

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



**Estudio y Recomendaciones Generales Sobre el Cultivo del Nopal
para Fruto en el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION EN EXTENCION AGRICOLA
P R E S E N T A
IGNACIO ANTONIO RODRIGUEZ GARAY

Guadalajara, Jalisco 1972

A LA MEMORIA DE MI PADRE

SR. IGNACIO RODRIGUEZ REYES

CON PROFUNDO CARINO A MI MADRE

SRA. REBECA G. VDA. DE RODRIGUEZ

A MIS HERMANOS

NOHEMI, MINERVA, JAVIER, BENJAMIN Y REBECA.

I N D I C E

	Página
CAPITULO I INTRODUCCION	1
CAPITULO II ANTECEDENTES	6
Datos Históricos	6
Clasificación Botánica	6
CAPITULO III DESCRIPCION DE LA ZONA EN QUE SE HACE EL ESTUDIO	9
a).- Localización	9
b).- Clima	10
c).- Suelos	10
d).- Vegetación	12
e).- Agricultura	12
CAPITULO IV IMPORTANCIA ACTUAL DEL CULTIVO EN LA ZONA, SUS PROBLEMAS TECNICOS Y ECONOMICOS	15
a).- Area Cultivada	15
b).- Especies Cultivadas	15
Análisis químico de la Tuna Blanca.	16
Análisis químico de la Penca de Nopal.	16
c).- Producción por unidad de superficie y producción total	17
d).- Técnicas empleadas en la plantación y cultivo	18
e).- Plagas	26
f).- Control de plagas	30



	Página
g).- Mercado y sus problemas	31
CAPITULO V DISCUSION	32
CAPITULO VI CONCLUSIONES	35
CAPITULO VII RESUMEN	37
BIBLIOGRAFIA	40

UNIVERSIDAD

INDICE DE MAPAS, GRAFICAS, TABLAS Y FOTOGRAFIAS.

		Página
MAPA 1	Ubicación geográfica de la zona llamada "Valle del Mezquital", que fué en donde se realizó el estudio.	2
GRAFICA 1	Intensidad máxima pluvial en 24 horas - en Pachuca, Hgo.	10a.
GRAFICA 2	Lluvia anual de 1927 a 1971 en Pachuca, Hgo.	10b.
TABLA 1	Tabla de cultivos de temporal en la zona del "Valle del Mezquital".	13
TABLA 2	Rendimientos tomados en 5 plantas y con vertidos proporcionalmente al correspondiente número de plantas por hectárea.	22
FOTOGRAFIA 1	Plantación de 3 años en la que se nota la diferencia entre una hilera abonada con estiércol de borrego y la otra sin abonar. Nótese la carga en el fruto.	11
FOTOGRAFIA 2	Vista de la vegetación espontánea de la región.	12
FOTOGRAFIA 3	Plantación joven de 4 metros entre hileras y un metro entre plantas en la cual podemos apreciar el abono de borrego.	34

ESTUDIO Y RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL
NOPAL PARA FRUTO EN EL VALLE DEL MEZQUITAL,
ESTADO DE HIDALGO.

I.- INTRODUCCION .

El Estado de Hidalgo es una de las entidades del país que cuentan con reducida superficie de riego, que no excede de 60,000 hectáreas, y en los terrenos de temporal que tienen poca-pendiente las lluvias son escasas y mal distribuídas, especialmente en la región conocida con el nombre de "VALLE DEL MEZQUITAL", que cuenta con una superficie de 222,000 hectáreas, de las cuales 46,000 tienen riego correspondiente al Distrito de Riego- No. 03, irrigadas con aguas provenientes del desagüe del Distrito Federal y 5,000 hectáreas regadas con aguas derivadas del Río Tula, en el resto solamente se cuenta con el agua proveniente de las lluvias que como dije, son escasas y mal distribuídas y que van de 250 a 450 milímetros anuales de precipitación, correspondiente a la región más árida del Estado. En ésta área se encuentran enclavados 29 municipios y viven 410,133 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda de 1970. (Mapa No. 1).

En la parte comprendida entre la zona de Pachuca a Tizayuca y Apan que limitan con el Estado de México, éstos dos

NORTE

— ESTADO DE HIDALGO —

EDO. DE SAN LUIS POTOSI

ESTADO DE QUERETARO

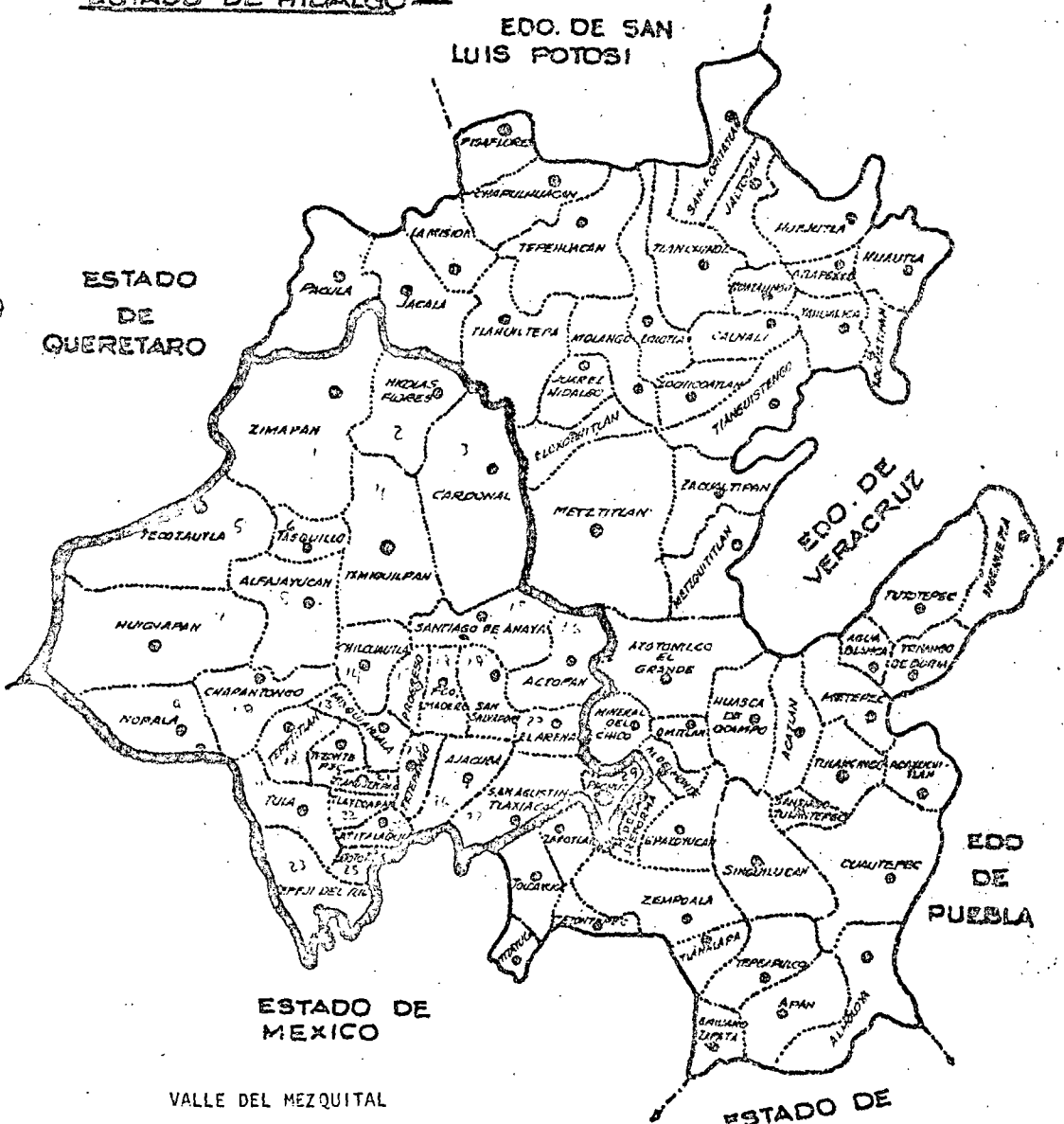
EDO. DE VERACRUZ

EDO DE PUEBLA

ESTADO DE MEXICO

ESTADO DE TLAXCALA

VALLE DEL MEZQUITAL



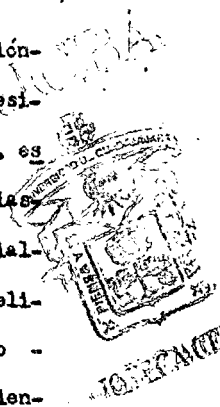
últimos con precipitaciones entre 450 a 600 milímetros anuales y que corresponden a la parte semi-árida del estado, además de la poca lluvia, debe de considerarse que la altura sobre el nivel del mar es alrededor de 2,400 metros, razón por la que las heladas son frecuentes, presentándose las primeras a fines del mes de septiembre y las últimas en marzo y algunas ocasiones hasta la primera quincena del mes de abril, quedando por lo tanto un lapso de 5 a 6 meses seguros sin heladas únicamente, por lo que los cultivos del ciclo primavera-verano en éstas regiones llamadas del Altiplano del Estado deberán sembrarse oportunamente, de lo contrario estarán expuestos a perderse parcial o totalmente por los daños de las bajas temperaturas; por ésta razón los cultivos anuales de temporal que son principalmente la cebada, el maíz y el frijol, si por alguna razón se retrasan las lluvias obligando por lo tanto a efectuar las siembras tardíamente, lo mas probable es que los campesinos obtengan cosechas escasas y de mala calidad, así, se tienen rendimientos con promedio de 750 kilogramos de cebada, de 350 a 500 kilogramos de maíz y de 150 a 300 kgs. de frijol, promedios por hectárea, siendo frecuentemente observado que al comparar dichos rendimientos con los costos de cultivo se encuentre que resulten con saldos negativos, de tal suerte que de no ser por el aprovechamiento de los esquilmos, la ayuda de otros miembros de la familia, así como porque los agricultores son dueños de la tierra, de las yuntas, troncos

de mulas, etc., y sobre todo que tienen por éste medio una ocupación y el apego a su tierra, abandonarían el campo, caso que de hecho sucede ya en algunas regiones sobre todo en aquellos años en que las lluvias son escasas.

Por otra parte es común encontrar en los terrenos temporales cultivos perennes que han contribuido en forma muy importante al sostenimiento de los pobladores de los mismos y en algunas regiones han sido decisivos, tal es el caso del maguey y del nopal que han formado parte importante de la alimentación de los pobladores de la zona árida y semi-árida desde hace mucho tiempo debido a la gran resistencia a la sequía de los mismos, pues en ocasiones en que no se levantan cosechas de cebada, maíz, frijol, etc., sí se logran resultados positivos con el nopal y el maguey, habiendo comunidades en que la escasez de agua es tan aguda que es más fácil conseguir pulque que agua, de tal manera que los campesinos en algunas ocasiones los únicos productos que logran obtener son los procedentes del maguey y del nopal, teniendo el maguey la desventaja entre otros cultivos el de necesitar de 7 a más años para poderse explotar, mientras el nopal es factible empezar a obtener cosecha al tercer año de plantado, lográndose obtener de 2 a 3 toneladas de tuna por hectáreas de los 5 ó 6 años en adelante teniendo un precio mínimo de \$ 1,000.00 la tonelada, que una vez descontados los gastos dejan una utili-

dad aceptable, la que es difícil obtener con los cultivos de maíz, cebada y frijol, además de las dificultades que representa el tener que estar preparando la tierra, hacer la siembra, desyerbes, escardas, etc., así como otros gastos de semillas, insecticidas, fertilizantes y herbicidas que frecuentemente no se alcanzan a recuperar.

También conviene considerar además de la producción de tuna algunos otros productos que dejan utilidades al campesino, como es la obtención de plantas resultantes de las podas, especialmente las de formación, además del aprovechamiento de las pencas para forraje de ganado ovino, bovino y caprino, especialmente en la época de estiaje, después de que previamente se eliminan las espinas por medio del "chamuscado", ya que es bueno aclarar que de hecho en las regiones a que nos estamos refiriendo no existen plantaciones de nopal hechas exclusivamente para forraje, pues se usa el precedente de las plantaciones para tuna o el silvestre, ya que el nopal más propio para forraje es sin espinas, bastante succulento y de una rápida recuperación en su desarrollo, pero para el buen crecimiento de éstas variedades se requieren mejores precipitaciones, lográndose a obtener más de 60 toneladas por hectárea al año, las cuales pueden ser suficientes para el mantenimiento de 30 cabezas de ganado ovino, desde luego auxiliándolo con pequeñas cantidades de concentrados tales



como, sorgo, pasta de ajonjolí, coco, cebada, etc., resultados - que no son fáciles de obtener con los escasos zacates naturales - que crecen en esos lugares.

También se aprovechan aunque en menor escala las pen - cas tiernas para alimentación humana especialmente en la época - de primavera cuando aparecen los renuevos.

II.- A N T E C E D E N T E S .

Especialmente el presente trabajo se refiere a la Va - riedad de nopal para producción de tuna llamada "ALFAJAYUCAN" - (Opuntia Anyclaea), la cual lleva éste nombre debido a la Población de Alfajayucan, Hidalgo, en donde se inició su prolifera -- ción y que por sus buenas características ya se ha difundido por varias partes del Estado, así como en San Luis Potosí y Zacate - cas en donde los campesinos la conocen por el nombre de ---- "FAFAYUCA", además se localizan plantaciones de importancia en - los Estados de México, Puebla y Tlaxcala.

CLASIFICACION BOTANICA.

Según varias publicaciones coinciden en que a ésta - variedad le corresponde la siguiente clasificación:

División: Fanerógamas.

Sub-División: Espermatofitas.

Clase: Dicotiledoneas.

Sub-Clase: Dealipétalas.

Orden: Opuntiales.

Familia: Cactáceas.

Género: Opuntia.

Especie: Anyclaea.

Variedad: Alfajayucan.

Las flores de ésta variedad son simples sentadas, hermafroditas, con corola dealipétala con pétalos blanco-amarillentos que tienen una colocación en forma de espiral y gran número.

El cáliz tiene sépalos semejantes a los pétalos, por lo que se llaman sépalos petaloideos que son en gran número.

El androceo lo constituye un gran número de estambres con filamentos largos libres rematados con anteras biloculares con dehiscencia longitudinal por donde escapan los granos de polen.

El pistilo se forma por tres carpelos soldados, el estilo termina en un estigma trifurcado, el ovario es unicarpelar unilocular ínfero.

Los óvulos tienen placentación parietal, son anótopas de funículos muy largos que al formarse el fruto ocupan gran parte de la cavidad central.

Fruto.- Esta parte de la planta resulta ser en la Variedad Alfajayucan la más importante desde el punto de vista económico y que comunmente recibe el nombre de "Tuna", que es una baya de color verde claro, cuyo mesocarpio es dulce con un alto porcentaje de agua, con gran número de semillas celulósicas discoidales y cuyo folículo es comestible; el epicarpio es grueso provisto de grupos de glóquidas.

El Tallo.- En virtud de que las plantas de nopal normalmente son propagadas por los campesinos en forma vegetativa, o sea, por medio de pencas que no son otra cosa que secciones de tallo, presentan un aspecto morfológico un poco diferente al que tienen cuando son plantas procedentes de la germinación de las semillas, que originan plantas con talluelos cilíndricos con dos pequeñas hojitas que poco tiempo después se caen quedando un tallo también cilíndrico del que van brotando pencas conforme van creciendo.

Las plantas alcanzan después de 8 ó 10 años hasta 5 metros de altura formadas por fracciones en forma de raqueta, sin hojas normalmente y solo cuando las pencas son muy pequeñas se localizan pequeñas hojitas llamadas brácteas, mismas que se

caen poco tiempo después quedando en las pencas adultas solamente espinas que son hojas transformadas, por tal razón, las funciones clorofilianas se realizan en los tallos por lo que se llaman cladodios, en sus tejidos interiores almacenan agua y por esta razón se llaman crasos, además de los agujones o espinas se localizan grupos ahuates ó glóquidas, además se localizan gran número de yemas especialmente en los bordes en la parte superior de la raqueta, dichas yemas suelen ser vegetativas o florales habiéndose notado que ésta variedad un año produce preferentemente yemas vegetativas y el año siguiente produce mayor cantidad de yemas florales.

Raíz.- La raíz principal es pivotante pero la mayor parte de ellas crecen a poca profundidad extendiéndose en todas direcciones.

III.- DESCRIPCION DE LA ZONA EN QUE SE HACE EL ESTUDIO.

A).- Localización.- La ubicación de ésta región comparada con las zonas productoras de tuna del Estado respecto a la distancia del Distrito Federal que es el principal consumidor, se halla en ventaja pues mientras las regiones de Ixmiquilpan, Actopan y El Arenal se encuentran a 160 y 220 kilómetros aproximadamente de la Ciudad de México, la región en donde desempeña mi comisión se encuentra a 80 kilómetros, por otra parte los sue

CUCBA



los y la precipitación pluvial son mas favorables y aseguran el éxito de las nuevas plantaciones. Estas circunstancias favorecen a los productores de ésta región al poder situar en el mercado fruto fresco menos maltratado al permanecer menor tiempo viajando, asimismo los costos de los fletes son menores.

Por otra parte en la época de sequía es un forraje-verde disponible para el ganado ya que los pastos son escasos y secos y alivian la situación de escasez de forrajes que obliga frecuentemente a la venta de ganado tanto mayor como menor por no tener con qué alimentarlo y que por lo tanto es muy mal pagado.

B).- Clima.- El clima según la clasificación de --
Tornthwite, oscila entre templado y templado frío.

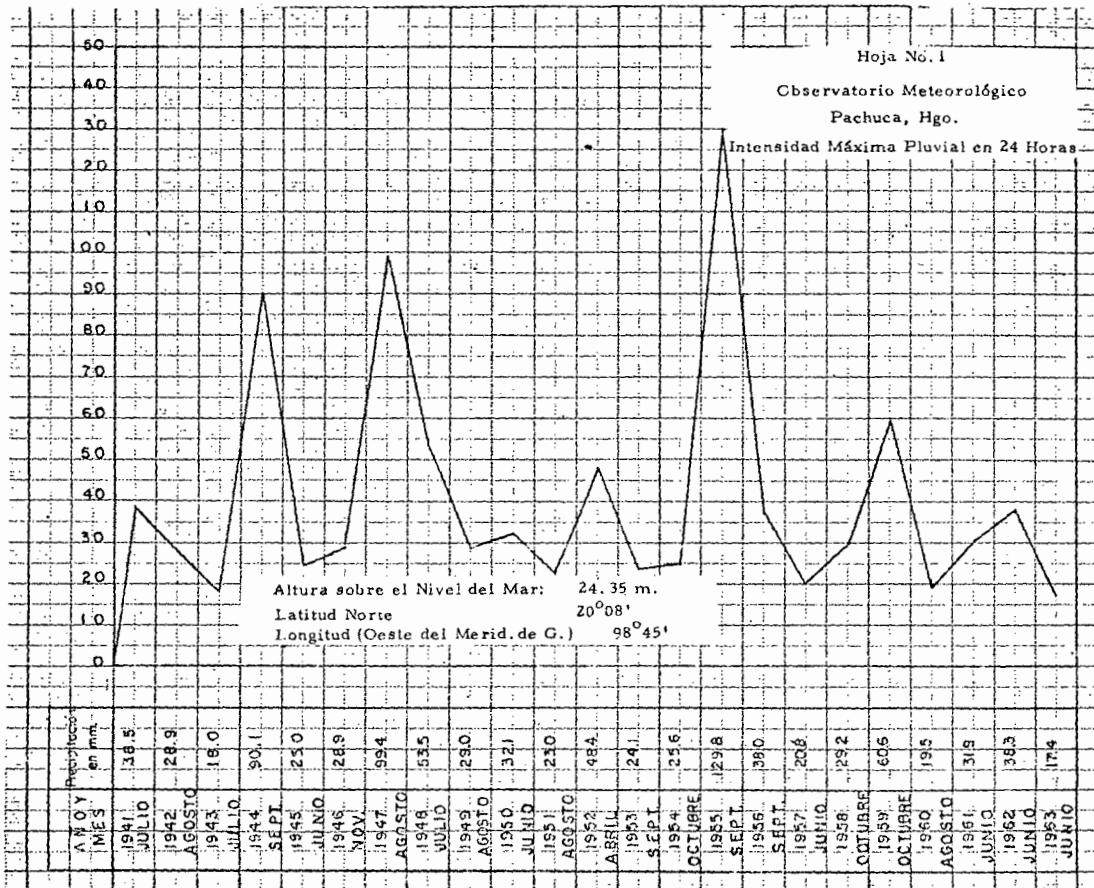
Las bajas e irregulares precipitaciones se pueden corroborar en las gráficas Nos. 1 y 2, en donde se puede observar que la precipitación registrada en un solo día del mes de octubre de 1955 fué de 129.8 milímetros, casi igual que la registrada durante todo el año de 1957 que fué de 159.2 milímetros.

C).- Suelos.- Los suelos son migajones arcillo-arenosos con pH de 7 a 8.5, delgados, tepetatosos y en pocos casos medianamente profundos, por lo que no son muy convenientes para

Hoja No. 1

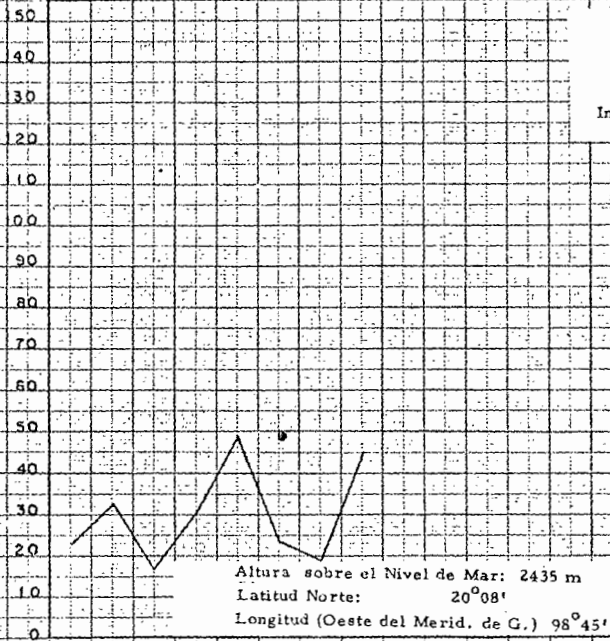
Observatorio Meteorológico
Pachuca, Hgo.

Intensidad Máxima Pluvial en 24 Horas



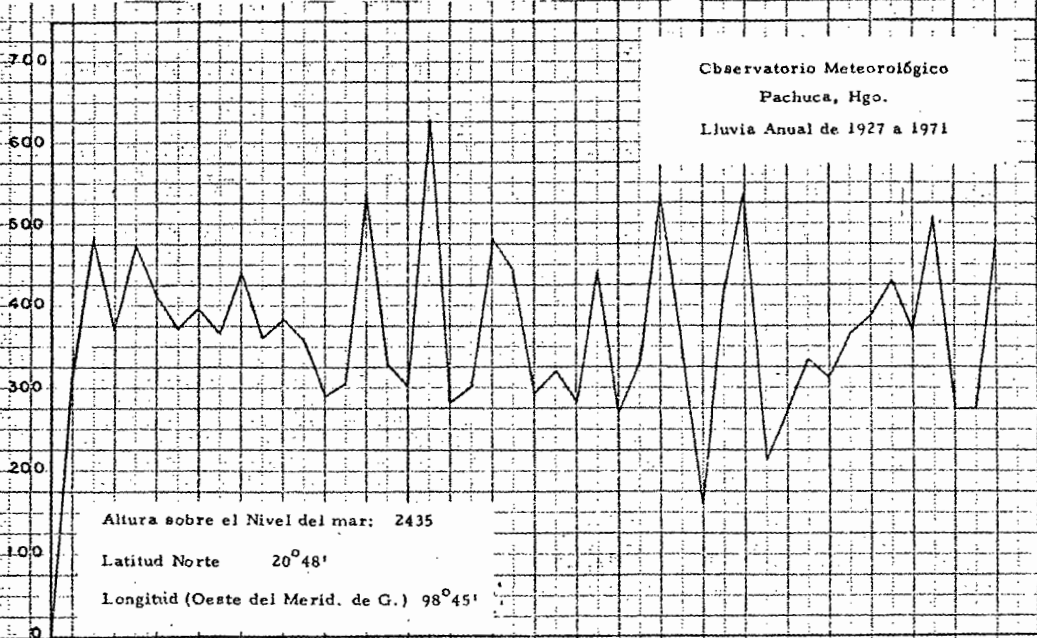
Altura sobre el Nivel del Mar: 24.35 m.
 Latitud Norte 20°08'
 Longitud (Oeste del Merid. de G.) 98°45'

Hoja No. 2
 Observatorio Meteorológico
 Pachuca, Hgo.
 Intensidad Máxima Pluvial en 24 Horas



Altura sobre el Nivel de Mar: 2435 m
 Latitud Norte: 20°08'
 Longitud (Oeste del Merid. de G.) 98°45'

AÑO Y MES	Precipitación en mm
1964 JULIO	23.0
1965 OCTUBRE	32.8
1966 JULIO	15.0
1967 ENERO	31.6
1968 JUNIO	45.3
1969 AGOSTO	23.8
1970 JUNIO	19.6
1971 MAYO	55.1



Año	Recepción en mm
27	310.5
28	480.8
29	372.8
1930	474.3
31	410.2
32	371.4
33	375.0
34	368.9
1935	441.8
36	361.9
37	381.7
38	353.8
39	283.9
1940	306.4
41	535.0
42	325.8
43	303.7
44	614
1945	284.2
46	303.5
47	482.7
48	492.2
49	252.4
1950	319.4
51	281.7
52	440.7
53	266.4
54	333.7
1955	533.0
56	347.4
57	198.2
58	415.3
59	510.7
1960	218.4
61	268.7
62	333.9
63	313.5
64	369.8
1965	305.4
66	427.4
67	368.4
68	507.2
69	275.3
1970	210.2
71	482.7

las labores agrícolas. El contenido de materia orgánica es bajo y son pobres en nutrientes, siendo los terrenos profundos y con buena fertilidad los más recomendables para plantar nopal no obstante de que se tiene la idea de que el nopal no es exigente en la calidad de los suelos, pero no es del todo cierto. Se puede mejorar la fertilidad de los suelos con la aplicación de abonos orgánicos, principalmente el estiércol, ya que se ha comprobado que el nopal responde perfectamente bien a ésta práctica.

(Foto No. 1).

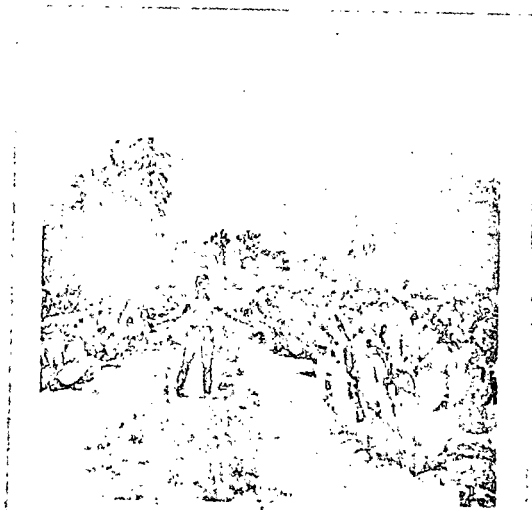


Foto No. 1.-Plantación de 3 años en la que se nota la diferencia entre una hilera abonada con estiércol de borrego y la otra sin abonar. Nótese la carga en el fruto.

D).- Vegetación.- La vegetación espontánea consiste principalmente en pirules, mezquites, palmas, agaves y una gran variedad de cactáceas tales como órganos, garambullos, cardones, biznagas, etc. En los campos cultivados las yerbas mas comunes son el nabo silvestre, avena silvestre, el acahual, el jiramao, cadillos, malva, aceitilla y zacates. (Foto No. 2).



Foto No. 2.- Vista de la vegetación espontánea de la región.

E).- Agricultura.- Los principales cultivos de la región son la cebada, el maguay, el maíz y el frijol. La superficie de temporal es de 171,000 hectáreas distribuidas de la -

siguiente manera: (Tabla No. 1).

TABLA DE CULTIVOS DE TEMPORAL.

CULTIVO.	SUPERFICIE.	REND./HA.	PRECIO.
ARVEJON	165 Has.	500 Kgs.	\$ 2,000.00
AGUACATE	94 "	3,000 "	" 3,000.00
CEBADA	67,350 "	750 "	" 900.00
DURAZNO	9 "	3,000 "	" 3,000.00
FRIJOL SOLO	3,784 "	400 "	" 2,200.00
FRIJOL INTERCALADO	4,086 "	200 "	" 2,200.00
GIRASOL	150 "	400 "	" 1,900.00
HABA SOLA	2,000 "	500 "	" 1,500.00
MAIZ	59,521 "	350 "	" 940.00
MANGO	31 "	8,000 "	" 2,300.00
NARANJA	341 "	10,000 "	" 2,000.00
OLIVO	20 "	1,500 "	" 6,000.00
SORGO	20 "	800 "	" 700.00
TRIGO	60 "	1,600 "	" 950.00
MAGUEY	6,300 "	8,400 Lts.	" 3,000.00
TERRENOS SIN SEMBRAR	27,069 "		

En los cultivos de maíz y frijol casi en su totalidad se emplean semillas criollas, sin fertilizar y no se combaten las plagas, o sea, se ha alcanzado un grado reducido de tecnificación. Por lo que toca al cultivo de la cebada, en mas de 10,000 hectáreas de las 67,350 que se siembran en la región se emplean semillas mejoradas, especialmente las variedades para malta tales como la Apizaco principalmente y la Toluca I en menor escala. Como se puede apreciar en la Tabla No. 1, los rendimientos de maíz y frijol especialmente, son bastante bajos siendo utilizada la producción para autoconsumo.

Por lo que toca al cultivo de la cebada, se está pasando por un período sumamente crítico en virtud de que las compañías malteras que son los principales compradores, pagan precios muy bajos arguyendo tener en almacén grandes cantidades de éste producto, concretándose a comprar a productores con quienes han celebrado contrato, bajando puntos en la escala de calidad por el menor pretexto e inclusive a últimas fechas se han negado a comprar el producto aún habiéndose celebrado contrato en algunos casos.

Tocante al cultivo del maguey, en gran parte se emplea como autoconsumo su producción, salvo en la parte correspondiente a los municipios de Pachuca, San Agustín Tlaxiaca y Pachuquilla, en que la producción es mayor que el consumo debido a que existe maguoyera y cada día disminuye el consumo de pulque en la Ciudad de México. No obstante no ser la región productora más importante del Estado, los agricultores de ésta zona también resenten ésta situación que hace menos costeable cada día éste cultivo y que se estima existe en el Estado una superficie aproximada de 26,000 hectáreas con una producción de 1'404,000 miles de litros, ocupando en la porción que estamos tratando 6,300 hectáreas con una producción aproximada de 340,200 miles de litros.

Por otra parte, de hecho no existen plantaciones de-



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

15.-

nopal hechas en forma adecuada, exceptuando algunas parcelas con superficie promedio de una hectárea aviadas por el Banco Nacional de Crédito Ejidal, en las cuales se ha seguido la técnica recomendada. El resto del nopal existente en la zona se explota en forma rústica en pequeñas huertas junto a las casas.

IV.- IMPORTANCIA ACTUAL DEL CULTIVO EN LA ZONA, SUS PROBLEMAS -
TECNICOS Y ECONOMICOS.

a).- Area Cultivada.

La superficie plantada de nopal en el Estado se estima en 6,000 hectáreas, de las cuales fuera del Valle del Mezquital sólo existen 700 hectáreas.

b).- Especies Cultivadas.

Existen diferentes tipos de nopal que crecen silvestres en la región pero sin importancia económica.

El nopal de tuna blanca, Variedad Alfajayucan ---
(Opuntia Amyclaea), es la variedad cuya tuna es la que tiene mayor aceptación por su magnífica calidad, especialmente para consumirse en estado fresco, ya que no es muy apropiada para la elaboración de queso, miel, etc., por su alto contenido en agua y reducida cantidad de materiales sólidos, es la variedad cultivada mas profusamente, desde luego sin tomar en cuenta las variedades silvestres, como ya dijimos de poca importancia.

ANALISIS QUIMICO DE LA TUNA BLANCA.VARIEDAD ALFAJAYUCAN (O. AMYCLAEA).

Agua	85.010
Cenizas	0.320
Grasas	0.045
Albuminoides	0.950
Glucosa	10.492
Celulosa	<u>3.183</u>
	100.000

También la penca se puede emplear como forraje, aunque en menor escala en la época seca, pues aunque su poder alimenticio no es muy grande, cuando los campesinos le dan ése uso proporcionan agua a los animales, los cuales pueden consumir una vez que se acostumbren a comerlo hasta 40 kilogramos diarios en el caso del ganado mayor y el ganado menor consume hasta 10 kgs. diarios por cabeza.

ANALISIS QUIMICO DE LA PENCA DE NOPAL.VARIEDAD ALFAJAYUCAN (O. AMYCLAEA).

Agua	93.79
Cenizas	1.13
Proteínas	0.42
Hidratos de Carbono Solubles	3.89
Extracto de Eter	0.12
Fibra	<u>0.65</u>
	100.00

Las principales variedades de nopal existentes en -
 ésta región son:

<u>Nombre Común.</u>	<u>Nombre Técnico.</u>
Tuna Aguamielilla.	Opuntia Spp.
Tuna Tapona.	O. Robusta.
Tuna Xocconostle.	O. Imbricata.
Tuna Castilla.	O. Megacantha S.

Estas variedades son poco aprovechadas debido a la ma
 la calidad de sus frutos, pero actualmente las Educadoras del Ho-
 gar Rural del Servicio de Extensión Agrícola están enseñando a -
 las familias campesinas el aprovechamiento de algunos de éstos -
 frutos.

c).- Producción por unidad de superficie y producción
 total.

Actualmente los rendimientos obtenidos bajo condicio-
 nes de cultivo de la generalidad de los campesinos fluctúan entre
 las 140 y 150 cajas de tuna con peso de 30 kgs. cada una, o sea,
 de 4 a 4.5 toneladas por hectárea, siendo conveniente hacer notar
 que en ésta variedad se observa cierta tendencia hacia la produc-
 ción bianual, o sea, que un año produce preferentemente fruto y -
 otro produce preferentemente pencas, en consecuencia en la super-
 ficie total considerada que se cultiva en la región se obtiene -
 una producción aproximada por temporada de 20,000 a 25,000 tons.,

alcanzando un valor por tonelada variable dependiendo de la abundancia de la producción que se registre en los diferentes años, alcanzando un valor mínimo de \$ 350.00 tonelada, esto es al final de la temporada y de \$ 3,000.00 en algunos años al inicio, considerándose un valor promedio de \$ 900.00 a \$ 1,000.00 por tonelada. En el valor de producción de una hectárea el ingreso bruto aproximado es de \$ 3,600.00 que una vez descontados los gastos por concepto de corte, limpia del ahuate y empaque, que es de \$ 200.00 tonelada, o sea, \$ 800.00 por hectárea, descontado del ingreso bruto por hectárea se alcanza un ingreso neto de \$ 2,800.00 por hectárea aproximadamente, a esto aún habrá que descontar gastos de fletes de la parcela a la cabecera municipal, lo cual es variable y muy frecuentemente lo absorbe el productor al llevar cargando las cajas en la espalda auxiliado por los demás miembros de la familia hasta el lugar más próximo en donde haya compradores, especialmente esto ocurre los días de plaza en las cabeceras municipales, ya que generalmente los productores son gente muy humilde que carece de vehículos para llevar su mercancía al Distrito Federal en donde seguramente la pagarán mejor, además de que son gente tñida con muy poca o escasa preparación que no se arriesgan a viajar y cuando llegan a hacerlo con frecuencia son víctimas de engaños y fraudes, por parte de los compradores.

d).- Técnicas empleadas en la plantación y cultivo.

En muchos casos aún priva la idea de que el nopal debe ser plantado en la cercanías de las casas, por tal motivo, es frecuente observar que las nopaleras se localicen alrededor de las chozas y como es de suponerse las superficies plantadas con nopal son pequeñas, ésto se observa mas claramente hacia los municipios de Ixmiquilpan, Alfajayucan, Cardonal, Pachuca, Zapotlán y Tizayuca, por el contrario en los municipios de Actopan, Santiago de Anaya y el Arenal se observan plantaciones mas o menos importantes que cubren varias hectáreas. Cuando se hacen las plantaciones próximas a las chozas se hacen desordenadamente, muy juntas, al grado de que se cierran dificultándose la cosecha, así como el tránsito entre las plantas, pues no se podan y cuando lo hacen es con el único fin de obtener pencas para replantar o para dar al ganado.

La propagación en términos generales se lleva a cabo asoxualmente, o sea, por medio de pencas, las cuales se entieren hasta la mitad y como ya se indicó, desordenadamente y en los casos en que se plantan superficies mayores, suelen darse distancias mayores entre hileras y entre plantas que fluctúan de 3 metros entre plantas y 3 metros entre hileras. Algunas veces cuando se siembra maíz o cebada intercalados con el nopal las plantaciones se hacen de 2 a 3 metros de planta a planta y de 5 o 6 metros de hilera a hilera, de tal manera que cada campesino considera que la densidad de plantación que él emplea es la más-

adecuada por haberla usado siempre y ser la que tiene experimentada, enterado de ésta situación creí necesario probar varias distancias de plantación con el fin de que una vez conocidos los resultados, poder estar en condiciones de empezar a dar recomendaciones a los campesinos de la región que así lo solicitan, ya que de momento se han estado empleando en forma general las distancias de 3 metros entre plantas y 4 metros entre hileras, lo cual da una población de 825 plantas por hectárea. Por lo tanto, procedí a hacer los siguientes ensayos de distancias de plantación:

1o.- Surcos con distancia de un metro entre uno y otro y plantas con distancia de dos metros entre una y otra, lo cual da una densidad de 5,000 plantas por hectárea.

2o.- Surcos con distancia de 2 metros de uno a otro y plantas con distancia de 3 metros de una a otra, lo cual da una densidad de 1,600 plantas por hectárea.

3o.- Surcos de 3 metros de uno a otro y de 2.5 metros de planta a planta, con una densidad de 1,302 plantas por hectárea.

4o.- Surcos de 4 metros de uno a otro y de 3 metros de planta a planta, con una densidad de 825 plantas por ha., y que son las dimensiones que se están empleando actualmente en -

21.-

las plantaciones que se están realizando por medio del Banco - Nacional de Crédito Ejidal en el Estado por recomendación del - Servicio de Extensión Agrícola de la Secretaría de Agricultura- y Ganadería.

50.- Surcos a 4 metros de uno a otro y plantas a 2- metros, con una densidad de 1,250 plantas por hectárea.

60.- Surcos a 4 metros de uno a otro y plantas de - 1 metro de una a otra, con una densidad de 2,500 plantas por - hectárea, con la característica de que las pencas se plantaron- en sentido transversal al surco y durante su desarrollo a base- de podas únicamente se permitió que las plantas se desarrolla- ran en un plano transversal al surco como fué plantada la peca, en ésta forma se tuvo una población de 2,500 plantas por hectá- rea como ya se dijo antes.

70.- Surcos a 3 metros uno de otro y plantas a 1.5- metros, con una densidad de 2,178 plantas por hectárea.

80.- Surcos a 3 metros de uno a otro y plantas a 1- metro, con una densidad de 3,300 plantas por hectárea.

90.- Surcos a 3 metros de uno a otro y plantas a 2- metros de una a otra, con una población de 1,650 plantas por - hectárea.



10c.- Surcos a 3 metros de uno a otro y plantas a 3 metros de una a otra, con una densidad de 1,090 plantas por hectárea.

Hasta éste año se tomaron los primeros datos de rendimientos pero aún no son los definitivos en vista de que no están las plantas en plena producción, pues llevan 3 años de haberse hecho las plantaciones, concentrándose los datos obtenidos en la siguiente tabla:(Tabla No. 2).

RENDIMIENTOS TOMADOS EN 5 PLANTAS Y CONVERTIDOS PROPORCIONALMENTE AL CORRESPONDIENTE NUMERO DE PLANTAS POR HECTAREA.

Distancia entre Plantas.	Número de Plantas - por Ha.	Rendimiento de 5 Plantas.	Rendimiento promedio - por planta.	Rendimiento por Ha. en Kgs.
2 x 1	5,000	31	4.2	21,000
2 x 3	1,650	32	6.4	10,560
3 x 2.5	1,302	32	6.4	8,332
4 x 3	825	36	7.2	5,940
4 x 2	1,250	35	7.0	8,750
4 x 1	2,500	30	6.0	15,000
3 x 1.5	2,187	31	6.2	13,503
3 x 1	3,300	30	6.0	19,800
3 x 2	1,650	33	6.6	10,890
3 x 3	1,090	34	6.8	7,412

De las observaciones hechas llegamos a la conclu -

sión preliminar de que las distancias mas apropiadas son de 4 metros de hilera a hilera y a un metro de planta a planta, con la variante de que se coloquen las pencas en el momento de la plantación en sentido perpendicular al bordo, debiéndose tener el cuidado posteriormente de estar efectuando las podas oportunamente para que las plantas desarrollen en un sólo plano y no se entrelacen las pencas, y cuando las plantas alcancen una edad y tamaño avanzados, eliminar una planta y dejar otra para que queden a 4 metros entre surcos y a 2 metros entre plantas, o sea, una población de 1,250 plantas por hectárea. Estas distribuciones permiten a los campesinos realizar algunas siembras especialmente recién hechas las plantaciones, mientras empiezan las plantas a producir, aparte de que en ésta distribución es fácil realizar la cosecha pudiéndose emplear un remolque, un camión o cualquier otro vehículo para ir recojiendo rápido y fácilmente la cosecha disminuyendo el costo de ésta operación, por lo que respecta a las demás distancias de plantación, aunque aparentemente resulten más abundantes las cosechas como en el caso de la separación de hilera a hilera de un metro y de planta a planta de 2 metros con una población de 5,000 plantas, como es fácil ver en la práctica, resulta por todos conceptos impropcedente, pues aparte de que la cosecha resulta sumamente difícil, se establecerá una competencia muy severa entre las plantas que se reflejaría en una producción baja de frutos por-

planta y de reducido tamaño, según ya se puede empezar a observar; algo semejante ocurrirá con las otras densidades de planta ción a través del tiempo.

La plantación puede hacerse en cepa o en bordo, uti lizándose el primer tipo de plantación de preferencia en terrenos laderosos y sobre todo delgados y pedregosos que no permitan la utilización de arados para hacer los bordos, para tal fin se hacen cepas en forma de media luna de 40 a 50 cms. de profundidad y de aproximadamente un metro cúbico, colocando la tierra hacia un sólo lado procediendo después a colocar las pen cas parcialmente enterradas procurando que solo una de las caras de la penca quede en contacto totalmente con la tierra al quedar recargada sobre ella y que la otra cara quede cubierta solo en una tercera parte y el resto libre de tierra.

En el caso de que las plantaciones se hagan en bordo, éstos se harán con dos pasos de arado cuando se emplean tr oncos de mulas, también se pueden hacer con arados de discos accionados por tractor y con bordeadora, esto será posible cuando el suelo sea mas o menos profundo y se halla preparado de an terano eliminando piedras, troncos, raíces y espinas después de haber efectuado el desmonte del terreno.

Una vez hechos los bordos es conveniente darles una afinada por medio de palas con peones que levanten y rectifi --

quen las partes que por defectos del terreno originan que queden mal. En terrenos con cierta pendiente se recomienda que se procure hacer los bordos a nivel. Una vez terminados éstos, se procede a hacer la plantación para lo cual también hay que colocar las pencas en las costillas del bordo, el cual deberá tener alrededor de 60 centímetros de alto y 40 centímetros de corona, teniéndose el cuidado de que no quede cubierta de tierra mas que la cara que está recargada sobre el bordo, cubriendo como ya se dijo, solo una tercera parte de la otra cara, pues es un hecho comprobado que las estacas en la región donde se ha hecho el corte la respiración del tejido cicatrizante o callo es muy activa, razón por la cual éstas partes no deben de quedar muy enterradas o de lo contrario vendrían pudriciones, pues se requiere un fácil acceso de aire, además de las hormonas que propician el enraizado fluyen hacia la parte baja de las estacas, por ésa razón deben colocarse en forma inclinada para favorecer el rápido enraizado.

Es importante hacer notar que al hacer la selección de las pencas para las plantaciones se procure que estén sanas, es decir, sin daños de insectos y sin pudriciones u otras enfermedades, además se buscará que las pencas no sean demasiado tiernas o demasiado viejas, ya que el contenido de carbohidratos es importante para un buen enraizado, de tal manera que si dicho contenido es bajo porque prevalezca el contenido de subs-

tancias nitrogenadas como sucede en las plantas tiernas, o que el contenido de hidratos de carbono sea muy superior al contenido de nitrógeno como sucede en las plantas viejas, no hay un buen enraizado, también debe de procurarse que las plantas que se van a utilizar en las nuevas plantaciones consten de 2 ó 3 pencas, pues si constan de una sola penca tardan mucho tiempo en entrar en producción y si consta de mas de 3 pencas frecuentemente se caen después de plantadas, pues es demasiado pesada la planta; al cortarlas es recomendable que no se golpeen al caer al suelo, sino que se sujeten con cuidado y se acomoden en la sombra para que se deshidraten, ya que en ésta forma se pueden manejar con mas facilidad pues pesan menos y son menos quebradizas, también deben de tratarse con insecticidas las plantas antes de colocarse en el lugar definitivo.

e).- Plagas .

Existe un número muy grande de plagas del nopal pero dentro de la zona en donde estoy trabajando se han encontrado las que a continuación se indican, por ser las que causan daños de mayor importancia a las plantaciones:

Cerambícido (*Monellema* Spp.).- También llamado torito por su aspecto, pues es un coleóptero de color negro con antenas muy largas, casi del tamaño del cuerpo.

La hembra es un poco mayor que el macho y de color-

mas obscuro, se notan en los hélitros pequeñas depresiones que algunos campesinos llaman "cacarizo".

Los adultos no causan daños de consideración, ponen sus huevecillos en la parte más baja de la planta en la penca - que sirve de tallo, o sea, la que está en contacto con la tierra, eclosionando los huevecillos a los 15 días aproximadamente, para de inmediato introducirse las larvas en el tronco perforandolo al devorar la pulpa ocasionando el debilitamiento de la planta, pero lo que resulta mas dañoso son las pudriciones ocasionadas por las larvas que provocan la rápida muerte de las plantas, observándose que se caen al no sostener su peso por causa del tronco podrido, dicha pudrición es acuosa y despide un olor desagradable.

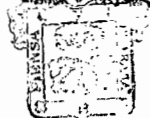
Picudo de las Espinas (Cylindrocopturus Biradiatus).-

Son pequeños insectos de color obscuro como de 3 a 5 centímetros de longitud, de movimientos y vuelo rápido cuando se tratan de capturar. La hembra oviposita en la base de las espinas apareciendo en el mes de julio la mayor infestación, pero hay varias generaciones al año, las larvas al eclosionar los huevecillos se introducen en la base de las arañas ocasionando escurrimientos que al contacto del aire se van endureciendo formando además abultamientos escamosos en la base de las espinas que van tomando una coloración oscura y en cuya interior se alojan

las larvas que son como la generalidad de las larvas de los picudos, es decir, ápoda con la cabeza plana de color crema y cuerpo encorvado como de 3 milímetros, empezando a pupar a los 5 meses-después y volver a aparecer los adultos en los meses de junio y julio.

Gusano de Colonia (*Laniifera Cyclades*).- El adulto es un lepidóptero de color crema que se observa de junio a octubre, oviposita la hembra en la coyuntura de las pencas en un número aproximado de 60 a 80 huevecillos colocados unos junto a otros, son de color obscuro, a los 5 ó 6 días empieza la eclosión formándose grandes grupos de orugas que se introducen en las pencas pasando de una penca a otra por galerías que forman al devorar la pulpa y el tejido mecánico, razón por la que con facilidad se desprenden las pencas con su propio peso. Los desechos son expulsados al exterior por salidas que hacen las propias larvas con ése fin; observándose en las pencas acumulaciones de dichos desechos que indican que las plantas están plagadas. Las larvas son blancas como de medio a un centímetro de longitud, formando después un capullo en donde se forman las pupas para así completar el ciclo enterradas en el suelo.

Cochinilla (*Dactylopius Indicus*).- Se trata de un insecto que en regiones secas como en la que se está trabajando causa serios perjuicios, pues chupa la savia originando amarilla



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

29.-

mientos de las pencas y de los frutos causando un debilitamiento a las plantas cuando los ataques son severos. Las hembras son mayores que los machos. Para desplazarse generalmente emplean el vuelo, según estudios hechos se dice que una ninfa de 36 días de edad está lista para la reproducción durando 4 semanas después de la fecundación para empezar a ovipositar, poniendo más de 150 huevos en cada oviposición, al poco tiempo nacen las ninfas que empiezan sus actividades. Las hembras se estacionan en un solo lugar, los machos crean alas que sirven para desplazarse a nuevas plantas.

Chinche Roja (*Hesperolabeops gelastops*).- Es un insecto como de 7 milímetros de longitud, de color oscuro con una mancha rojiza y patas negras. La hembra oviposita enterrando los huevecillos bajo la epidermis eclosionando en el mes de junio, naciendo ninfas de color rojo.

El daño ocasionado se nota al observarse costras secas que se levantan y que si se desprenden dejan al descubierto la pulpa, éstas costras se deben al ressecamiento de la epidermis a causa de la succión de la savia, uniéndose dichas costras unas a otras llegando a cubrir casi en su totalidad las pencas, reduciéndose los rendimientos y la calidad del fruto.

Gusano Cebra (*Olycella Nephopasa*).- Esta plaga en -

la región a que nos estamos refiriendo es de poca importancia, sin embargo, se tiene conocimiento de que en otras partes del país su ataque reviste bastante importancia por la abundante proliferación de éstos insectos y los daños que causan. Se trata de una mariposa de color claro como de 3 centímetros de longitud, la cual oviposita sobre las pencas, pocos días después eclosionan brotando orugas de color blanquecino que se introducen en las pencas formando abultamientos, a la semana aproximadamente empiezan a cambiar de color quedando finalmente una oruga con 12 anillos de color morado oscuro alternados con anillos de color crema.

f).- Control de plagas.

Los insecticidas para combatir las plagas son varios. De los empleados que han dado buenos resultados y que la Dirección General de Sanidad Vegetal de la Secretaría de Agricultura y Ganadería recomienda son:

Folidol 50 al 0.1%

Dipterex 80 al 0.3%

Lindano 23 al 0.3%

Todos los insecticidas mencionados aplicados en aspersión, también se recomiendan espolvoreaciones de: BHC 5%, DDT 10% y Folidol al 2%, éstos y otros insecticidas que puedan dar buenos resultados para el combate de las plagas mencionadas,

pero tomando en consideración de que se trata de campesinos de bajos recursos económicos, ha sido necesario recomendar el uso de insecticidas que tengan un amplio poder residual con objeto de no tener que repetir frecuentemente los tratamientos con insecticidas que pierdan rápidamente su efecto, por lo tanto, se ha venido usando un tratamiento a base de Endrín al 19.5% y Folidol 50% usados en la proporción de medio litro de Endrín y 200 cms³ de Folidol en 100 litros de agua agregando un poco de detergente con el fin de que se disuelva la serocidad que cubre el cuerpo de los insectos, especialmente la cochinilla, hecho éste tratamiento deberá repetirse a los 6 meses pues el poder residual del Endrín es bastante prolongado lo cual abarata el costo del combate de los barrenadores que son los más perjudiciales.

Algunos campesinos han ideado humedecer previamente las pencas asperjándolas con una escoba de baras para después espolvorearlas con polvo de ceniza vegetal, observándose que hay un buen control de la cochinilla pero únicamente se acepta éste procedimiento como un paso preparatorio de los campesinos de bajos recursos a la adopción de la práctica del uso de los insecticidas.

g).- Mercado y sus problemas.

En la actualidad existe un buen mercado en el ámbi-

te nacional para la tuna y el nopal tierno y aún existen muchos mercados de poblaciones en que no se ha promovido la venta de tuna blanca que como ya hemos dicho es de magnífica calidad para el consumo en estado fresco.

Si se piensa que fuera del país también es factible conseguir mercado para la tuna, se observará un mejor fruto siendo los principales obstáculos para lograrlo la necesidad de seleccionar y empacar adecuadamente para dar una buena presentación y que facilite el control de calidad que es requisito indispensable en el mercado internacional.

V.- DISCUSION .

En la región que nos ocupa se tienen problemas de diferente índole, siendo los ecológicos los que influyen en forma muy importante en la vida y economía de los agricultores, así después, las bajas precipitaciones pluviales aunadas a lo mal distribuido de las lluvias, originan que la agricultura sea insegura y frecuentemente se resienten pérdidas cuantiosas en los cultivos que son en su inmensa mayoría de temporal, en virtud de que obra la circunstancia de que en gran parte de la región a que estamos haciendo referencia no está autorizada la perforación de pozos por pertenecer a la zona de veda del Distrito Federal y en otros casos debido a la profundidad de los

mantos acuíferos resulta incosteable y difícil la perforación - de pozos para actividades agrícolas, además cabe decir que las primeras heladas suelen registrarse en el mes de septiembre y - las últimas en el mes de abril, de tal suerte que en los años - que se presenta ésta situación y a la vez se retardan las llu - vias, las cosechas se pierden en un alto porcentaje pues quedan únicamente escasos 5 meses para que se logren los cultivos, por tal razón, y tomando en consideración que existen a la fecha re lativamente pequeñas superficies plantadas con nopal en la enti dad, estando casi en su totalidad en la zona a mi cargo, desde luego me refiero a aquellas áreas plantadas con nopal de "Tuna Blanca" de la Var. Alfajayucan, que es la que tiene valor comer cial, pues el nopal silvestre que crece en la región no tiene - buena calidad de frutos y por lo tanto sin valor comercial, ob servándose además que en general los rendimientos son bajos de bido a la poca técnica empleada por los agricultores, pues como ya dijimos, es alrededor de 4 toneladas por hectárea o menos la producción, por lo que se han estado dando orientaciones inclu yendo el establecimiento de lotes demostrativos en varias comu nidades de la zona.

Además se han probado distancias diferentes de plan tación a las comunmente recomendadas que son de 3 metros de - planta a planta y 4 metros de hilera a hilera y que han sido de terminadas arbitrariamente ya que no hay ningún estudio que de-

muestre que éstas distancias son las más adecuadas, por tal razón consideré necesario hacer un estudio preliminar sobre otras distancias diferentes y que presentaran mas ventajas para el agricultor. (Foto No. 3).



Foto No. 3.- Plantación joven de 4 metros entre hileras y un metro entre plantas en la cual podemos apreciar el abono de borrego.

Como también hemos hecho notar los daños ocasionados por las plagas llegan a ser el fracaso de las plantaciones, originando que los campesinos se resistan a iniciar nuevas plantaciones, consistiendo dichos daños generalmente en la crada --

ción de galerías por larvas barrenadoras, tanto de coleópteros como de lepidópteros y que aunque pueden ser combatidos con diferentes insecticidas se han escogido los que tengan alto poder residual que eviten la necesidad de efectuar aplicaciones-frecuentes, pues dichos tratamientos en ésta forma están fuera del alcance de los campesinos por falta de medios económicos,- reduciéndose por ése medio a una o dos aplicaciones al año.

La cercanía del Distrito Federal es un aliciente para los productores de tuna, pero no debe de dejarse de pensar en lograr conseguir nuevos mercados, muchos de los cuales-reclamarán de productos de mejor calidad a base de selección,- empaque, etc., que deberán mejor clase y presentación al producto, tal como sucede con algunos productos que se lavan, enceran, seleccionan por tamaño, envuelven en papel encerado, - así como una total eliminación de los ahuates.

Se ha observado que se puede conservar durante un-tiempo largo la tuna blanca en refrigeración, pero después de-algún tiempo, ésta se va volviendo poco a poco insípida debido posiblemente a que los azúcares se van descomponiendo, por lo-que sería conveniente gestionar el almacenamiento de la fruta-por un tiempo adecuado y de ésta manera obtener mayores ganancias al sacarla a la venta cuando ya no hubiera tunas en el -mercado.

VI.- CONCLUSIONES .

En virtud de lo errático de las lluvias, los fre --
cuentes siniestros, especialmente por lo que se refiere a helada
das y granizadas, los campesinos que trabajan tierras de tempo-
ral, así como los pequeños propietarios, tienen cosechas muy ba-
jas y con frecuencia sufren pérdidas casi totales especialmente
tratándose de maíz y frijol, por tal razón, se debe recurrir a-
la explotación del cultivo del nopal que por su rusticidad ase-
gura la obtención de cosechas que proporciona ingresos que ayu-
den a la economía raquílica que se obtiene en aquellos años de-
mala agricultura de temporal, ya que existe la ventaja sobre -
otras zonas productoras de tuna, de la proximidad del mercado -
del Distrito Federal, procurando que en las nuevas plantaciones
se sigan las orientaciones técnicas necesarias para asegurar el
establecimiento de las mismas y una producción redituable, para
tal objeto se debería seguir utilizando los créditos de los -
bancos oficiales, dando las orientaciones pertinentes para --
efectuar dichas plantaciones, pugnando por incrementar los ren-
dimientos que son bajos, ya que las plagas, la falta de fertili-
zación, los daños ocasionados por el ganado, son las principa -
les causas de los bajos rendimientos, de ahí que se insista pa-
ra que los agricultores los lleven a cabo, asimismo se ha deter-
minado que es posible aumentar los rendimientos modificando las

distancias de plantación teniéndose además calles más amplias - que permitan en un principio realizar siembras intercaladas, - circunstancia que resulta favorable para los agricultores, así- como la gestión de créditos, etc., desde luego que el resto de- la parcela se seguirá destinando a los cultivos tradicionales - de la región y otros que están en proceso de introducción tales como el girasol y la colza, pues en ésta forma se podrá dar una buena atención a la plantación, además es básico insistir en - que se haga una clasificación por tamaño de los frutos en el - momento del empaque en las cajas, pues en ésta forma se pueden- conseguir mejores precios en el mercado, tanto nacional como in- ternacional.

VII.- R E S U M E N .

Este tema fué escogido por la importancia que tiene- por tratarse de un cultivo rústico y que produce ingresos aún en años de poca lluvia, proponiéndose que se proliferen las planta- ciones pero que a la vez sólo se planten superficies que puedan- ser atendidas debidamente por los ejidatarios, pues por otra par- te tiene la ventaja de la cercanía de un gran centro de consumo- como lo es el Distrito Federal.

En términos generales se trata de una planta con la- clasificación botánica mencionada en la página 6.

La región del Estado de Hidalgo en donde se llevó a cabo el presente trabajo abarcó lo que se conoce como "VALLE DEL MEZQUITAL". Como es de suponerse, las características climáticas varían de uno a otro municipio, pero en general se puede expresar que el clima predominante es según Tornthwite, templado frío con humedad deficiente en todas las estaciones del año.

Los suelos también varían tanto en su topografía como en su composición, pero en términos generales diremos que los suelos son planos, medianamente profundos con baja fertilidad debido al monocultivo de la cebada y a veces del maíz, con textura correspondiente a migajones areno-arcillosos de color gris.

La vegetación consiste principalmente en chaparrales constituidos de yerbas, arbustos, cactáceas conocidas con los nombres de cardones, nopalillos, biznagas, órganos, garambullos, así como pastos y plantas de la familia de las compuestas y en menor cantidad algunas otras como duraznillo, chicalote, acahual, nabillo y algunas otras especies.

Por lo que corresponde al tipo de agricultura se reduce casi en su totalidad a temporal, siendo los cultivos principales los anuales de cebada, maíz y algo de frijol y los perennes como el maguey y el nopal que ofrecen un margen de segu-

ridad de cosecha, pues los cultivos anuales frecuentemente se pierden debido a los diferentes siniestros que suelen presentar se con suma frecuencia.

Aproximadamente existen bajo cultivo en la zona poco más de 5,000 hectáreas plantadas con nopal, el cual prospera en general bien dependiendo de las características de los microclimas de los diferentes municipios, la mayor o menor adaptación pues se tienen comunidades a 1,700 metros sobre el nivel del mar, en el Municipio de Pachuca y otras más de 2,400 metros sobre el nivel del mar, llegándose a registrar daños debido a las heladas en algunos años en que los fríos son muy intensos al helarse algunos de los brotes principalmente tanto de tunas como de pencas.

Hemos dicho que la especie cultivada predominante es la conocida con el nombre de "Nopal de Tuna Blanca de Alfajayucan (O. Amyclaea)" y en pequeñísimas áreas nopal amarillo.

La producción obtenida actualmente por hectárea es baja, ya que la mayor parte se hace en plantaciones pequeñas al rededor de las chozas estimándose que se obtiene aproximadamente de 3.5 a 4.5 toneladas por hectárea de fruto, por lo que en total en la zona se obtiene una producción global de 25,000 toneladas en años buenos.

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

- 1.- GONZALEZ ARREOLA HECTOR, 1968, RECOMENDACIONES PARA EL CULTIVO DEL NOPAL, Banco Nacional de Crédito Ejidal.- Pachuca, Hidalgo.
- 2.- GARCIA MAYORAL TITO, FITOFILO No. 47, Julio-Septiembre de 1965.- Dirección Gral. de Sanidad Vegetal.
- 3.- WEAVER Y CLEMENTS, ECOLOGIA VEGETAL.- Editorial Diana, S.A. 2a. Edición, p. 498-501.
- 4.- MEDRANO RAMIREZ SALVADOR, EL NOPAL Y LA OVEJA, Comité Directivo del Plan Agrícola Nacional. p. 11-31.-1955.
- 5.- ANONIMO. DESARROLLO AGRICOLA DE HIDALGO. Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- 6.- ANONIMO. EL NOPAL HASTA AHORA POCO EXPLOTADO ALCANZA A RENDIR DE 9 A 12 TONELADAS DE TUNAS POR HECTAREA. Boletín del Comité Directivo Agrícola del Distrito de Riego No. 03, Tula, Hidalgo.- 1964. p. 25-26.
- 7.- BRAUER HERRERA OSCAR-BARRIENTOS FACUNDO, MEJORAMIENTO GENETICO DEL NOPAL, Vida Rural en México No. 90. Julio de 1965. p. 4-7.

- 8.- HUDSON T. HARTMAN-DALE E. KESTER, PROPAGACION DE PLANTAS. -
p. 291.
- 9.- RUIZ ORNOZ, TRATADO ELEMENTAL DE BOTANICA. Editorial ECLAL-
Porrua, S. A. 1950. p. 649-651.
- 10.-JUAREZ GONZALEZ EVANGELINA, GEOGRAFIA CARTOGRAFICA DEL ESTA
DO DE HIDALGO. p. 39-40.