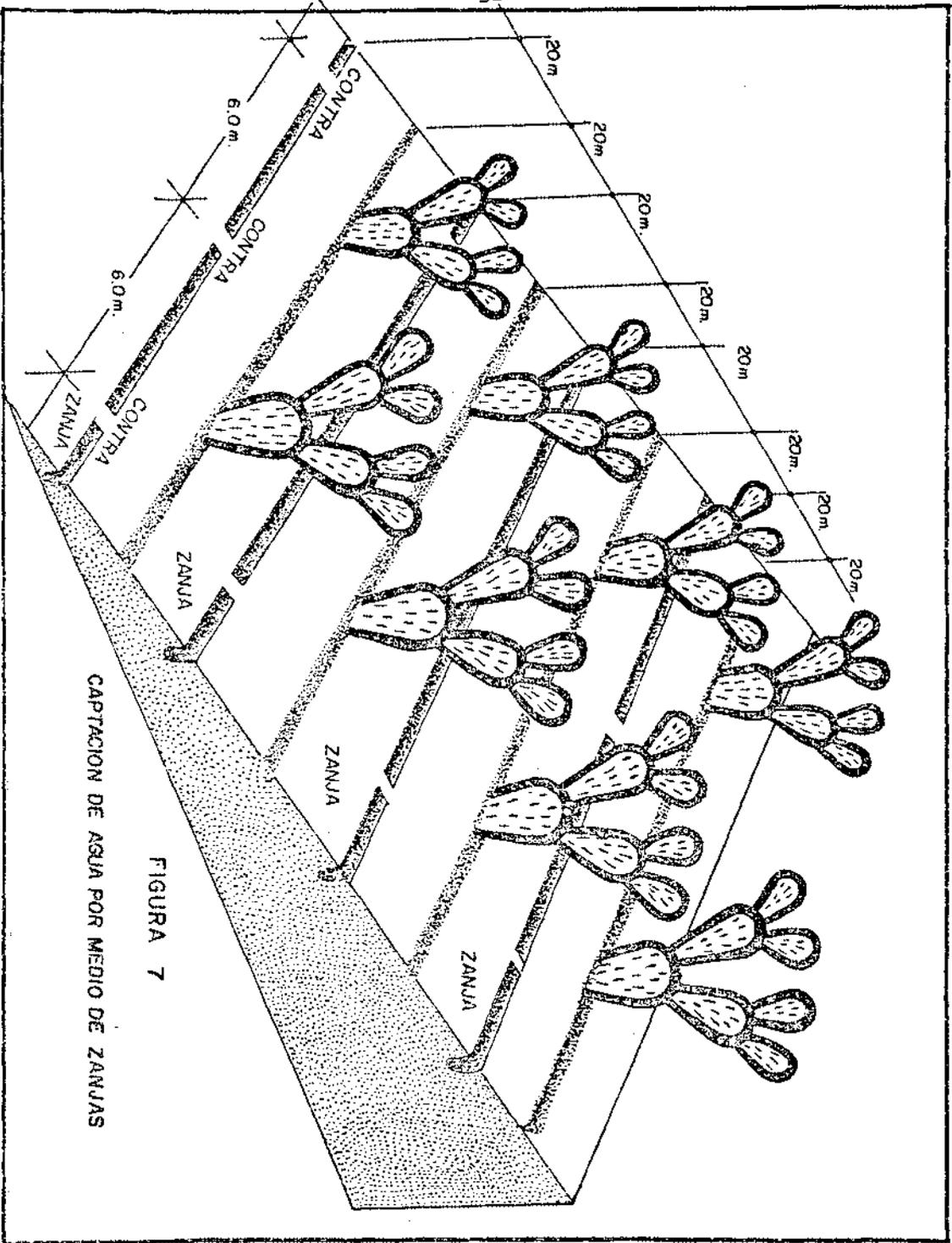


FIGURA 5 Forma y tamaño de los almacígos



BORDO MEDIA LUNA

FIGURA 6



CAPTACION DE AGUA POR MEDIO DE ZANUJAS

FIGURA 7

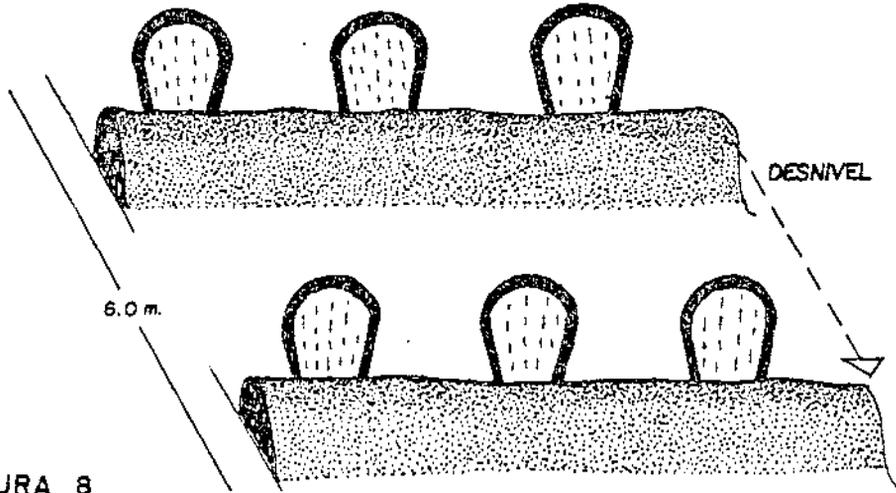


FIGURA 8

FORMACION DE SURCOS O BORDOS DE NIVEL EN  
CONTORNO

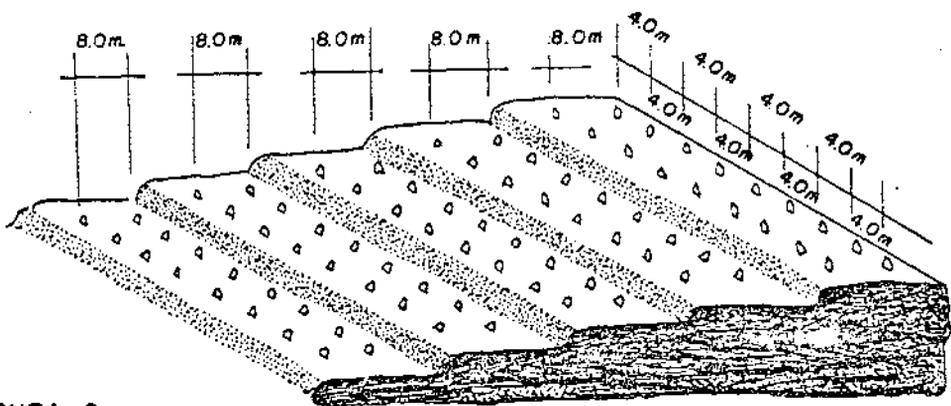


FIGURA 9

TERRAZAS

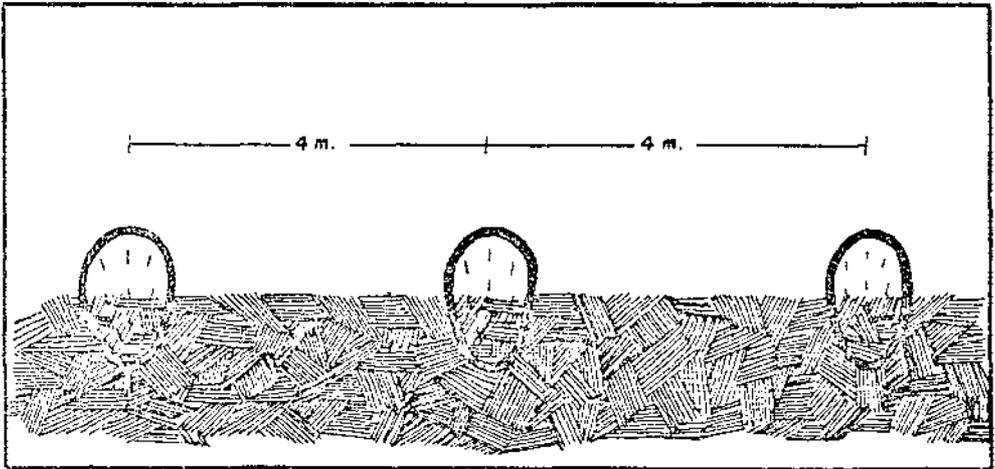


FIGURA 10

COLOCACION DE PENCAS COMPLETAS EN EL TERRENO

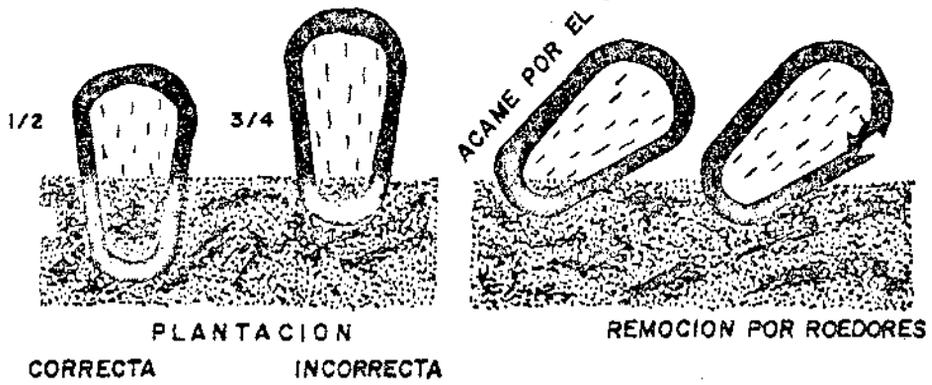


FIGURA II

T E M A 4  
T I P O S D E P O D A

Son varios los tipos de poda que son recomendables llevar a cabo en las huertas de nopal, los objetivos - que se persiguen con esta practica son varios, siendo - el principal el de reducir el sombreado entre las mis- mas pencas, ya que esta es más intensa que en otras espe- cies, debido al grosor de las mismas, siendo casi nulo el paso de la luz a travez de ellas. La falta de luz es- mayor en las pencas internas, lo que ocasiona que con - el tiempo se vuelvan improductivas ( La luz es indispen- sable para la formación de las flores). Por otra parte- se reduce la actividad fotosintetica en las pencas, pro- ceso a travez del cual las plantas producen los alimen- tos para su desarrollo.

Otros objetivos que se persiguen, también importan- tes son:

- a) Evitar el cruzamiento de pencas, lo que ocasiona que se causen heridas entre pencas por las espinas, así- como se dificulta la cosecha de frutos.
- b) Eliminar pencas improductivas adultas, así como las- dañadas por plagas y enfermedades.

Considerando lo antes expuesto es recomendable lle- var a cabo en el nopal los siguientes tipos de poda:

- 4.1. Poda de Formación.- Se practica principalmente en los - 3 primeros años de desarrollo de las plantas, consiste- en eliminar las pencas mal colocadas o que se cruzan en- tre sí, por otra parte se logra una distribución adecua- da de las pencas alrededor de la planta, evitando el - sombreado, logrando que los brazos con pencas se desa- rrollen en la dirección de lashileras, para que no inva- dan las calles, es también conveniente que las plantas- no alcancen una altura superior a 1.50 mts. para facili

tar la cosecha. La penca madre debe quedar libre en su base para facilitar la limpieza de la base de la planta así como la aplicación de fertilizantes.

- 4.2. Poda Sanitaria.- Al mismo tiempo que se efectúa la poda de formación se lleva a cabo la poda sanitaria, esta -- consiste unicamente en eliminar las pencas dañadas o con síntomas de plagas y enfermedades, aún cuando estén bien colocadas en la planta. La poda sanitaria es recomendable realizarla durante las visitas periódicas -- que se efectúen a la plantación, ya que los síntomas se presentan en diferentes épocas y dependen del tipo de plaga o enfermedad que ataca a esta.
- 4.3. Poda de Fructificación.- Apartir del segundo y tercer año empieza la etapa reproductiva de la planta, por lo que además de las podas de formación y sanitaria se debe aplicar la de fructificación, que consiste en la eliminación de pencas de dos años que estén dañadas o malcolocadas, tratando de que las pencas de un año se encuentren en posición adecuada, ya que son en las que -- generalmente se forman los frutos. Si se decide eliminar pencas de un año que se entrecrucen, es conveniente dejar las más vigorosas, debido a que en ellas se forman más frutos y por lo general de mayor tamaño.

Primer Año.- Se eliminan las pencas dañadas o malcolocadas del primer piso de la planta, así como las -- que se formen en la penca madre, dejando pencas vigorosas y sanas, que estén distribuidas en espacios regulares (Fig. 12)

Segundo Año.- Se repite la misma operación que en el primero, en este año se forma el segundo piso de pencas, en donde se empiezan a formar los frutos. - - - ( Fig. 13).

Tercer Año.- Se eliminan pencas del primero y se--

gundo piso que se encuentran dañadas o mal colocadas, -- dejando el numero maximo de pencas de un año que sean -- productivas. Nuevamente se hace referencia a que en la penca madre no es conveniente la formación de otras que dificulten el deshierbe, así como aplicación de fertilizantes tanto quimicos como órganicos. Para facilitar la cosecha manual, es recomendable que el tercer piso de pencas tenga una altura no mayor a 1.50 mts. (Fig. -- 14).

- 4.4. Poda de Rejuvenecimiento.- Se aplican en plantaciones adultas y que no se ha realizado poda desde su establecimiento, este tipo de poda depende del vigor que muestren las plantas, determinandose por la capacidad de -- producir brotes nuevos cada año. Es conveniente cortar los brazos mal colocados o que tengan pencas dañadas o con plagas o enfermedades, dejando solamente brazos sanos distribuidos en espacios regulares alrededor de la planta. De estos brazos se desarrolla una nueva planta con pencas jovenes que forman un nuevo esqueleto, en -- donde se desarrollan pencas reproductivas, rejuveneciendo de esta forma la copa de la planta. ( Fig. 15 ).

En el caso de lashuertas que no son adultas, y --- que no han recibido ninguna poda, es recomendable unicamente el corte de pencas mal colocadas o dañadas, dejando el mayor numero de pencas de un año, aunque esten -- mal colocadas, eliminandose despues de que se obtenga -- el fruto de ellas.

- 4.5. Pechas de Poda.- En el Primer Año, la poda se debe realizar durante marzo y abril, pasado el invierno en donde las pencas son dañadas por heladas y animales silvestres, definiendose con esta poda el primer piso de la planta con pencas vigorosas y sanas, eliminando las que -- están dañadas, mal colocadas o con poco vigor. En el -- segundo año el daño por heladas y animales Silvestres --

es menor debido a la altura de la planta, pudiendose -- realizar la poda después de la época de lluvias.

La poda Sanitaria debe realizarse durante las visitas periódicas a la plantación, en esta poda en lo que se refiere al engrosamiento de pencas se ha observado - que si se eliminan las que presentan síntomas iniciales de engrosamiento, resulta ser un método práctico para - reducir esta enfermedad. Por otra parte también se --- pueden eliminar las pencas que presenten daños por plagas.

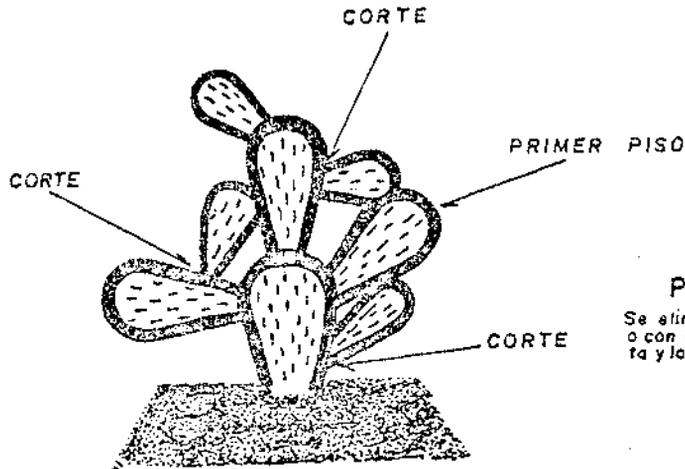


FIGURA 12  
PRIMER AÑO

Se eliminan las pencas mal colocadas o con daños, del primer piso de la planta y las que se formen en la penca madre.

PENCA MADRE

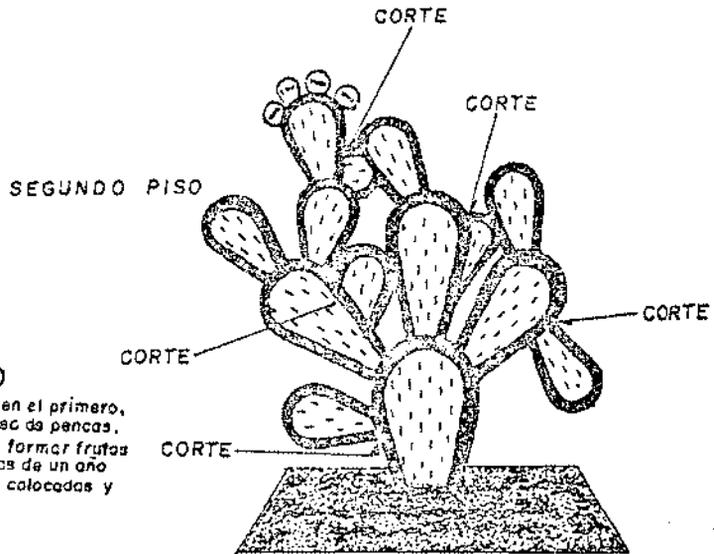
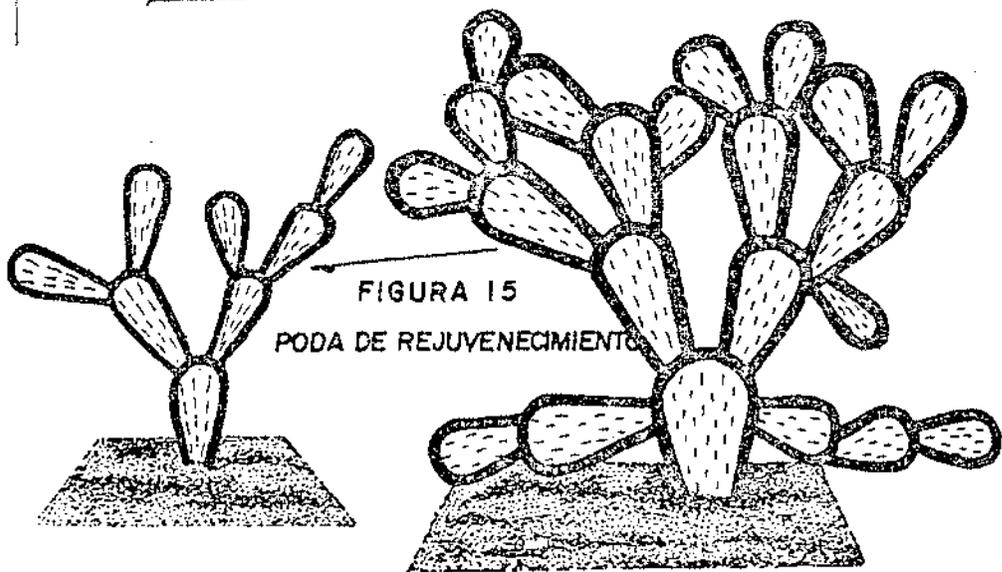
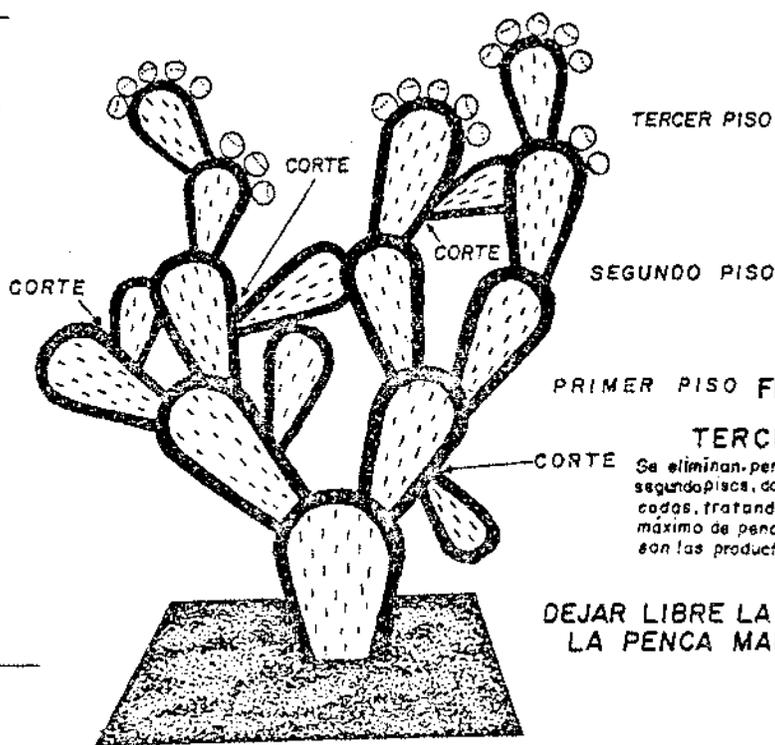


FIGURA 13  
SEGUNDO AÑO

Se repite la misma operación que en el primero, en este año se forma el segundo piso de pencas. En este segundo piso se empiezan a formar frutos por lo que se deben dejar las pencas de un año que tengan frutos aunque estén mal colocadas y se eliminan durante la poda.

PENCA MADRE

1.5 m



T E M A 5  
F E R T I L I Z A C I O N

Diversas experiencias sobre esta practica han demostrado que la aplicación combinada de estiercol y fertilizante Quimico dá buen resultado para un desarrollo óptimo del cultivo del nopal, la cantidad de fertilizante que es recomendable aplicar, varia de acuerdo a la edad de la planta.

- 5.1. Primer Año.- La Primera Fertilización deberá llevarse a cabo al inicio del periodo de lluvias, aplicando las siguientes cantidades de fertilizante por planta:

3 Kg de Gallinaza

o

6 Kg de estiercol de borrego

o

6 Kg de estiercol de bovino

Al Fertilizante Órgánico que se tenga disponible se le debe añadir de 100 a 150 gr. de Sulfato de Amonio.

- 5.2. Segundo año.- Unicamente se aplica Fertilizante Quimico en las cantidades siguientes :

150 gr de Sulfato de Amonio más

100 gr de Super Simple más

100 gr de Sulfato de Potasio

En caso de aplicar Gallinaza no es necesario aplicar super simple, ya que este abono organico tiene niveles altos de Fosforo y cubre satisfactoriamente la necesidad que tiene la planta de este elemento.

- 5.3. Tercer Año y Subsecuentes.- En el tercer año se apli-

ca la misma cantidad de cualquiera de los abonos orgánicos señalados en el primer año, en combinación con las cantidades de fertilizantes químicos siguientes:

200 gr de Sulfato de Amonio más  
100 gr de Super Simple  
100 gr de Sulfato de Potasio

En los años siguientes se alterna la aplicación de fertilizantes químicos y abono orgánico, como se indica para el segundo y tercer año.

Cuando se combina la fertilización con la poda de pencas improductivas, mal colocadas o dañadas, se incrementa la eficiencia de la fertilización, ya que el número de pencas que tienen que abastecer las raíces con nutrientes es menor.

- 5.4. Cuando y Como Aplicar el Fertilizante.- En lo que se refiere a cuando aplicar el fertilizante, de preferencia debe hacerse en los meses de mayo y junio, ya que los nutrientes que contiene este son absorbidos del suelo por las raíces cuando hay Humedad suficiente -- para aprovechar los diversos elementos que contienen los fertilizantes.

En cuanto a como aplicar el fertilizante, es conveniente hacerlo alrededor de la planta, con objeto de que se distribuya uniformemente en las raíces, y luego debe cubrirse con una capa de tierra, ya que si no se hace de esta manera, la exposición directa del fertilizante al sol y el medio ambiente causa pérdidas de elementos como el Nitrogeno.

El radio de fertilización, depende de la distancia a que se encuentren las raíces de la planta, estas varían con la edad de la misma, pudiendo observar

su longitud mediante excavaciones superficiales, ya -  
que las raices del nopal se desarrollan a poca profun-  
didad ( Fig 16 ).



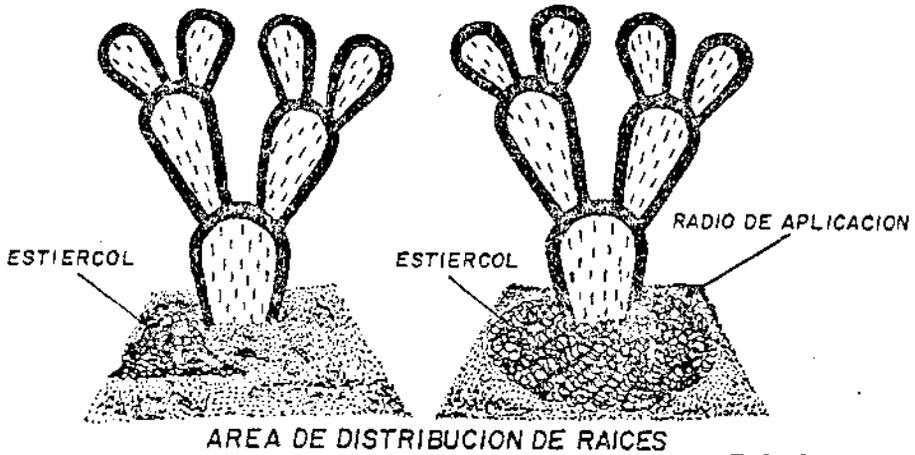
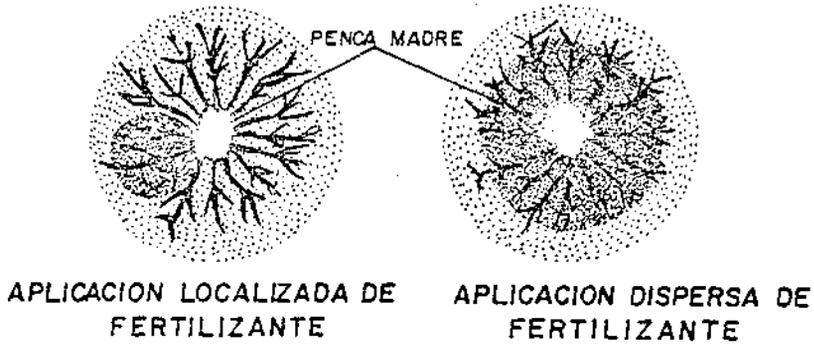


FIGURA 16



TEMA 6

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Las Principales plagas que se observan en el area de estudio son las que se señalan en el cuadro siguiente:

CUADRO 3 PRINCIPALES PLAGAS QUE SE PRESENTAN EN EL CULTIVO DEL NOPAL

PLAGA	EPOCA DE APARICION	DAÑO	CONTROL
Gusano Blanco (Laniifera Cyclades Druce)	Junio a Octubre	Las larvas penetran en las pencas adultas, formando galerias destruyendo el tejido leñoso, los residuos al caer al suelo forman montoncillos de color café similar a los granos de arroz.	Son recomendables los metodos-culturales como es la poda, o bien aplicar insecticidas sistemicos con adherente cuando está en estado larvario, o aplicar insecticida de contacto cuando está en estado adulto.  Inyectar en la cavidad 3-c.c. de una solución preparada con 500 c.c. de folidol al 80% para 100 Lts. de agua.
Gusano Cebrilla (Olycia nephele pasa, Diar)	Enero a Marzo	La larva causa daños en las pencas juvenes, el daño se distingue al formarse tumores circulares -- por lo general en la parte media de la penca, es caracteristico de esta larva las franjas negras y blancas.	El control es similar al anteriormente descrito, ya que el ataque es parecido.

PLAGA	EPOCA DE APARICION	DAÑO	CONTROL
Cochinilla o Grana -- (Dactylopi os indicus Green)	Febrero a Marzo.	Se presenta cuando empiezan las temperaturas altas en primavera y verano, causa daño en pencas y frutos, localizados en la base de las espigas, dando la apariencia de pequeñas bolitas de algodón que al ser aplastadas muestran un color rojo púrpura el ataque severo de esta plaga reduce el vigor de las pencas y la calidad de los frutos, se presenta generalmente al inicio de la maduración.	Metodo cultural o aplicación insecticida de contacto 1 Lt. de Parathion etílico H-605 en 200 Lts de agua.
Picudo Barrador (Cactophaga spino lae.)	Julio y Agosto	Este insecto de color negro con manchas rojas y anaranjadas deposita sus hevecillos en las pencas, de donde se forman las larvas que forman galerías dentro de la penca. el resultado de este daño es la acumulación de goma de color café amarillento y posteriormente negro. Esta plaga disminuye la producción y en casos extremos la muerte de la planta.	Para el control de las larvas son recomendables los métodos culturales como la poda y destrucción de las pencas afectadas.  Para el control de los adultos aplicar Azinfos metílico de 1.0 a 1.5 centímetros cúbicos por litro de agua; Malathión o Parathión metílico a la misma dosis; Parathión etílico de 1.0 a 2.0 Cms. cúbicos por litro de agua

PLAGA	EPOCA DE APARICION	DAÑO	CONTROL
			No se debe cortar fruta durante las dos semanas posteriores a su aplicación.
Picudo de las espinas (Cilyndrocopturus sp.).	Junio y Julio	El insecto adulto es de color oscuro con una mancha dorsal en forma de cruz; las hembras depositan sus huevos en la base de las espinas, las larvas originadas de estos, al alimentarse provocan un escurrimiento que forma escamas, las secreciones posteriormente endurecen, también se presenta un resecaimiento en la base de la espina.	Aplicar en la etapa adulta, los mismos productos que se mencionan para el picudo - Barrenador.
Chinche Gris (Chelididea sp.).	Junio a Agosto	Inicia su reproducción al presentarse temperaturas altas, los huevos se depositan sobre las pencas, el adulto es café grisáceo o verdoso, de 12.1 a 15 Milímetros de longitud, causan daño en todos sus estados, al succionar la savia de la planta para alimentarse, los síntomas de daño se manifiestan con la aparición de manchas circulares de color amarillento, en oca -	Aplicar malathión o Para --- thión métilico 1.0 a. 1.5 --- cms. cubicos por litro de -- agua o parathión etilico --- de 1.0 a 2.0 centímetros cubicos por litro de agua.  No se debe cortar fruta durante las dos - - - -

PLAGA	EPOCA DE APARICION	D A Ñ O	C O N T R O L
		<p>ciones cubren la mayor parte de la penca ; si el daño es fuerte, la <u>cuticula</u> endurece y se agrieta.</p>	<p>semanas posteriores a su <u>aplicación</u>.</p>
<p>Gallina Cig ga (Phyllo- phaga spp.)</p>	<p>Todo el Año.</p>	<p>Las larvas son gusanos de color <u>blanco</u> y cabeza <u>café</u> de 2 a 3 cms. de longitud en su desarrollo completo.</p> <p>El adulto es un <u>mayate</u> de color <u>café</u> obscuro de 2 a 2.5 cms.</p> <p>Afecta al sistema radicular de la planta, ya que se alimenta de <u>las raíces</u>. La planta presenta <u>deshidratamiento</u> y se empiezan a <u>arrugar las pencas</u>. Esta plaga se <u>presenta</u> sobre todo en las <u>cepas</u>, debido al <u>abono orgánico</u> que se <u>agrega</u>.</p>	<p>Al momento de abonar usar <u>Carbofurán Granulado</u>, <u>Diazinon granulado</u>, o <u>Difonate</u> granulado; todos de 20 a 25-gramos por <u>cepa</u>. También <u>puede</u> usarse <u>Heptacloro</u> en <u>polvo</u>, de 45 a 55 gramos por <u>cepa</u>.</p>

Enfermedades.- La más importante es el engrosamiento de pencas o chatilla, los síntomas de la enfermedad se manifiestan al inicio de la brotación en Marzo y Abril, así como al inicio de la fructificación, dichos síntomas son los siguientes:

- a) Reducción del crecimiento de la planta, hinchazón y pérdida del color verde de las pencas.
- b) Flores, brotes vegetativos y frutos son de menor tamaño, formándose en la parte plana de las pencas, siendo lo común que en una planta sana, se formen en el borde superior de las pencas.
- c) El número de frutos que se forman es reducido, y de menor tamaño, lo que disminuye los rendimientos, por otra parte, tienden a caer de la planta durante el desarrollo de la misma.

Otra de las enfermedades que se presenta, es la proliferación de yemas, los síntomas se manifiestan en las pencas y en los frutos, en las pencas afectadas proliferan brotes deformes, no así en las pencas sanas, en las que los brotes jóvenes, flores y frutos, se forman en el borde superior de estas, incluso llegan a formarse otros frutos pequeños sobre el fruto común.

Lo más recomendable para el control de enfermedades en el nopal, son los métodos culturales, como es la poda sanitaria, ya que no existen estudios y resultados experimentales que demuestren efectividad en la aplicación de productos químicos.

T E M A 7  
C O S E C H A

El corte de la tuna es un factor muy importante que incide en forma definitiva para la conservación en buen estado de esta durante más tiempo. Sí la tuna va a destinarse para exportación o para el mercado nacional, deben considerarse ciertas características de calidad como las que a continuación se señalan:

Tuna Madura.- La tuna que se corte siempre debe ser -- tuna madura, nunca verde, detectandose la madurez por su aspecto exterior, dependiendo de la variedad de que se trate.

Tuna Maciza.- La tuna madura por lo general presenta - consistencia maciza, sin embargo también se presentan fru--tos sobremaduros en estado de flacidez, que ya no es reco--mendable su cosecha.

Tuna no Golpeada.- La tuna nunca debe ser presionada - con la mano, ya que entre más madura esté, es más suscepti--ble a que aparezcan daños por golpes o apretones en su su--perficie, la característica más común de estos daños, es la aparición en el lugar afectado, de un manchón oscuro y --- cristalino.

Tuna no Derrabada.- La tuna siempre debe ser cortada - con cuchillo y guantes, cuando se hace solo con la mano, -- en muchos casos parte de la cascara se queda pegada al no--pai, provocando que la pulpa del fruto quede al descubierto dando lugar a que patógenos e insectos ocasionen pudricio--nes, dañando el buen aspecto de la tuna.

Tuna sin picaduras.- Las picaduras o cortadas en una - tuna, provocan pudriciones por patógenos que penetran a tra--vez de éstas, los daños pueden ser ocasionados por insectos espinas de la planta o por el cuchillo al momento del corte.

Tuna sin manchas'.- Son daños también conocidos como -- caspa, afectando la apariencia de la fruta, y son síntomas de plagas o enfermedades, por lo que es recomendable evitar el corte de la tuna con este tipo de daños'.

Tuna Grande.- La tuna chica o canica debe ser desechada, empackando unicamente tuna grande y mediana, que son las aceptadas para exportación principalmente'.

Manejo de la Tuna en el Corte.- Después de cortar la - tuna, se debe depositar en el bote destinado para este fin, con cuidado, sin aventarla, al vaciar del bote a la caja, - no debe golpearse ni aventar la tuna de muy alto a la caja, sino vaciar de cerca y suavemente'.

No Copetear las Cajas'.- Siempre deben llenarse al maximo, evitando que la fruta sobresalga de la altura de la caja, ya que si se hiciera de esta manera, al estibar una caja sobre la otra, la fruta se maltrata por la presión de la misma fruta y las cajas'.

Horario de Corte'.- Se recomienda cortar de 6:00 a 10:-00 A.M.; para seguridad de los cortadores, ya que si el corte se hace más tarde, es más facil que se desprendan los -- ahuates, por aumentar el viento, por otra parte se evita -- que la tuna cortada se caliente con el sol, permitiendo que se traslade la tuna fresca a la planta de empaque.

En cuanto a los rendimientos que se han obtenido en el cultivo del nopal, en el municipio de Ojuelos, en promedios de 7 Ton./Ha. Sin embargo se ha observado como en huer--tas donde se realizan practicas culturales como son podas,- fertilización, control de malezas, combate de plagas, enfer--medades etc., los rendimientos a partir del tercer año si--guen un ritmo ascendente, hasta estandarizarse entre el no--veno y decimo año, variando muy poco su rendimiento poste--rior. Los datos que a continuación se señalan corresponden--a zonas productoras de tuna como Zacatecas, San Luis Potosí

## y Estado de México

- 3o. Año 1 Ton/Ha.  
 4o. Año 5 Ton/Ha.  
 5o. Año 12 Ton/Ha.  
 6o. Año 16 Ton/Ha.  
 7o. Año 20 Ton/Ha.  
 8o. Año 23 Ton/Ha.  
 9o. Año 27 Ton/Ha.  
 10o. Año 27 Ton/Ha.

(8) En cuanto al aprovechamiento de la semilla de Tuna para obtener aceite, en diversos estudios se han determinado los porcentajes de acidos grasos como a continuación se indica:

CUADRO 4	ACIDOS GRASOS	ACEITE
		SEMILLA TUNA %
	Miriástico	Trazas
	Palmitico	13.50
	Palmitoleico	1.92
	Estearico	4.82
	Oleico	24.71
	Linoleico y Otros	
	Insaturados	53.35

(8) Caracterización de la variación de algunos componentes químicos del fruto (Tuna) del nopal tunero (*Opuntia spp.*), -- en el altiplano Potosino-Zacatecas. (Pag. 28).

Referente al analisis de forrajes, realizado el 17 de Abril de 1989, con muestras obtenidas de la huerta del cl. - Francisco Gonzalez Hernandez, Ubicada en el Mpio. de Ojue - los, que fué quien proporcionó el material vegetativo para- establecer el proyecto de implantación de nopal, el resultado obtenido se señala en el cuadro No. 5.

Descripción MOPAL.

FECHA: 17 DE ABRIL DE 1989

Procedencia: EJIDO JUACHI

ORD. 186-1

Muestra:	URICA			
pH				
Humedad	89.90 %			
Cenizas	1.70 %			
Proteínas crudas	0.50 %			
Fibra cruda	1.66 %			
Extracto etéreo	0.20 %			
Extracto no nitrogenado	6.70 %			
Materia seca	10.10 %			
Digestibilidad				
Hidratos de Carbono				
Proteínas digestibles				
Grasas digestibles				
Total de Nutrientes digestibles				
Relación Nutritiva				
Por ciento de Calorías				
OTRAS DETERMINACIONES				

Encargado del Laboratorio de  
Forrajes y Abonos

*M. Evelia Martínez A.*  
T.O.A.A. M. EVELIA MARTINEZ A.

Vo. Bo.  
Residente del Laboratorio

*Ricoberto Parga I.*  
ENG. RICOBERTO PARGA I.

## T E M A 8

## C E R C O S   P E R I M E N T A L E S

Se refiere a las actividades necesarias para establecer la posteria y alambre de puas, este trabajo se realizó el -- 9,10 y 11 de Diciembre de 1988.

## Actividades Requeridas:

Excavación de los Pozos.  
 Acarreo y carga de Posteria.  
 Colocación de la Posteria  
 Colocación del Alambre de Puas y Restiramiento.

## Requerimientos Tecnicos:

Los pozos deben ser de 40 cm., de profundidad y dimensiones de 20 X 20 cms., a una distancia de 4 Mts. entre pozo y pozo.

Los Postes son de 2 Mts. de longitud y Diametro de --- 10 -- 12 Cm.

El alambre es de puas, con tres lineas, el restiramiento se hizo cada 30 Mts.

## Equipo y Personal Necesario:

Palas para hacer los pozos.  
 Ficos.  
 Postes de 2 Mts. de longitud y diametro de 10 - 12 cm.  
 Alambre de puas.  
 Peones.

## T E M A 9

RESUMEN DE INVERSIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE 10.00 HAS. DE NOPAL.9.1. COSTO DE CULTIVO

<u>C O N C E P T O</u>	<u>C O S T O</u> <u>P O R H A . \$</u>	<u>C O S T O</u> <u>T O T A L \$</u>
<u>PRIMER AÑO</u>		
<u>PREPARACION DEL TERRENO</u>		
a) BARDECHO - - - - -	70,000.00	700,000.00
b) RASTREO (3PASOS) - - - - -	63,000.00	630,000.00
c) BORDEO Y TRAZO - - - - -	30,000.00	300,000.00
<u>PLANTACION</u>		
a) SISTEMA 4 X 4 (625 PLANTAS /HA.) COSTO DE PLANTA \$ 250. 00 C/U. MAS \$ 20.00 DE FLE TE. - - - - -	168,750.00	1'687,500.00
b) DESINFECCION DE LA PLANTA		
1.0 KGS DE SULFATO DE COBRE	11,000.00	110,000.00
1.0 KGS DE CAL APAGADA - --	200.00	2,000.00
1. JORNAL (\$7,500.00). - --	7,500.00	75,000.00
c) PLANTACION EN 26 JORNALES-- (\$ 7,500.00 C/U). - - - - -	195,000.00	1'950,000.00
<u>FERTILIZACION</u>		
a) ASONO ORGANICO 3.750 TON.-- (\$ 20,000.00 TON). - - - - -	75,000.00	750,000.00
b) APLICACION EN 18 JORNALES.-	135,000.00	1'350,000.00
c) ABONO QUIMICO 150 GR/PLANTA SULFATO DE AMONIO (\$ 136,-- 315.75 TON). - - - - -	12,779.60	127,796.00

C O N C E P T O	COSTO POR HA. \$	COSTO TOTAL \$
d) APLICACION EN 7 JORNALES -- (\$ 7,500.00 C/U) - - - - -	52,500.00	525,000.00
SUB-TOTAL	820,729.60	8'207,296.00

SEGUNDO AÑO

a) REPOSICION DE PLANTA (5%) -- 31 PLANTAS A \$ 250.00 MAS -- \$ 20.00 DE FLETE - - - - -	8,370.00	83,700.00
PLANTACION EN 1 JORNAL - - --	7,500.00	75,000.00
DESHIERBE MANUAL EN 26 JORNA- LES ( \$ 7,500.00 C/U.) - - --	195,000.00	1'950,000.00
b) ABONO QUIMICO 350 GRS/PLANTA		
150 GRS. DE SULFATO DE AMO -- NIO (\$ 136,315.75 TON) - - --	12,779.60	127,796.00
100 GRS. DE SUPER SIMPLE - -- (\$ 132,315.75 TON) - - - - -	8,269.73	82,697.30
100 GRS. DE SULFATO DE POTASIO (\$ 340,000.00 TON) - - - - -	21,250.00	212,500.00
c) APLICACION EN 7 JORNALES. - -	52,500.00	525,000.00
d) INSECTICIDAS. - - - - -	15,000.00	150,000.00
e) APLICACION EN 3 JORNALES - -- (\$ 7,500.00 C/U.). - - - - -	22,500.00	225,000.00
f) PODA DE FORMACION EN 13 JORNA LES. - - - - -	97,500.00	975,000.00
SUB-TOTAL	440,669.33	4'406,693.30

CONCEPTO	COSTO POR HA. \$	COSTO TOTAL \$
<u>TERCER AÑO</u>		
a) DESHIERBE EN 26 JORNALES - (7,500.00 C/U.) - - - - -	195,000.00	1'950,000.00
b) ABOÑO ORGANICO 3.750 TON - (\$ 20,000.00 TON) - - - - -	75,000.00	750,000.00
c) APLICACION EN 18 JORNALES- (\$ 7,500.00 C/U) - - - - -	135,000.00	1'350,000.00
d) ABOÑO QUIMICO 400 GRS/PLANTA 200 GRS DE SULFATO DE AMONIO	17,039.47	170,394.70
100 GRS DE SUPER SIMPLE - -	8,269.73	82,697.30
100 GRS DE SULFATO DE POTASIO	21,250.00	212,500.00
e) APLICACION EN 7 JORNALES. -	52,500.00	525,000.00
f) INSERTICIDA - - - - -	15,000.00	150,000.00
g) APLICACION EN 3 JORNALES --	22,500.00	225,000.00
h) PODA DE FORMACION EN 13 JORNALES - - - - -	97,500.00	975,000.00
SUB-TOTAL	639,059.20	6'390,592.00
	=====	=====
COSTO TOTAL AL TERCER-- AÑO	1'900,458.13	19'004,581.30
	=====	=====
IMPREVISTOS 5%	95,022.91	950,229.07
	-----	-----
T O T A L	1'995,481.04	19'954,810.37
	=====	=====

9.2. CERCOS PERIMETRALES

C O N C E P T O	COSTO POR HA. \$	COSTO TOTAL \$		
a) EXCAVACION DE POZOS				
POZOS A CADA 4 MTS. (80 MTS.- LIN. POR JORNAL DE \$ 7,500.00) 400 MTS. LIN. EN 5 JORNALES-- (1399.86 MTS. LIN. EN 18 JOR- NALES) - - - - -	37,500.00	135,000.00		
b) COSTO DE POSTES Y FLETE				
COSTO DE UN POSTE \$ 880.00 -- MAS \$ 40.00 DE FLETE 100 POS- TES EN 400 MTS. LIN. ( 350 -- POSTES EN 1399.86 MTS LIN) --	92,000.00	322,000.00		
c) COSTO DE ALAMBRE DE PUAS (--- 3 LINEAS POR LADO) UN ROLLO - DE ALAMBRE DE 34 KGS \$ 71,500 .00 (300 MTS LIN.) 1200 MTS - LIN., 4 ROLLOS (4199.53 MTS - LIN, 14 ROLLOS) - - - - -			286,000.00	1'001,000.00
50 MTS. LIN. POR JORNAL (EX-- TENDER ALAMBRE, ACOMODAR, RES- TIRAR Y ENGRANAR) 8 JORNALES-- PARA 400 MTS LIN. (28 JORNA-- LES PARA 1399.86 MTS. LIN.)--	60,000.00	210,000.00		
d) COSTO DE GRAPAS.				
PRECIO DE UN KG DE GRAPAS \$ - 2,700.00 2.57 KGS PARA 400 - MTS LIN (9 KGS PARA 1399.86 - MTS LIN) - - - - -	6,939.00	24,300.00		
T O T A L	482,439.00 =====	1'692,300.00 =====		

9.3 INVERSION TOTAL

<u>CONCEPTO</u>	<u>COSTO POR HA. \$</u>	<u>COSTO TOTAL \$</u>
COSTO DE CULTIVO	<u>1'995,431.04</u>	<u>19'954,310.37</u>
CERCOS PERIMETRALES	<u>482,439.00</u>	<u>1'692,300.00</u>
GRAN TOTAL	<u>2'477,920.04</u> =====	<u>21'647,110.37</u> =====

=====



OFICINA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CAPITULO VI  
PRODUCCION Y COMERCIALIZACION

En el Mpio. de Ojuelos, donde se ubica el proyecto de implantación de nopal, se tienen detectadas aproximadamente --- 1,500 Has., establecidas con huertos de nopal, obteniendose una producción considerable de tuna. Del total de la superficie - señalada, 960 Has., son manejadas mediante una Asociación Ru-- ral de Interes Colectivo ( A R I C ) , Denominado " El Gran -- Tunal " obteniendo beneficios de esta asociación 242 Socios.

En Cuanto a la Comercialización Nacional, se observa que- la demanda no ha sido cubierta, debido a que el productor no-- cuenta con los recursos necesarios para su desplázamiento a -- los mercados potenciales para el consumo de este producto. --- Por otra parte, se presenta el problema del intermediarismo, - o sea el clasico " Coyote " El que inclusive se traslada hasta las huertas de los productores, obteniendo el producto a muy - bajo precio.

Este tipo de problemas, se ha logrado eliminar en buena-- medida mediante el tipo de asociación arriba señalada, sin em-- bargo, quedan 540 Has. o sea el 36% del total de la superficie establecida, que se manejan en forma independiente, en donde - se detecta que los problemas expuestos siguen incidiendo consi-- derablemente.

En lo que se refiere al mercado Internacional, se ha dado poca publicidad al producto, el que fuera del país se conside-- ra a la tuna como un fruto exotico, por lo que es indispensa-- ble darlo a conocer más ámpliamente, así como buscar por las - vias adecuadas, los clientes idonios para abrir el mercado a - este producto, lo que generaria bienestar a los productores -- en primer lugar, y en segundo, seria una fuente impórtante de- divisas para el país.

## CAPITULO VII

## PROBLEMATICA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION

En cuanto al establecimiento del cultivo, es importante señalar que los productores dedicados a la explotación del nopal, son en su mayoría, gente de pocos recursos, que si --  
guen realizando actividades tradicionales en este cultivo. --  
poca es su preocupación en el sentido de mantener una huerta de nopal en condiciones optimas, realizando actividades tales como: podas, fertilización, control de plagas y enfermedades, deshierbes etc., esta falta de atención se refleja en un bajo rendimiento por Ha. (7 Ton./Ha.).

Se requiere concientizar al productor respecto al manejo y mantenimiento de un huerto de nopal, hacerle ver las ventajas de manejar este cultivo, en forma más moderna, realizando las practicas requeridas que se reflejen en una mayor --  
producción y por consiguiente en una mayor ganancia. Para --  
lograr esto, mucho tiene que ver el apoyo tecnico y financiero que las diversas instituciones del medio proporcionen, --  
también es importante la aportación de conocimientos de los productores aventajados en la explotación de este cultivo, --  
ya que ellos pueden ser el medio para aplicar técnicas más modernas, y lograr el cambio de mentalidad de los productores que hasta la fecha siguen con sus practicas tradicionales.

Referente a los creditos de avio o Refaccionario, estos son indispensables para obtener los insumos o maquinaria necesaria para lograr el cometido de una más y mejor producción de tuna.

En cuanto a la comercialización de la tuna, es de primordial importancia, que las diversas instituciones involucradas en el sector agropecuario, apoyen en la medida de lo posible, organizando a los productores en asociaciones rurales u otro tipo de asociación, con objeto de lograr una relación entre cliente y productor más equilibrada, lo que se reflejará en una negociación más justa, y por supuesto en la apertura de mercados con mejores condiciones para los productores.

## CAPITULO VIII

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cultivo del nopal prospera y conviene establecerlo en regiones semiaridas, por la seguridad que ofrece en relación a otros cultivos, y debido a su resistencia a la sequía y cambios de temperatura.

Tanto el fruto como la penca, son una importante fuente de alimento, que se obtiene a bajo costo en relación a la producción por Ha., considerando que la inversión inicial y costo de mantenimiento de la plantación no son altos, -- por otra parte, el cultivo del nopal constituye una importante fuente de materia prima para diversas agroindustrias.

Para lograr una explotación más adecuada de este cultivo, se requiere capacitar adecuadamente a los productores, -- convencerlos de que si se quiere obtener una producción aceptable, tanto de fruta, como de nopal para consumo humano -- o animal, es indispensable aplicar prácticas culturales modernas y desechar las prácticas tradicionales, ya que un -- cultivo abandonado a su suerte, es imposible que de un buen rendimiento.

Por otra parte, mucho tiene que ver, las instituciones del ramo agropecuario en lo que a apoyo tecnológico o crédito se refiere, ya que si a un productor se le deja a la deriva, este no tendrá la capacidad técnica, ni económica para poner en práctica lo señalado en este trabajo.

Es necesario que los productores se integren en asociaciones rurales de interés colectivo, que puede ser una forma bastante efectiva para que por medio de este tipo de organización, logren una mejor explotación del cultivo del nopal, así como en el aspecto de comercialización obtengan mejores resultados, que se refleje en el incremento de sus ingresos dando por resultado elevar el nivel socioeconómico de los -- productores, y por consiguiente, de sus familias y la comunidad en general, siendo la base de esto, la organización -- de los productores, que les permitirá obtener los recursos -- necesarios para establecer una explotación adecuada del nopal.

C A P I T U L O   I X  
B I B L I O G R A F I A

- 1.- PIMIENTA BARRIOS, E. 1986. Establecimiento y Manejo de -  
plantaciones de nopal tunero en Zacatecas, CIANOC-SARH -  
69 P.
- 2.- CRUZ HERNANDEZ, P. 1982 Guía para cultivar nopal tunero-  
en el Estado de Puebla, folleto tecnico no. 4 del CIANOC  
SARH, 26 P.
- 3.- QUILO MELESIO, B. 1983. Generalidades sobre el cultivo -  
del nopal tunero (Opuntia Spp.). CONAFRUT, 11 P.
- 4.- ROJAS MENDOZA, P. 1961 Aprovechamos las zonas aridas, --  
cultive nopal tunero. Agronomia, Mex. No. 79, P 2-7.
- 5.- CENTEMEX. 1981 Perspectivas de la utilización del nopal  
y tuna. Monografía CODAGEM-SARH. 78 P.
- 6.- GUIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA TECAMACHALCO. -  
1982 CIAMEC-SARH P. 81-85
- 7.- BARRIENTOS PEREZ, P. 1965. El nopal y su utilización en-  
Mexico. Departamento de Fruticultura, UACH; P. 87-94.
- 8.- DELGADO ALVARADO, A. 1985. Caracterización de la varia--  
ción de algunos componentes del fruto (Tuna) del nopal -  
tunero (Opuntia spp) en el altiplano Potosino-Zacatecano  
Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Químicas, Univer-  
sidad veracruzana. Orizaba, Ver, P. 28.

## CONTENIDO DE FIGURAS

	Pagina.
FIGURA 1. Datos de la Fracción Comunal del - ..... Ejido Juachí.....	18
FIGURA 2. Corte de Pencas para una nueva planta- ción.....	28
FIGURA 3. Media Sombra en techo de Carrizo o ---, árbol.....	29
FIGURA 4. Penca en media sombra, Penca expuesta- al sol.....	29
FIGURA 5. Forma y Tamaño de los almacigos.....	30
FIGURA 6. Bordo Media Luna.....	31
FIGURA 7. Captación de agua por medio de zanjas -	32
FIGURA 8. Formación de surcos o bordos de nivel - en contorno.....	33
FIGURA 9. Terrazas.....	33
FIGURA 10 Colocación de Pencas completas en el -- Terreno .....	34
FIGURA 11 Plantación correcta e incorrecta, Acame por el viento, remoción por roedores...	35
FIGURA 12 Poda de formación Primer Año.....	40
FIGURA 13 Poda de formación Segundo Año.....	40
FIGURA 14 Poda de formación Tercer Año.....	41
FIGURA 15 Poda de Rejuvenecimiento .....	41
FIGURA 16 Fertilización .....	45
FIGURA 17 Proyecto implantación de Nopal.....	68

## CONTENIDO DE CUADROS.

	Página.
CUADRO 1. Datos Climatologicos.....	13
CUADRO 2. Analisis de Suelos.....	19
CUADRO 3. Principales Plagas que se presentan en el cultivo del nopal.....	46
CUADRO 4. Porcentaje de Acidos Grasos, en aceite de semilla de tuna.....	53
CUADRO 5. Analisis de Forrajes.....	55

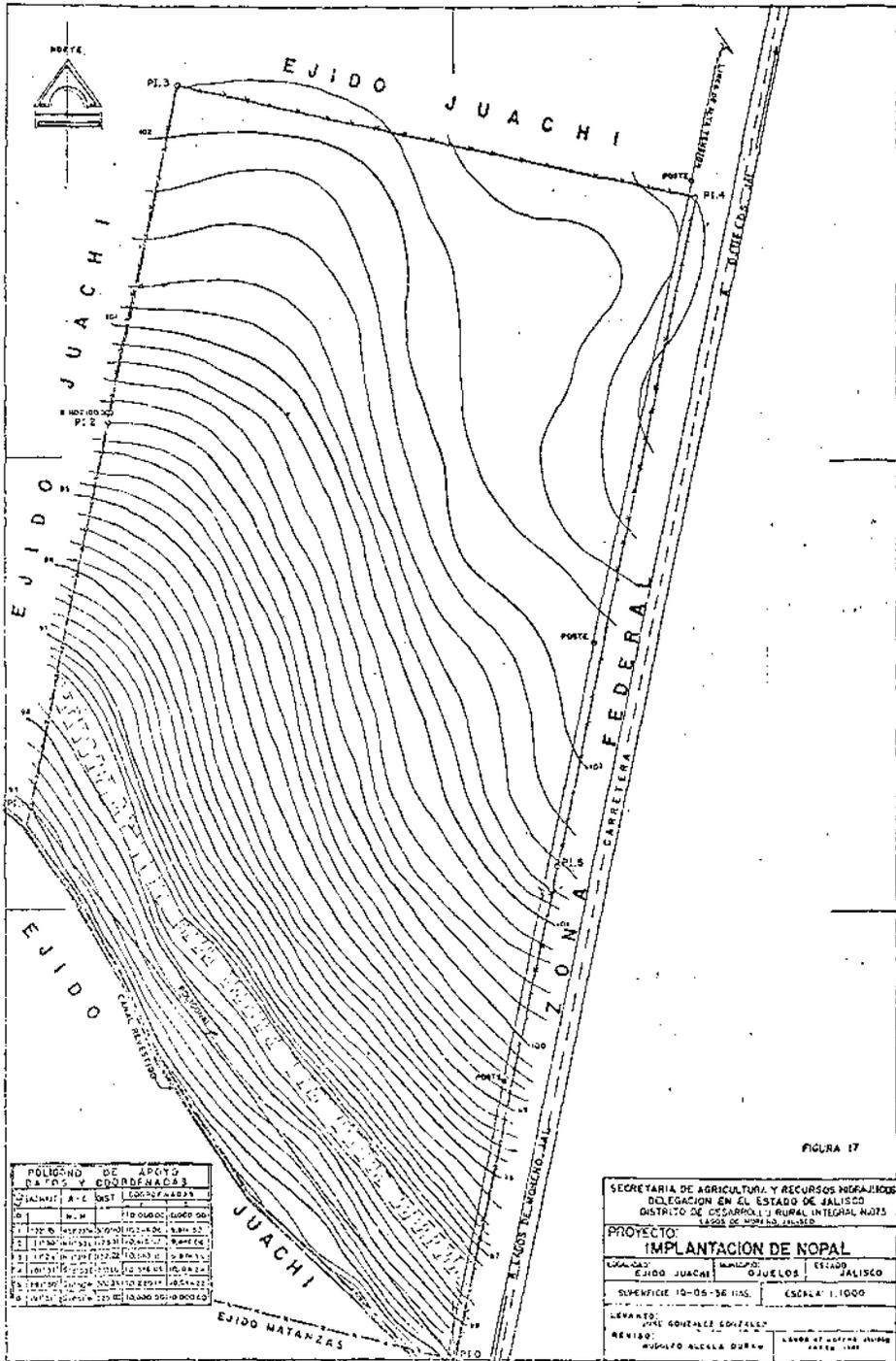


FIGURA 17

POLIGONO DE APOYO DATOS Y COORDENADAS			
ORDEN	X	Y	COORDENADAS
1	1000000	1000000	1000000
2	1000000	1000000	1000000
3	1000000	1000000	1000000
4	1000000	1000000	1000000
5	1000000	1000000	1000000
6	1000000	1000000	1000000
7	1000000	1000000	1000000
8	1000000	1000000	1000000
9	1000000	1000000	1000000
10	1000000	1000000	1000000

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS MEXICANOS  
 DELEGACION EN EL ESTADO DE JALISCO  
 DISTRITO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL N.275  
 SESOR DE MEXICO, JALISCO

**PROYECTO:**  
**IMPLANTACION DE NOPAL**

LOCALIDAD: EJIDO JUACHI MUNICIPIO: CUJUELOS ESTADO: JALISCO

SUPERFICIE: 10-05-36 HRS. ESCALA: 1:1000

LEVANTADO: JOSE GONZALEZ LOZAYE

REVISADO: ROSALDO BELLA DURAN

LABOR DE CAMPO: JUNIO 1988

N.275/800

N.275/800