

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"CULTIVO DE NOPAL DE VERDURA"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

MARIO DOMINGUEZ MEDINA

REG. No. 075048564-1

GUADALAJARA, JALISCO, 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 23 de Julio de 1981

c. ING. L. EONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

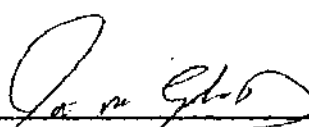
MARIO DOMINGUEZ MEDINA

Titulada:

" CULTIVO DEL NOPAL DE VERDURA "

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma

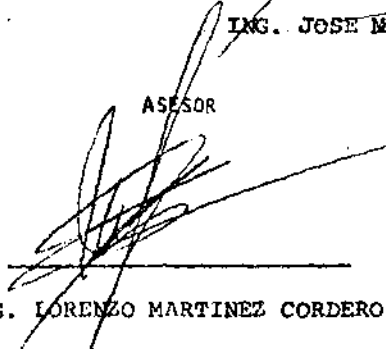
DIRECTOR



ING. JOSE MARIA AYALA RAMIREZ

ASESOR

ASESOR



ING. LORENZO MARTINEZ CORDERO



ING. CARLOS MANUEL DURAN MARTINEZ

I N D I C E

	PAG.
I INTRODUCCION	1
II ANTECEDENTES	3
III OBJETIVOS Y METAS	6
IV MATERIALES Y METODOS	7
V RESULTADOS	34
VI RECOMENDACIONES	36
RESUMEN	37
BIBLIOGRAFIA	39

I INTRODUCCION.

CULTIVO DEL NOPAL DE VERDURA

Es por todos bien conocido la utilidad del nopal como forraje para ganado vacuno y caprino, así como su aprovechamiento en la alimentación y elaboración de dulces. Los nopalitos o brotes tiernos, constituyen también una verdura de gran aceptación en el mercado, así como las tunas o frutos del nopal.

Existen regiones del país, donde se consumen principalmente este tipo de nopal en la dieta humana, tal es el caso de las ciudades de México, Guadalajara, Puebla... etc.; en grandes cantidades y a un precio elevado al consumidor, que varía según la estación del año. Esto se debe por lo general a la baja producción que se obtiene en forma silvestre.

Por lo tanto, al establecerse una plantación o varias, bajaría el precio en beneficio de la población. Debido a la utilidad de este tipo de verdura y dándosele un adecuado manejo de riego y fertilización, puede dar una producción de 500 a 800 kgs. mensuales, - producto de 7,500 pencas que se piensan plantar, estableciendo así, el aprovechamiento del nopal de verduras que es el objeto principal de este proyecto como tema de tesis.

Se estableció esta plantación en el Distrito de Miahuatlán Oaxaca, apoyando en este caso, al S.A.M., propuesto por la Presidencia de la República, en fechas anteriores.

II ANTECEDENTES.

El nopal como alimento cuando éste se encuentra en estado tierno, ha sido desde antes de la llegada de los Españoles, un elemento importante y de buena calidad dentro de la nutrición del Mexicano.

Los Españoles a su llegada a México, se sorprendieron por la gran variedad de especies de cactus (como ellos después llamaron) que encontraron aquí en México y por su hermosura exótica. Fue tanto así su gusto y admiración, que se empezó a introducir a España - por médicos, horticultores y gentes de la nobleza o burguesía, gracias a sus cualidades como alimento, como medicina y como adorno; - además para los botánicos sirvió como objeto de estudio, investigación y clasificación de las diferentes especies.

No existen datos precisos acerca de las metodologías que -- se utilizaban, pero lo que sí se sabe, es de la importancia que fué adquiriendo a partir de esa fecha, tanto en este País, como en Europa.

Esta planta que es apta para ser comida como verdura cuando se encuentra en estado "tierno" es natural y originaria de México, - el cual pertenece al género opuntia del que existen varias especies que se utilizan como alimento para el ser humano.

Pero es ahora, (en las últimas 2 décadas), cuando se ha comenzado a propagar en una forma sistemática y con la ayuda de las --nuevas técnicas y tecnologías modernas. Existen muy pocos datos el --respecto, puesto que en la bibliografía existente, solo se circun--scribe casi exclusivamente a los aspectos botánicos taxonómicos y sus propiedades como alimento, medicina o droga.

La experiencia que existe acerca de este cultivo, está en --las mentes de los agricultores reflejada en sus prácticas que reali--zan en sus parcelas y solo algunos "apuntes" de Ingenieros Agrónomos que han recopilado sus experiencias de campo.

En cuanto al refinamiento de sus técnicas de cultivo, como --del mejoramiento genético de la planta; respecto de este punto se ha encontrado que es difícil realizar algún mejoramiento a nivel de la--planta por medio de métodos de cruces o hibridaciones.

Los avances que se han logrado, se refieren a los métodos de cultivo y parte de éstos, son los que han dado base y forma a este --proyecto de Tesis, además de algunas experiencias personales realiza--das en cultivos de esta naturaleza.

Actualmente este cultivo se realiza escasamente en algunos --estados como son:

Estado de México:	(Milpalta).
Guanajuato:	San Luis de la Paz Altamira.
Zacatecas:	Ojo Caliente Jesús María.
Tamaulipas:	(Soto La Marina).
Puebla:	(Puebla).
Sonora:	(Guaymas)

En estos estados, se obtienen producciones que son destinadas principalmente al mercado local y una parte, se es envasada por compañías empacadoras para ser vendido al extranjero.

III OBJETIVOS Y METAS

OBJETIVO.-

Establecer una plantación de nopal de verdura para incrementar el nivel de vida de los campesinos y mejorar la dieta alimenticia de los mismos.

Servirá como modelo para la formación de nuevas --- plantaciones de este cultivo en extensiones mayores de tierra.

M E T A S.-

Plantar en 1 000 Mts.², 7 500 pencas de nopal - - -
(Opuntia Ineamil) formando una plantación de 50 -
Mts. de largo y 20 Mts. de ancho, con técnicas adecuadas que incrementen la producción actual.

IV MATERIALES Y METODOS.

Este proyecto se realizó en la localidad de Sta. Catarina-Cuixtla, Municipio de Sta. Catarina Cuixtla, distrito de Miahuatlán, estado de Oaxaca.

Es un lugar donde predomina el clima templado, con temperaturas mínimas en invierno de 10°C., temperatura media de 28° y - temperaturas máximas de 35°C.

Además se encuentra a una altura de 1675 M/n.m. Se tiene una precipitación pluvial media de 600 mm., con lluvias muy irregulares, comenzando en la 2a. quincena de mayo o la 1a. de junio, teniendo en ocasiones una "canícula" o sequía prolongada, que comienza en la 2a. quincena de julio y termina en la 2a. quincena de Agosto.

La vegetación predominante es del tipo natural y arbustos, pero existen también especies vegetales de grandes dimensiones - en lugares húmedos como el sabino, el zapote, el sauce y algunas leguminosas perenes (huizache, parota).

Existe además el maguey o agave verde, que se utiliza para preparar la bebida tradicional de esos pueblos (mezcal), así - como cactáceas que proporcionan tunas y pencas tiernas para consu

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

no familiar.

Existen también infinidad de pastos y malezas de hoja ancha que son utilizados muchas de ellas como alimento. (Es el caso del quelite, verdolaga, chipilón, etc.).

En esta localidad, los habitantes poseen una cultura normal hablan el castellano, siembran maíz, frijol, calabaza, arboles frutales (lima, limón níspero, durazno aguacate).

Utilizan por lo general, sus propias técnicas y rudimentarias (Yuntas y arado egipcio) y ahora actualmente, comienzan a usar tecnología moderna en combinación con las suyas, por ejemplo: barbechan con maquinaria y realizan el surqueo y siembra en forma rudimentaria (con yunta y siembran a mano). Al igual que las labores culturales (escardas y aporque).

Además usan ya el fertilizante que lo aplican en forma total al primer deshierbo o escarda, usando el método por " Mateo ", donde lo aplican al pie de la planta a 15 cm. de distancia para después al pasar la yunta, se tape.

Todas estas actividades, dan como resultado una cierta producción que apenas alcanza para el autoconsumo y en el caso de los llamados caciques o agricultores que manejan la propiedad privada, producen excedentes que son vendidos, para sa-

satisfacer la demanda local, para el distrito de Miahuatlán que cuenta con 90 localidades aproximadamente.

En la localidad, trabajan en forma de pequeños propietarios y en muchos de los casos, ellos no producen el alimento necesario (tal es el caso del maíz) para su subsistencia el cual tiene que ser traído de otros estados productores de maíz, en el el to grado, ejemplo: Puebla, Veracruz, Edo. de México... ya que la tierra es muy pobre en fertilidad, debido a su topografía, con pendientes fuertes, escasa M.O. y las propiedades químicas y físicas del suelo.

Al ser el suelo pobre por lo general no pueden usarse semillas mejoradas de maíz, sorgo u otro cultivo básico, la razón es que no logran sobrevivir en tal condición, y además, a la irregular y escasa precipitación pluvial (600 mm), no produciendo lo suficiente, ni de buena calidad como para justificar los gastos de la inversión que requieren estos cultivos tecnificados.

Por lo regular, se usan semillas de los ejemplares criollos propios de esa región que han sido mejorados por métodos se lectivos naturales por los propios campesinos de esa región, que sin embargo, producen bajos rendimientos.

Estas características económicas respecto a la producción-

de alimento, producen varios fenómenos sociales como son:

- 1.- La baja producción de maíz que es uno de los principales alimentos del pueblo, produce grandes escaseces de granos anualmente que varía de 1000 a 4000 toneladas, dependiendo de la capacidad del transporte disponible y la oferta de los estados que tienen buena producción.
- 2.- Para comprar este maíz que se trae anualmente de otros estados; una buena parte de la población, migra hacia las regiones cafetaleras de Chiapas principalmente, en donde trabajan como jornaleros, en las fincas productoras de café y con eso subsisten por un tiempo y compran algunos artículos para su hogar en la capital o en las cabeceras municipales a los comerciantes.
- 3.- Una pequeña parte de la población, trabaja para los agricultores de propiedad privada de esa misma población, de donde obtienen algunos ingresos.
- 4.- Debido a la escasez de alimentos y al alto costo con que se consiguen en el mercado de las cabeceras municipales o de distrito, la gente se dedica a la recolección de ciertos insectos como el chapulín, el gusano del maguey o "velatón" que ellos llaman, además de plantas silvestres (verdolegas, quelites, chepilea), que sirven como parte de su dieta normal en ciertas épocas del año.

Las pencas de nopal, fueron adquiridas en Zocateca, en el mes de mayo de 1981.

Las actividades de preparación del terreno fueron: Plantación, fertilización que se efectuó por los campesinos y por el autor de este Proyecto, y por financiamiento compartido.

DESCRIPCION BOTANICA DEL NOPAL DE VERDURA.

ORDEN:	Cactales
FAMILIA:	Cactaceae Lindley
SUB-FAMILIA:	Opuntioideae.
TRIBU:	Opuntieae
GENERO:	Opuntia
SUB-GENERO:	Opuntia

ESPECIE: Insumil
VARIEDAD: L4 y L5
CARACTERISTICAS: Botánicas

Tronco venoso bien definido de 60 a 1.50 cms. de altura y 20 a 30 cms. de diámetro. Artículos oblongos hasta largamente obovados, de 30 a 60 cms. de largo y de 20 a 40 cms. de ancho, y 1.9- a 2.8 cm. de grueso color verde semi-opaco. Areolas distantes separadas entre sí como 2 a 5 cm. pequeñas angostamente elípticas de 2 a 4.5 mm de largo y 3 mm de ancho. Espinas casi siempre ausentes, cuando existen son escasas y pequeñas, ya que las va perdiendo la "penca" conforme va madurando. Los brotes tiernos al les tienen y son algo gruesas y de color café a negro obscuro, de 1/2 a 1 cm. de largo.

Flores de 7 a 10 cm. de diámetro y como de 6 a 8 cm. de largo; segmentos exteriores del perianto ovalados hasta ampliamente coveados, truncados hasta redondeados, enteros unerovados o denticulados, amarillos hasta anaranjados; pericarpelo con algunas espinas pequeñas, caducas. Fruto oval de 5 a 10 cm. de largo y 4 a 8 cms. de diámetro amarillo, anaranjado, rojo o púrpureo, con abundante pulpa carnea, algo umbilicado.

Este tipo de nopal se destina su producción para ser comido en "fresco" sus retoños o brotes nuevos cuando aún están tiernos.

Esta producción puede ser vendida a los mercados de las ciudades para que sea revendido, sin espina y en tiras que se come -- se come ordinariamente en los platillos de la cocina mexicana; -- preparado como ensalada con jitomate, cebolla, perejil y chile.

ANALISIS BROMATOLOGICO DEL NOPAL DE VERDURA.
(Fernández Landeros 1949)

HUMEDAD:	79 a 90 %
SALES MINERALES:	2 a 5 % (base húmeda)
	Calcio, potasio principalmente, además magnesio, silicio, sodio y pequeñas cantidades de fierro, aluminio y manganeso.
CARBOHIDRATOS:	10% aproximadamente (Base húmeda)
CELULOSA:	2 al 3% (Base húmeda)
LIPIDOS:	.2 a .3 % (Base húmeda)
PIGMENTOS	
CAROTENOIDES.-	B- Caroteno - " Precursor de la vitamina A en buenas cantidades (Base húmeda)
PROTEINAS:	15 al 30% (en base seca)
VITAMINAS.	Miligramos por 100 gramos de muestra fresca.
	Acido Ascórbico 4 mg.
	Caroteno 5 Mg.
	Tiamina 0.04 mg.
	Riboflavina 0.04 mg.

Niacina 0.30 Mg.

Gracias a todas estas propiedades alimenticias, este producto tiene un buen mercado para ser vendido fresco, en las grandes ciudades que es donde más se consume a nivel comercial. Por otro lado también puede ser utilizado por la industria alimenticia, tal como se hace en la actualidad, ya que se envasa al vacío, combinado con vinagre, cebolla, zanahoria, chile, etc., y se vende al público en frascos de vidrio de 250 gramos, para ser consumido como "botanita".

Este cultivo además es bueno contra la erosión, gracias a su permanencia constante en el terreno y las paredes que se forman en el mismo, lo que impide que se deslave, deteniéndose en las mismas pencas alineadas, ya que éstas pueden ser sembradas en forma perpendicular a la dirección de la pendiente.

Los materiales que se utilizaron para la realización de esta tesis, fueron los siguientes:

7,500 pencas de nopal de verdura (*Opuntia Inermis*).

1 Litro de Diazinon 25-E

1 Kilogramo de Cupravit

10 " de Sulfato de cobre

10 " de Cel hidratada

1/2 kg. de sal común casera.

150 kg. sulfato de amonio

10 M³ de Estiercol

Los métodos que se utilizaron, se describen a continuación.

El Método de siembra, se denomina de "Línea Entreverada"

Para evitar la erosión en el terreno, deteniéndose ésta en las mismas pencas alineadas, ya que estas pueden ser sembradas en forma perpendicular a la dirección de la pendiente.

La propiedad en donde se realizó esta plantación, es de un agricultor que conjuntamente con su familia, participó en la realización del cultivo, el que actualmente, ya produce brotes.

Esta población cuenta con camino de terracería que desemboca a la cabecera de distrito (Mishuatlan de Porfirio Díaz), - con una distancia de 10 kms. aproximadamente, de una población a otra.

ASPECTOS TECNICOS.- Esta especie vegetal tiene la facultad de prosperar en suelos pobres y delgados, además sirve como medio de contención de la erosión del suelo, gracias a su sistema radicular tan abundante y profundo. Lo único que se requiere, es tener un riego pequeño a la mano para usarlo en época de secas, -

produciendo todo el año "brotes" nuevos o pencas tiernas.

La variedad o especie que se consiguió para la realización de este proyecto se llama Opuntia Insumil, cuyas características productivas son las siguientes:

- a).- Las pencas ya maduras crecen hasta cuarenta centímetros de largo por 25 de ancho y de 1 a 2 cm. de espesor.
- b).- Las pencas que sirven para su comercialización o brotes nuevos, al momento de estar "sezonas", adquieren buenas dimensiones, por lo que es muy benévolo en cuanto a rendimientos, ya que los retoños llegan a medir de 20 a 25 cm. de largo y de 15 a 20 cm. de ancho cuando aún están tiernos, en ese momento es oportuno recortarlos para su comercialización y venta.
- c).- Otra cualidad es que casi no producen espinas por lo que su manejo tanto para el empaque como para su consumo, es más fácil y además puede ser usado como forraje para ganado vacuno y ceprino, sin llegar a tener problemas gastrointestinales en los animales.
- d).- Sus retoños o "nopales tiernos" al momento de estar "sezonas" este es el momento adecuado para su venta y consumo, presentan una buena consistencia de color no muy verde, poco baboso y de sabor agradable y no ácido.
- e).- En caso de que se dejaren crecer las pencas y a sus retoños

Estos fructifican y producen tunas grandes y blancas, de es
bor agradable y con regular número de semillas.

PLAN Y METODOS DE EJECUCION

ADQUISICION DE LAS PENCAS.- Estas se compraron en la locali
dad de Ojo Caliente Zacatecas, las cuales fueron transportadas has
ta el lugar donde se plantaron.

EPOCA DE PLANTACION.- El momento apropiado para plantar las
pencas, es en el temporal de lluvias, esto permite que al mes o --
mes y medio, se inicien los primeros cortes de nopel tierno e inme
diatamente recuperar parte de la inversión. Además de que es la --
mejor época de desarrollo de las plantas y se produzca un rápido -
enraizamiento sin necesidad de gastar agua para riego; en este ca-
so se planta la penca en la segunda semana de junio.

PREPARACION DEL TERRENO.- El terreno de preferencia debe de
quedar bien suelto y mullido (si las condiciones lo permiten) fi
sicas y la topografía del suelo. En este caso se barbechó con un -
Tractor, e inmediatamente se aplicó una capa de estiércol de 1 cms.
de espesor seco y mullido. Después se rastreó el terreno 2 veces -
en forma cruzada, para incorporar el estiércol y desmoronar los --
terrones y dejar preparada una buena cama de plantación.

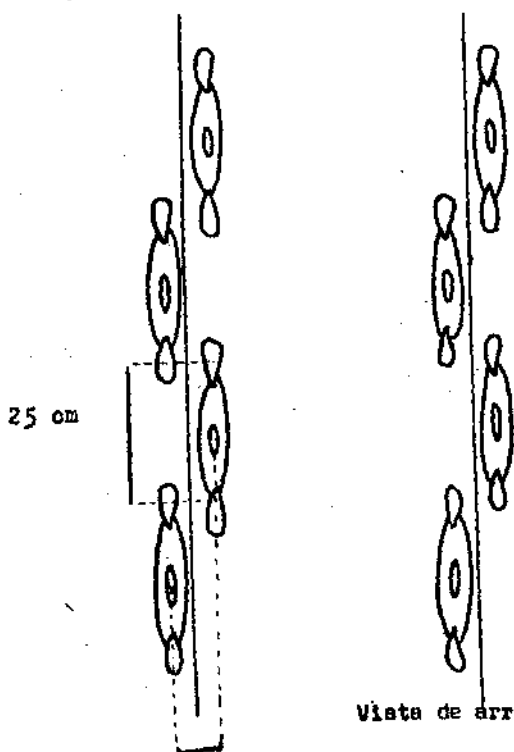
Todas estas actividades fueron realizadas con el consentimiento y participación de los agricultores, aprovechando su experiencia en cuanto al momento oportuno de trabajar el terreno y la forma de hacerlo, puesto que ellos conocen perfectamente cuando -- sus suelos están a "punto" y las condiciones climatológicas del -- lugar en forma empírica pero real y efectiva.

Una vez preparado el terreno, se procedió a "surquear" conjunta y arado Egipcio (excelente tecnología, puesto que casi no -- aprieta el terreno, se pueden hacer surcos pequeños de 50 cm. de -- ancho y "peina" la tierra dejando surcos de una profundidad adecuada a nuestras necesidades de cultivo, 25 a 30 cm.).

PLANTACION.- Las pencas después de cortadas de la planta -- madre, deben dejarse asolear durante 15 días para que cicatrice la herida, pero teniendo precaución de no dejarlas emontonadas, sino -- que se deben de acomodar de un costado y paradas, para que de esta manera, pueda circular el aire y el agua y no sufran descomposi-- ción. Después de esto, se procede a aplicar pasta bordelesa (1 -- kg. sulfato de cobre, 1 kg. de cal y 50 gms. de sal común, en 10 -- lts. de agua). Exactamente en la cicatriz de la herida que se pro -- dujo, al momento de cortar las pencas de la madre, para que de esta manera, disminuir aún más las posibilidades de que se pudra la -- pence de esta parte, ya que si sucede esto, se disminuyen grande-- mente los rendimientos y la pérdida de la planta.

Una vez que se secó la pasta, puede inmediatamente sembrarse, al momento de estar surqueando con la yunta, y poner la penca sobre la humedad del suelo.

La penca debe plantarse en forma longitudinal al surco donde se planta y de esa manera, formar una "línea" con las pencas, que se siembran a 25 cms. una de otra, de esa manera se puede caminar perfectamente entre surcos, aún después de haber producido nuevas pencas, ya que estos brotes nuevos, crecen por lo general, en posición similar a la penca que inicialmente se siembra.



La penca se siembra en Zig-zag a lo largo de la línea del surco.

Vista de arriba hacia abajo

13 Cm.

La pence se siembra al fondo del surco y se tapa hasta la mitad con la tierra de los mismos surcos de los lados: se siembran cuatro surcos y uno se deja libre del mismo ancho del de los demás, para poder transitar con las cestas o cualquier otro recipiente que se utiliza para recoger las pencas tiernas que serán destinadas para el mercado.

LA FERTILIZACION.- Se recomienda la fórmula 120-100-00 lo que en este caso equivale a aplicar 1.2 bultos de 50 kg. de Sulfato de Amonio y un bulto de superfosfato simple de 50 kg. también. Aplicando todo el fósforo en la siembra y una tercera parte de nitrógeno que equivale a aplicar 20 kg. de sulfato de amonio más 50 kg. de super fosfato simple que nos da un total de 70 kgs. de fertilizante que repartido entre 7,500 pencas, toca de 9.3 grms. por cada una de la mezcla, que puede ser aplicado en los extremos delantero y trasero de la pence, al momento de la siembra y tapándolo con la misma tierra que se le arrima a la pence para que quede asentada o bien puede ser aplicado abajo de la pence en banda y se tapa con unos 5 cms. de tierra y arriba se asienta la pence y la segunda aplicación se realiza al momento de hacer la primera escarda o deshierbe o sea se aplican los 40 kg. de sulfato de amonio restantes, lo que equivale a aplicar 5.3 grms. por pence y se aplica a un costado de ella sobre el surco a unos 10 o 15 cms. de retirado de éste y se tapa con la misma tierra al momento de levantar el surco para "darle tierra".

Ya una vez establecida la plantación, se pueden hacer aplicaciones de fertilizante en partes iguales de nitrógeno y de fósforo, al momento en que aparecen los "botones" en que surgieran los nuevos retoños, aplicando de 10 a 15 gms. por penca, dependiendo de que si tiene muchos o pocos brotes (una penca puede producir de 3 a 6 brotes nuevos en cada período).

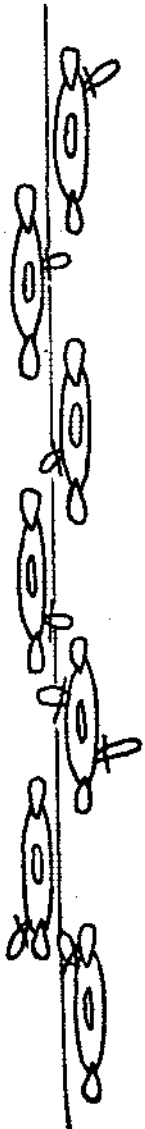
RIEGOS.- Aplicar riegos ligeros una o dos veces por mes, durante la época de sequía, principalmente cuando existen nuevos brotes tiernos o al momento de hacer una aplicación de fertilizante -- que es cuando los botones o brotes nuevos están apareciendo.

LABORES CULTURALES.

ESCARDA O DESHIERBES.- La primera escarda se efectúa cuando las malas hierbas tienen de 15 a 25 cms. y es el momento adecuado de fertilizar; esta actividad, se realizó a mano y con azadón de 25 cms. de corte y a la vez se aprovechó para darle tierra a la penca y formar los surcos. La segunda escarda se efectuó al mes y medio de la primera con azadón también y se aprovechó para terminar de dar forma al surco.

PODAS DE FORMACION.- Este tipo de podas, se efectuaron con el fin de eliminar las pencas o brotes nuevos que nacieron fuera de la línea del surco y de la alineación que tienen las pencas sem-

bradas y la mayoría de los retoños, para que de este modo, tener siempre limpio el paso o tránsito que debe haber entre las hilas de pencas.



De esta manera se van formando paredones con las pencas alineadas y sus respectivos retoños.

PLAGAS Y ENFERMEDADES.- Las plagas que más comunes son y que perjudican al nopal, son las siguientes:

- 1.- El picudo barrenador (*Cactogeus Spinolae* Gyll).
- 2.- Picudo de las espinas (*Cylindro Copturus* Girardien).
- 3.- Chinche gris (*Chelinidae Tabulata* Burm).
- 4.- Chinche roja (*Meepero labops* Gelestepe Kirk)
- 5.- Gusano Cebra (*Glycella Hephelapasa* Dyer).
- 6.- Gusano Blanco (*Lanilifera Cyclades* Pruce).
- 7.- Cochinillas o grema (*Dactyropius Indius* Green).

INSECTICIDAS PARA COMBATIR A ESTOS PARASITOS.

A.- Existe un insecticida que se usó acabando con las plagas que se presentaron (gusanos y chinches) y que sirve también para los 7 casos antes señalados. Este producto es denominado - Diazinon 25-E, que se aplicó con aspersora manual de 10 lts.- de capacidad, aplicando 50 cms.³, por cada bomba o 10 litros- de agua. Pero ésta dosis, puede variar de 30 a 60 cms.³, por cada 10 litros de agua, según la gravedad del ataque.

B.- Se pueden usar otros insecticidas como el Sevin 80 PM, para controlar los picudos y gusanos en una dosis de 40 gms. por cada litro de agua, utilizando aspersora manual.

C.- Para el caso de gusanos y picudos, también se puede usar la mate en dosis de 15 gms. por cada 10 litros de agua y con espersora manual.

D.- En caso de no tener estos insecticidas a la mano, se pueden usar el Folidol y el E 605 que son insecticidas más o menos económicos, fáciles de encontrar en el mercado y de amplio espectro, que sirven para combatir a los 7 casos antes mencionados en dosis de 40 cms. cúbicos por cada 10 litros de agua, o se puede hacer una mezcla de los dos, poniendo 20 cms.³ de cada uno de ellos en 10 litros de agua.

Para hacer las mezclas con precisión de insecticida con el agua, es conveniente tener a la mano una jeringa desechable de 10 ml., para hacer las proporciones exactas y no desperdiciar los productos químicos o ir a quemar la planta.

ENFERMEDADES.- Las enfermedades que atacan a las pencas de nopal son:

- 1.- Antracnosis (*Colletotrichum* spp.)
- 2.- Antracnosis (*Mycosphaerella* spp.)

Estas enfermedades causadas por hongos son fácilmente combatibles, haciendo aplicaciones con cupravit al momento en que se inician, utilizando de 30 a 50 gms. por cada 10 litros de agua para ser aplicado con espersora manual. En caso de presentarse pla--

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

gas y enfermedades al mismo tiempo puede combinarse el Cuprevit - con cualquiera de los insecticidas antes mencionados en las proporciones citadas.

COSECHA.- La producción de nopal es muy repentina y muy abundante, puesto que no tardó ni dos meses en tener los brotes o pencas nuevas en estado sazón, listos para ser vendidos al mercado, que tenían unas dimensiones de 20 a 25 cms. de largo, por 10- a 15 de ancho y de medio a un cms. de grosor. Gracias a lo cual, - el producto por penca es pesado y reditúa muy bien económicamente.

Cada penca produjo de 3 a 6 nuevas pencas, de las cuales - solo se deben dejar de una a dos como máximo para que engrasen y de ahí, emerjan otros brotes.

Se recomienda dejar solamente 1 a 2 pencas máximo cada año para que engrasen y estas pencas son las que se encuentran en la cúspide de la penca madre, y que sean las que estén más alineadas en dirección del surco, para ir formando los paredones.

En nuestro caso, la producción fue excelente como dijimos - anteriormente, se produjeron de 3 a 6 retoños por penca, no pudimos realizar la comercialización y el proceso de nuevos brotes se perdió y la energía de la planta, se encaminó al engrosamiento de los retoños iniciales, los cuales van a ser utilizados como forra

je para el ganado.

Estimando que para estas fechas, la primera quincena de octubre se podrá contar con toneladas (15), aproximadamente de forraje verde succulento para el ganado.

ESTUDIO FINANCIERO

RECURSOS MATERIALES.

P R O D U C T O	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Pencas de nopal	7,500	Pencas	\$ 4.00	\$ 30,000.00
S. de Amonio	3	Bultos	" 125.00	" 375.00
S. Simple	2	Bultos	" 115.00	" 230.00
Diazinon	1	Litro	" 180.00	" 180.00
Estiercol	10	M ³	" 225.00	" 2,250.00
Cupravit	1	Kg.	" 110.00	<u>" 110.00</u>
T O T A L :				<u>\$ 33,145.00</u>

GASTOS DIVERSOS.

Barbecho de 1000 m ²	\$	100.00
2 Pasos de rastra	"	200.00
Surqueo con yunta	"	200.00
Deshierbos a mano con		
Azadón en 2 ocasiones	"	400.00
Fertilización	"	<u>200.00</u>

TOTAL: \$ 1,100.00

ESTUDIO DE MERCADO Y COMERCIALIZACION.

Una de las políticas del régimen actual propuestas por la Presidencia de la República, bajo diferentes programas, es proporcionar todo el apoyo económico y técnico, además de la tecnología necesaria, los insumos y canales de comercialización para la producción de alimentos en el campo mexicano. Para lo cual en un intento por contribuir con esa política se está realizando este proyecto, cuyos frutos o verdura que se produjeron y se utilizaron para satisfacer en parte las necesidades de alimentación de estas familias y en un futuro lo podrán realizar varias poblaciones.

La época de más demanda es en cuareama, por lo que si hay más producto, tendrá que bajar su precio tanto al mayoreo como menudeo, beneficiándose por lo tanto la cabecera de distrito que es Mishuatlan, contando con una población de 12,000 habitantes aproximadamente.

El precio de esta verdura, varía según la época y el lugar donde se venda.

	Mayoreo		Manudao	
Oaxaca	\$ 8.00	a	\$ 15.00	X Kg.
Puebla	" 10.00	a	" 15.00	"
México	" 15.00	a	" 35.00	"
Guadalajara	" 15.00	a	" 35.00	"

Otra fuente de mercado son las emparadoras como Clemente -- Jackes, Herdez y a través del sistema alimentario mexicano.

COSTO TOTAL DEL PROYECTO:

\$ 34,195.00 M. N.

RECUPERACION DE INVERSION:

Hasta el momento no se ha hecho, porque no existió un canal de comercialización a la mano.

FINANCIAMIENTO.— Los recursos materiales fueron costeados - el 50% por parte de la familia participante y el otro 50% por el autor de la Tesis.

Los gastos diversos, fueron costeados en un 100% por la familia participante.

Las recuperaciones no se realizaron por falta de comercialización del producto, pero de acuerdo a los resultados obtenidos,

Se estima una posible producción, en caso de encontrar mercado para el producto, tomando como base otras experiencias en plantaciones de este tipo de cultivo.

Se hace a continuación un cuadro de predicción, en función del tiempo:

PRODUCCION MENSUAL DE TONELADAS
(CALCULO CONSERVADOR)

Meses del año	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Produc. Tonelada	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
	TOTAL ANUAL 5.2 Toneladas											
	5.2 Toneladas a razón de \$ 8.00 Kgm. a costo de mayoreo, dan un total de \$ 41,600.00											

Con lo anterior se demuestra que es fácilmente autofinanciable al cabo de un año más o menos, dependiendo del manejo y de las variaciones de las condiciones ambientales, además porque no se contemplan gastos de acarreo de materiales ni el transporte a las actividades que implica el proyecto.

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL.

Haciendo una comparación entre el costo total de los recursos materiales y los gastos diversos que ascienden a: - - - - - \$ 34,195.00, y el análisis estimado del costo de la producción --- (calculado conservadoramente, en cuenta a precio por kg. y a rendimientos) que asciende a \$ 41,600.00, se deduce una ganancia para el campesino y su familia de \$ 7,405.00 en el primer año, ya que en lo sucesivo, irán aumentando gracias a que los gastos de inversión serán recuperados y solamente se originarán gastos de mantenimiento que son mínimos, de un 25% aproximadamente de las ganancias anuales.

El único problema y uno de los más graves, es el del aspecto de la comercialización, ya que si no se logra abrir los canales apropiados para introducir toda la producción al mercado, será inútil el proyecto. Pero una vez localizados los mercados, repercutirá positivamente en los ingresos de una familia, mejorando así su condición económica, social, alimenticia, de salud y bienestar general.

Además se beneficiará a las poblaciones consumidoras del producto, dado que se está proponiendo a un bajo precio y es un excelente elemento vitamínico y energético como lo demuestran los análisis citados, y con el tiempo, pueden ir en aumento gradual es los beneficios.

V R E S U L T A D O S.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, puesto que la planta presenta buena resistencia a las plagas y enfermedades y las que se presentaron, son fácilmente combatibles con el Dizinon 25-E y el Cupravit, productos que se utilizaron para tener "limpia" la planta y tener mejor aspecto para su comercialización.

Por otro lado, el uso del estiércol y el fertilizante dió muy buenos resultados, puesto que hubo abundancia de pencas y de buen color. Cada penca dió de 3 a 5 retoños nuevos, por lo que la población ascendió a 25,000 pencas aproximadamente.

El uso de la pasta bordelesa, también dió buenos resultados, puesto que el número de pencas que se pudrieron del "area Radicular" a causa de la herida que se hace al cortarla de la penca madre, fue muy bajo, del 1% aproximadamente.

El problema más grave que se obtuvo, fue que no se logró la comercialización del producto a tiempo y todas las "pencas", se pasaron de "sazón", motivo por el cual no se espera otra cosecha hasta el año entrante.

Pero basándose en el número de pencas que retoñaron y dejando una o máximo 2 para que engrosaran y de ahí surgieran nuevos retoños en lo sucesivo, se hubiera obtenido 1,000 Kgs. aproximadamente del 1er. corte.

Por otro lado, el método de plantación dió buenos resultados, puesto que se logró tener abundante producción en una mínima porción de terreno. La desventaja de este método, puede ser que a vuelta de 3 a 4 años, lleguen a entrecruzarse unas pencas con --- otras, impidiendo su buen desarrollo, porque se teparían la luz solar unas con otras y se torcerían las pencas o brotes nuevos, cosa que perjudica su presentación en el mercado.

RECOMENDACIONES

VI RECOMENDACIONES.

Se recomienda establecer periódicamente un combate de malas hierbas cuando éstas alcancen una altura de 15 a 20 cms., por medio mecánicos (con azadón o coa) y a la vez, se aprovecha para dar forma al surco y correr bien el agua al momento de regar.

Cada mes o cada quince días, dependiendo de la abundancia de plagas y enfermedades que varía de acuerdo a las estaciones del año, es conveniente realizar aplicaciones preventivas de Insecticidas y fungicidas usando dosis bajas, por ejemplo: usar el diazinón 25E en dosis de 30 cm.³ y el cuprevit en dosis de 30 gramos por cada 10 l. de agua, para aspersora manual.

Se recomienda realizar aplicaciones de fertilizante mensualmente, poniendo de 10 a 15 gms. por penca "madre" dependiendo esta cantidad, del número de retoños que estan por brotar o en crecimiento (cada penca puede tener de 3 a 6 brotes nuevos).

En época de sequía, se acompaña la fertilización de riegos ligeros, éstos pueden ser en número de 1 o 2 máximo al mes de acuerdo a la producción existente que varía según las estaciones del año.

Es necesario aplicar estiércol una vez el año, poniendo una capa de 1 a 2 cms., misma que se mezcla con la tierra al realizar las labores culturales.

VII R E S U M E N

Se plantó en Michuatlan, Oaxaca, en la localidad de Santa -- Catarina Cuixtla, la cantidad de 7,500 pencas de nopal de verdura -- en una parcela de 20 x 50 m, dando una superficie de 1,000 M².

Esta parcela fue barbechada y rastreada con tractor a la -- cual se le aplicó 10 M³ de estiércol seco, que se incorporó con -- los pasos de rastra, se surqueó con yunta, formando surcos de 50 -- cm. de ancho y plantando las pencas cada 25 cm., en zig-zag a lo -- largo de la línea del surco, distando de ésta de 7 a 8 cm. Se plan- -- taron 4 surcos y uno quedó libre para el tránsito.

Las pencas de nopal, después de haber sido cortadas de la -- penca "madre" se sequearon durante 15 días, para que formaran la ci- -- catriz y no se pudrieran, además se aplicó la pasta bordeleaca en -- esa misma zona para protegerlas aún más de las enfermedades fungo-- -- sas del suelo.

La penca fue atacada por algunos gusanos, chinches y -- entomosis, pero no gravemente, por lo que se aplicó Diazinon 25-E -- y Cuprevit para combatirlos, aplicando 30 cc y 30 gramos respectiva- -- mente por cada 10 lts. de agua.

Se realizaron 2 escardas o deshierbos con azadón y el mismo

tiempo se aprovechó para fertilizarla, con la fórmula 120-80-00 - aplicando todo el fósforo y 1/3 parte del nitrógeno en banda, al momento de la siembra y el resto del nitrógeno al 1er. deshierbo.

Se buscó la comercialización en la cabecera de distrito de Miahuatlán y en la capital del estado de Oaxaca y no se encontró el canal adecuado para su venta, por lo que hasta el momento se pararon las actividades que involucra este proyecto, puesto que - el no ser cortados los retoños tiernos, no habrá más brotes, ya - que toda la energía de la planta se encamina hacia el engrosamiento y madurez de los mimos, por lo tanto ya no se realizaron nuevas fertilizaciones ni las podas de formación.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A.

- MELIA BRABO-HOLLIS
Las Cactáceas de México
Edición 1978.- Dirección General de Publicaciones
Universidad Nacional Autónoma de México.

- ING. FRANCISCO CASTAÑEDA RUIZ.
Apuntes sobre experiencias personales.
Comisión Nacional de Fruticultura.
Aguascalientes, Aguascalientes 1980.

- GARCIA ALVAREZ
Patología Vegetal Practica
Edición 1977
México, D. F. Editorial Limusa.

- ING. FERNANDO VILLANUEVA
"Cultivo de Nopal Verdulero"
"Cultivo de Nopal Forrajero y Tunero"
Zona de Michuatlan
Proyectos del Instituto Nacional Indigenista
1 9 8 0 .

MAPA GEOGRAFICO EN DONDE SE --
LOCALIZA LA POBLACION EN QUE
SE LLEVO A CABO EL PROYECTO DE
TESIS:

" CULTIVO DE NOPAL DE VERDURA "

DISTRITO DE MIAHUATLAN , OAX.

N



SIMBOLOGIA

--- LIMITE DEL DISTRITO

--- LIMITE DE MUNICIPIO

