

9
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

ESTUDIO GEOECONOMICO DEL CULTIVO DEL
NOPAL VERDURA EN VILLA MILPA ALTA, D.F.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A :

Elda Ofelia Contreras Uribe

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

Introducción	pag.	5
Capítulo 1 Antecedentes históricos del cultivo del nopal verdura en Villa Milpa Alta.....		8
Capítulo 2 Materiales y métodos.....		22
Capítulo 3 Localización, población y condiciones ambientales de Villa Milpa Alta.		29
Capítulo 4 Variedades de nopal y sus principales características morfológicas y ecológicas.....		39
Capítulo 5 Resultados, organización y forma de producción del nopal verdura.....		50
Capítulo 6 Usos del nopal		88
Conclusiones		100
Recomendaciones		103
Bibliografía		105

Anexos.

I N T R O D U C C I O N

En los últimos años México ha presentado importantes cambios en su estructura económica, producto de las transformaciones en la economía internacional, como el tratado de libre comercio con Norteamérica; así también de las reformas constitucionales que el presente gobierno ha impulsado y de las cuales se desprende una apertura a la modernización del campo, y con ello dar preferencia a los cultivos comerciales (frutales) para dejar de lado los productos de subsistencia alimenticia como el maíz y el frijol. Dentro de este marco se vuelve sumamente interesante estudiar, lo que ha formado parte de nuestro símbolo nacional y de lo que ha sido por centurias el gusto culinario de una población, es decir, el nopal, vegetal rico en propiedades alimenticias y medicinales entre las que predomina la — antidiabética.

En nuestro país la producción de nopal está ubicada en la altiplanicie mexicana (Centro y Norte de México), ocupa una extensión aproximada de treinta millones de hectáreas, donde se localizan plantaciones silvestres y cultivadas. Actualmente, este cultivo se explota con tres fines:—— a) FORRAJE que tiene relevancia en las zonas áridas y semiáridas del Norte del país; b) el NOPAL TUNERO, el cual se ubica principalmente en — Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Aguascalientes, México y Nuevo León; c) el NOPAL VERDURA del cual nos ocupamos en el presente trabajo, — ya que el problema de investigación detectado es: conocer los factores — de tipo geoeconómico que han determinado que Villa Milpa Alta sea la zona que mayor producción de nopal-verdura en los últimos 5 años (1986-1991) considerando su proceso organizativo de la producción y de la distribución a lo largo del año.

Y cuya hipótesis de trabajo; Villa Milpa Alta es la zona de mayor producción de nopal verdura (Opuntia Inermis o tlaconopal y Atlixco) anualmente dentro del D.F., debido a que el cultivo es de temporal intensivo dado - las condiciones ambientales y la aplicación de labores culturales, esto aunado a la cercanía con el centro de consumo más importante del país, el área metropolitana y Edo. de México, lo cual ha ocasionado que surjan — espontáneamente muchos productores en los últimos cinco años, y trajo — que aumentara la producción sin ninguna planeación, repercutiendo directamente en la reducción del precio medio anual del producto.

Para lograr resultados favorables de la investigación se consideraron los siguientes objetivos:

Conocer las condiciones ambientales que favorecen el cultivo de nopal verdura en Villa Milpa Alta, además del comportamiento de la producción del nopal y la fluctuación del precio medio a lo largo del año. Estos objetivos se lograron en un 90% con base en los objetivos particulares, es decir se delimitó la zona nopalera de la región estudiada; se analizaron las — condiciones ambientales y los requerimientos climáticos del nopal para — comparar si se ajustan a la zona de estudio. También se conocieron algunas variedades de nopal para verdura, forraje y tuna; además de los tipos de organización de los productores de nopal verdura en la delegación Milpa - Alta. Se conocieron los costos de inversión después del establecimiento - de cultivo y la variación del precio de nopal a lo largo del año (oferta y demanda).

El objetivo que no se logró realizar satisfactoriamente fue el relacionado con la ganancia neta obtenida del cultivo de nopal por parte del — agricultor.

Por otra parte; la presente investigación se logró con base en la recopilación documental de estudios sobre la materia de las siguientes instituciones: Universidad Nacional Autónoma de México (Inst. de Biología, Inst. de Geografía Inst. de Investigaciones Económicas), Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (INPAI); así como también de información que proporcionaron los propios agricultores de la zona estudiada.

En cuanto al contenido del reporte de investigación se dividió en seis capítulos: en el primero se presentan algunos de los antecedentes históricos del cultivo del nopal, con el fin de proporcionar una idea general de la importancia que ha tenido históricamente en nuestra sociedad y de como surge este cultivo en la zona de estudio con fines comerciales; el capítulo dos se refiere a la metodología empleada en esta investigación, con el fin de tener un conocimiento más amplio de la elaboración de dicha tesis; en el capítulo tres, se abordan los aspectos geográficos que han propiciado el desarrollo de dicho cultivo, así como la localización y población. En el capítulo cuatro se describe las variedades del nopal tunero, de forraje y para verdura así como sus principales características morfológicas, taxonomía y contenido nutricional; el capítulo cinco, comprende la organización y forma de producción del nopal verdura, en el cual se fundamenta la mayor parte de los aspectos económicos del nopal y resultados de la investigación. El capítulo seis se dedica al aprovechamiento potencial del nopal, con el fin de que tengamos una idea de la gran diversidad de usos y potencial que tiene ésta cactácea en diversas partes del mundo.

Por último se concluye con los resultados de la investigación y se dan algunas recomendaciones, que llevándolas a la práctica podría lograrse avances significativos en la agricultura de temporal intensivo, especialmente de nopal-verdura en dicha zona de estudio y áreas circunvecinas.

C A P I T U L O 1

Antecedentes históricos del cultivo del nopal verdura en Villa Milpa Alta

El nopal hasta hace aproximadamente cuatro décadas era considerado como una planta que formaba vastas extensiones del territorio nacional subestimándose su gran importancia alimenticia y medicinal. Sin embargo, actualmente existen estudios sobre el nopal de diferente índole realizados por instituciones dedicadas a la investigación y aprovechamiento del nopal - (Opuntia spp.) a fin de lograr un mejor conocimiento de este recurso y - mejorar las condiciones de manejo que actualmente se aplican a poblaciones silvestres y cultivadas.

En las plantaciones silvestres el nopal prospera sin necesidad de realizar labores culturales, las cultivadas, si requieren de labores culturales por ejemplo: barbecho, rastreo, nivelación del terreno etcétera.

En lo referente a antecedentes de estudios realizados sobre el nopal, cabe señalar los de enfoque botánico, como lo es el de la Dra. Halia Bravo - Hollis (1978), con su obra "Las cactáceas de México"; Monografía donde trata de manera general los aspectos etnobotánicos y clasificación de - las cactáceas existentes en nuestro país. Así como también los valiosos estudios realizados por el Dr. Facundo Barrientos Pérez, como ejemplo - " El nopal su mejoramiento y utilización en México"

(1981), en el cual reúne de manera escrita algunas conferencias del - Centro de Nopal y Tuna del Edo. de México, y trabajo de campo realizado por los autores citados en ésta obra; otro estudio que contribuyó a la recopilación de las principales publicaciones relacionadas con el nopal y resultados observados en las plantaciones de la CONAZA y otros campos de producción es la obra titulada "El nopal" (1981), realizada por - INIFAP, SARH, SAM, SFF y CONAZA. Existe además un ensayo, de recopilación sobre el cultivo del nopal titulado " El nopal en la historia de México " anónimo, s/f, el cual no maneja mucha información sobre los aspectos históricos del nopal pero sí, aspectos técnicos para el manejo de plantaciones.

Otro estudio de antecedentes históricos, manejo, usos y significado - cultural de las cactáceas lo es: "La familia de las cactáceas en el - códice Florentino" por Erin Estrada Lugo y Efraín Hernández Xolocotzi, s/f. A partir de la década de los 80s. los estudios con enfoque agro- nómico y económico comenzarán a tener continua fluides sobre todo a - nivel de tesis como ejemplo tenemos "Los agrosistemas nopaleros del Valle de México" por René Bautista C., (1982), en el cual maneja dos casos particulares de los sistemas de producción de huertos nopaleros en el valle de México, el de Teotihuacan y la delegación de Milpa Alta en el Distrito Federal. La tesis titulada "Anteproyecto de una agroin- dustria para la elaboración de dulces a base de Nopal" por Jesús Rodrí- guez Martínez, (1983), en la cual se dan una serie de generalidades - sobre la familia de las cactáceas y un análisis socioeconómico de sie- te pueblos productores del nopal para conocer la problemática al cons- truir una agnindustria en dicha delegación, además de formulas para - la elaboración de dulce de nopal.

Otro estudio de agroindustria con el propósito de conocer que tan factible sería el establecimiento de una empacadora de nopal verdura en la delegación Milpa Alta, con base en pruebas de almacenamiento, lo constituye el "Estudio de Factibilidad técnica y económica para el establecimiento de una planta empacadora de nopal verdura, en Milpa Alta, D.F.", de Luis Borbolla F., (1987).

Otra tesis bien fundamentada desde el punto de vista bibliográfico y trabajo de campo sobre el nopal es:

"Respuesta a la brotación del nopal verdura (*Opuntia Ficus indica*) bajo el sistema de explotación intensivo de microtúnel, en Cuautitlan Izcalli" por Luis López Mendoza, (1988), así también otro estudio de la misma variedad de nopal con el propósito de aumentar los rendimientos es el titulado "Determinación de la dosis de fertilización y abonado en nopal (*Opuntia ficus-indica*), para la explotación de verdura en Villa Milpa Alta, D.F. de Juana Vazquez Robles, (1989); estas son algunas de las tesis elaboradas en su mayoría por Ingenieros agrónomos durante la década de los 80s; sin embargo es importante señalar las valiosas aportaciones al conocimiento del nopal tunero por el Dr. Eulogio Pimienta Barrios, investigador del programa de frutales, CAESAL, CIANOC, INIFAP en sus estudios como "El nopal tunero: descripción botánica usos e importancia económica" (informe), s/f, además del estudio titulado "establecimiento y manejo de plantaciones de nopal tunero en Zacatecas", (1986), donde el objetivo principal es dar una guía de algunos métodos y técnicas para el establecimiento de plantaciones comerciales y el manejo de éstas durante su desarrollo y la etapa reproductiva. En el campo de la geografía es hasta los 90s cuando se iniciaron estudios referentes al nopal, a nivel de tesis realizados por el colegio de geografía de la UNAM.

A continuación trataremos sobre algunos antecedentes del conocimiento del nopal; así pues, la importancia del nopal data desde los albores de nuestra historia, siendo determinante para la formación de algunos núcleos de población humana pues distintas tribus errantes concurrían en la época de fructificación a las zonas en donde abundaban éstos vegetales. Las cactáceas son características del Continente Americano y en nuestro país esta familia está representada por unos 67 géneros y unas 1000 especies. uno de los géneros más representativos es la Opuntia, a la que corresponden las plantas conocidas con el nombre de cardones, abrojos y nopales (1).

Desde el punto de vista geográfico las cactáceas se encuentran distribuidas especialmente en regiones áridas y semiáridas, y México por sus peculiares condiciones medio ambientales de latitud, topografía y clima es el país que alberga, posiblemente, la mayor cantidad de estas especies.

En el estudio de las plantas útiles de México, los antecedentes históricos del conocimiento, manejo, usos y significado cultural de los elementos de la flora, aportan diseños de nuevas formas de explotación de los ecosistemas y del mejor uso y aprovechamiento de la misma. Dicho conocimiento legado de las grandes etnias que florecieron en México, se encuentra inmerso en obras como códices, crónicas y escritos elaborados antes y durante la conquista española.

El Códice Florentino, ejemplo de estas obras, contiene gran riqueza de conocimientos de nuestros grupos indígenas, particularmente del grupo náhuatl. Este Códice comprende todas las materias fundamentales del pensamiento indígena; en el caso de las plantas, al tener diferentes valores dentro de la cultura, pueden ser objeto de interés puramente cognoscitivo o tener un significado mágico, religioso o utilitario.

(1) Publicación Especial , No. 34, "El nopal", CONAZA e INIFAP, 1981.

En el caso particular de algunas cactáceas, en el Códice se puede -- -- apreciar parte de la importancia y significado que adquirieron dentro de las sociedades indígenas particularmente la nahua. La importancia utilitaria (comprende algunas especies que servían como alimento y otras -- como medicamento); por su valor ceremonial formaban parte de sus ritos -- religiosos; y un significado mágico al hacer uso de especies con efectos atenuantes (2).

En lo referente a los usos de los nopales, citado por: (3) Benson y -- Walkington (1968) mencionan que durante el siglo XVII y XVIII, cuando los padres Franciscanos establecieron sus misiones en Baja California -- Norte y zonas adyacentes, iniciaron algunas nopaleras que entonces eran solo cultivadas en el Centro de México.

Mencionan estos autores que tales especies correspondían a dos géneros muy emparentados Opuntia ficus-indica y Opuntia megacantha; y que el -- nombre de la primera derivó de la manera como se conocía en esas provin-- cias al fruto de estos nopales.

Agregan que: ... los padres misioneros y otros encontraron que estas -- cactáceas no sólo eran útiles por sus frutos, sino también como una -- fuente importante de un material mucilaginoso que servía de ligamento a los adobes en la construcción de las misiones".

Con el transcurso del tiempo las dos cactáceas fueron también plantadas en los grandes ranchos, tanto en los cascos de la hacienda como alrede-- dor de las habitaciones de los peones y de otros habitantes, y así -- aparecieron donde quiera que había habitaciones de españoles o mexicanos y posteriormente en la de los colonizadores norteamericanos (4).

(2) Estrada Lugo, Hernández Xolocotzi, "La familia de las cactáceas en el Códice Florentino", s/f, UACH.

(3) Publicación Especial, op. cit., pag. 14.

(4) Bravo Hollis, H., 1978, "Las cactáceas de México", Méx., pag. 7.

A las cactáceas se les tuvo un gran estima como plantas de ornato, algunos autores hacen mención que grandes señores como Nezahualcōyotl y Moctecuhzoma Xocoyotzin gustaban de la botánica a tal grado que durante la época de su reinado fundaron los hermosos jardines de Tetzcutzingo, Tenochtitlan, Chapultepec, El Peñon, Oaxtepec, Atlixco, e Iztapalapa, — que llamaron la atención de los conquistadores por su gran hermosura y el esmerado orden de su arreglo (5).

Cuando en un principio del descubrimiento de América las cactáceas fueron conocidas en Europa causando gran asombro y admiración por lo exótico y peculiar de su aspecto y pronto se ocuparon de ellas botánicos, médicos y horticultores.

Entre las primeras ilustraciones que se hicieron de las cactáceas están las que decoran la iglesia parroquial de Ixmiquilpan en el estado de Hidalgo construida en 1550 (Bravo Hollis 1978). Ahí están representados combates entre los indígenas y conquistadores teniendo escenario el Valle del Mezquital.

Como ya se señaló, en la vida económica, social y religiosa de los nahuas, las cactáceas desempeñaron un papel importante; a tal grado que el jeroglífico de la gran Tenochtitlan, ostentaba airesamente un nopal, símbolo que conserva el escudo de nuestro México actual (figura 1) (6).

Dentro de la nomenclatura que usaron para designar a las cactáceas había dos grupos bien definidos el de los nochtli, integrado por las especies de tallos articulados, discoides y aplanados, y el de los Comitl, que incluía a los cactus provistos de tallos esferoides. Los Nochtli, llamados también Nopalli, se distinguían nominalmente añadiendo al radical Nochtli uno o varios términos que precisaban sus cualidades.

(5) Ibidem, pag., 6

(6) Ibidem, pag., 7

Las plantas de este grupo son las que actualmente están incluidas en los géneros Opuntia, Nopales y Epiphyllum. Con el nombre de nopalnocheztli - (nopalli Opuntia; nocheztli - cochinilla; nocheztli, a su vez, significa sangre de la tuna, de noctli, tuna y eztili, sangre) eran conocidos los nopales en que sultivaba la cochinilla, insecto del que se extraía la grana uno de los colorantes más apreciados para teñir telas, aún en nuestros días.

Citado por: (7) Clavijero (1789), indica con respecto al nopalnocheztli " que desde tiempos de los reyes mexicanos, se tenía cuidado particular de criarlos por ser el alimento de la cochinilla, aunque ya desde la época de los aztecas, según afirma el padre Alzate, se sabía que este insecto podría vivir sobre otras Opuntias que los indios llamaban tialnopal, pues cuando el coccum invade otros nopales, les viene la enfermedad llamada chahuixtlenopal, a causa de la cual estos enferman y crían moho amarillo".

La iconografía indígena nos ha legado numerosas representaciones de especies de Opuntia, y entre ellas cabe señalar como una de las más interesantes el tenochtli o tuna de piedra representado en el escudo de la gran Tenochtitlan, el cual fue ampliamente reproducido en diferentes Códices - por medio de un dibujo simbólico figurativo, así en el Código Mendocino, lamina 2, está representado por un nopal con tres artículos, uno central y dos laterales, todos ellos provistos de espinas y coronados por una flor; la figura sobre la que descansa es el jeroglífico de una piedra, (figura 2).

El tenochtli o tuna divina, es una Opuntia que lleva en la base el símbolo del sol, (figura 3).

(7) Ibidem, pag.,7.



Figura 1.

Escudo de Tenochtitlan,
símbolo que conserva
actualmente nuestro -
escudo Nacional.



Figura 2.

Tenochtli ó Tuna de Piedra
representado por un nopal con
tres artículos provistos de
espinas, la base es el jero-
glífico de una piedra.



Figura 3.

Tenochtli o tuna Divina,
es una Opuntia que lleva
en la base el símbolo -
del sol.

Figuras 1, 2 y 3 tomadas de Bravo Hollis Halia, 1978, "Las Cactáceas de —
México", UNAM, pag. 7 y 9.

Algunos nombres geográficos de México tienen el prefijo noctli, que fue impuesto a ciertos pueblos por haber sido regiones donde abundaban los nopales, por ejemplo:

Nocheztlan (Nochistlán), significa lugar donde abunda la grana.

Nochtepec, que indica cerro o lugar de tunas o nopales.

Xococonochco (hoy Soconusco, población de Chiapas) significa lugar de las tunas agrias (8).

En términos generales estos han sido algunos conceptos utilitarios que el nopal ha tenido a través de la historia, sin embargo, se considera que — para comprender el presente de una sociedad hay que conocer su pasado por tal motivo a continuación se pretende hacer un bosquejo histórico del pueblo milpaltense; cuentan algunos historiadores que por el año 1240 — llegaron al actual territorio de Milpa Alta, nueve tribus de Chichimecas procedentes de Amecameca las cuales habían derrotado a los toltecas en el año 1117, y se asentaron en diferentes sitios, en línea recta de oriente a poniente, quedando una de ellas en Xaxahuenco (hoy barrio de la Concepción en Villa Milpa Alta).

También dice la tradición que durante la expansión militarista azteca en el territorio de la hoy Milpa Alta, existía el señorío de Malacachtepec — Momoxco; señorío que será conquistado por un grupo de guerreros aztecas — comandados por la relevante figura de Huellitlahuilanque ("Gran Dirigente") el que poco después de su triunfo, se estableciera en esta zona (9).

Del aspecto documental proporcionado por cronistas, se sabe que Milpa Alta perteneció al señorío de Xochimilco, el que fue invadido por los aztecas durante el reinado de izcóatl. Y el padre Durán menciona que cuando era — inminente el ataque Tenochca, el señor de Xochimilco convocó a los gobernantes de Técpán, Tepetenchi, Ollac y la Milpa, las que eran parcialidades

(8) Ibidem, pag., 10.

(9) Colección Delegaciones Políticas No.5, Milpa Alta, 1987, D.D.F., pag., 17.

xochimilcas. Y gracias a esta crónica, es posible conocer el nombre del primer señor de la milpa que históricamente se menciona " Panchimalcátl - Tecuhtli", el que tenía a su cargo zonas dedicadas a la agricultura, caceña y recolección de leñas y maderas. Elementos de notable importancia económica para el Milpa Alta prehispánico (10).

La Historia de Milpa Alta ha estado ligada desde hace mucho tiempo a la región de Xochimilco por diversas razones: la cercanía geográfica, el mismo idioma y su contacto comercial con la nueva administración virreynal. En un principio Milpa Alta forma parte de la Encomienda de Xochimilco -- asignada a Pedro de Alvarado, lo que ocurre poco antes de 1523.

Dicha encomienda de Xochimilco fue la más grande de la cuenca de México, ya que llegó a contar con 20 mil tributarios, a pesar de que por el año 1520 Coyoacán emprendió una lucha fronteriza con Xochimilco, situación similar ocurrió con la estancia de San Agustín Tlalpan que fue adquirida por Coyoacán en la década de 1540 (11).

Siendo Milpa Alta parte del corregimiento de Xochimilco quedó conformada -- esa región con los pueblos de: "San Juan Ixtayopan (que actualmente pertenece a la Delegación de Tláhuac) y San Antonio Tecómitl, San Juan Tepenahuac, San Francisco Tecoxpa, San Gerónimo Tecoxpa (ya desaparecido), -- San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco, San Pedro Actopan, San Pablo Oztotepec, San Bartolomé Xicomulco, Así como San Lorenzo Chauhtempan (que desapareció)".

En cuanto a la división eclesiástica, Milpa Alta fue originalmente visita * de Xochimilco, desde los primeros tiempos de la evangelización -- franciscana hasta aproximadamente los años de 1570 en que se fija la -- fábrica del Convento de la Asunción y su independencia de Xochimilco, perteneciendo en ambos casos a la provincia del Santo Evangelio de México.

(10) Ibidem.

(11) Ibidem, pag., 19.

* Casa donde está el tribunal de los visitadores eclesiásticos.

Hacia el siglo XIX con las vicisitudes políticas de la época, Milpa Alta continuó dependiendo de Xochimilco, como municipio; durante el gobierno de Don Benito Juárez se expidió el decreto relativo al partido de Tlalpan, mismo que quedó conformado con las municipalidades de: Tlalpan, Xochimilco, Tulyehualco, Tláhuac, Milpa Alta, y San Pedro Actopan en 1864 (12) .

Durante el período porfirista Milpa Alta siguió perteneciendo al Distrito de Xochimilco (28-VII-1899). Meses más tarde, dentro de la división administrativa del Distrito Federal se dió a conocer la prefectura de Xochimilco conformada por Xochimilco, Hastahuacan, Tlatenco, Tulyehualco, Mixquic, Milpa Alta, San Pedro Actopan (18-XII-1899) (13).

Para 1903, según la Ley de Organización Política y Municipal del Distrito Federal, estableció que el territorio federal, se dividiría para su administración en trece municipalidades que serían México, Guadalupe-Hidalgo, Atzacapotzalco, Tacuba, Tacubaya, Mixcoac, Cuajimalpa, San Ángel, Coyoacán, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta e Iztapalapa.

Debido a su crecimiento incesante se consideró que ya para: "...1970 todo el Distrito Federal formara parte del área metropolitana salvo la Delegación de Milpa Alta". Sin embargo, en 1978, el Distrito Federal se dividió administrativamente en 16 delegaciones incluyéndose a Milpa Alta como tal, siendo ratificados los límites del D.F., según los decretos 15 y 17 de diciembre de 1898 (artículo 13) Diario Oficial Viernes 29 de diciembre de 1978).

El 24 de octubre de 1986 se informó acerca de los límites interdelegacionales de las diversas delegaciones colindantes con la de Milpa Alta para solucionar los problemas que anteriormente se habían presentado.

(12) Ibidem , pag. 45.

(13) Ibidem.

Otro aspecto importante es el fenómeno del mestizaje, a pesar de que en pocos años alcanzó grandes proporciones, es válido suponer que en la actual zona de Milpa Alta, los colonizadores españoles y el mestizaje fueron más bien fenómenos aislados, debido en parte a las condiciones topográficas del lugar que no ofreció atractivo a los españoles por ser una región montañosa y poco poblada, sólo en zonas más cercanas de comercio con la región lacustre y debido a las relaciones comerciales, tanto en el comercio de maderas y pulque, hubo asentamientos de españoles y probablemente algún tipo de mestizaje insipiente. Esta condición social permitió que los habitantes del antiguo Milpa Alta conservasen mejor sus antiguas costumbres que se transmitían de generación en generación, de esta manera se mantuvieron durante mucho tiempo únicos en sus vestimentas, en sus peinados, pero sobre todo porque siguieron preservando el uso del idioma náhuatl (14).

Las condiciones económicas y geográficas de la región de Milpa Alta, permitieron que su situación económica fuera autosuficiente ya que desde épocas prehispánicas, el paso por Malacachtepec era obligatorio por el fuerte comercio y tributación de los pueblos de la cuenca del valle de México con los de la tierra caliente de los Estados de Morelos y Guerrero.

Los naturales de Milpa Alta, desde la época colonial se dedicaron al comercio en pequeña escala, intercambiando los productos naturales de esta región (maíz, pulque, tunas, piedra y madera), además de productos tropicales, piloncillo, azúcar y aguardiente, estos últimos probablemente del intercambio comercial con el estado de Morelos.

La importancia económica en Milpa Alta durante la colonia y el siglo XIX, se debió básicamente a la extracción de sus recursos forestales, esta situación se puede encontrar en tres diferentes épocas; prehispánica, colonial e incluso en la contemporánea (15).

(14) Ibidem, pag., 22

(15) Ibidem, pag., 23

Por otra parte, el cultivo del nopal en nuestra zona de estudio data desde antes de la conquista española, con fines de autoconsumo y utilización de las nopaleras para marcar linderos de zonas que eran dedicadas al cultivo del maíz, frijol, calabaza o simplemente eran nopaleras silvestres y de solar esto se puede confirmar retomando parte del vocabulario de Fray Alonso de Molina (1555-1571) en el cual se mencionan 3 verbos cuyo significado se relacionan con el cultivo de los nopales, estos son: Nopaláquia significa plantar tunas; Nopalli nicteca, esto es: plantar hojas o ramas de tunas; Nopalteca, igual a plantar hojas de tunas (16).

Por lo tanto se puede concluir por la importancia que tuvo la cochinilla de la grana, por la mención de los verbos específicos del cultivo de los nopales y por las ilustraciones que se presentan en el Códice, se infiere que había cultivo y que además la propagación la llevaban a cabo en forma asexual al plantar los artejos del tallo.

Con base en las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo dirigidas a los campesinos de Villa Milpa Alta con el fin de conocer algunas de las referencias que motivaron a la población milpaltense a cultivar el nopal con fines comerciales; tenemos la de el Sr. Federico Campos R., agricultor de nopal y miembro organizador de la Cuarta Feria Nacional del Nopal 1990, quien nos proporcionó los nombres de algunos de los pioneros en la plantación de dicho cultivo; Sra. María Concepción Roldan, Sr. Juan Álvarez y Sr. Margarito Torres, el interés por este cultivo surge a principios de la década 1960, notándose un incremento constante en las plantaciones de nopal sobre todo a fines de los años 70's y principios de los 80's, con ello se da el remplazo del cultivo del maíz principalmente y en segundo término el frijol, haba, lechuga, maguey, chicharo y calabaza; — esta sustitución de productos propios de la región ha sido motivada por diversas causas de las cuales señalaremos sólo algunas, "durante los primeros años de la década de los 50's esta región se vio afectada por la —

(16) Estrada Lugo, Erin y Hernández Xolocotzi, Efraim, "La Familia de las Cactáceas en el Códice Florentino", s/f. UACH.

disminución de precipitación trayendo como consecuencia pérdidas para la agricultura de temporal, de ahí que algunos campesinos observaron que el nopal de solar y silvestre se adaptó a dichas condiciones ambientales y surgió así la idea de considerar al nopal como una alternativa de cultivo perenne.

Otros agricultores manifestaron que la sustitución de dichos cultivos se debió a su carácter de temporal, es decir que sólo recibían una cosecha al año. También porque comprobaron que el nopal presenta una elevada producción durante la mayor parte del año, atendiendo las labores culturales que requiere el nopal, por último el nopal se cultiva actualmente por herencia familiar desde hace más de tres décadas.

C A P I T U L O 2

Materiales y métodos.

El material básico que se utilizó en la presente investigación lo constituyeron algunos textos sobre agricultura, geografía económica, monografías, edafología, climatología y geografía general; así como también, -- tesis especializadas en el cultivo y manejo de plantaciones de nopal; -- además de revistas y diarios.

Por otra parte cabe señalar, el uso de material cartográfico a diversas escalas, juego de cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica y uso potencial a escala 1:50 000 claves: E14A49 E14B41 de INEGI; cartas urbanas escala 1:10 000 del DDF (Tesorería del Distrito Federal) claves: E14B41-11, E14B41-21, E14A49-16; plano de uso del suelo delegación Milpa Alta, escala 1:10 000.

Se adquirió también el juego de fotografías aéreas del vuelo; área metropolitana 2958, escala 1:15 000 del 25 de febrero de 1985, claves: F-32, 09, 10, 11, F-33, 16, 18, 19, 20, F-35, 15, 17, 18, 19. Por último se adquirieron frascos de nopal procesado.

Métodos:

Para lograr nuestro objetivo se eligió el método general de análisis y síntesis (utilizado en el análisis de la bibliografía) y el método particular cartográfico.

Técnicas:

Observación participante.

Interpretación temática.

Fotointerpretación.

Entrevista dirigida o localizada.

Fotografía horizontal.

La forma como se maneja el material, los métodos y la técnica fué la siguiente, dicha investigación se basa en dos partes fundamentales, la primera de información documental y la segunda de experiencia de campo o — práctica apoyada ésta última de las entrevistas localizadas o dirigidas a informantes clave y trabajo de gabinete.

La recopilación de información bibliográfica se realizó en diversas instituciones de educación superior e investigación científica y bibliotecas públicas. En la UNAM; se visitó las bibliotecas de las siguientes dependencias: Centro de Ecología, Jardín Botánico, Facultad de Economía, Facultad de Química, Facultad de Filosofía y Letras (Biblioteca del Colegio de Geografía, Biblioteca Samuel Ramos y Mapoteca de la misma Facultad), Instituto de Geografía, Instituto de Biología y la ENEP Iztacala. Se visitó también la Biblioteca del Colegio de México, del Museo Nacional de Antropología e Historia, del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Secretaría, de Agricultura y Recursos Hidráulicos (INPAI), Oficinas de la delegación política de Milpa Alta, la Casa Chata; en el Edo. de México se visitó la Biblioteca del Colegio de posgraduados, y de la Universidad — Autónoma Chapingo. En el Edo. de San Luis Potosí se visitó la Biblioteca Central de la misma Cd., esto con la finalidad de recopilar información — de diversas disciplinas referente a la delegación de Milpa Alta y en — especial al pueblo de Villa Milpa Alta, sobre el cultivo del nopal verdura, el método aplicado fue el de síntesis bibliográfico, los instrumentos —

que se utilizaron fueron las fichas de trabajo bibliográfico.

Posteriormente se realizó una visita piloto a la zona de estudio con la finalidad de definir y describir la situación actual de la actividad agrícola del nopal en Villa Milpa Alta, la técnica que se aplicó fue la de observación participante y los instrumentos utilizados fueron la guía de observación para captar la información empleando un diario de campo.- Durante este período de investigación se realizaron entrevistas centradas o localizadas a informantes clave con investigadores del área agrícola - como el Dr. Facundo Barrientos y el Dr. Efraim Hernández Xolocotzi, - - con el fin de conocer algunos problemas que se presentan en cuanto al - - cultivo del nopal y la experiencia que ellos tuvieron al hacer trabajos - de investigación en la delegación de Milpa Alta.

Una vez reunido todo el material cartográfico el cual se señaló anteriormente; se empleó el método cartográfico y la técnica de interpretación - temática con el fin de conocer los elementos y factores que integran el - medio ambiente de Villa Milpa Alta a escala 1:50 000; apoyados con la - - carta topográfica a la misma escala, se marcaron las coordenadas extremas de Villa Milpa Alta, para con ello delimitar la zona de estudio, ya que - los límites actuales son arbitrarios debido a la falta de los respectivos límites oficiales; sin embargo, tratamos de hacerlo lo más apegado a los planos ya existentes e información de los propios habitantes.

En cuanto al uso de la fotografía aérea, se llevó a cabo la técnica de - fotointerpretación elaborando un mosaico con el fin de delimitar nuevamente la zona de estudio a escala 1:15 000 y a su vez obtener las áreas útiles, para con ello definir las áreas agrícolas dedicadas al cultivo - del nopal hasta 1987 (fotomapa), logrando con ello una aportación de este trabajo de investigación; se menciona una cifra aproximada de la - - extensión cultivada en Villa Milpa Alta, la cual es de 200.25 Has. ésta cifra como resultado de la fotointerpretación y áreas mínimas, ésto - -

último, significa el espacio mínimo a representar en una carta; para este caso de estudio de plantaciones de nopal, y de acuerdo a la escala 1:15000 que se maneja en las fotografías aéreas corresponde a cada uno de los cm² cubiertos de dicha plantación en el papel, equivale a 2.25 Has. en el terreno.

Con base en la cartografía y fotografía aérea (fotomapa) previamente analizados se realizaron varias visitas a la zona de estudio con el fin de corroborar el problema de investigación.

En el trabajo de campo se aplicó la técnica de entrevista dirigida o localizada a 80 agricultores de nopal de Villa Milpa Alta con la finalidad de contribuir a lograr los objetivos planteados en la presente investigación, dichas entrevistas constan de 26 preguntas abiertas con el objeto de obtener resultados cualitativos y con ello hacer un análisis de dicha información (al final de éste capítulo se presenta este cuestionario). Los puntos donde se realizaron las cédulas de entrevista se pueden observar en el fotomapa (anexo), para lograr dicho objetivo implicó 12 salidas al campo en cada una de ellas se efectuaban entre 6 y 7 cédulas de entrevista; la cual consiste básicamente en capturar información referente a antecedentes históricos del cultivo del nopal, prácticas agrícolas de los campesinos sobre condiciones ambientales que favorecen el cultivo del nopal, tipo de propiedad, inversión, producción de nopal y la fluctuación del precio del nopal a lo largo del año, ganancia promedio, mercado en el D.F. y comercialización en la República Mexicana del nopal de Villa Milpa Alta, tipo de organización de la producción, etcétera. Se trabajó también con la técnica de fotografía horizontal las cuales se pueden apreciar al final del capítulo 5, y se grabaron algunas conversaciones con los agricultores.

Se visitó el mercado local de Villa Milpa Alta (principal centro de acopio del nopal) con el fin de conocer la comercialización y distribución del nopal a pequeños y medianos productores, así como también, llevar periódicamente el precio del nopal tanto en temporada de mayor producción como de menor producción anual.

Se visitó a los organizadores de la Quinta Feria Nacional del Nopal efectuada del 5 al 14 de julio de 1991, a la cual se asistió con el fin de — ver la importancia que ha adquirido dicha feria y conocer algunos de los productos derivados del nopal y platillos a base de nopal.

Por último se visitó a los líderes de organizaciones nopaleras con la — finalidad de conocer los objetivos y metas en sus respectivas organizaciones.

Una vez analizada la información de las entrevistas se llegó a una conclusión y se volvió a la zona de estudio para corroborar algunos datos capturados en las entrevistas; también se elaboraron las conclusiones generales y particulares con base en la experiencia que se obtuvo en el trabajo de — campo y de gabinete, y con ello dar recomendaciones.

LUGAR DE LA ENCUESTA: _____

FECHA : _____

1.- USTED ES AGRICULTOR?SI _____ NO _____

2.- DESDE CUANDO CULTIVA USTED EL NOPAL? AÑO _____

3.- QUE PRODUCTOS SEMBRABA USTED, ANTES DE CULTIVAR EL NOPAL?

MAIZ _____ FRIJOL _____ OTROS _____

4.- PORQUE CAMBIO DE CULTIVO ? _____

5.- CUAL ES LA ZONA QUE MAS PRODUCE NOPAL EN VILLA MILPA ALTA ?

6.- QUE CONDICIONES AMBIENTALES FAVORECEN EL CULTIVO DE NOPAL?

7.- PORQUE SE PRODUCE EL NOPAL PARA VERDURA Y NO EL DE FRUTA (TUNA)?

8.- QUE TIPO DE NOPAL CULTIVA USTED? _____

9.- QUE TIPO DE PROPIEDAD ES DONDE SE CULTIVA EL NOPAL?

PRIVADA _____ COMUNAL _____ EJIDO _____

10.- CUANTO MIDE SU PARCELA? 1/2 HECTAREA _____ 1 HECTAREA _____

MAS DE 1 HECTAREA _____ OTRO _____

11.- CUANTO INVIERTE ANUALMENTE EN SU PARCELA? \$ _____

DETALLAR EN QUE _____

12.- EN QUE MESES SE PRODUCE MAS NOPAL? _____

13.- EN QUE MESES SE PRODUCE MENOS NOPAL? _____

14.- EN QUE MESES SE VENDE MAS BARATO EL NOPAL? MENCIONAR EL PRECIO.

15.- EN QUE MESES SE VENDE MAS NOPAL Y A COMO SE DA? _____

- 16.- CUANTAS COSECHAS REALIZA AL AÑO? _____ QUE CANTIDAD OBTIENE
DE CADA UNA DE ELLAS? _____
- 17.- A QUIEN VENDE SU COSECHA? _____
Y A COMO ? \$ _____.
- 18.- CUAL ES SU GANANCIA PROMEDIO ANUALMENTE? _____

- 19.- DE LOS MERCADOS DE D.F. CUAL ES EL QUE MAS COMPRA EL NOPAL DE VILLA
MILPA ALTA? _____
- 20.- EXISTEN INTERMEDIARIOS DEL NOPAL? SI _____ NO _____ QUE CAN
TIDAD COMPRAN Y A COMO LO PAGAN _____

- 21.- DE LOS ESTADOS DE LA REPUBLICA MEXICANA CUALES SON LOS QUE MAS CONSU-
MEN (COMPRAN) EL NOPAL DE VILLA MILPA ALTA? _____

- 22.- A QUE PAISES SE EXPORTA EL NOPAL ? _____

- 23.- USTED PARTICIPA EN ALGUNA AGRUPACION NOPALERA? SI _____ NO _____
COMO SE LLAMA _____ Y CUANTOS AGRICUL-
TORES TIENE ? _____
- 24.- EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS EN QUE PORCENTAJE HA AUMENTADO EL NUMERO DE
DE AGRICULTORES DE NOPAL? _____

- 25.- CONSIDERA USTED QUE ACTUALMENTE ES REDUITABLE SEGUIR CULTIVANDO EL
NOPAL ? SI _____ NO _____ PORQUE? _____

- 26.- CUAL ES EL AÑO QUE HA TENIDO MAS GANANCIAS EN EL CULTIVO DEL NOPAL?
_____ Y PORQUE _____

C A P I T U L O 3

Localización , Población y Condiciones Ambientales de Villa Milpa Alta.

La delegación de Milpa Alta se localiza al sur de la cuenca de México ocupa el segundo lugar por su extensión superficial de las delegaciones del - D.F., después de la de Tlalpan, comprende un territorio de 288.41 Km² (1).

Dicha delegación está constituida por 12 pueblos: San Pedro Actopan, San Salvador Cuauhtenco, San Pablo Oztotepec, San Antonio Tecomitl, San Francisco Tecoxpa, San Juan tepenahuac, San Bartolomé Xicomulco, Santa Ana Tlaco tenco, San Lorenzo Tlacoyucan, San Jerónimo Miacatlan, San Agustín Ohtenco y Villa Milpa Alta ésta integrada por 7 barrios: San Mateo, Sta. Martha, La Concepción, Los Angeles, Sta. Cruz, San Agustín y la Luz. Villa Milpa - Alta es considerada como el centro político, cultural y económico de dicha delegación fungiendo como cabecera delegacional, se une por carretera a los 11 pueblos antes señalados (ver anexo mapa 1).

El pueblo de Villa Milpa Alta queda comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud Norte 19°13'46'' Latitud Sur 19°11' 15''
Longitud Oeste 99°03'10'' Longitud Este 99°00'00''

Es importante que se mencionen los límites extremos de nuestra zona de estudio debido a que son arbitrarios, ya que la propia delegación administrativa sólo tiene definidos los límites urbanos de cada uno de los 12 pueblos.

Hacia el extremo Norte de Villa Milpa Alta consideramos como límite el mismo que existe para dividir a la delegación, es decir la línea divisoria del volcán Teuhtli hacia el Noroeste, Oeste, Suroeste y Sur de la zona de estudio se toma como límite la carretera México-Cuautla (No. 142) para el Sureste queda como área limítrofe un camino que une a la carretera anteriormente

(1) INEGI, Cuaderno de Información Básica Delegacional, Milpa Alta, México, D.F. 1989.

citada, con la carretera que va a San Juan Tepenahuac y el Centro de Villa Milpa Alta, al Este se prolonga una línea hasta el paralelo 19°13'46" (este último coincide con el límite de la delegación).

Para 1987¹⁸ extensión territorial de Villa Milpa Alta¹⁸ de 274 Ha. este dato aumento para 1990, nueve Has. más, esto significa que tanto la extensión territorial y límites aún no quedan definidos oficialmente.

Por lo que respecta a la población milpaltense se ha observado en las tres últimas décadas un aumento considerable de la misma, a continuación señalaremos las cifras en términos de totalidad correspondiente a la delegación debido a la falta de datos por pueblos, para 1970 en el IX censo general de población se mostró una cifra de 33,694 habitantes, en 1980 el total de la delegación fue de 53,616, en 1990 los datos referidos a las cifras preeliminara fueron de 63,573 habitantes. En lo relativo al total del D.F. para 1970 tenemos una población de 6,874,165; para 1980 8,831,079 y 8,236,960 en 1990 lo cual representa en % para el D.F. .49% de la población en 1970, .60% en 1980 y .77% en 1990 (2).

El número de habitantes en el poblado de Villa Milpa Alta es de 31,020 habitantes equivalente al 28.20% lo que significa el mayor porcentaje en la propia delegación. Dicha diferencia en cuanto a la conformación demográfica de cada pueblo se explica en gran medida por las actividades económicas que realizan sus habitantes y los servicios públicos con que cuenta la comunidad (agua, luz, drenaje, transporte, etcétera) en este sentido Villa Milpa Alta concentra la mayor población pues además de contar con una infraestructura más desarrollada, es el centro político, cultural y económico de la delegación (3).

(2) Colección Delegaciones Políticas No.5, Milpa Alta, D.F.

México, 1987, pag. 71.

(3) Ibidem.

En términos generales esta delegación continua siendo la que tiene menos población del D.F., ya que el área rural abarca una superficie de 279,43 Km² y la urbana de 8,98 km² (4).

Dicha delegación forma parte de la cuenca de México la cual debe su formación a procesos volcánicos y tectónicos que se han desarrollado a partir del Eoceno Superior, o sea en los últimos 50 millones de años. —

— Dichos procesos han afectado la faja volcánica transmexicana y de manera general todo el sur de la República Mexicana (5).

Morfológicamente la faja volcánica transmexicana es una serie de planicies escalonadas, desmembradas por volcanes y grandes cadenas montañosas, en las cuales se ubican las montañas más altas del país por ejemplo el pico de Orizaba. El modelado erosivo se reconoce sólo en pequeñas localidades — debido a la gran actividad endógena la cual ha impedido su desarrollo normal. En la parte Centro Oriente de la faja volcánica transmexicana se localiza la cuenca de México la más poblada del país, en esta misma zona se observan todos los efectos del volcánismo reciente por lo tanto es considerada zona sísmica. Comprende los estados de Colima, Michoacán, Puebla, D.F. y Sur de Jalisco el mayor número de los focos se encuentran ubicados en las fosas oceánicas localizadas frente a las costas de los estados mencionados lo que explica la frecuencia de temblores tanto por epifocos continentales como por las transmisiones de las vibraciones de los focos oceánicos (6).

Las unidades geológicas de la zona de estudio están constituidas principalmente por rocas volcánicas de composición basáltica en primer término y — andesíticas basálticas en segundo lugar con predominio de la primera de — basaltos olivínicos porfídicos; es decir, derrames lávicos. Es importante señalar la presencia de conos cineríticos que se componen de brechas volcánicas las cuales cubren la mayor parte del territorio de nuestra zona de estudio localizada hacia la parte Norte de Villa Milpa Alta y Centro Este (ver anexo mapa 2)

(4) INEGI, Cuaderno de Información Básica Delegacional, N.A., Méx., 1989.

(5) Moser Hawtree, F., 1987, Atlas de la Cd. de Méx., pag. 23.

(6) Tamayo Jorge, 1984, Geografía Moderna de México, Mexico, D.F., Trillas, Pag. 29.

así como los depósitos de basaltos, además sobresalen 4 fracturas localizadas al Este de Villa Milpa Alta y por último los depósitos tobaceos consisten en cenizas al Sur de la Zona de estudio, destacándose ésta por ser de alta productividad de nopal-verdura.

En términos generales para las partes circundantes a Villa Milpa Alta — existen los mismos materiales originados como ya se mencionó de una intensa actividad volcánica que tuvo lugar en el período Cuaternario y como resultado tenemos un relieve en su mayoría montañoso con altitudes que varían de los 2400 a los 3000 msnm; sin embargo la mayor altitud para Villa Milpa Alta es de 2600 msnm y la menor de 2300 msnm.

Debido al origen del material mineral éste derivado de productos volcánicos ha permitido el desarrollo de unidades de material edáfico homogéneas. El suelo, según Buckman y Brady, puede definirse como un cuerpo natural, sintetizado en su perfil a partir de una mezcla variable de minerales desmenuzados y modificados atmosféricamente junto con materia orgánica en desintegración, que cubre la tierra en una capa delgada y que proporciona, cuando contiene cantidades adecuadas de aire y agua, el soporte mecánico y, en parte el sustento de las plantas(7).

Por lo que respecta a la primera unidad de material edáfico corresponde a los suelos feozem-háplico con textura* pedregosa. Originados principalmente de brechas volcánicas, localizados en la zona de estudio en la parte Centro y Noreste, para el NW, se presenta la misma unidad edáfica lo que cambia es la textura de los materiales en este caso lítica presentándose el lecho rocoso entre 10 y 50 cm. de profundidad. La segunda unidad de suelos corresponde al tipo aluvial (entisol) en la parte más baja de la zona de estudio, son suelos de orden azonales con perfiles A-C suelos de formación reciente, no manifiestan características bien desarrolladas debido a que son muy recientes a condición del material madre o pendientes acentuadas del terreno que impiden la formación normal del suelo. — Estos suelos son de

(7) Buckman O.H., y Brady C. N., 1977, Naturaleza y Propiedades de los Suelos, Barcelona, España, Montaner y Simon, pag. 9.

* Referente a la proporción relativa de arena, limo y arcilla en el suelo.

gran importancia agrícola tan pronto como estos suelos adquieren características del perfil bien desarrolladas se agrupan al suelo zonal o intrazonal que les corresponde (8). La tercera unidad de suelo corresponde — al andosol-humico es una pequeña extensión de suelo localizada en el cono volcánico del Teuhtli, son suelos formados a partir de materiales ricos — en vidrio volcánico que por lo común presentan un horizonte superficial de color oscuro, rico en materia orgánica (ver anexo mapa 3).

La vegetación que sustenta este suelo corresponde a formaciones arbóreas en las partes altas y de relieve accidentado, esta unidad se localiza — al Sur de la delegación y comprende una extensión aproximada de 19000 Has. de bosque (9). Las comunidades vegetales que constituyen la formación — arbórea es el oyamel (Abies Sp) y comunidad Pinus hatwegii, los estratos restantes se componen fundamentalmente de matorrales, comunidades vegetales artificiales que comprenden plantaciones exóticas y cultivos agrícolas los cultivos agrícolas están ubicados desde la curva de nivel de 2900 la cual atraviesa las faldas de los volcanes Tlaloc, Ocusacayo y Coatzin — hasta llegar al volcán Teuhtli al Norte de Villa Milpa Alta, por lo que — respecta a este pueblo sólo se observan pequeños manchones de vegetación nativa (bosques de pino) casi en su totalidad corresponde a cultivos — agrícolas.

Por otra parte esta delegación queda comprendida en el área de conservación ecológica del D.F. así como también gran parte de las delegaciones: Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tlahuac y muy pequeña porción de Iztapalapa. Son denominadas como zonas de protección especial de uso forestal múltiple y en esta área el uso de este recurso debe ser a través de un manejo controlado y racional (10).

La vegetación en esta zona juega un papel muy importante ya que es considerada como un pulmón vital para la Cd. de México.

-
- (8) Ortiz Villanueva, Ortiz Solorio, 1984, "Edafología", México, Univ. Autónoma Chapingo.
 - (9) Cuaderno de Servicio Social, serie sitios de trabajo. Univ. Autónoma Metropolitana-X.
 - (10) Programa parcial de Desarrollo Urbano, Delegación Milpa Alta, 1990, D.D.F.

La vegetación es quizás la de mayor susceptibilidad a la actividad antrópica en nuestra zona de estudio este elemento ha sido fuertemente alterado debido al crecimiento incesante de la mancha urbana que trae consigo la Cd. de México. Además de la tala inmoderada hecha por sus pobladores y la fábrica de papel Peña Pobre, (según señalan los propios campesinos de la región).

En lo referente a la hidrología la zona de estudio no cuenta con ríos de importancia debido a que la red hidrográfica se encuentra desintegrada y la constituyen arroyos de régimen intermitente que, por lo general, recorren cortos trayectos debido a la alta permeabilidad del terreno. Por estas condiciones el área se convierte en una zona de recarga de los acuíferos localizados en esta región. En el anexo mapa 4, podemos observar como la red hidrográfica de Villa Milpa Alta se localiza hacia el sur en el barrio la Concepción y los Angeles principalmente, estos ríos son procedentes de la ladera Norte del volcán Tlaloc (estructura volcánica) formando arroyos que adoptan patrones radiales perdiéndose antes de llegar a las partes bajas.

La estación meteorológica que se ha elegido como representativa para analizar los datos de temperatura y precipitación, y con ello asignar el tipo de clima correspondiente a dicha zona de estudio es la estación clave 09-032 denominada Milpa Alta, localizada a 2420 msnm, se tomará como muestra las tres últimas décadas es decir, de 1961 a 1986, que es hasta el último dato que tiene el Sistema Nacional Meteorológico. Lo cual significa que los datos obtenidos son representativos para su interpretación en dicha zona de estudio, a cargo de la SARH. la temperatura promedio anual es de 15.6° para las tres últimas décadas; sin embargo, en las partes bajas de Villa Milpa Alta se dan temperaturas de 10 a 13°C y siendo menores a los 8°C en la parte alta del Teuhtli de alguna forma se aprecia que en relación a las temperaturas del lugar son bajas, lo cual influye en la presencia de heladas y a su vez significa cuantiosas pérdidas económicas

para los agricultores, estas heladas tempranas se presentan desde el mes de octubre y las tardías hasta el mes de febrero. Las heladas más frecuentes son por irradiación y éstas alcanzan su máxima intensidad en el período de diciembre a febrero. Los meses con temperaturas altas son marzo, — abril y mayo coincidiendo este aumento de temperatura con la de mayor — producción de nopal verdura por Ha.

Por lo que respecta a la precipitación total anual varía de 700 mm. anuales en la zona NE hasta los 1500 mm. en la parte Sur de la delegación considerando los meses de mayor precipitación anual de junio a septiembre.

Para considerar el tipo de clima de Villa Milpa Alta de acuerdo a los parámetros de temperatura y humedad, retomamos la clasificación climática — de Köppen modificado por Enriqueta García, por lo tanto tenemos C (w2) — (w) Bi; templado, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, % de lluvia invernal menor que 5% de la total anual, presenta un verano — fresco largo e isotermal (11).

Por otra parte el uso del suelo predominante es el agrícola de temporal — permanente nos referimos al cultivo del nopal, el cual cubre la mayor — extensión superficial seguido del maíz, frijol, haba, lechuga y maguoy — que es lo que más se trabaja, el suelo destinado a uso forestal tiene como actividad predominante la recolección de leña, localizada esta actividad en el extremo NE de Villa Milpa Alta.

El suelo con uso de pastos naturales regularmente se debe a consecuencia de la deforestación en donde se presentan especies de ganado menor, como el lanar localizada está actividad principalmente en la porción NE de la zona de estudio.

A continuación como punto de referencia para el D.F. en términos generales presentamos la siguiente tabla del uso actual de suelo en la Delegación Milpa Alta.

(11) García de Miranda Enriqueta, 1983, Modificaciones al Sistema de — Clasificación Climática Köppen, México.

USO ACTUAL DEL SUELO

	Ejidal y C.A. * Ha.	Agricultura Ha.	Bosque Ha.	Pastos Ha.	Otros Usos Ha.
Milpa Alta	26,134	11,897	7,550	4,472	2,215
TOTAL D.F.	66,213	28,096	25,632	7,828	4,657
% Milpa Alta en relación al D.F.	39.5%	45.52%	28.88%	17.11%	8.47%

* C.A. Comunidad Agraria

Fuente: INEGI, Atlas Ejidal del D.F., México 1988.

En resumen podemos observar que los agricultores pueden obtener una producción aceptable del rendimiento de sus cultivos y normas adecuadas sobre sus sistemas de explotación agrícola dependiendo de las cualidades agronómicas que contienen las unidades edáficas a fin de lograr una mayor producción. En esta situación observamos en el trabajo de campo que el cultivo de nopal es importante para conservar el suelo, ya que las formas del relieve donde se cultiva el nopal verdura es principalmente en las zonas de laderas, para Villa Milpa Alta corresponde la ladera Sur del volcán Teuhtli, las partes correspondientes a las llanuras son dedicadas tanto al cultivo del maíz, haba, frijol, lechuga y asentamientos humanos.

En cuanto a la importancia que tiene dicho cultivo como elemento que ayuda a detener la erosión, citado por (12) Grajeda, (1978), señala que el género Opuntia presenta un sistema radicular bien desarrollado y capacidad de penetración ayudando así a la permeabilidad del suelo además de sus vigorosas raíces que contribuyen a formar una firme barrera contra la erosión. Citado por (13) Moreno (1962), afirma que las raíces crecen hasta 10 mts. de longitud y que las raíces secundarias mueren durante el periodo de sequía para volver a nacer en la temporada de lluvias, además, el 85% del sistema radicular se encuentra a una profundidad de 0 a 30 cm., la extensión de estas guarda una distancia entre 65 y 215 cm., como respuesta a las aplicaciones de estiércol.

Por último se considero importante analizar las CONDICIONES IDEALES DEL MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL NOPAL anteriormente señaladas, dichas condiciones han sido estudiadas por investigadores especialistas en cactáceas como Bravo Hollins, Hernández Xolocotzi, Pimienta Barrios, Facundo Barrientos entre otros, sus estudios han sido desarrollados con base en una realidad dada en zonas áridas y semiáridas de nuestro país, lo cual implica que tales condiciones no prevalecen en su totalidad

(12) Vázquez Robles, Juana, "Determinación de la dosis de fertilización y abonado en nopal....", 1989, UNAM-ENEP-I., pag. 6-7

(13) Ibidem.

en la zona de estudio (Villa Milpa Alta); por ejemplo, se requiere de suelos de origen calcáreo de textura francas, suelo franco-arenoso, franco — arcilloso arenosos y arenas francas que presentan buen drenaje y permeabilidad en Villa Milpa Alta se presentan suelos de origen ígneo, principalmente de brechas volcánicas con texturas pedregosas y líticas además de suelos de tipo aluvial, así como suelos ricos en vidrio volcánico.

Otro elemento importante es la temperatura el rango óptimo que requiere el nopal es entre 16° C y 28°C aunque puede llegar a soportar una temperatura mayor de 35° C sin que llegue a los 40° C sin embargo para Villa Milpa — Alta la temperatura media promedio anual es de 15.6°C, mientras que las máximas se registran de marzo a junio con una temperatura promedio de 18°C y las mínimas fluctúan entre 10 y 13°C.

Los rangos de precipitación para el nopal cultivado oscila entre 150 y — 1800 mm. anuales, en estas condiciones Villa Milpa Alta está por arriba de la mínima de precipitación ya que va de 700 a 1500 mm. anuales por lo tanto significa que el nopal prospera en excelentes condiciones en climas templados húmedos y no como se cree comúnmente que el nopal es propio de zonas — áridas o semáridas.

C A P I T U L O 4

Variedades de nopal y sus principales características morfológicas y ecológicas

4.1.1. Taxonomía y las principales variedades de nopal:

La taxonomía más usual para considerar al nopal es la de Britton y Rose la cual consiste en:

Reino Vegetal	
Sub-reino	Embryophita
División	Angiospermae
Clase	Dicotyledonea
Sub-clase	Dialipetala
Orden	Opuntiales
Familia	Cactáceas
Tribu	Opuntia
Género	Opuntia

El género Opuntia está formado por dos subgéneros: Opuntia Cylindropuntia y Opuntia Playtyopuntia, las cuales se distinguen por la forma de sus tallos. El primero es de forma cilíndrica y el segundo de forma aplanada.

Al subgénero Playtyopuntia pertenecen los nopales "verdaderos" cuyos — frutos son las tunas de sabor dulce y xoconoxtle cuando el sabor esta ácido.

En México existen aproximadamente 100 especies pertenecientes al subgénero Playtyopuntia, además de muchas variedades, lo que hace bastante difícil su clasificación. Pero de forma general se pueden agrupar en tres especies:

- a) Rastreros.- su desarrollo es a nivel del suelo.
- b) Frutescentes.- cuando presentan un tallo del cual parten ramificaciones.
- c) Arborecentes.- cuando por lo general presentan un tallo cilíndrico (1).

4.1.2. Variedades de Nopal

En variedades de nopal existen las siguientes: Opuntia lindheimeri conocida vulgarmente como cacanao, Opuntia rastrera, Opuntia cantabrigiensis (cuijo) Opuntia leucotricha, conocida con el nombre común de duraznillo, Opuntia azurea (coyotillo) y Opuntia streptacantha (cardón). Barrientos - señala que la variedad mejorada para forraje es la COPENA F-1.

Citado por: (2), González C. y Shefrey (1964) indican que las variedades más importantes para los estados de Coahuila, Nvo. León y Tamaulipas son las primeras 3 variedades ya mencionadas y para los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, las variedades más importantes son: la O. streptacantha y O. leucotricha.

Es importante señalar que si bien el nopal es un forraje pobre en nutrientes, también se debe considerar el costo de producción de estos nutrientes, el consumo que de ellos hace el animal y su bondad como fuentes de agua.

A continuación damos la "composición del nopal (en penca fresca o recién cortada): agua 91.32%, proteína cruda 0.60%, extracto de eter 0.14%, proteína albuminosa) .31%, fibra bruta 1.18%, cenizas 1.76%" (3).

Las variedades tuneras de mayor preferencia son: Opuntia amyclaea nombre vulgar tuna de alfajayucan, Opuntia streptacantha (tuna cardona), Opuntia robusta (nopal camuesa o camúso), Opuntia hyptiacantha (tuna chavena o cascarrón), Opuntia megacantha (nopal de castilla), xoconoxtle y salinero.

-
- (1) Rodríguez Martínez, Jesús, 1983, "Anteproyecto de una agroindustria - para la elaboración de dulces a base de nopal", Méx., UNAM, pags. 5 y 6.
 - (2) "Prueba de 4 colectas de nopal verdura con diferentes aplicaciones de", UACH, 1988, pag. 14.
 - (3) op., cit., pag. 18.

"La producción del nopal tunero se ubica principalmente en nueve estados de la República Mexicana, en los que esta actividad la realizan en su mayoría pequeños productores. A pesar de ello, en los estados de San Luis Potosí y Zacatecas se ha dado gran impulso a la producción tunera, en don de diversos organismos del sector público han promovido en los últimos años el establecimiento de unidades productoras de nopal tunero con variedades mejoradas. La mayor producción de tuna se localiza en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro e Hidalgo.

De acuerdo a las investigaciones realizadas en algunos centros de acopio, la demanda de la tuna es superior a la oferta; por lo tanto, los productores, deben organizar la distribución de su producción destinada a los diferentes mercados del país, en donde este producto tiene gran aceptación" (4).

Por último las variedades más difundidas inician su producción a partir del tercer año, y ésta se incrementa proporcionalmente hasta el quinto, en el cual se estabiliza su rendimiento.

Variedades de nopal-verdura, Barrientos reporta que las variedades que normalmente se usan para la producción de verdura son:

Opuntia ficus-indica y Opuntia ondulata es importante señalar que en el estado de San Luis Potosí las variedades de nopal para verdura que en mayor proporción se explotan son: Opuntia strepta cantha (nopal cardón) y Opuntia robusta (nopal tapón), en la actualidad ya existen variedades mejoradas de nopal con fines hortícolas obtenidas en el Colegio de Posgraduados de Chapingo, a partir de mejoramiento genético, mismas que se describen a continuación.

(4) Publicación Especial No. 34, El Nopal, CONAZA e INIFAP, 1981, pag.,-70-71

"Variedad COPENA V-1: se ha seleccionado para verdura por su buena capacidad para la producción de brotes suculentos, sin espinas sin problemas de acidez y poca baba, sus brotes presentan resistencia a heladas en periodos de retorno largos en invierno, se ha logrado con esta variedad producciones elevadas de verdura durante las épocas de más demanda como lo es el invierno, mediante el forzamiento en túneles de plástico. La producción promedio en estos túneles ha sido hasta de 27 Kg., por m², en cortes cada 15 días el tamaño comercial requerido" (5).

Variedad COPENA F-1 es una variedad de triple propósito (verdura, fruto y forraje), cuyos brotes son más delgados que los de tlaconopal, presenta pocas espinas, poca baba y su sabor no es agrio, produce nopalitos de excelente calidad. Cabe señalar que estas variedades no están muy difundidas a nivel comercial principalmente por el alto costo que representa al material vegetativo es decir, el costo de las pencas madres o seleccionadas para hacer la plantación.

Variedades de nopal-verdura utilizadas en la zona de estudio: variedad Italiana es una variedad que ha prevaletido durante mucho tiempo en Milpa Alta, D.F., presenta brotes de buena calidad, con un poco más de espinas que las COPENAS, con sabor agrio y poca baba, es la variedad de mayor consumo en la Cd. de México" (6).

"Variedad Atlixco, ésta se encuentra ampliamente difundida en el estado de Puebla; sin embargo, se ha introducido en la Delegación Milpa Alta por sus características: el tamaño de la penca es mucho más grande que las variedades mejoradas, alcanza una medida aproximada de 45 a 50 cm. de largo por 35 a 40 cm. de ancho de forma casi romboidal, brotes suculentos y muy fibrosos, poco ácidos, tiene poca espina menor a la Italiana y buena apariencia comercial" (7).

(5) Barrientos Perez, Facundo, 1981, El Nopal (*Opuntia* spp) su Mejoramiento y Utilización en México, UACH, Pag. 17 y 18.

(6) López Mendoza, Luis, 1988, Respuesta a la Brotación del Nopal de Verdura (*Opuntia ficus-indica*) Bajo el Sistema de Explotación Intensivo de Microtúnel, en Cuautitlán Izcalli, UNAM, pag. 14.

(7) *Ibidem*.

La variedad tlaconopal: (Opuntia inermis) produce brotes carnosos y con muy poca espina y tiene la ventaja de que su sabor no es agrio. Bravo — cita algunas variedades hortícolas derivadas de Opuntia ficus-indica de acuerdo a las características del fruto y son las siguientes: variedad — Alba, Rubra, Lutea, Asperma, Pyriiformis y Serotina.

La zona del país donde se presenta la mayor producción de nopal para verdura se localiza en la Mesa Central destacando la Delegación Política de Milpa Alta, D.F. como la región donde se ha desarrollado el cultivo intensivo de esta planta, y dentro de esta Delegación la propia Villa Milpa Alta.

En las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo a los campesinos de Villa Milpa Alta se les cuestionó, cuáles eran las causas por las que producen el nopal para verdura y no el de fruta (tuna), así como — también el conocimiento sobre las variedades de nopal que cultivan ellos.

Las respuestas fueron muy variadas debido a que cada uno de los campesinos comentaron con base en su propia experiencia, a continuación se detallan las de mayor coincidencia: no cultivan el nopal-tunero debido a la plaga del pájaro ardilla, dicho pájaro llega a dañar el fruto cuando éste ha — alcanzado un tamaño comercial; otras personas opinan que el nopal-tunero para que produzca lo tienen que dejar empencar uno o dos años, — por lo tanto esto implica más tiempo, además este tipo de nopal requiere de mayor limpieza en la parcela. Otros comentarios se refieren a la altura que llega a tener el nopal-tunero, es superior a 1.5 metros lo cual — dificulta su manejo, así como también el prolongado tiempo para recibir — la primera cosecha. Sin embargo lo más importante es el análisis que el — campesino de Villa Milpa Alta tiene sobre su cultivo, señalan que el nopal-tunero es un cultivo anual y tarda varios años para recibir el primer fruto a nivel comercial, mientras que el nopal-verdura es un cultivo —

perene que no requiere de muchos cuidados, la producción es abundante y comienza desde los primeros meses de haber establecido la plantación.-- También consideran que el nopal-verdura tiene mayor demanda comercial que la tuna y por último el nopal que cultivan les reditua más económicamente y cada una de las plantas tiene una producción constante de por lo menos 10 años.

Respecto a el conocimiento que tienen los campesinos en cuanto a las variedades del nopal que ellos cultivan, la mayoría se refieren al nopal -- "tipo verdura" y la de nopal "de tuna amarilla" (nombres comunes respectivamente), otros conocen a su variedad con los siguientes nombres:-----
*de tuna blanca, verde, roja, dulce, nopal simple, sin tuna, nopal de -- huerta y valenciano".

4.1.3 Características Morfológicas del Nopal.

"La suculencia es la principal característica morfológica de los nopales y de la mayoría de las cactáceas, éste puede considerarse como el sello distintivo de su parte aérea (tallo, flores y frutos); resulta de la proliferación celular masiva de ciertos tejidos parenquimáticos, asociada a un aumento en el tamaño de las vacuolas y a una disminución de los espacios intercelulares.

Este fenómeno permite a los órganos de estas plantas acumular grandes -- cantidades de agua en forma muy rápida durante los breves períodos de -- humedad y, por otra parte, las formas esféricas o suculentas representan los cuerpos eficientes para evitar la evapotranspiración" (8).

Citado por: (9), "Las hojas del nopal se diferencian durante el desarrollo de los cladodios jóvenes y después de aproximadamente 30 a 40 días las -- hojas se desprenden del cladodio y son reemplazadas por las espinas, que -- son hojas modificadas esclerificadas. La presencia de hojas pequeñas y -- efímeras contribuye a reducir la pérdida de agua de las plantas por el --

(8) Publicación Especial No. 34, El Nopal, COMAZA e INIFAP, 1981, pag.20

(9) Primienta Barrios, Eulogio, s/f, El Nopal Tunero: Descripción Botánica, Usos e Importancia Económica. Pag. 14 (informe).

proceso de transpiración foliar. En ausencia de hojas permanentes, el - proceso fotosintético se realiza en los tallos verdes".

"En la epidermis de los cladodios se localiza otra de las adaptaciones de esta planta que se encuentra revestida de una cutícula gruesa que - protege de la evaporación. La cutícula no es digestible para organismos pequeños que traten de penetrar en ellos. En las células epidermales de cladodios jóvenes se encuentra una capa de cristales de oxalato de calcio, la que es refractaria y actúa disminuyendo la absorción excesiva de - energía luminosa. Debido a que el tallo es el principal órgano fotosintético del nopal, su epidermis tiene un número alto de estomas que participan en el intercambio de gases (bióxido de carbono y vapor de agua) entre la planta y la atmósfera" (10).

"Debajo de la epidermis de los cladodios se distingue una capa de células de color verde intenso que constituye el tejido de clorénquima, y que debe su color al abundante contenido de cloroplastos en sus células, - este tejido es donde se realiza la fotosíntesis. En la porción interna o central de los cladodios se encuentra un cilindro de células blancas, que deben su color al reducido número de cloroplastos y a la presencia de vacuolas grandes, las cuales ocupan el 95% del volumen celular. Técnicamente a este tejido se le conoce con el nombre de parénquima medular, siendo su principal función el almacenamiento de agua; este tejido imparte el - carácter de succulencia en el nopal.

Tanto en el clorénquima como en el parénquima medular, se diferencian células mucilaginosas que almacenan el micilago, que vulgarmente se conoce como la "baba" del nopal" (11).

(10) Ibidem.

(11) Pimienta, op. cit. pag. 15.

Las raíces de género *Opuntia*, al nacer de una semilla son típicas — como cualquier otra planta dicotilédonea, siendo la raíz la radícula del embrión desarrollado y en algunas ocasiones se comporta como adventicia — cuando se estimula el desarrollo a partir del tallo. Crecen a poca profundidad y en forma muy densa, proporcionan grandes cantidades de materia — orgánica al suelo, al grado de cambiar el color de los horizontes superficiales en las plantaciones viejas. El parénquima cortical de las raíces — gruesas es generalmente turgente y funciona como órgano de almacenamiento de agua (Barrientos, 1981).

"Las raíces generalmente son gruesas pero no suculentas, de tamaño ancho variables; en general, su tamaño es proporcional al tamaño del tallo o de la parte aérea.

Por su duración, el sistema radicular de los nopales es perenne o permanente. Otras de las características son : la ausencia de pelos absorbentes — mientras el medio edáfico se encuentre con escasa humedad. En cambio, cuando existe agua disponible en el suelo; se estimula el desarrollo de estos pelos y la velocidad de absorción de agua y nutrientes se torna sorprendentemente alta" (12).

"Tallo, es craso, erecto (en algunas especies rastrero), ramificado y multiarticulado. Se compone de un tronco cilíndrico y de ramas aplanadas y — discoides (cladodios o pencas), posee cutícula gruesa. Cada uno de sus — artículos recibe el nombre particular de penca; su aspecto es comprimido, tiene forma de raqueta y botánicamente reciben el nombre de cladodios, — como se mencionó anteriormente, son de color verde y tienen función, fotosintética, ya que presentan abundante parénquima clorofílico. Los efectos de las intensas y prolongadas sequías, así como las abrasadoras ondas — cálidas a que están expuestas las plantas, afectan el tamaño y forma de — sus tallos"(13).

(12) Prueba de Cuatro Colectas de Nopal-Verdura con Diferentes Aplicaciones de Estiércol, Fertilización Mineral y Laminas de Riego, UACH, — 1988. Pag. 11 .

(13) Ibidem.

Hoja, las espinas son comunes en los tallos y se consideran como hojas — esclerificadas, no originan de las aréolas. Se les considera homólogas a las yemas axilares de otras dicotiledóneas ya que éstos originan las flores, gloquídios, tricomas y raíces adventicias.

Flor las flores del nopal son hermafroditas, es decir que en la misma — flor se encuentran los órganos reproductores de los dos sexos (estambre y carpelo) "Las flores se producen por lo general en el borde apical o — "corona" de los cladodios de un año aunque también puede ocurrir formación de flores en la parte plana de cladodios de más de dos años de edad. El que se diferencien flores pequeñas en la parte plana de cladodios de — un año de edad, puede ser indicador de que la planta esté afectada por la enfermedad denominada "engrosamiento de cladodios"

Por lo general, la floración ocurre durante los meses de abril y mayo.— En ocasiones aparecen flores aisladas durante el transcurso del verano.

Un aspecto distintivo de la flor de nopal es que ésta es efímera, es decir abre y cierra el mismo día, las flores empiezan su apertura a las — 9:00 hrs. y este proceso dura aproximadamente 2 hrs. (14)".

Fruto y semilla, el fruto del nopal tunero ha sido descrito como una baya uniflocular, polispermica y carnosa, que se origina de una flor con ovario infero (Bravo 1978), cuyos óvulos están dispuestos en una placentación — parietal (Pimienta y Engleman, 1981).

"Otro aspecto relevante es el que la envoltura funicular de las semillas abortivas se distinguen por su tamaño pequeño y color café claro, en contraste con las semillas normales que son de mayor tamaño y de color oscuro. Esta observación sugiere que en frutos con una producción mayor de — semilla abortivas, se tendrá un volumen mayor ocupado por la parte comestible.

(14) Pimienta, op. cit. pag. 18.

Citado por : (15) Varios estudios han revelado que el fruto presenta un patrón respiratorio similar al de los frutos cítricos, por lo que ha sido clasificado como un fruto no-climatérico (Alvarado, 1978; Laskminarayana y Estrella, 1978) esta característica debe tenerse en cuenta en estudios de transporte y almacenamiento de frutos, ya que en general se considera que los frutos no-climatéricos se pueden almacenar por períodos más largos que los climatéricos.

Citado por:(16), En frutos de ciclo corto el período entre floración y maduración oscila entre 120 y 140 días; intermedio de 140 a 160 días; y en los de ciclo largo es entre 170 y 180 días (Cruz, 1984; Robles, 1987)".

4.1.4. Ecología.

Los factores ambientales considerados son de dos tipos: físicos y biológicos, entre los principales factores físicos podemos citar los fisiográficos y los climáticos los cuales ya se mencionaron en el capítulo tres.

Con respecto a los factores bióticos cabe mencionar que es poca la información ecológica y disponible sobre cómo afecta la competencia, la predación y la dispersión en las distintas especies de Opuntia diferencia de los casos de polinización y parasitismo.

Competencia, en las poblaciones silvestres de nopal que se distribuyen en condiciones de aridez es posible que se presenten el tipo de competencia por nutrientes con otras especies y entre sí. Esta se debe principalmente por la escasa disponibilidad de nutrientes y agua en estas regiones.

Podría considerarse entonces que a nivel del suelo(raíces) ocurre este tipo de relación, mientras que en la parte aérea de las plantas ésta sería irrelevante por el amplio espacio disponible en la mayor parte de los habitats.

(15) Pimienta, op. cit. pag. 23

(16) Ibidem.

Predación y parasitismo, estos dos factores son muy importantes y en la mayoría de los casos limitantes en el crecimiento de prácticamente todas las especies del nopal (Opuntia spp.).

Polinización, citado por (17), según Beutelspacher 1971, Opuntia tomentosa y Opuntia robusta poseen polinización cruzada gracias a la actividad de algunas abejas del género Megachile y en menor proporción por Apis mellifera (abeja común).

El hecho de que los nopales tengan polinización cruzada representa desde el punto de vista evolutivo una ventaja significativa porque permite un grado máximo de adaptación a las condiciones ambientales en las que se desarrollan.

Dispersión, el tipo de dispersión prevaleciente es el tipo endozoocoria; es decir, por animales principalmente aves las cuales ingieren los frutos como alimento; como las semillas llevan cubiertas duras (tasta), éstas pasan a través de los tactos digestivos sin ser dañadas y de esa forma viajan distancias variables antes de ser excretadas. Es de pensarse entonces que la amplia distribución geográfica de los nopales en México está relacionada con la facultad de transportación de las semillas de sus frutos por las aves a largas distancias, además de la influencia humana ejercida en la distribución de algunas especies más o menos domesticadas.

(17) Publicación Especial No. 34, op. cit. pag. 46

C A P I T U L O 5

5.1.1. Resultados, Organización y forma de producción del nopal verdura.

En todo proceso productivo es de suma importancia tomar cuenta el concepto de organización, ya que este nos remite a dos funciones preponderantes: 1) La dirección del trabajo con respecto al proceso productivo, y 2) a su proceso de planeación y distribución.

En cuanto al primer aspecto en el trabajo de campo observamos que los — productores están regidos en forma individual; es decir, por el propietario de la parcela. Del 90% de los entrevistados se concluyó que no llevan un control de sus ingresos y egresos, es decir no cuentan con un registro de sus inversiones en cuanto a su producción y desconocen la ley de la oferta y la demanda que se establece en el mercado, tanto local como regional. En parte se debe a que el precio de la producción lo rige la competencia entre productores, entre consumidores y de estos entre sí. Y por otro lado el nivel cultural promedio de los productores de nopal "nivel primaria" les dificulta sacar un promedio de una tasa de ganancia media de la producción anual, para saber si es rentable o no su producción.

Otro aspecto importante sobre la organización es la participación de la — fuerza de trabajo familiar; es decir, de la esposa e hijos los cuales desempeñan todas las labores culturales que requiere el nopal y en muchos casos hasta la comercialización en la mayoría de los casos sin percibir salarios, esta participación de la familia se ve acentuada cuando los propietarios de la parcela tienen escasos o nulos niveles escolares y la parcela es la única fuente de ingresos, en el caso contrario, cuando existe alguna preparación escolar la parcela no es la única fuente de ingresos y se pretenden por lo tanto que los hijos asistan a la escuela, en este caso el propietario contrata jornaleros y la familia también ayuda pero en menor propor-

ción; el número de jornaleros contratados es muy variado ya que depende tanto del tamaño de la parcela como de la temporada de producción del nopal y de las posibilidades de pago para la fuerza de trabajo por parte del propietario de la parcela, también indica diariamente las tareas que deben realizar dichos trabajadores.

Por lo anteriormente señalado se concluye que la mayor parte de los agricultores cuentan con una forma de organización de la producción del nopal empírica e individual. Sin embargo, a continuación veremos la forma de participación grupal a nivel de Organizaciones Nopaleras, se estima que en la delegación Milpa Alta existen alrededor de 1300 productores de nopal verdura distribuidos en los siete pueblos (comunidades agrarias y ejidos) que forman dicha delegación. Durante el trabajo de campo se entrevistaron ochenta agricultores de los cuales el 64% de ellos no pertenecen a ninguna organización y el 33% restante pertenece a alguna de las organizaciones a continuación señalaremos: esto significa que más de la mitad no están organizados, la Agrupación Unica de Milpa Alta agrupa a 350 miembros, la Asociación del Nopal de Villa Milpa Alta, con 200 miembros, Nopaleros de Jamaica con 240 productores, La Fuerza del Nopal, ésta concentra el mayor número de agricultores de Villa Milpa Alta, LA Unión la Central con treinta productores, Unión Agrícola Regional de Productores de Nopal, cuyo presidente es el Sr. Benito Muñoz Jiménez; estas agrupaciones concentran a agricultores de todos los pueblos que conforman la delegación.

En términos generales las agrupaciones siempre han tenido como plan de lucha y actividad unirse para comercializar el producto, es decir, buscar mercados nuevos y de gran captación de nopal, traslado del nopal de la parcela al centro de acopio o mercados (en el caso de los que no tienen camión). A través de la organización se puede lograr mejores precios en la compra de abono, fumigantes y en algunos casos fertilizantes, conseguir por medio de la delegación política limpieza en las barrancas, abrir caminos, instalación de alumbrado público e incluso maquinaria para hacer terrazas, por último a través de las organizaciones se consigue crear pequeñas agroindustrias del nopal, elaborando nopal en salmuera, escabeche, shampoo, cremas, enjuagues para el cabello etcétera y asistencia técnica

nica en cuanto a la comercialización del nopal.

Es importante señalar que los propósitos que tienen todas las agrupaciones de nopal no cumplen con el programa de actividades en su totalidad por causas diversas como : los apoyos financieros con el fin de abonar la parcela, y con ello aumentar el rendimiento además de apoyar el proceso de industrialización del nopal lo cual requiere de mayor capital tanto por parte de instituciones bancarias como de la propia delegación.

Por otra parte señalaremos un ejemplo de la forma como está integrada una de las organizaciones del nopal; La Unión Regional de Productores de Nopal de Milpa Alta; en dicha unión están solamente incluidos los medianos y grandes productores del nopal, en cuanto a la estructura interna de la unión, existe un presidente, un secretario y nueve agrupaciones, de las cuales tres son de San Lorenzo Tlacoyucan y seis de Villa Milpa Alta, de éstas últimas se integran los pueblos de San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Agustín Ohtenco y San Juan Tepenáhuac (1).

Por último consideramos importante señalar el régimen de tenencia de la tierra en Villa Milpa Alta, ya que el 91% corresponde al tipo de propiedad privada, al 4% comunal y el 2.5% ejidal, referente a la propiedad privada señalan algunos agricultores que ésta ha traído como consecuencia que las tierras de cultivo sean mejor atendidas por sus propietarios (es decir, que se prepare la tierra, elección del material vegetativo, aplicación de abono etcétera) y con ello el crecimiento de la producción de nopal, además del aumento de competidores y la disminución del precio del nopal lo cual repercute en la economía de los nopalers milpaltenses.

5.2.1. Forma de producción del nopal verdura. Aunque lo que a continuación se menciona no todos los agricultores de la región lo practican metódicamente, sin embargo se sugiere para contar con una técnica apropiada ya que fue lo obtenido como ideal.

(1) Ensayo: "El nopal en la historia de México", proporcionado por la delegación de Milpa Alta, en sep. 1991. anónimo.

1.- Selección de Material Vegetativo;

Comprende la extracción de las pencas madres de las huertas de donde se piensa obtener el material vegetativo este material debe reflejar un — buen manejo, ya que con esto se garantiza la sanidad y calidad de las pencas.

La penca debe presentar buenas características morfológicas y de sanidad para poder ser seleccionada como material de propagación tomando en cuenta las siguientes características:

- Buena apariencia física.
- Libre de plagas y enfermedades.
- Que no presenten malformaciones físicas.
- Que tenga de seis meses a un año de edad.
- Que tenga como mínimo 30 cm. de largo por 20 cm. de ancho.
- Que sean plantas de buen grosor y succulencia.
- Que presenten el corte en la parte de unión de la planta madre.

La edad es un factor importante en la producción de nopal para verdura,— por lo que los cladodios para nuevas plantaciones deben tener de 6 a 1 — año de edad como ya se señaló anteriormente, las pencas de menor edad — presentan gran succulencia y una apariencia "tierna" (2).

2.- Tratamiento del Material Vegetativo:

Antes de realizar la plantación se sugiere hacer una poda para la obtención del material de propagación 20 días antes de dicha plantación. Una vez cortado el material vegetativo seleccionado se procede a su desinfección con pasta bordelesa (cal 1 kg. sulfato de cobre 1 kg. y agua de — 8 a 10 litros). Durante el traslado de pencas al sitio de plantación, es frecuente que las pencas se dañen entre ellas mismas por las espinas, o — por los movimientos.

(2) Ensayo, op. cit. pag. 10.

Para evitar lo anterior es conveniente acomodarlas en capas alternas de pencas y de paja de trigo, cebada, rastrojo de maíz etcétera. Es importante recordar que al plantar una penca con heridas se retrasa el crecimiento de ésta durante el primer año.

Se recomienda deshidratar las pencas para que cicatricen las heridas que se forman durante el corte, esta deshidratación se debe llevar a cabo en media sombra que puede ser la base de un árbol o bajo un techo de carrizo (figura 4 y 5).

Las pencas deben estar en la media sombra un mínimo de 10 días antes de plantarse, durante este tiempo las heridas del corte y las que se forman durante el traslado se cicatrizan.

El corte de las pencas se debe realizar en el punto de unión, es decir, el desprendimiento debe ser "limpio", dado que es importante evitar heridas, debido a que éstas son puerta de entrada de enfermedades. Enfermedades como la Chatilla o el engrosamiento de pencas que se transmiten o se llevan de planta en planta, con la herramienta que se utiliza para cortar pencas, por lo que se recomienda desinfectar la herramienta de corte al terminar de cortar las pencas en una planta (figura 6).

La herramienta se desinfecta con una solución que contiene blanqueador de ropa (cloralex) y agua en proporciones iguales.

La herramienta de corte se introduce en la solución por un minuto aproximadamente (3).

3.- Preparación del Suelo.

(3) Pimienta Barrios, Eulogio, 1986, Establecimiento y Manejo de Plantaciones de Nopal Tunero en Zacatecas, SARH, INIFAP, pag. 9.



Figura 4

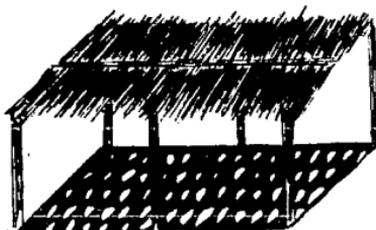


Figura 5

La deshidratación de las pencas se debe llevar a cabo en media sombra, que puede ser la base de un árbol o bajo un techo de carrizo.

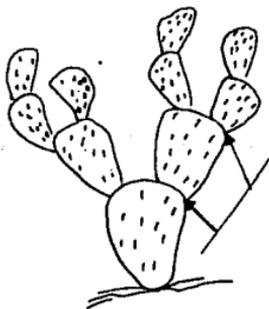


Figura 6

Hacer los cortes en los puntos de unión para evitar heridas.

De acuerdo a la densidad de población que se maneja en el nopal de —
verdura es difícil realizar aflojes de suelo una vez establecida la plan-
tación, por esta razón es conveniente una buena preparación del terreno -
anticipada al establecimiento de la hortaliza *.

Es necesario un barbecho y un rastreo cruzado para que el suelo quede —
bien mullido, considerando que se cuenta con un terreno plano, cuando se
presentan pendientes más pronunciadas es conveniente hacer terrazas de —
8 a 10 metros de ancho, si la pendiente del terreno lo permite, se pueden
construir terrazas de mayor anchura, con el terracedo se pretende que el
terreno quede lo más plano posible para poder aplicar algunos riegos.

También es recomendable seguir las curvas de nivel al plantar las pencas.
Prácticamente en la zona de estudio no hay una selección del terreno muy
rigurosa, ya que por el tipo de suelo y topografía existente, las huertas
se establecen en laderas y suelos pedregosos que hacen necesario, en muchos
casos, la formación de terrazas, en el caso de existir terrenos terracea-
dos se facilitan todas las labores de cultivo. La profundidad del suelo -
oscila entre 20 y 60 cm. el tamaño de las huertas por lo regular es desde
un cuarto de Ha. hasta cuantros Ha. como máximo. Para la preparación del—
suelo se requiere de azadón, rastrillo, pala y mano de obra directa.

4.- Densidad de Plantación.

Existen diferentes criterios en cuanto a cantidad de plantas por hectárea,
en Villa Milpa Alta la forma como están distribuidas las plantas es la —
siguiente: se deja un metro entre surco y surco y 25 cm. entre planta y -
planta aunque esta alta densidad es con la finalidad de obtener resultados
óptimos en la producción, sin embargo, se presentan problemas de manejo al
crecer y cerrarse las hileras, dificultando así, la cosecha, poda, abono,
deshierbe, por esta experiencia se recomienda hacer la plantación a 1.25
mts. o 1.50 mts. entre cada una de las hileras y 40 cm. entre plantas, -
obteniendo así 20,000 y 16,667 plantas por hectárea respectivamente —
(figura 7) (4).

* Nopalera.

(4) Ensayo, op. cit. pag. 13.

Si se cuenta con agua de riego y se desea cultivar otras verduras o flores, pueden sembrarse surcos de nopal cada 2 o 3 metros y entre ellos cultivar las verduras o flores, sin que sufran daño alguno las plantas.

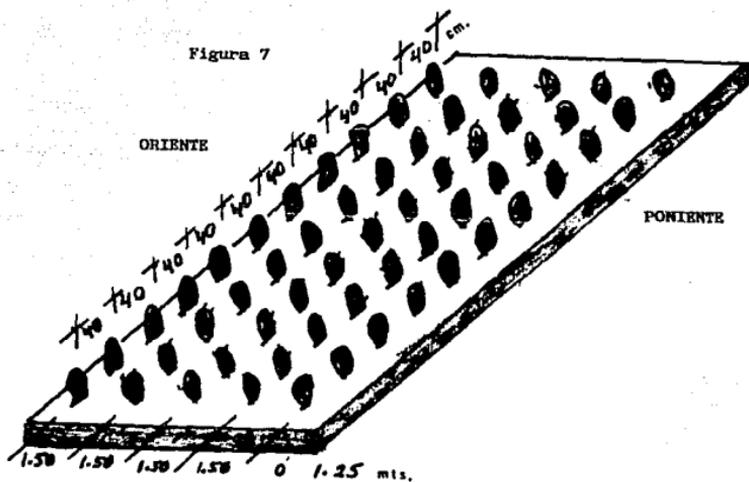
Si se desea producir nopal -verdura en altas cantidades durante todo el año incluyendo la temporada de heladas se sugiere la plantación en mini-invernaderos, la cual consiste en una alta densidad de plantación, 55 plantas (pencas) por M² de mini-invernadero (Figura 8) a distancias de 10 cm. entre pencas y 20 cm. entre hileras la producción lograda aplicando éste método ha sido hasta de 27 kg. por metro cuadrado, en corte cada 15 días al tamaño comercial requerido; un aspecto importante de éste método de cultivo consiste en que la planta debe estar constituida sólo por la penca madre y un brote, (cada penca tiene una vida productiva de aproximadamente 2 años)(5).

5. Trazo de la Plantación.

En el caso de terrenos con pendiente, deben realizarse trabajos de conservación de suelo, como son: bordos a nivel o terrazas prácticas que son de mucho beneficio para evitar pérdidas de suelo por efecto de la erosión hídrica y recuperación de agua a través de zanjas (figura 9). En terrenos planos trazar las líneas a las distancias establecidas sobre el terreno preparado, para posteriormente proceder a plantar. El trazo de la plantación se realiza con la ayuda de un hilo, cinta métrica y cal, tratando de que el rayado quede bien marcado. El trazo se realiza a una distancia entre surcos de 1.25 o 1.50 mts. entre hileras y 40 cm. entre plantas como se señaló en el punto 4, en el diseño y trazo de la plantación es necesario contemplar calles de acceso con capacidad para un camión, para la introducción de abono orgánico, el número de calles esta de acuerdo con la dimensión de la plantación.

(5) Barrientos Pérez, Facundo, 1981, "El nopal (*Opuntia* spp); su mejoramiento y Utilización en México", Servicios Agrícolas Integrales en el Estado de México, pag. 18.

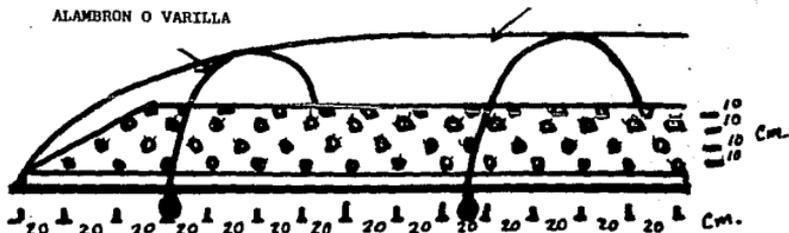
Figura 7



Densidad de Plantación , de está forma se obtienen
16,667 plantas por Ha.

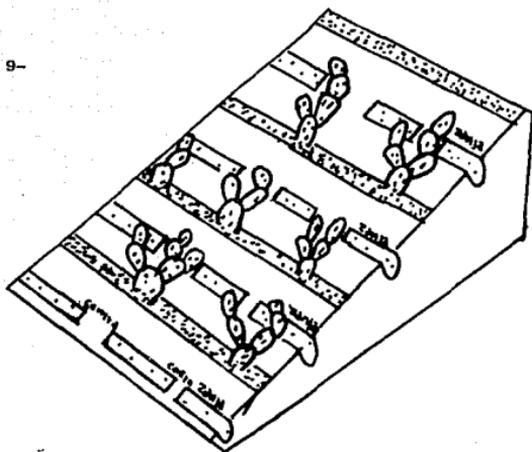
Figura 8
ALAMBRE O VARILLA

CUBIERTA DE POLIETILENO

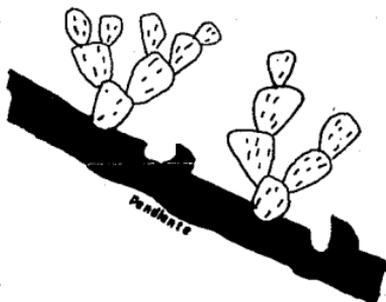


Producción de nopal para verdura en un mini-invernadero.
La densidad aproximada es de 55 plantas por m².

Figura 9-



Captación de agua por medio de zanjas.



Borde media luna

Con la densidad de plantas recomendadas resulta cómodo para el agricultor, realizar las labores culturales y se deja espacio suficiente para la parte aérea de la planta, e incluso se pretende bajo densidad utilizar menor mano de obra, lo que repercutirá al final en un ahorro en los costos.

6.- METODO DE PLANTACION.

Existen dos conceptos básicos que se deben considerar durante la plantación del nopal. Uno de ellos es la profundidad a la que se debe enterrar la penca al plantarla y el otro es la orientación de la penca.

Con respecto a la profundidad deberá de enterrarse la tercera parte — inferior del cladodio, con la finalidad de que en caso de pudrición se — pueda disponer de 2/3 partes para replantarla, como fracciones mínimas, — de esta forma queda buena superficie de reproducción, y la parte enterrada corresponde a un área suficiente para el arraigamiento y estabilidad — de la planta.

En relación a la orientación de la parte plana de la penca, es conveniente que las caras planas se coloquen en la dirección de las hileras, y de preferencia que esta cara plana se coloque perpendicular a la trayectoria del sol durante la primavera y el verano que es de oriente a poniente (Fig.77).

Es importante que la cara plana de las pencas se coloquen en sentido paralelo a las hileras de plantas, ya que al desarrollarse éstas en los años siguientes, la mayoría de los brazos y pencas se orientarán en la dirección de las hileras; evitando de esta manera de una forma natural, que las pencas invadan las calles. Esta orientación facilita el tránsito para las diferentes labores que se realicen durante la vida activa de la plantación.

Las condiciones de topografía pueden también afectar la orientación de cladodios terminales. Cuando la topografía bloquea la intercepción de luz en los lados este-oeste, la planta cambia la orientación en las caras de sus cladodios a la orientación norte-sur; de esta manera la topografía local que de tener influencia en los patrones de orientación, que en todos los casos muestra preferencia por la dirección que maximiza la intercepción de radiación solar.

7.- CONTROL DE MALEZAS.

La maleza compete con el cultivo por espacio, luz, nutrientes, dificultan el manejo general de la planta cultivada y muchas de ellas son hospederas de algunas plagas y enfermedades. Por estas razones es recomendable mantener el cultivo libre de malas hierbas. El control más común, es de tipo manual utilizando azadón o alguna otra herramienta adecuada, se pretende que el cultivo ya establecido se mantenga libre de hierbas durante todo el año, sin embargo por el costo que presenta este trabajo, sólo se recomienda realizar de 2-3 deshierbes al año, durante la época de mayor incidencia que es durante la temporada de lluvias. Se puede usar azadón o también con el paso de rastra, dependiendo de la distancia entre hileras y de la conformación del terreno, cuando se utilice la rastra los discos no deberán penetrar a más de 10 cm. del suelo, para evitar dañar las raíces.

8.- APLICACION DE ABONO ORGANICO.

El estiércol debe incorporarse en los primeros 25 cm. de suelo, tratando de que no quede en contacto con la planta, por lo que se recomienda depositarlo de 20 a 30 cm. retirado de la planta y posteriormente taparlo con un poco de tierra.

La cantidad de estiércol que reportó el Colegio de Postgraduados de Chicago es de 50 a 100 toneladas de estiércol por hectárea.

Otras fuentes de materia orgánica que revisten importancia en el nopal de verdura son las malezas y el producto de las podas, éstas se incorporan al suelo después de haberlas "picado" en trozos pequeños contribuyendo así - a utilizar el agua que contiene este material (fotografía 1 y 2).

Existen 3 formas de aplicar el abono orgánico: Aplicación total (se aplica en todo el terreno en capas de 25 a 40 cm. de espesor) para zonas de - temporal con el fin de conservar humedad.

Aplicación en bandas de 20 cm. a cada lado del surco. Se debe aplicar --- riegos de auxilio, ya que este abono que representa poca cantidad puede conservar humedad por un período largo de tiempo.

Aplicación por planta, se hace en cajetes alrededor de cada planta. En - estos casos se recomiendan riegos de auxilio.

Es muy importante considerar que la aplicación de abono orgánico se debe realizar 2 o 3 meses después de establecida la plantación, pues a estas - fechas la planta ya emitió raíces que captarán la humedad . y nutrientes para el desarrollo y crecimiento de los brotes. También con este procedi- miento se evitan pudriciones que se provocan cuando se aplica el abono - inmediatamente al plantar, ya que la planta aún está fresca y con algunos daños, aunado a ésto la humedad y temperatura del estiércol, provoca que la planta se pudra (6).

En plantaciones ya establecidas la pudrición puede empezar en el centro en manchas circulares o bien en los bordes de las pencas.

Para el primer caso, si la pudrición avanza en un punto ubicado en - - el centro de la penca, se procede a realizar con un cuchillo una insioión en forma de triángulo en la parte afectada, extrayendo así el pedazo de - penca dañado, al igual que los anteriores se recomienda tratar la parte - afectada con pasta bordelesa.

(6) Ensayo: "El Nopal en la Historia de México" Proporcionado por la De- legación de Milpa Alta en septiembre de 1991, anónimo, pag. 17.

En el segundo caso se procede a sacar la penca, se le hace un corte hasta donde va avanzada la pudrición y se deja orear durante 5-8 días de la misma forma se hace el uso de la pasta bordelesa, y se procede a plantar de nuevo la misma penca.

Con esta práctica se logra rescatar y evitar pérdidas de pencas por pudriciones, ocasionadas por bacterias y hongos (7).

Es importante señalar que en nuestra zona de estudio se logran producciones elevadas de nopalitos, debido principalmente a las altas densidades de población que se manejan, así como a la aplicación de abono orgánico fresco en gruesas capas que van de 25 a 40 cm. de espesor, esto con la finalidad de proporcionar nutrientes a la planta, fundamentalmente nitrógeno, elemento indispensable para estimular el bote de renuevos y crecimiento de los mismos.

9.- Fertilización

El nopal es una planta que responde muy bien a la aplicación de fertilizantes o abonos, en el caso de los fertilizantes se aplican 200 gms. de sulfato de amonio a 100 gms. de urea por planta estos resultados son mejores si el fertilizante químico se aplica junto con el abono orgánico (10 Kg. /planta), se recomienda aplicarlo 2.3 meses después de establecida la plantación con un poco de humedad. El colegio de Posgraduados recomienda la fórmula 120-100-00 (505 kg. de sulfato de amonio y 217 Kg. de superfosfato de calcio simple por hectárea) en dos aplicaciones: a principio y a fines de la temporada de lluvias.

Las experiencias sobre la práctica han revelado respuesta positiva a la aplicación combinada de estiércol y fertilizante químico (8).

(7) Ibidem.

(8) Ensayo, op. cit. pag. 19.

10.- Labores Culturales.

Puede considerarse como una práctica cultural o labor de cultivo la poda de formación. Las podas se realizan con la finalidad de dar a la planta una buena forma para facilitar el manejo evitando el estrechamiento de las calles para facilitar el acceso al interior, además con las prácticas de las podas, se estimula el brote de renuevos (figura 10).

Es aconsejable eliminar cladodios que se localicen en posición y ángulos inadecuados a la iluminación solar, que se encuentren muy juntos o en la base del tallo y se escogen para que la planta siga creciendo aquellos que presenten buen vigor, sanidad y libres de plagas y enfermedades (figura 11).

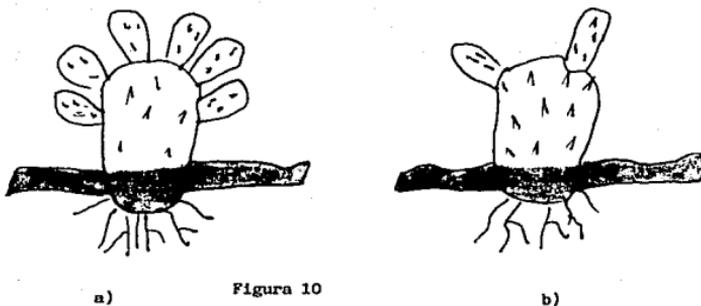
En general en el nopal- verdura, se recomiendan cuatro tipos de poda: ---
poda de formación, de sanidad, rejuvenecimiento y de estimulación de ---
renuevos.

11.- Riego

El nopal es una planta que sobrevive tan sólo con el agua de temporal, ---
pero cuando se somete a cultivo, es necesario una mayor cantidad de agua
para obtener mayor producción. En el nopal de verdura se requiere una emi
sión constante de brotes, por lo que los requerimientos de agua por la -
planta, también son constantes.

Durante los meses de sequía es importante dar riegos ligeros.

En la zona de estudio, esta necesidad de agua se sustituye con abono ---
orgánico fresco como ya se mencionó.



a) **Figura 10** b)
 Poda de formación, a) aspecto antes de la
 poda y b) después de la poda.



Figura 11-

Cuando la plantación se realiza en mini-invernaderos la cubierta de polietileno debe ser transparente (figura 8) para evitar que el agua se pierda al evaporarse o al transpirar la planta, por tal razón, un riego mensual de 3 litros por M² de almácigo, durante los meses de octubre a abril, es suficiente. Esta cubierta de polietileno se puede quitar a mediados de abril, pues el calor de los mini-invernaderos, puede llegar a dañar los brotes tiernos y para entonces ya han pasado los riegos de las heladas.

Dicha cubierta se vuelve a colocar cuando se tengan bajas temperaturas -- (principios de noviembre) (9).

12.- Cosecha

La máxima producción de nopal-verdura se obtiene durante el período de máxima temperatura (abril-Julio).

La cosecha se lleva a cabo cuando los brotes alcanzan un peso aproximado de 100-120 grs. cada uno o que miden de 10 a 15 cm. de largo, aunque no siempre se sigue este patrón de cosecha ya que depende del gusto del consumidor y exigencias del mercado.

El corte se realiza con un cuchillo filoso, se toma el nopal con la mano izquierda y con la derecha se realiza el corte, justo en la unión de la base entre la penca y el brote, sin lastimar al brote ni la penca. No se recomienda el corte sin herramienta, porque puede provocar heridas al desprender el nopal, y ocasionar el comienzo de alguna enfermedad (fotografía 3).

(9) García Velázquez, Grajeda Gómez, 1982, "Cultive Nopal para Verdura", México, Colegio de Postgraduados.

El Dr. Facundo Barrientos, Investigador del Centro de Fruticultura en el Colegio de Posgraduados, nos comentaba que con base en investigaciones hechas es conveniente hacer el corte de la cosecha después de las 10 A.M. ya que el sol ha calentado, para evitar el sabor "agrio" provocado por el ácido málico que está en relación con el proceso fotosintético e intercambio de gases como el CO₂ y la hora en que es cortado, tradicionalmente los productores de nopal de Villa Milpa Alta realizan los cortes durante las primeras horas de la mañana (5 a 7 A.M.) debido a sus actividades cotidianas como la comercialización de los nopales con el fin de terminar la venta lo más temprano posible. En la realidad observamos que el nopal cortado a tempranas horas de la mañana es más "agrio" que los cortados por la tarde.

Después de cortar los nopales se colocan en canastos de carrizo, con el fin de transportarlos afuera de la hortaliza y formar las pacas cilíndricas de 69 cm. de diámetro por 1.5 o 1.8 metros de altura, cuyo peso varía de 350 a 400 Kg. conteniendo un promedio de 3000 nopales cada paca (fotografía 4, 5, y 6). Sólo algunos productores disponen de cobertizos para proteger los bultos y canastos contra el sol y la lluvia.

La primera cosecha se puede recibir con un buen manejo en los primeros 2 o 3 meses después de efectuada la plantación cosechando cada 8 o 15 días una cantidad promedio de tres brotes por planta durante los primeros meses.

En términos de producción actualmente a nivel poblado tenemos 137,206 toneladas cosechadas en una superficie de 2,213 Ha. y la producción asciende a 62 toneladas por Ha. (dato proporcionado por la propia delegación Política).

Por otra parte, esta delegación se ha convertido en los últimos 15 años en un centro de acopio de mano de obra para campesinos de Oaxaca, Tlaxcala, Morelos, Edo. de México e Hidalgo, muchos de ellos se han quedado a radicar con su familia, otros trabajan temporadas largas y regresan a su lugar de origen, otros prefieren comenzar pequeñas plantaciones de solar siguiendo la técnica de cultivo que se practica en nuestra zona de estudio.

5.3.1. Costo Medio de la Producción y Precio del Nopal-Verdura.

El enfoque de nuestro estudio tiene un carácter geoeconómico y es por ello que va encaminado a la explotación económica del cultivo del nopal, por tal motivo hacemos énfasis en el proceso productivo de dicho cultivo. La producción es una de las actividades económicas principales y le siguen el cambio, la distribución y el consumo las cuales se explican a continuación.

"La producción constituye una actividad humana conciente y dirigida para adaptar los recursos y las fuerzas de la naturaleza a las necesidades del hombre y la elaboración y transformación de sus características físicas, químicas y biológicas, mediante la conservación de éstos en el tiempo. Esta actividad tiene carácter social porque se efectúa en condiciones de convivencia entre los hombres, durante la cual las acciones de diferentes individuos se unen, se complementan, se cruzan y también se contraponen. Dicha actividad se repite constantemente. por eso se habla de proceso de producción y, tomando en cuenta su carácter social, de proceso social de la producción" (10).

Ahora bien, el costo medio de la producción del nopal-verdura está determinado por la ley de la oferta y la demanda, la oferta se ve acentuada durante los meses de abril a julio los precios en este periodo se desploman llegando a costar el ciento de nopal-verdura entre mil quinientos y

(10) Méndez Morales, Monrroy Bautista, y Zorrilla Arena, 1987, Dinámica Social de las Organizaciones, México, Interamericana, pag. 153.

dos mil pesos (1991). Mientras que los precios se incrementan en la temporada de mayor demanda comercial que es en los meses de diciembre a marzo, llegando a adquirir un precio entre diez mil y doce mil pesos el ciento (dato proporcionado en el mes de octubre de 1990).

El costo medio de la producción es igual al costo total de ciento volumen de producción dividido entre dicho volumen. En el costo por unidad de producto.

Entiendase por OFERTA la relación directa existente entre los precios posibles de un producto y las cantidades que un productor o grupo de productores quieren y pueden producir y vender a dichos precios. DEMANDA, es la relación inversa existente entre los precios de una mercancía y las cantidades de ella que un individuo o grupo de individuos quieren y pueden comprar a dichos precios (11).

El precio del Nopal verdura depende además de los niveles, tendencias y - parámetros de la producción, se estima en 213,399 toneladas (SARH, 1988) la producción de nopal verdura a nivel Nacional; con base en los datos obtenidos de la fotointerpretación anteriormente señalada, se observa que las cifras en Has, que proporcionó la SARH para 1986, no ajustan con la superficie identificada, de 200.25 Has. cultivadas en Villa Milpa Alta con una producción anual de 12,015 Ton., ya que la SARH maneja 2,200 has. cultivadas y una producción de 132,000 toneladas anuales para la misma - localidad, para fundamentar los datos obtenidos en dicha fotointerpretación se consideró que la población entrevistada refirió en su mayoría no tener más de una Ha., lo que sumarían 80 Has. o un poco más. Se considera que la cifra manejada por la SARH es exagerada, ya que la extensión territorial de Villa Milpa Alta es de 283 Ha. (DDF, 1990).

Sin embargo se dejan los datos a manera de hipótesis (cuatro 1).

(11) Clement, Paul, Carrillo, 1986, "Economía Enfoque América Latina", - segunda edición, México, Mc Graw-Hill.

Por otra parte entre los principales factores que afectan la producción - son el alto costo del estiércol, ya que se requieren de 55 a 60 camiones de estiércol por Ha. cada tres o cuatro años según lo necesite el cultivo, el costo actual por camión es de 160 a 200 mil pesos (mayo 1991). Esto significa que se requiere una inversión de \$10,350,000 por Ha. en la compra solamente del abono orgánico, con el fin de mantener en óptimas condiciones el suelo y aumentar la producción. Respecto a esta situación la mayoría de los agricultores no logran abonar toda una Ha. en un mismo año cuando lo necesita su cultivo (cada tres o cuatro años), ya que esto implica un elevado costo, es por ello, que año con año abonan de acuerdo a sus posibilidades económicas ya sea por surcos o a lo más por un cuarto de Ha. y así sucesivamente hasta cubrir toda la Ha. o el equivalente a su parcela. Además influye en el precio del nopal verdura el costo de la mano de obra lo cual significa que para trabajar una Ha. en un año se requieren 401 jornales aproximadamente, si consideramos que el salario de los peones es de 18 a 20 pesos diarios (mayo 1991) incluye comida, habitación, y facilidades para su aseo personal, esto daría un total de \$7,619,000 anuales. - El número de jornales mencionados se refiere a una Ha. que se encuentra en su etapa de mayor producción de nopal verdura. La suma de ambas inversiones es de \$17,969,000, imaginando que se abonara toda una Ha., a lo anterior se le suma el costo de desespinado el cual equivale a más de 1000 jornales por Ha. al año. Esta inversión por lo general no la paga el agricultor, ya que el vende el producto con espina con el fin de conservarlo en buen estado y así poderlo transportar a grandes distancias es decir, este costo por desespinado lo paga el intermediario o revendedor.

La producción promedio por Ha. es de 60 ton. por lo tanto, el costo por ton. es de \$299,483.00 y el costo de la paca es de \$119,793.00 considerando estos costos para el año de mayor inversión de la Ha. es decir cuando se abona completamente; ya que más de tres años pasaran sin tener que hacer el gasto en el estiércol por lo tanto sólo se requerirá de gasto -

de mano de obra, si es así, el costo de la ton. es de \$126,983.00 y de la paca es de \$50,793.00. Cada paca pesa de 350 a 400 Kg. aproximadamente como ya se mencionó anteriormente. Se calcula que cada paca contiene 3000 nopales según el tamaño y peso de éstos.

En cuanto a la ganancia lograda de dicho producto depende de la temporada de producción, por ejemplo en la temporada de mayor producción (abril a julio) existe una sobreproducción y oferta del producto, por lo tanto la ganancia es mínima. Sin embargo se considera que a pesar de la sobreproducción en dicho período, la ganancia se compensa a lo largo del año por el hecho de recibir brotes tiernos o nopales todo el año, es por ello que, éste cultivo sigue siendo redituable y se compensa la fuerte inversión económica del abono orgánico.

Es importante señalar que en la zona de estudio existen tres períodos de tiempo bien marcados con respecto a la producción del nopal:

- 1.- El de máxima producción; de abril a julio, obteniéndose de tres a cinco pacas diarias por Ha.
- 2.- Mediana producción; abarca de agosto a octubre, obteniéndose de una a dos pacas diarias por Ha.
- 3.- Mínima producción de noviembre a marzo, obteniendo de media a tres cuartos de paca diaria por Ha. (en esta temporada es cuando alcanza el mayor precio en el mercado).

La jefatura de programa de conservación social y servicios de apoyo a la producción de la SARH, realizó una estimación de la producción de una nopalera de la zona de Milpa Alta, D.F. (cuadro 2) durante todo su período productivo, el cual analizamos y se desprende que existe una alta producción a partir del cuarto año de haber realizado la plantación manteniéndose constante la producción de nopal hasta el sexto año, para luego volver a disminuir teniendo un promedio de vida productiva de 10 años cada planta.

CUADRO 1

Áreas productoras de Nopal Verdura en
Milpa Alta, Distrito Federal.

Poblado	Superficie (Ha)	Producción (Ton)	Participación (%)
Villa Milpa Alta	2,200	132,000	65
San Lorenzo Tlacoyucan	600	36,000	18
Santa Ana Tlacotenco	180	10,800	5
San Juan Tepennhuac	100	6,000	3
San Jerónimo Miacatlán	100	6,000	3
San Agustín Othenco	90	5,400	2.6
San Pedro Actopan	50	3,000	1.5
San Francisco Tecoxpa	48	2,880	1.4
San Antonio Tecomtl	12	720	0.5
Total	3,380	202,800	100.0

Fuente SARH, 1986, Información Básica sobre el cultivo del nopal, en Milpa Alta, D.F.

CUADRO 2.

ESTIMACION DE LA PRODUCCION DE UNA NOPALERA
 DATOS PROMEDIO DE LA ZONA DE MILPA ALTA, D.F.
 (Producción en Kg. de nopal con espina)
 Por yunta (7000 m2)

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Enero	-	1,500	2,000	3,000	3,000	3,000	2,500	2,000	1,500	1,000
Febrero	-	2,500	3,000	3,400	3,400	3,400	3,000	2,500	2,000	1,500
Marzo	-	5,000	6,000	7,000	7,000	7,000	6,000	5,000	4,000	3,000
Abril	-	5,500	6,500	7,500	7,500	7,500	7,000	6,500	6,000	5,000
Mayo	-	6,000	7,000	8,800	8,800	8,800	8,000	7,000	6,000	5,000
Junio	-	4,000	5,000	6,000	6,000	6,000	5,000	4,000	3,000	3,000
Julio	-	3,000	4,000	5,400	5,400	5,400	5,000	4,000	3,000	2,500
Agosto	-	2,800	3,800	4,800	4,800	4,800	4,000	3,000	2,000	1,500
Sept.	-	2,000	2,400	2,700	2,700	2,700	2,500	2,000	1,500	1,000
Ocubre	-	1,500	2,000	2,500	2,500	2,500	2,000	1,500	1,000	800
Nov.	-	1,000	1,500	2,000	2,000	2,000	1,500	1,000	800	500
Dic.	-	800	1,400	1,900	1,900	1,900	1,400	900	700	400
TOTAL en Kg.		35,600	44,600	55,000	55,000	55,000	41,900	39,400	31,500	25,200
BULTOS o PACAS		118.67	148.67	183.34	183.34	183.34	139.67	131.34	105.00	84.00

"EL CAMBIO, es la segunda actividad económica fundamental de las sociedades actuales. Este consiste en el acto de ceder un bien permutándolo por otro. Actualmente, lo que cambia es dinero por un bien o una mercancía* - (12)". Dicha mercancía es el nopal y cuyo cambio se realiza a través de las actividades comerciales, es decir el comercio. Para poder efectuar la comercialización es necesario realizar la DISTRIBUCION de mercancías y servicios; la cual resumimos de la siguiente forma: conjunto de movimientos y operaciones que tiene como finalidad llevar las mercancías y servicios de los centros de producción a los de consumo, donde finalmente la gente los va a consumir.

En el caso de estudio, la distribución de la producción está en función de los medios de transporte que tiene el productor, para lo cual existen varios tipos de productores, los que poseen superficies con nopal mayores a una Ha. llamados grandes productores, estos son generalmente propietarios de camiones de carga que utilizan para transportar la producción a los diversos centros de abasto así como también el transporte de abono orgánico, lo cual hace que los costos de producción sean más bajos y por lo tanto la ganancia sea mayor.

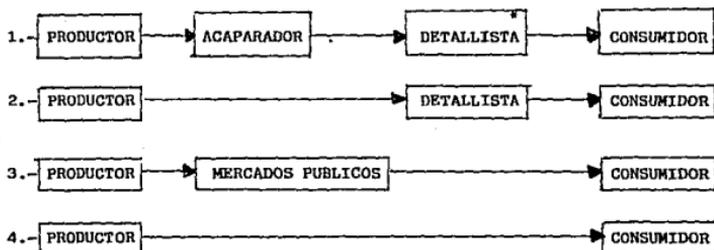
En segundo lugar están los pequeños productores, que poseen menos de una Ha., estos transportan su producto en carretillas al mercado local de Villa Milpa Alta o en peseros(carros de servicio público) debido a que es poca la producción que transportan dos o tres canastos máximo; los que están afiliados a alguna organización nopalera y cuenta dicha organización con el servicio de transporte, los productores, afiliados reúnen la producción empacada en las afueras de sus parcelas con la finalidad de que el camión de la organización recoja la producción de varios productores y ésta la trasladen a los centros de abasto de la Cd. de México o provincia, siendo el costo por traslado más económico que el servicio público en general, como referencia se señala el costo por traslado de una paca a través del servicio público de Villa Milpa Alta a la Central de

(12) Méndez Morales, Monroy Bautista, Zorrilla Arena, 1987, Dinámica Social de las Organizaciones, México, Interamericana.

* Mercancía es un bien que se produce con la finalidad de intercambiarse o venderse; tiene dos características: 1) satisfacer necesidades humanas y 2) se producen para intercambiarse.

Abasto de la Cd. de México, su costo es de \$25,000 a 30,000 (Junio de 1991)

Por otra parte, los principales canales de comercialización son los siguientes enumerados por orden de importancia;



En estos canales de comercialización los productores de nopal de dicha zona de estudio comentan que las personas que mejor salen beneficiadas son los revendedores, es decir, los acaparadores y detallistas estos venden el nopal al menudeo por cientos o por Kilógramo llegando a costar de 2,000 a 3,000 el kg. (abril 1991), de lo cual el campesino o agricultor es totalmente ajeno. Otros distribuyen el nopal fresco sin espina a las principales tiendas de autoservicio de la Cd. de México como: Giganto, Sumesa, Blanco, Comercial Mexicana, y Aurrera pasando por alto lo que implica el proceso de cultivo del nopal.

Ahora bien, la distribución del nopal se realiza a través de su comercialización la cual implica cuatro tipos de mercado, entienda se por "MERCADO una área geográfica en la cual concurren compradores y vendedores de una mercancía para realizar transacciones comerciales. Comprar y vender a un precio determinado" (13).

* Detallista comerciante que vende al por menor su producto, es decir, minorista.

(13) Méndez M. Silvestre, 1983, Fundamentos de Economía, México, Interamericana, pag. 123.

Los mercados a su vez se clasifican dependiendo del área geográfica que abarquen tenemos:

- Locales. Mercados que se localizan en un ámbito geográfico muy restringido: la localidad.
- Regionales. Mercados que abarcan varias localidades integradas en una región geográfica o económica.
- Nacionales. Mercados que integran la totalidad de las transacciones comerciales internas que se realizan en un país; también se llama mercado interno.
- Mundial. El conjunto de transacciones comerciales internacionales (entre países) forman el mercado mundial (14).

En nuestro caso de estudio el nopal verdura abarca los cuatro tipos de mercados y tenemos:

Como mercados locales el propio de Villa Milpa Alta que es el mayor centro de acopio de nopal-verdura de toda la delegación y en segundo lugar el mercado de Xochimilco. Al primero acuden personas tanto de la zona metropolitana de la Cd. de México, como del estado de Puebla, estado de México en especial de la Cd. de Toluca, todos compran desde menudeo hasta medio mayoreo.

Mercados regionales, quedan incluidos los centros de acopio de nopal más grandes a nivel Nacional pero que están ubicados geográficamente en la Cd. de México, las compras de nopal son al por mayor principalmente en la Central de Abasto y le siguen el mercado Jamaica, la Merced y el mercado Sonora. De estos centros la producción se diversifica ya sea para la misma Cd. de México o para distribuirse a través de los acaparadores al interior de la República Mexicana y es por eso que tenemos:

(14) Ibidem, pag., 124.

Mercados Nacionales, también llamado mercado interno, el nopal verdura es distribuido en los estados de Jalisco Nuevo León, Puebla, Tlaxcala y Cds. - fronteras como Chihuahua, Tijuana, Sonora, Nuevo Laredo entre otras, esta distribución se realiza a través de los canales de comercialización de grandes productores directamente y en otros casos de los acaparadores de nopal, a estos niveles de comercialización es poco lo que las asociaciones nopaleras de Villa Milpa Alta han logrado.

Mercado Mundial o Internacional, el principal consumidor de nopal verdura a este nivel es Estado Unidos, y las principales regiones de este país, como - los estados fronterizos con nuestro país y el estado de Illinois. Pero el - principal mercado de los estados señalados es el de California debido a que cuenta con una proporción alta de mexicanos (acostumbrados a consumir nopal) este caso es muy similar al de Texas. El segundo mercado de esta zona es el - estado de Illinois, tanto en la Cd. de Chicago como en otras Ciudades y zonas rurales de dicho estado(15).

Otro mercado Internacional lo es el mercado japonés aunque lo consideramos - más potencial que real, debido a que se han publicado diversos artículos en revistas y diarios oficiales* sobre la exportación del nopal de Milpa Alta a Japón pero en la realidad no existen cifras y en las entrevistas realizadas - en campo no logramos conseguir información al respecto.

En términos generales los costos por distribución del producto son muy varia dos y relativos, ya que dependen tanto de la distancia que hay del lugar — donde almacenan el producto, al lugar de la transacción, para esto no existe un parametro real, además depende de la organización o control en la distribución.

Es más notoria la participación de las organizaciones en los canales de -- comercialización.

(15) Jefatura de Programa de Concertación Social y Servicios de Apoyo a la Producción, Capítulo 2, S/F, México, (Informe).

- * Revista Mensual, Escala, febrero 1991, Artículo: El Nopal Alimento y Medicina Maravillosa, por Arturo Lomeli, pags. 35,36,38,40 y 42.
- Revista Mensual, Conosca Más , Año 1, No.5, 1990, Artículo: Tecnología - Revolución del Nopal, por Juan Alfonso Casarin, pags. 24 y 25.
- Revista Mensual, México Desconocido, Mayo 1992, No.183, Año XVI, Artículo : Acostumbrados a Verlo en Cualquier....., por Emilio Zafra.

Las relaciones de CONSUMO representan el último eslabón de la estructura económica, la cual existe precisamente para satisfacer necesidades humanas por medio del consumo de lo que previamente se ha producido, cambiado y distribuido.

Se puede afirmar que prácticamente la mayor parte de los mexicanos consumen nopal, ya que se trata de un producto tradicional, económico y -- de gran aceptación.

El consumo de nopal-verdura se da como producto fresco y producto industrializado; como verdura en fresco se utiliza en muchos guisos nacionales, -- ensaladas y otros platillos que se consumen en los diversos estratos sociales del país.

Como producto industrializado se le encuentra preparado y envasado con salmuera, en escabeche solo o acompañado de otras verduras y también en forma de guisados.

La presentación del nopal verdura en estado fresco se ofrece al consumidor con espina para prolongar un poco más el buen estado del producto o bien se ofrece sin espinas lo cual implica que el consumo será casi inmediato -- (de 3 a 5 días) se vende al público en penca completa o picadas, listos para su cocción.

En cambio el nopal procesado se presenta al público consumidor en frascos de 400 a 500 gms. netos de producto (fotografía 7) (16).

Con base en un estudio de mercado realizado por la Jefatura de programa de Concertación Social y Servicios de apoyo a la Producción de la SARH -- se determinó un consumo per cápita de 2.7 kg. anuales, lo que significa un consumo nacional de 85,872 ton. de las cuales 42,000 se producen -- en la delegación Milpa Alta.

(16) Jefatura de Programa de Concertación Social y Servicios de Apoyo a la producción de la SARH, capítulo 2, s/f.

El mayor consumo de nopal verdura es en estado fresco y un mínimo de nopal envasado en fresco o lata. En lo referente al consumo del nopal verdura en el extranjero cabe señalar que el consumo es creciente sobre todo - en la población hispana (principalmente los mexicanos de California y - Chicago), el consumo se manifiesta durante todo el año con fuerte demanda en navidad y cuaresma, otro país que ha implementado en los últimos años - en su dieta alimenticia el nopal como verdura, es Japón. También en los - mercados internacionales son muy solicitados los productos y subproductos del nopal, existe buena disponibilidad por parte de Canadá, Estados Unidos y algunos países europeos.

La Dra. Léia Scheinvar (investigadora del Jardín Botánico del Instituto - de Biología de la UNAM) señaló que Japón ha dedicado "una isla para el - cultivo del nopal". Para la producción de dulces, mermeladas y otras - - mercancías, con el fin de exportarlas en grandes cantidades a varios paí - ses europeos como Francia y Alemania (17).

En el caso de nuestro país la población no está acostumbrada a consumir - el nopal verdura envasado en frasco o lata de ahí el gran problema de ven - tas que han tenido empresas mexicanas que han intentado producir y - - - vender nopal. envasado. Algunos estudios de mercado han demostrado que - varias fábricas se han quedado con la mayor parte de su producto en bode - ga por falta de demanda, a continuación se da una relación de empresas - que tienen problemas de venta:

- Conservas San Miguel, S.A.
- Empacadora Rila, S.A.
- Grupo Industrial Potótsino, S.A..
- Coronado, S.A.
- Herdez, S.A
- San Martín
- San Joaquín
- La Costeña

(17) Entrevista hecha por ciencia y tecnología, a la Dra. Léia Scheinvar, por José Alberto Barocio, s/f.

Por último es importante señalar que para que exista una mayor demanda y por lo tanto mayor consumo de nopal verdura dependerá en gran medida de la publicidad y promoción que se realice sobre el nopal tanto en estado fresco como envasado, en frasco y lata, puesto que la producción de nopal es constante todo el año y con un acentuado excedente de producción de abril a julio, y es en esta temporada cuando debe aprovecharse la agroindustrialización del nopal debido a los bajos precios que alcanza a tener el nopal, para luego venderlo en la temporada de mayor demanda, de esta forma lograría una mayor ganancia el agricultor además el aprovechamiento sería más diversificado; sin embargo para lograr la agroindustrialización de dicho producto es fundamental el capital y la organización de los productores para que juntos puedan lograr mejores objetivos y metas. Por lo que respecta a su sabor se considera agradable sobre todo preparado en escabeche, y su precio es accesible a la mayoría de la población.

A continuación se darán los precios que mantuvo el nopal verdura en nuestra zona de estudio durante 1990 y 1991.

PRECIOS DEL NOPAL VERDURA DURANTE LOS AÑOS 1990 y 1991
EN EL MERCADO LOCAL DE VILLA MILPA ALTA.

NOPAL	PRECIO EN MILES DE PESOS.	CANTIDAD	FECHA
con espina	de 8,000 a 9,000	ciento	enero 1990.
sin espina	" 12,000 a 14,000	ciento	enero 1990.
con espina	" 25,000 a 30,000	canasto*	enero 1990.
con espina	270,000 a 300,000	paca	enero 1990.
con espina	2,000 a 4,000	ciento	abril 1990.
sin espina	3,500 a 5,000	ciento	abril 1990.
con espina	6,000 a 7,000	canasto	abril 1990.
con espina	15,000 a 20,000	paca	abril 1990.
con espina	10,000 a 12,000	ciento	octubre 1990.
sin espina	12,000 a 14,000	ciento	octubre 1990.
armada**	8,000 a 12,000	canasto	octubre 1990.
con espina	200,000 a 300,000	paca	octubre 1990.
con espina	2,000 a 3,000	ciento	junio 1991.
sin espina	4,000 a 6,000	ciento	junio 1991.
con espina	6,000 a 8,000	canasto	junio 1991.
con espina	70,000 a 80,000	paca	junio 1991.

CONTINUA

* Un canasto contiene aproximadamente 200 nopales grandes o 300 chicos.

** Nopal armada es el que presenta malformaciones o las pencas son muy grandes, las cuales no son del agrado del consumidor éste lo compran a muy bajo precio los detallistas, lo limpian de espina, pican y lo venden al consumidor a precios más elevados.

con espina	3,000 a 4,000	ciento	noviembre 1991.
sin espina	5,000 a 6,000	ciento	noviembre 1991.
con espina	6,000 a 7,000	canasto	noviembre 1991.
con espina	80,000 a 90,000	paca	noviembre 1991.
con espina	8,000 a 9,000	ciento	diciembre 1991.
sin espina	12,000 a 13,000	ciento	diciembre 1991.
con espina	20,000 a 23,000	canasto	diciembre 1991.
con espina	380,000 a 400,000	paca	diciembre 1991.

En nuestro análisis de precios de nopal durante 1990-91, se observó que durante el primer año el precio del nopal se mantuvo más elevado llegando a costar - hasta \$7,500.00 en promedio cada ciento, esto significó un aumento del 36% con respecto a 1991, ya que durante 1991 el precio promedio fue de \$4,800.00 el - - ciento, dicha baja en el precio se prolongó desde el mes de abril hasta mediados de diciembre debido según comentan agricultores de nopal, a la ausencia de heladas; es decir, durante 1991 las heladas se retrasaron y por lo tanto, la - producción seguía siendo la misma al igual que la misma demanda, además se considera que el principal problema que se presentó fue el de la comercialización - del producto esto significa que se requiere de mayor apertura de mercados a nivel Nacional e internacional.

La captura de los datos (precios) se realizó durante el trabajo de campo específicamente en el mercado de Villa Milpa Alta, se trató de adquirir los precios tanto en la temporada en que está muy barato el nopal como cuando está caro, en esta tabla de precios omitimos los precios que se dan a la reventa en mercados locales de distintas colonias del D.F. debido a que fluctúan en rangos muy - - amplios.

Por otra parte, en cuanto a los agricultores que obtienen mayor ganancia son aquellos que tienen mayor extensión cultivada, así como también medios de transporte (camiones) y manejan una buena técnica de cultivo, los que no cuentan con estos medios lógicamente los gastos de producción son mayores y por lo tanto la ganancia es menor.

Sin embargo, es importante señalar que el nivel de vida de los milpaltaneses en términos generales es bueno o por lo menos es mejor que en otras regiones agrícolas de temporal del norte del país, en las que también cultivan nopal para verdura y tunero, como punto de referencia para considerar el nivel de vida tomamos el tipo de material con el cual esta hecha la vivienda y los servicios con que cuenta la comunidad y observamos que por lo general las viviendas están hechas de material de concreto y cuentan con los principales servicios de luz, agua, y transporte.

Por otra parte consideramos que dicho cultivo sigue siendo una fuente muy importante de ingresos para las familias de esta zona a pesar de que este cultivo se ha extendido ampliamente en los estados de Morelos, Puebla e Hidalgo trayendo como consecuencia una mayor competencia por conseguir mercados, en este sentido consideramos que mantiene dinámica la producción de nopal en nuestra zona de estudio la localización geográfica, ya que esta prácticamente enclavada en el centro de consumo más importante del país, que es el área Metropolitana (D.F. y Edo. de México), con más de 12 millones de habitantes, además de estar circundada de un radio de 200 km. de importantes ciudades. Por tal motivo creemos que la producción del nopal seguirá expandiéndose o por lo menos se mantendrá el ritmo de producción que hasta hoy ha logrado, ya que reemplazar el nopal por otro cultivo implicaría mayor capital y tiempo.



Fotografía 1-
Aplicaciones de est iércol tres meses después
de establecida la plantación.



Fotografía 2-
Aplicación de materia orgánica producto de
las podas.



Fotografía 3-

Cosecha o corte es realizado cuando los brotes han alcanzado un tamaño entre 10 y 15 cm. el corte se realiza con cuchillo, la práctica ha ocasionado que se almacenen 4 ó 5 nopalitos - en una mano para después:



Fotografía 4

depositarlos en canastos de carrizo y transportarlos a las afueras de la hortaliza.



Fotografía 5-
Formación de pacas
cilíndricas de 69 cm.
de diámetro.



Fotografía 6-
Presentación de la
paca o bulto cuyo peso
aproximado es de 400 Kg.
y altura de 1.5 mts.

Fotografía 7-
diferentes presentaciones de nopal
procesado en escabeche y salmuera.



INGREDIENTES: TENER CACTUS WATER ONIONS
CORONADO CON UN ADICION DE SALMUERA
DEBEN SER CON UN 10% DE SODIUM BLENDED
ADDED AS PRESERVE AT 10%



NET WT 15 OZ

ROMPOPE, CORONADO S.A.
AMADO NERVO S.A. SAN LUIS POTOSI S.P.
Mex. U.S.A. No. 841007

CONTENIDO NETO 430g
CONTENIDO NETO 250g
CONTENIDO NETO 430g

C A P I T U L O 6

6.1.1. Usos del nopal

El aprovechamiento del nopal ha cambiado conforme el hombre, a través del tiempo ha modificado y desarrollado la ciencia y la tecnología. Desde los Aztecas y Nohos antes de la conquista española hasta la actualidad el nopal ha desempeñado un papel importante. Como ya se mencionó en el capítulo 1, para los Nohos el nopal estuvo representado en su vida económica, social y religiosa; intervinieron en sus prácticas religiosas y algunas fueron elevadas a categorías de dioses; se usaron con frecuencia en la magia, fueron empleadas como remedios en la curación de enfermedades, influyeron en la fundación de poblados en regiones cactíferas y se les tuvo en gran estima como plantas de ornato.

Las cactáceas se distinguen principalmente por el fruto del que también toman sus nombres según lo veremos detalladamente, "... Los frutos comidos con sus semillas a modo de alimento, detienen, según dicen, el flujo de vientre sobre todo si proviene de calor, proporcionan un alimento agradable y refrescante, aunque flatulento y sujeto a deterioro como fruta del tiempo, y muy a propósito para los que abrasa el calor, por lo que se comen más gustosamente y ávidamente en verano principalmente por aquellos que sufren exceso de bilis o destemplanza cálida. Tienen una goma que templá el calor de los riñones y de la orina.

Su jugo o líquido destilado de ellos es admirable contra las fiebres biliosas y malignas, principalmente si se mezcla con juego de pitahaya. — Dio honra a este fruto el eminente varón Martín Enríquez, ilustre virrey de esta Nueva España, quien mediante su uso frecuente se libró por completo de muchas enfermedades que solía padecer, originadas de la bilis y de calor.

Sus raíces mezcladas con cierta especie de geranio alivian las hernias — curan las erisipelas, mitigan el calor que proviene de fiebre o de cualquier otra causa, y son remedio del hígado irritado en exceso. Los mismos usos tienen las hojas, que además preparadas con chilli constituye — una vianda fría. Untan los mexicanos con el jugo de las hojas las rue das de los carros para impedir que se quemen por el excesivo movimiento. Dicen también que la raíz, que es algo amarga, alivia las úlceras admir blemente..." (1).

En la actualidad el aprovechamiento del nopal se reduce a su uso como fruta (tuna), verdura (nopalitos), forraje, planta de ornato, medicinal, en la implementación del arte, etcétera.

6.2.1. Nopal Tunero.

Además del consumo en fresco de la pulpa de la tuna se obtienen diferentes productos para el consumo humano a través de las agroindustrias rurales, cuando ha rebasado cierto grado de madurez el fruto: se obtienen pro ductos como miel, queso, mermelada, melcocha o colonche (bebida refrescante), tuna pasa, aceite comestible: jugo de tuna, cáscara de tuna cristalizada, aguardiente, etcétera a continuación se dará el procedimiento q ue se sigue para la elaboración de algunos productos mencionados:

La mermelada o melcoche se obtiene después de haber tamizado el jugo de la tuna y separado las semillas; posteriormente se somete a un proceso de — evaporación y amasado hasta que adquiere una consistencia pastosa.

El queso se prepara con la misma pasta, pero es sometida a un grado de — evaporación un poco más alto que en el proceso anterior para luego colocar se en moldes y darle la forma deseada.

(1) Bravo Hollis, Helia, 1978, Las Cactáceas de México, México, UNAM.

La tuna pasa, es aquella tuna que ha rebasado cierto grado de madurez y se prepara secada por el sol.

Según estudios realizados acerca de la semilla de tuna, es posible la extracción de aceite comestible; el promedio de aceite que puede obtenerse de la semilla es de 12% aproximadamente, el cual es un elevado porcentaje, ya que del maíz sólo se obtiene un 4%; el aceite de la semilla de tuna, es semejante en calidad a los aceites comestibles de soya y cártamo. A continuación se muestra los valores nutritivos de la tuna con respecto a otras frutas como son: manzana, durazno, papaya y platano. Si analizamos el cuadro se ve que la tuna supera principalmente en proteínas, vitaminas y elementos minerales tales como calcio y fósforo, a las frutas mencionadas cuadro 1, y tiene menor cantidad de hidratos de carbono, hierro y nicina respectivamente (2).

CUADRO 3

VALORES NUTRITIVOS DE CINCO FRUTAS *

Componentes	F r u t a s									
	Tuna		Manzana		Durazno		Papaya		Plátano	
Calorías	202.00	u	65.	u	45.	u	25.	u	96.	u
Proteínas	2.10	gr	0.3	gr	0.9	gr	0.5	gr	1.7	gr
Grasa	.96	gr	0.5	gr	0.1	gr	0.1	gr	0.2	gr
Hidratos de carbono	...		18.5	gr	11.7	gr	8.2	gr	24.7	gr
Calcio	345.00	mg	7.0	mg	16.0	mg	23.0	mg	8.0	mg
Fósforo	92.00	mg	5.0	mg	27.0	mg	2.0	mg	24.0	mg
Hierro	...		0.80	mg	2.13	mg	0.46	mg	1.35	mg
Tiamina	0.40	mg	0.02	mg	0.02	mg	0.45	mg	0.08	mg
Riboflavina	0.15	mg	0.01	mg	0.04	mg	0.04	mg	0.07	mg
Niacina	...		0.1	mg	0.6	mg	0.3	mg	0.7	mg
Acido ascórbico	23.90	gr	10.0	mg	19.0	mg	48.0	mg	23.0	mg
Potasio	500.00	mg	
Acido nicotínico	2.43	gr	
Vitamina "A"	0.41	gr	
Celulósicos	16.70	gr	
Glúcidos	58.66	gr	

* FUENTES: Carrasco y colaboradores (1961), Lozano-González (1984) y CONAFRUT (1977).

(2) Publicación Especial No. 34, El Nopal, CONAZA e INIFAP, 1981.

Pag., 74, 75.

Citado por: (3) en investigaciones hechas por Cigala, 1979, la composición química de la semilla indica que sus contenidos de proteína y - grasa son relativamente altos, y que las propiedades organo lépticas - hacen del aceite de la semilla de tuna susceptible al consumo humano.

Cuando las semillas se encuentran disponibles en grandes cantidades -- constituyen una fuente de proteína para el alimento de aves. Las proteínas y grasas presentes en la semilla son asimiladas por el ganado bovino y ovino, solamente si estas se trituran, ya que este tipo de animales no mastican las semillas; en cambio el ganado porcino si las mastica, citado por (3) , (Bravo y pifa, 1979).

6.3.1. Nopal verdura.

El nopal verdura se consume en dos formas básicamente en estado fresco y procesado; en estado fresco puede ser en ensalada, asados o en infinidad de guisos incluyendo una gran diversidad de productos naturales con los - cuales se hacen excelentes combinaciones, para este tipo de consumo se -- sugiere adquirir los recetarios que año con año los organizadores de la feria del nopal de la misma delegación proporcionan gratuitamente incluyen do una amplia variedad de guisos y postres de la cocina mexicana con base en nopal.

Como producto industrializado se le encuentra preparado en salmuera, esca becho, solo o acompañado de otras verduras y también en forma de guisados.

(3) Pimienta Barrios, Eulogio, s/r, "El nopal tunero: descripción botánica, usos e importancia económica", paga., 45-46.

A continuación daremos el contenido de valores nutritivos en cada 100 gms. de nopal - verdura: (4).

91.0	gr. de humedad
0.9	gr. de minerales
0.1	gr. de grasa
1.3	gr. de proteína
6.7	gr. de celulosa
20.4	mg. de calcio
17.0	mg. de fósforo
2.6	mg. de hierro
15.9	mg. de vit. C
0.04	mg. de vit. B ₂
0.03	mg. de vit. B ₁

6.4.1. Nopal como Forraje

En áreas marginales para la agricultura tradicional, el nopal se utiliza como suplemento alimenticio para el ganado. En zonas áridas y semiáridas de México el nopal es considerado como un forraje de emergencia, cuando otros escasean debido a la falta de humedad citado por: (5) (Barrientos, — 1969, Flores y Bauer, 1977).

Su riqueza en nutrientes es muy variable de acuerdo a la especie tratada, e incluso dentro de la misma especie, el porcentaje de proteína cruda va desde 2.78% en Opuntia rastrera hasta 8.84% en Opuntia stenopetala; en lo que respecta a grasa cruda en Opuntia lucens, se reporta solamente — 0.57% mientras que en Opuntia leucotricha es de 2.66%, y en cuanto a contenido de fibras en Opuntia lucens es de 2.57% contra 18.88% en Opuntia streptacantha.

(4) E.N.C.B. IPN., Sección de Botánica Económica, Depto. de Botánica — (tomado del recetario de la Feria del Nopal, 1991).

(5) Pimienta Barrios, op. cit. pag. 41.

La determinación de las cantidades o niveles de consumo es muy importante porque el ganado prospera debido a la cantidad de nutrientes que consume por unidad de tiempo y no sólo por la calidad o contenido de los forrajes.

Las principales limitantes para alimentar el ganado con nopal son la presencia de espinas y la baja digestibilidad de estas plantas; el primer — problema se resuelve mediante la aplicación de algunas técnicas sencillas para el desespinado y el segundo siguiendo las recomendaciones que a continuación daremos (6).

Desespinado:

Se amontonan hierbas secas alrededor de la planta y se le prende fuego, — lo que trae consigo que muera la planta pues el tallo es el que recibe el fuego más intenso. Este método es el menos recomendado.

Cortar las ramas (varias pencas) y chamuscarlas por ambos lados sobre un — fuego de hierbas y luego picarlas antes de darlas al ganado.

Cortar el bordo de la penca donde hay más espinas y dejar que el animal — haga el resto (este método es más utilizado por los pastores de cabras y borregos).

Empleando chamuscador de gas o petróleo se quema en pie (este método es — muy común en el estado de San Luis Potosí) o bien se queman las pencas ya cortadas (es frecuente en establos de la Cd. de Saltillo, Coah.).

La cocción en calderas es un método utilizado en los Estados Unidos, pero — no se emplea en México por el costo que implica.

(6) Publicación Especial No. 34, El Nopal, CONAZA e INIFAP, 1981.

Es importante señalar un proyecto hecho por investigadores de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica de la Universidad de Guanajuato, encaminado a construir una máquina desespinaadora de nopales y — peladora de tunas (7).

En lo referente al segundo problema tenemos;

El picado de las pencas y mezclado con otros forrajes.

El ganado que no ha sido alimentado anteriormente con nopal debe inducirse gradualmente a su consumo, considerando además lo siguiente:

Previamente desespinaadas, las pencas se captarán o dividirán en proporciones más pequeñas para facilitar su ingestión.

Es conveniente incluir en la dieta otros alimentos como alfalfa, zacates forrajeros, rastrojo, harinolina y otros.

Se recomienda utilizar las pencas de dos o tres años, ya que los artículos más tiernos o de edad superior a los cuatro años tienden a ser más — laxantes que los mencionados inicialmente.

6.5.1. El Nopal como Planta de Ornato.

Por su belleza tan particular y sofisticada morfología, países como Estados Unidos, y Japón adquieren plantas de nopal y otras cactáceas con fines de mantenerlas bajo condiciones de cautiverio ya que ésta es la única forma de mantener y reproducir, en estos países son ampliamente apreciados — como plantas de ornato.

6.6.1. El Nopal y Su Uso Medicinal.

En la población rural es donde más se utiliza esta planta, en México, los campesinos lo aprovechan en diversas formas y usos por ejemplo las pencas

(7) El Universal, Sección los Estados, Tema Industria, México, D.F. ,
Lunes 11 de Junio 1990.

de los nopales, abiertas y bien calentés, como apósitos para reducir -- las inflamaciones. El té de las flores del nopal en especial de la Opuntia ficus indica es dado a los niños cuando les nacen los dientes, según dicen para que no se empachen.

Otros afirman, que por las sales minerales de estas plantas es diurético, -- en efecto, aumentan la cantidad de orina, y como aumentan también la alcalinidad de este líquido, son útiles en los casos de inflamación de la vejiga o de la uretra, disminuyendo la sensación de ardor, cuando hay cistitis y uretritis.

La cistitis se refiere a la inflamación aguda o crónica de la vejiga urinaria, la uretritis es la inflamación de la membrana mucosa que cubre la uretra o canal que conduce la orina fuera de la vejiga.

Los frutos tienen una acción semejante, es decir las tunas en este caso -- nos referiremos a las de color rojo, ya que la materia colorante parece -- tener propiedades antisépticas o sea que previene o detiene la putrefacción o la infección.

Algunos mencionan que las pencas del nopal, cortadas por la mitad, calentadas y puestas en el lugar de formación de una región donde se acumula -- la pus, favorece su madurez, pues por la gran cantidad de jugos que contiene, obra como una pasta medicinal (catáplasma), congestionando el lugar -- en que se aplican y reblandeciendo la piel al mismo tiempo (8).

Citado por (9) "Mayer y Mc Laughlin (1981), realizaron una revisión sobre usos medicinales de diferentes especies de género Opuntia: de esta revisión se presentan a continuación los aspectos más sobresalientes;

El fruto se utiliza como catáplasma por las poblaciones nativas y de ---

(8) Balanzario Z. José, 1986, Geografía Económica del Nopal, México, UNAM.

(9) Pimienta Barrios, s/f, "El nopal tunero, usos e importancia económica.

origen europeo en sudáfrica; también en este país se menciona que la pulpa hervida con agua y complementada con azúcar, se utiliza para tratar casos fuertes de tos. Los cladodios se utilizan para sanar heridas y los extractos de cladodios son útiles para el tratamiento de úlceras estomacales y micciones ardientes. Una mezcla de cladodios, Zacate grama (Paspalum sp) y madera de fresno se utiliza para elaborar expectorantes.

Los indios Seri de Sonora, acostumbra el uso de la pulpa para tratar niños con diarrea persistente.

En Sicilia se elabora un té de flores de nopal tunero que es utilizado para el tratamiento de problemas renales.

Una pasta de flores secas se aplican en la piel para curar el sarampión.

En México y Hawaii se usa la preparación de bebidas en agua y partes de cladodio para mujeres con dificultades en el parto."

Según Léia Scheinvar, 1990, catedrática de la Facultad de Ciencias de la UNAM de acuerdo con diversos estudios realizados en México, Japón, Alemania y Francia, se ha encontrado que el nopal "ayuda a controlar la diabetes, a bajar los niveles de colesterol y a disminuir el peso corporal", entre otros atributos.

Contiene también "varias fibras que ayudan a eliminar toxinas", señala que actualmente se estudia en Japón su posible utilización para controlar "algún tipo de cancer".

Otra cualidad importante del nopal, es que su consumo proporciona reservas líquidas al cuerpo, razón por la cual es muy bueno para evitar deshidratación, especialmente en épocas calurosas y de sequías (10).

(10) Entrevista Realizada por Ciencia y Tecnología a la Dra. Léia - Scheinvar, 1990.

En el primer seminario nacional sobre agroindustria en México, se presentó un proyecto por parte de la Universidad Autónoma de Chapingo 1987, sobre AISLAMIENTO Y PURIFICACION DEL PRINCIPIO ACTIVO HIPOGLUCEMIANTE DEL NOPAL, que tiene como principio que la diabetes es una enfermedad que produce un alto índice de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, y desde hace — mucho tiempo al nopal se le han atribuido propiedades medicinales entre — las que predomina la antidiabética. Por lo que actualmente PROMAN está — desarrollando el proyecto en la Unidad de Investigación Biomédica de — Occidente en Guadalajara, Jal. en donde se realizan pruebas en ratones — diabéticos, comparando los resultados obtenidos con diferentes tipos y — edades de nopal, así como los extractos de los distintos componentes del mismo, hasta llegar a identificar plenamente él o los principios activos hipoglucemiantes y poder aislarlos y purificarlos, para fabricar fármacos que no provoquen efectos secundarios.

Por otra parte el análisis de la composición química de un extracto anti diabético preparado con extractos de la especie Opuntia ficus indica y O. vulga ris. reveló que consistía de azúcares reductores principalmente — glucosa. Esto es sorprendente debido a que la glucosa está estrechamente asociada con esta enfermedad.

El IMSS, ha mostrado que la administración en ayunas de cladodios de — nopal a individuos sanos o diabéticos causa disminución de glucosa y de la insulina sanguínea. No ha sido posible determinar el principio activo del nopal que tiene acción sobre el metabolismo de los glúcidos, aunque la — reducción de glucosa e insulina observada en éstos estudios ha llevado a sospechar de una mayor sensibilidad a la insulina inducida por la ingestión del nopal citado por (11) (Fernández-Harp et al., 1984).

6.7.1. El Nopal y el Arte.

Actualmente el nopal también cobra relevante importancia como elemento — principal en la creación del arte contemporáneo, específicamente de la —

(11) Pimienta Barrios, s/f, El Nopal Tunero, Usos e Importancia Económica.

Pintura en relieve, cuya técnica fue dada a conocer por un japonés en — nuestro país y consiste en la utilización de la fibra del nopal y otras — fibras vegetales como el maguey. Además de la fibra se requiere sosa cáustica, esta técnica es muy parecida a la que se emplea para hacer el jabón (lejía), al aplicar la sosa cáustica resulta una pasta que se produce de la misma planta, es decir de los tejidos fibrosos, esto se amasa durante una hora aproximadamente hasta que toma una consistencia blanda y estirada, posteriormente se le da la forma y color, es decir la creatividad del artista..

Los nombres de algunas técnicas de fibras son: Tatakí Harei, Mixta, Wash, — Zokei. El costo que adquieren actualmente estos cuadros va desde ——— \$5,500,000 hasta \$13,000,000.

Como un producto natural además de los ya señalados tenemos la grana — (Dactylopius Coccus) es un insecto parásito del nopal, que constituye una fuente indirecta de un pigmento llamado carmín.

Se le ha utilizado para colorear textiles, esculturas, edificios, murales y códices. En últimas fechas existe una demanda cada vez mayor de este colorante para su uso en la industria alimentaria y de cosméticos, especialmente en la producción de lápices labiales aunque también se puede utilizar en la industria del vestido, de la pintura o pigmentos y en la industria farmacéutica. Industrialmente el nopal también prospera por sus cualidades humectantes y es por ello, que en la actualidad se elabora shampoo, enjuagues para el cabello y cremas de belleza. Además de la fabricación de impermeabilizantes y pinturas para interiores y exteriores, entre otras muchas cosas.

En resumen observamos que actualmente el aprovechamiento del nopal es muy amplio y aún existe un enorme potencial de esta cactácea, por lo que en la modernización de nuestro país, se debe considerar como una necesidad imperiosa el desarrollo de tecnología para industrializar el nopal y a medida

que esta tecnología prospere el nopal por consecuencia tendrá mayor — demanda.

El uso medicinal que actualmente se le da a esta planta es sin duda el — más ventajoso por la diversidad de sus propiedades. En el aspecto alimenticio consideramos al nopal como una alternativa que puede incluirse en la dieta humana para los mexicanos y población de otros países que tienen problemas con el abastecimiento de alimentos, lo proponemos tanto por sus propiedades alimenticias como por su costo de producción relativamente bajo, comparado con otros productos alimenticios que requieren más cuidados y — son temporal anual a diferencia del nopal que es un cultivo de temporal permanente.

CONCLUSION GENERAL

Con base en la recopilación de información tanto documental como de campo y gabinete vertida en los capítulos anteriores se logró comprobar satisfactoriamente la hipótesis de trabajo; por lo cual concluimos señalando — que la zona del país donde se presenta la mayor producción de nopal para verdura se localiza en la Mesa Central destacando la delegación política de Milpa Alta, D.F., y dentro de esta delegación la propia Villa Milpa — Alta. La alta producción de nopal verdura lograda en esta zona es debido a que dicho cultivo es de temporal intensivo; es decir, se cultiva todo el año, aunado a la atención de las tierras de labor por sus propietarios realizando labores culturales sobresaliendo la aplicación de abono orgánico el cual proporciona a las plantas nutrientes y humedad en temporada de — sequía trayendo como consecuencia mayor producción de nopal.

Otro aspecto que contribuye a esta alta producción es la excelente adaptación que ha tenido el nopal a las condiciones ambientales de climas — templados húmedos prevalecientes en nuestra zona de estudio, lo cual hace que sea un aspecto relevante ya que lo más común para las cactáceas son — los climas áridos o semiáridos y suelos de origen calcáreo, lo cual no sucede en nuestra zona de estudio. Todo esto ha ocasionado que surjan expon — táneamente muchos productores en la última década lo que ha traído como consecuencia al aumento de la producción del nopal sin ninguna planeación repercutiendo directamente en la reducción del precio medio anual del — producto, y con ello una fuerte crisis del nopal que amenaza con traer — pérdidas a mediano y largo plazo, aunado a esta falta de planeación y — adecuada organización de los productores; además del problema de mercados y demanda, es decir en los últimos cinco años no se han abierto mercados para la comercialización del nopal por lo tanto, la demanda ha sido casi la misma al igual que el consumo; sin embargo, cabe señalar que nuestra — zona de estudio y en general la delegación de Milpa Alta ha hecho menos — difícil el problema de la sobreproducción, debido en parte a la localización geográfica por encontrarse enclavada en el centro de consumo más — importante del país (área metropolitana del D.F., y Edo. de México).

CONCLUSIONES PARTICULARES

- En la actualidad el nopal ha retomado la importancia que en el pasado tuvo en grupos indígenas como el nahua, dicha importancia radica en su aspecto medicinal principalmente por sus propiedades anti-diabéticas; de ahí la importancia de las investigaciones e industrialización farmacéutica.
- Desde el punto de vista geográfico las cactáceas se encuentran distribuidas especialmente en regiones áridas y semiáridas y México por sus — peculiares condiciones medio ambientales; de latitud, topografía y climas es el país que alberga la mayor cantidad de estas especies; sin embargo, desde el mismo punto de vista Villa Milpa Alta no cumple con las características ideales (climas áridos, semiáridos y suelos de origen calcáreo)— a pesar de ello el nopal se ha adaptado óptimamente a las condiciones ahí prevalecientes (climas templados húmedos, suelos de origen ígneo, etcétera) dicho cultivo ha contribuido a detener la erosión gracias a su sistema ra dicular bien desarrollado, el cual tiene un poder de penetración que ayuda a la permeabilidad del suelo, y por lo tanto las características de fertilidad del suelo pueden seguirse manteniendo sin deteriorarse.
- En dicha zona de estudio se cultiva el nopal para verdura con fines — comerciales debido a que es redituable económicamente más que el tunero, ya que este último es de temporal anual lo cual no les reditua económicamente además de que requiere de más cuidados en la parcela y más tiempo — para recibir su primera cosecha, estos son algunos de los motivos por los cuales no se dedican a la producción de tuna.

- Del 90% de los entrevistados se concluyó que debido a la falta de conocimientos administrativos no tienen un control de sus ingresos y egresos, por lo tanto les es difícil sacar un promedio de ganancia media anual — sobre la producción; la forma de organización de la producción del nopal es empírica e individual surgiendo la necesidad de una asesoría técnica — por profesionales en la materia en la fase de comercialización y en la — aplicación de una adecuada técnica de cultivo con el fin de aumentar los rendimientos y disminuir las plagas y enfermedades propias del nopal. — Entre los principales factores que afectan la producción son: el alto — costo del estiércol ya que se requieren de 55 a 60 camiones de estiércol por Ha. cada tres o cuatro años y su costo actual asciende de \$150,000 a \$200,000 por camión.

- La oferta del nopal verdura se ve acentuada durante los meses de abril a julio y los precios del nopal en este período se desploman llegando a costar cada ciento entre mil quinientos y dos mil pesos (1991), lo cual — no es redituable y en muchos casos tiran la producción a las barrancas.

- En el caso de la demanda esta se da en los meses de diciembre a marzo llegando a adquirir un precio entre diez mil y doce mil pesos el ciento — de nopal (1990), y es cuando el agricultor se recupera económicamente.

- El cultivo del nopal ha permitido mejorar el nivel de vida de la población milpaltense implicada en esta actividad, reflejándose su mejoría en el tipo de vivienda, medios de transporte (particulares), escolaridad, entre otros.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a través de las Organizaciones Nopaleras y apoyo de autoridades estatales (delegación Milpa Alta) abrir canales de comercialización en diversos estados de la República Mexicana así como en el extranjero — por vía exposiciones agrícolas Nacionales e Internacionales para dar a — conocer la calidad y variedades de nopal que se produce en la zona de — estudio.

Se propone por medio de las mismas Organizaciones Nopaleras y autoridades delegacionales una urgente planeación en la producción del nopal a nivel delegación con el fin de evitar una fuerte crisis económica del nopal — producto de la sobreproducción y falta de comercio.

Se propone la agroindustrialización del nopal sobre todo en la temporada de excedente de producción (abril a julio) con el fin de disminuir pérdidas económicas a los agricultores, creando nopal en salmuera, escabeche, shampoo, cremas de belleza, enjuagues para el cabello, pintura vinílica, entre otros productos a través de cooperativas apoyadas financieramente por dicha delegación y apoyo bancario.

Se sugiere difundir el consumo de nopal en otros países que tienen problemas con el abastecimiento de alimentos, ya que el nopal es rico en — propiedades alimenticias y su costo de producción es relativamente bajo — si se compara con otros productos alimenticios de temporal anual, los — cuales requieren más cuidados que el nopal.

Se recomienda que en la modernización de nuestro país, se considere como una necesidad imperiosa el desarrollo de tecnología para industrializar — el nopal y a medida que está tecnología prospere el nopal por consecuencia — tendrá mayor demanda.

Se recomienda la implementación de mini invernaderos aquellos agricultores que quieran aumentar los rendimientos de manera intensiva, sobre todo en época de mayor demanda y que tengan recursos económicos para realizarlo; la Universidad Autónoma Chapingo proporciona asesoría para la implementación de dichos invernaderos.

Se sugiere realizar campañas publicitarias y de promoción sobre el consumo del nopal y sus propiedades alimenticias, medicinales e importancia en la industria cosmética, a través de los diferentes medios informativos — (T.V., Radio y Prensa).

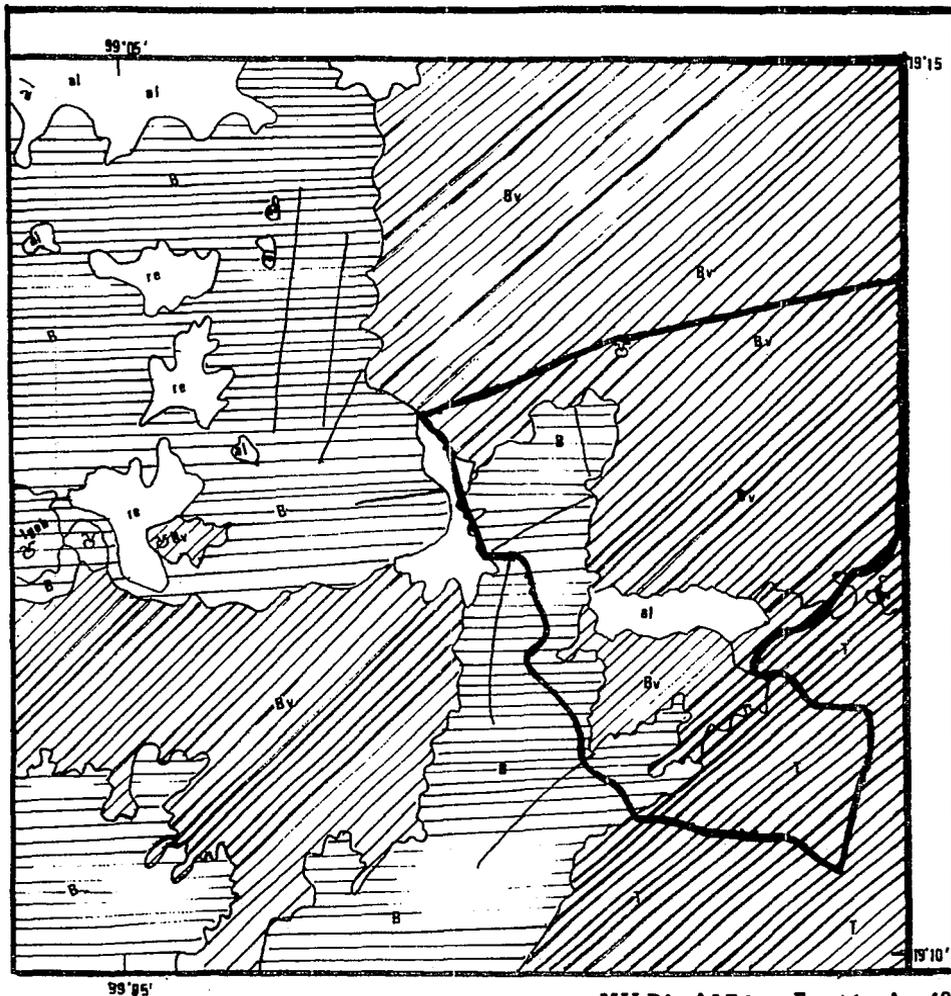
Se propone a los organizadores de la feria Nacional del Nopal ahondar en estudios de mercadotecnia, con el fin de que ésta sea más atractiva al público y se proyecte a nivel Internacional, ya que por su alta producción en México y la cercanía con el Centro de Consumo más importante del país, la Delegación de Milpa Alta puede ser una importante Sede.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Balanzario Z. José, 1986, "Geografía Económica del Nopal", México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 2.- Barrientos Pérez, Facundo, 1981, "El Nopal (Opuntia spp); su Mejoramiento y Utilización en México", Servicios Agrícolas Integrales en el Estado de México, UACH.
- 3.- Bautista C., René, Tesis, 1982, "Los Agrosistemas Nopaleros del Valle de México", México, UACH.
- 4.- Borbolla, F., Luis, Tesis, 1987, "Estudio de Factividad Técnica y — Económica para el Establecimiento de una Planta Empacadora de Nopal — Verdura, en Milpa Alta D.F.", México, UACH.
- 5.- Bravo Hollis, Helia, 1978, "Las Cactáceas de México", México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 6.- Buckman O. H., Brady O.N., 1977, "Naturaleza y Propiedades de los Suelos ", Barcelona, España, Montaner y Simón.
- 7.- Cartas Urbanas, Escala 1: 10000 del D.D.F. (Tesorería del D.F.), — Claves: E14 B41-11, E14 B41-21, E14 A49-16.
- 8.- Cartas Temáticas: Topográfica, Geológica, Edafológica y Uso Potencial, Escala 1: 50000, Claves: E14 A49 y E14 B41, INEGI.
- 9.- Clement, Paul, Carrillo, 1986, "Economía Enfoque América Latina", — Segunda Edición, México, Mc. Graw-Hill.
- 10.- Colección Delegaciones Políticas, No. 5, Milpa Alta, D.F., 1987, — México, D.D.F.
- 11.- Cuaderno de Servicio Social, s/f, Serie: Sitios de Trabajo, Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco.
- 12.- Eco, Humberto, 1980, "Cómo se Hace una Tesis", México, Gedisa.

- 13.- El Universal, Sección los Estados, Tema: Industria, Lunes 11 de —
Junio 1990, México.
- 14.- Ensayo, "El Nopal en la historia de México", s/f, Anónimo, Proporcio-
nado por la Delegación de Milpa Alta, D.F., en Septiembre de 1991.
- 15.- Estrada Lugo, Erin, y Hernández Xolocotzi, Efraím, s/f, "La Familia
de las Cactáceas en el Códice Florentino", UACH.
- 16.- Fotografías Aéreas, Vuelo: Area Metropolitana 2958, Escala: ———
1: 15000, 1985.
- 17.- García de Miranda, Enriqueta, 1983, "Apuntes de Climatología", ———
México.
- 18.- García de Miranda, Enriqueta, 1983, "Modificaciones al Sistema de —
Clasificación Climática de Köppen", México.
- 19.- García Velázquez, Grajeda Gómez, 1982, "Cultive Nopal para Verdura",
México, Colegio de Postgraduados.
- 20.- INEGI, Cuaderno de Información Básica Delegacional, Milpa Alta, D.F.,
1989, México.
- 21.- Jefatura de programa de Concertación Social y Servicios de Apoyo a —
la Producción, s/f, (Informe), SARH.
- 22.- López Mendoza, Luis, 1988, "Respuesta a la Brotación del Nopal de —
Verdura (Opuntia ficus-indica) Bajo el Sistema de Explotación Inten-
sivo de Microtúnel, en Cuautitlan Izcalli", México, UNAM.
- 23.- Méndez M. Silvestre, 1983, "Fundamentos de Economía", México, ———
Interamericana.
- 24.- Méndez Morales, Monroy Bautista, y Zorrilla Arena, 1987, "
"dinámica Social de las Organizaciones, México, Interamericana.
- 25.- Moseer Hawtree, Federico, 1987, "Atlas de la Ciudad de México",
México, D.F.

- 26.- Ortiz Villanueva, Ortiz Solorio, 1984, "Edafología", México, UACH.
- 27.- Pimienta Barrios, Eulogio, s/f. "El Nopal Tunero: Descripción Botánica Usos e Importancia Económica, Informe.
- 28.- Pimienta Barrios, Eulogio, 1986, "Establecimiento y Manejo de Plantaciones de Nopal Tunero en Zacatecas", México, SARH e INIFAP.
- 29.- Plano de Uso del Suelo, Delegación Milpa Alta, D.F., Reimpresión 1990, D.D.F., Escala: 1:1000.
- 30.- Programa parcial de Desarrollo Urbano, Delegación Milpa Alta, 1990, D.D.F.
- 31.- Prueba de Cuatro Colectas de Nopal Verdura con Diferentes Aplicaciones de Estiércol, Fertilización Mineral y Láminas de Riego, 1988, UACH.
- 32.- Publicación Especial No. 34, "El Nopal" 1981, CONAZA e INIFAP.
- 33.- Recetario de la Quinta Feria Nacional del Nopal, 1991.
- 34.- Rodríguez Martínez, Jesús, 1983, "Anteproyecto de una Agroindustria para la Elaboración de Dulces a Base de Nopal, México, UNAM.
- 35.- Rojas Soriano, Raúl, 1982, "Guía para Realizar Investigaciones Sociales", México, UNAM.
- 36.- Tamayo L., Jorge, 1984, "Geografía Moderna de México", México, Trillas.
- 37.- Vazquez Robles, Juana, 1989, "Determinación de la Dosis de Fertilización y Abonado en nopal (*Opuntia ficus indica*), para la Explotación de Verdura en Villa Milpa Alta, D.F., México, UNAM, ENEP-Cuautitlan.



SIMBOLOGIA

ROCAS IGNEAS

D Diorita
 Ga Gabro
 Gr Granito

R Riolita
 A Andesita
 B Basalto

T Toba
 Bv Brecha Volcánica

re residual

al aluvial

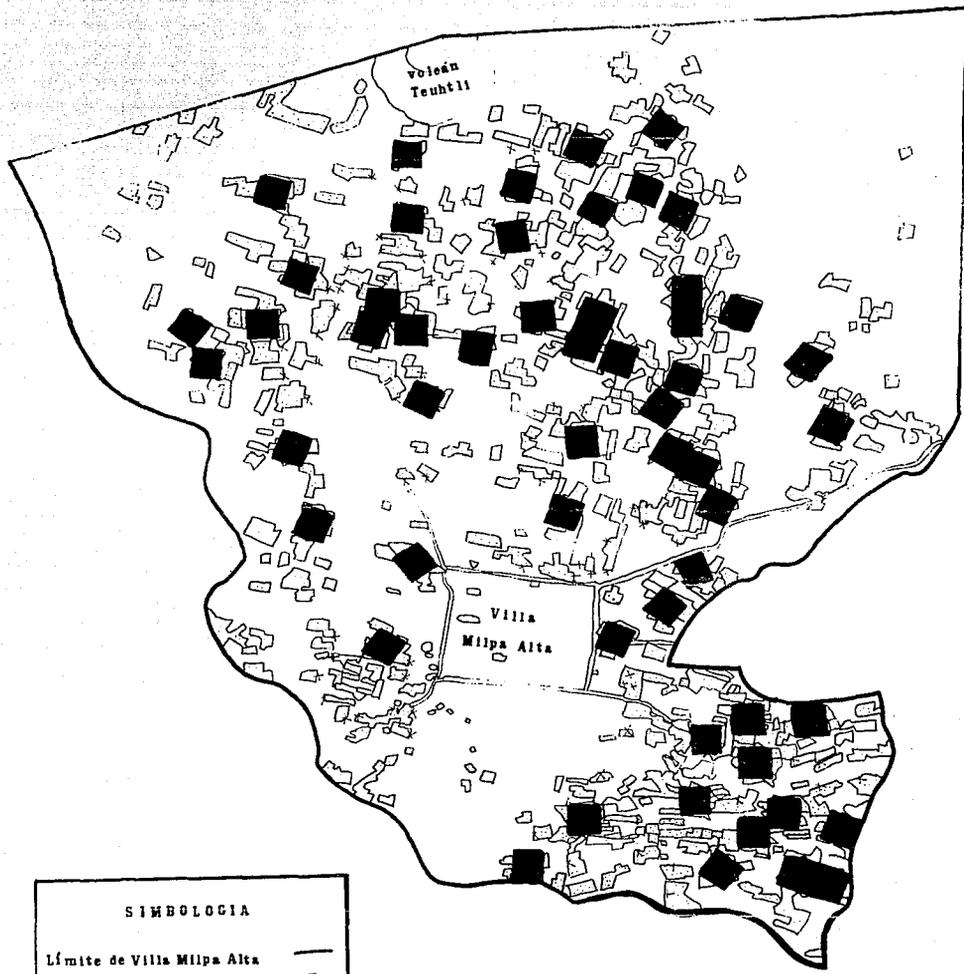
Fractura

Límite de Villa Milpa Alta

**CARTA
 GEOLOGICA**

ESCALA 1:50 000

MAPA 2



SIMBOLOGIA

Límite de Villa Milpa Alta ———

Parcelas Cultivadas de Nopal 

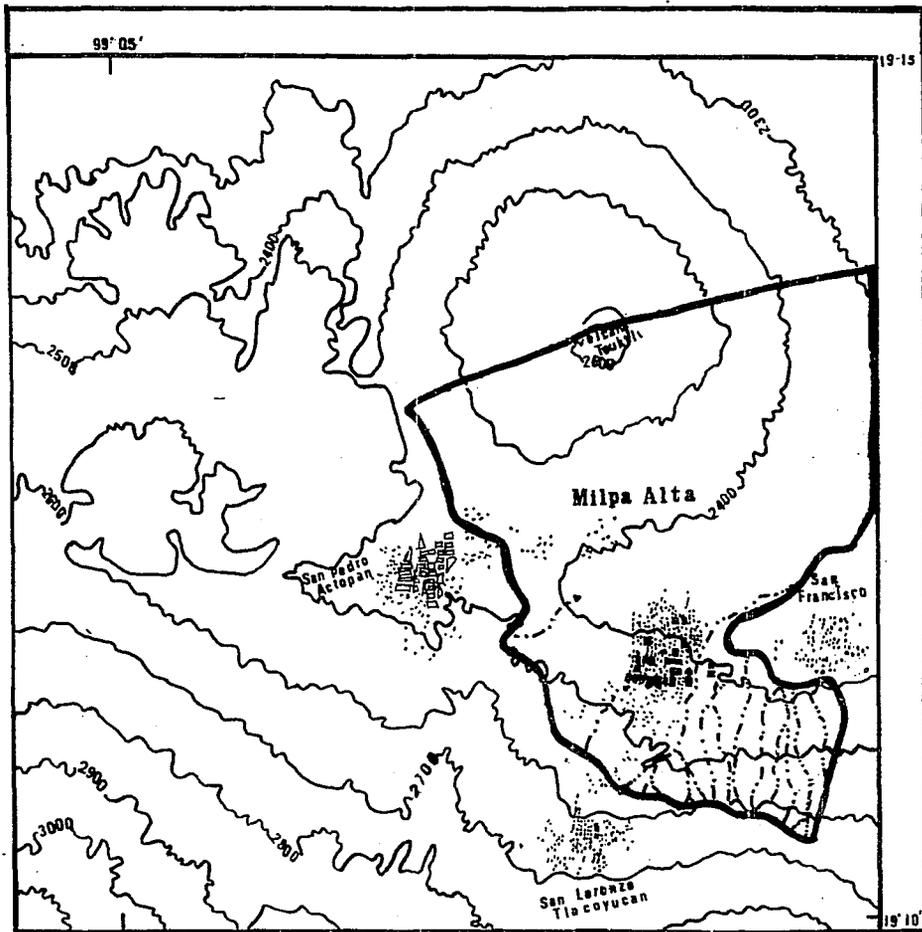
Puntos de muestreo 

Áreas mínimas = 2.25 Ha $\frac{1}{4}$

ESCALA 1:15000

1987

**FOTOMAPA, ZONA NOPALERA DE
VILLA MILPA ALTA**



SIMBOLOGIA

LIMITE DE VILLA M.A. 

CURVAS DE NIVEL ACOTADA
CADA 100 METROS 

RASGOS HIDROGRAFICOS

CORRIENTE INTERMITENTE 
CORRIENTE QUE DESAPARECE 

**CARTA
TOPOGRAFICA**

ESCALA 1: 50 000

MAPA 4

MILPA ALTA E-14-A-49