

256  
ej

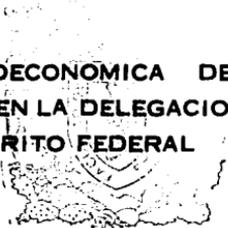


# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA



IMPORTANCIA SOCIOECONOMICA DEL  
CULTIVO DEL NOPAL, EN LA DELEGACION  
MILPA ALTA, DISTRITO FEDERAL



MAR. 7 1991

SECRETARIA DE  
ASUNTOS ESCOLARES

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN GEOGRAFIA  
P R E S E N T A :  
MARIA LUISA TORRES SALDAÑA



MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



## **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

CAPITULO	PAG.
1. Introducción . . . . .	1
2. Marco Teórico Conceptual . . . . .	5
2.1 Metodología . . . . .	7
3. Análisis del área de estudio . . . . .	9
3.1 Ubicación . . . . .	9
3.2 Uso del suelo . . . . .	13
3.2.1 Definición del uso del suelo . . . . .	13
3.2.2 Reglamentación del uso del suelo . . . . .	14
3.3 Uso del suelo en Milpa Alta . . . . .	18
4. Análisis de los factores que determinan la producción . . . . .	21
4.1 Antecedentes . . . . .	21
4.2 Condiciones del medio físico . . . . .	23
4.3 Aspectos socioeconómicos y culturales . . . . .	30

5.	Cultivo del nopal verdulero . . . . .	35
5.1	Restabilidad del cultivo del nopal al aire libre . . . . .	37
5.2	El cultivo del nopal en microtúneles . . . . .	42
6.	Tecnología en el cultivo del nopal . . . . .	46
7.	Plagas y enfermedades del nopal . . . . .	52
8.	Mercado y comercialización del cultivo del nopal. . . . .	59
8.1	Comportamiento histórico de la oferta global . . . . .	59
8.2	El nopal en el mercado nacional . . . . .	59
8.3	Análisis de la demanda . . . . .	60
8.4	El nopal en el mercado internacional . . . . .	62
8.5	Niveles, tendencias y parámetros de la producción en la Delegación de Milpa Alta Distrito Federal . . . . .	63
9.	Especificaciones industriales . . . . .	65
10.	Alternativas . . . . .	80
11.	Conclusiones . . . . .	83

**BIBLIOGRAFIA**

## INDICE DE FIGURAS

- Figura No. 1 Provincias fisiográficas de la República Mexicana.
- Figura No. 2 Localización y extensión de la Cuenca de México.
- Figura No. 3 Delegaciones y áreas que conforman al Distrito Federal.
- Figura No. 4 Zonas Geoeconómicas de la República Mexicana.
- Figura No. 5 Zona económica Centro-Sur. Principales vías de comunicación.
- Figura No. 6 Superficie urbana y de conservación ecológica en el Distrito Federal por Delegación.
- Figura No. 7 Mapa topográfico de la Delegación -- Milpa Alta, Distrito Federal.
- Figura No. 8 Uso del suelo en la Delegación de Milpa Alta.
- Figura No. 9 Extensión de la zona nopalera en la Delegación de Milpa Alta.
- Figura No. 10 Índice de escolaridad en la Delegación Milpa Alta. pag. 33
- Figura No. 11 Nivel Alimenticio de la población de Milpa Alta. pag. 34

## INDICE DE DIAGRAMAS

- Diagrama No. 1 Estructuración en el cultivo del nopal  
Área: Milpa Alta, Distrito Federal.
- Diagrama No. 2 Diagrama de flujo proceso - cultivo -- del nopal.

En México la problemática de la actividad agrícola es muy -- fuerte, debido a las condiciones económicas y políticas por las que -- el país atraviesa y aunado a ello, las condiciones físicas del relieve, que reducen el área cultivable, ya que según el Dr. en Geografía Angel Bassols Batalla, a nivel nacional, el 70% lo cubren las zonas -- montañosas, el 20% corresponden a mesetas y únicamente el 10% es de -- planicies, hecho que limita espacialmente la actividad agrícola.

A partir del planteamiento anterior el abastecimiento de -- productos agrícolas generalmente presentan un déficit y por lo tanto se recurre a la importación de productos básicos como puede constatar se en el dato proporcionado por la Secretaría de Comercio Exterior, -- Departamento de Estadísticas:

Trigo: 390872737.0 Kg/año.

Frijol: 6077479.7 Kg/año.

Mafz: 289176.5 Kg/año.

Mientras que se exporta:

Frutas:

Melones: 202241761.7 Kg/año.

Naranjas: 12602483.5 Kg/año.

Fresas Frescas: 8589489.4 Kg/año.

Sin embargo existen algunos cultivos como el nopal que en las últimas décadas ha tomado importancia tanto a nivel regional como nacional ya que su valor como producto de exportación es muy importante, de ahí el interés de realizar la investigación, sobre dicho cultivo en el área de estudio; puesto que la alimentación en México se encuentra en muy malas condiciones debido al consumo de alimentos totalmente innecesarios para el organismo además su costo es muy elevado por lo que se requiere cambiar el tipo de alimentación, si no en su totalidad sí incluir en la dieta del mexicano el consumo del nopal verdulero, como una alternativa para elevar el nivel alimenticio; ya que si se analizan sus propiedades nutritivas, se puede observar su riqueza en vitaminas, minerales y proteínas; además tomando en cuenta que es un producto natural que se puede adquirir a bajo precio en relación a otros productos.

Por otra parte cabe señalar que otra ventaja económica del nopal es que proporciona gran cantidad de productos derivados entre ellos los medicinales ya que además de ser alimento nutritivo presenta extraordinarias propiedades curativas, propiedades que desde la época Prehispánica eran ya aprovechadas sus hojas carnosas que sirvieron de alimento a los Chichimecas asentados en lo que hoy corresponde a la delegación de Milpa Alta .

Posteriormente los Españoles en la época de la conquista se percataron del beneficio en el consumo del nopal y decidieron llevarlo

a España, en donde se expandió el cultivo por toda la costa del Mediterráneo, adaptándose con mayor facilidad a las condiciones Ecológicas de Portugal, Italia, Grecia y todo el norte de Africa. Este hecho demuestra la capacidad del nopal para adaptarse a las diferentes condiciones del medio físico y que, únicamente se necesita tener interés para tratar de mejorar las condiciones de alimentación del País o de la zona que lo necesite .

Actualmente en México el nopal ha adquirido gran importancia a nivel nacional, al grado de que en el Distrito Federal la delegación de Milpa Alta, aporta aproximadamente el 90% de la producción total, a nivel regional y ocupa el 4o. lugar a nivel nacional.

El área de estudio, se ha caracterizado por su especialización en la producción del nopal por lo tanto, el área de cultivo - se va incrementando conforme a la demanda existente.

En Milpa Alta se inició el cultivo comercial del nopal en el año de 1950, ya que antes se cultivaba para consumo familiar; actualmente la zona productora más importante en el Distrito Federal del nopal verdulero es Milpa Alta; ya que produce 1500 Tn./semana (\*) y - su comercialización ha adquirido gran importancia ya que se lleva a cabo a nivel local, regional y nacional, aún cuando su comercialización presenta una gran problemática, en los tres niveles mencionados debido a la saturación de los principales mercados en la Ciudad de México por lo que se requiere una planeación adecuada que permita - alternativas de solución.

(\*) dato proporcionado por la delegación de Milpa Alta.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Incrementar los estudios a nivel caso con el fin de obtener parámetros que proporcionen elementos de análisis, en la Geografía -- Económica y Social de México.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Zonificar el uso del suelo en la Delegación de Milpa Alta
- Analizar los factores físicos y socioeconómicos de Milpa - Alta en relación al cultivo del nopal.
- Determinar el grado de comercialización del nopal y su influencia en el área de estudio.

### HIPOTESIS

El presente trabajo parte del supuesto de que el cultivo del nopal es un factor dinamizante que permite generar empleos y con ello mejorar el nivel socioeconómico de los habitantes de Milpa Alta Distrito Federal y en el aspecto económico, se considera que dicha actividad es redituable para el campesino por no requerir inversiones de capital fuerte ni empleo de maquinaria sofisticada, además de que su método de cultivo es sencillo.

Según Pierre George, la Geografía Económica es: "el estudio de las formas de producción y de la localización del consumo de diversos productos en el conjunto del mundo.

Además es una ciencia esencialmente humana y más precisamente una ciencia social en el sentido de que los procesos de producción, de transporte y de cambio de transformación y de consumo de los productos procede de iniciativas humanas y deben sus caracteres, su eficacia a formas de organización que provienen del pasado de cada grupo humano".

De acuerdo con Erich Otremba, se tiene que "la Geografía Agraria es una relación entre el paisaje agrícola rural y económico - y además manifiesta que no se debe marcar o delimitar campos de estudio".

Por su parte Pierre George, dice que la "Geografía Rural es toda una relación entre el medio natural y agrícola por un lado, por otro maneja la relación entre la densidad de población y la tierra disponible, otro aspecto importante que maneja con las relaciones históricas".

Para G.P. Wibberley, la Geografía Rural "describe aquellas partes de un país que muestra señales inequívocas de estar dominadas por un uso extensivo de la tierra ya sea en el presente o en un

pasado inmediato".

Según Max Derruau, "la Geografía Agrícola de mayor importancia a la economía y aquí el interés de las formas de producción y las técnicas de cultivo, entonces el punto de vista es más técnico que económico.

Por otro lado Max Derruau, "explica que la Geografía Agraria dedica su estudio a las transformaciones de los sistemas agrarios, además estudia la explotación de la tierra, entendiéndose esta como un recurso natural".

Para Hugh D. Clout, "la Geografía Rural es el estudio del reciente uso social y económico de la tierra y de los cambios especiales que han tenido lugar en áreas de menor densidad de población, las cuales en virtud de sus componentes visuales se reconocen como "el campo".

El diccionario de la Reforma Agraria reporta, "que el concepto agrícola se refiere al estudio de los procesos de producción, distribución y consumo, donde la producción es la rentabilidad y rendimientos, distribución se refiere al aspecto de la comercialización y el consumo se refiere al aspecto de los mercados.

## 2.1 METODOLOGIA

La metodología a seguir es de tipo inductivo-deductivo, ya que primero en gabinete se va a realizar un análisis e interpretación de diversas cartas temáticas a escalas 1:50,000, 1:25,000 siendo de las que mayor detalle presentan, además son las que están más a la disposición de consultarse y son las cartas (Geológica, edafológica, climática y topográfica), pues estas proporcionan información del medio físico.

Para esta investigación es necesario la revisión de información hemerográfica con el fin de obtener datos acerca de la producción del nopal en años anteriores y entonces relacionar esta producción con la que actualmente se obtiene.

Por otro lado es necesario contar con información acerca de la producción agrícola en general y fundamentar si el uso del suelo en otros lugares es adecuado y tratar de aplicar en algunos casos o hasta donde sea posible diferentes técnicas para el mejoramiento del suelo.

Esta investigación partirá del análisis de fotografías aéreas para zonificar el área de estudio y delimitar el área que abarca el cultivo del nopal, para detectar los problemas físicos y socioeconómicos que existen en dicha área; ya que en algún momento pueden

afectar el cultivo del nopal.

Otra parte de la metodología y que se considera como una herramienta primordial es la labor directa en -- campo de una manera muy constante y en esta se realizaron una serie de entrevistas con la gente que se dedica a este cultivo, ya que pues solo de esta manera se logró obtener mucha información en todo lo que se refiere al cultivo, como es su producción y comercialización del nopal.

Es de esta manera como se afirma que el trabajo de campo fue quizás el más importante recurso para la realización de este trabajo

El desarrollo de la investigación se realizó - con el siguiente esquema de trabajo, señalado en el diagrama 1.

ESTRUCTURACION EN EL CULTIVO DEL NOPAL  
 AREA: MILPA ALTA DISTRITO FEDERAL

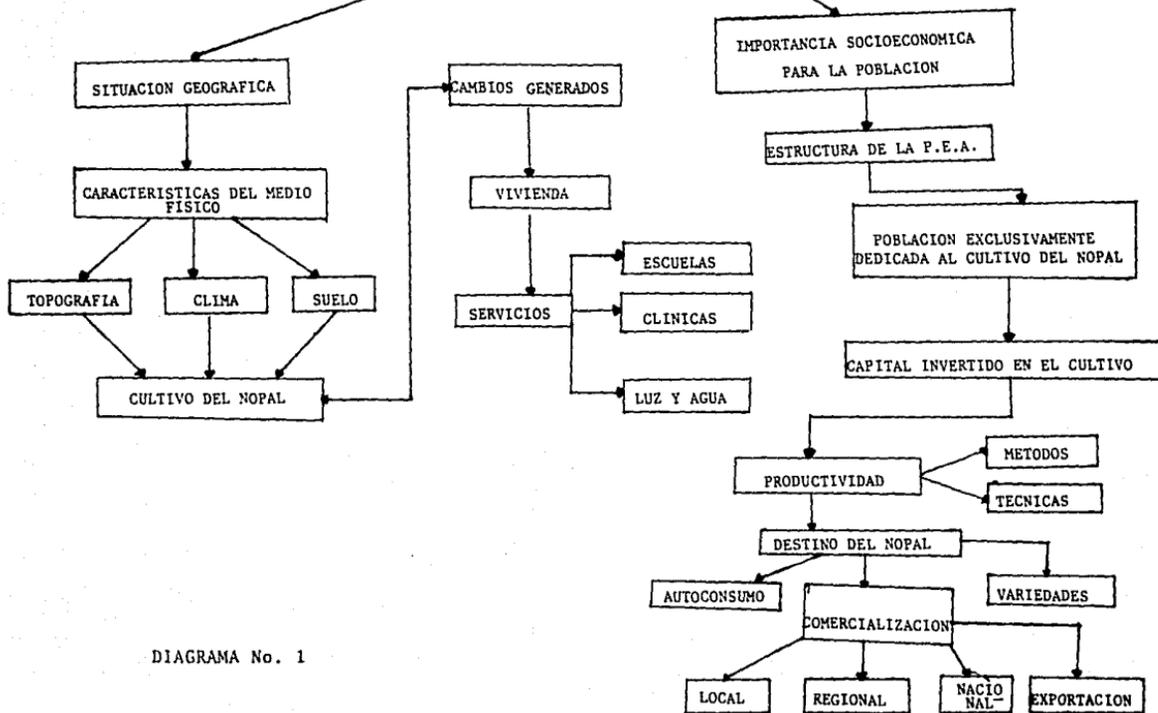


DIAGRAMA No. 1

ELABORO: MARIA LUISA TORRES SALDAÑA.

### 3.

## ANALISIS DEL AREA DE ESTUDIO

### 3.1 UBICACION

La localización del área de estudio, dentro del contexto nacional y desde el punto de vista físico, se puede observar en la -- fig. No. 1 судья провинция фиографическ, se destacan por las dife-- rentes formas de relieve correspondiente al sistema montañoso, Sierra de Baja California, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, -- Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur y Sierra Madre de Chiapas. -- aunque ello es una limitante, en México se efectúan toda una variedad de cultivos los cuales en general se localizan de acuerdo a las condi-- ciones climáticas y edáficas existentes en el país cabe señalar que -- hacia el paralelo 19° N. se encuentra el eje Neovolcánico, en donde se localiza la Cuenca de México, fig. No. 2 la cual es importante para -- este estudio ya que ahí está ubicado el D.F., y el área objeto de -- investigación.

La Cuenca de México cuenta con una superficie de 9520 Km<sup>2</sup> ocupando varias entidades federativas como son: El Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, parte de Puebla y el Distrito Federal.

En la cuenca de México se encuentran varios elementos monta-- ñosos como son la Sierra de las Cruces al Oeste y al Sur la Sierra -- del Ajusco y la Sierra de Chichinautzin.

El Distrito Federal se encuentra localizado el Sur de la --

Cuenca de México y ocupa una superficie de 148 936 Has., y aproximadamente el 16% de la Cuenca, fig. No. 2 de las cuales el área urbana ocupa el 54%, 81, 817 Has. y el área de conservación ecológica cubre un área de 68,483 Has. que, corresponden al 45% aproximadamente, como se observa en la fig. No. 3. Debido con la regionalización elaborada -- por el Dr. Angel Bassols Batalla; el área de estudio se ubica dentro de la Zona Geoeconómica Centro Sur Fig. 4.

En esta zona no existe uniformidad natural, porque abarca -- desde la región limítrofe del Bajío en Querétaro hasta los altos Valles de Toluca, Puebla, México y cruza más allá del eje Neovolcánico para incluir al Estado de Morelos.

A pesar de la heterogeneidad existen varios hechos geoeconómicos que permiten integrar a Hidalgo, Guanajuato, Estados de México, Morelos y el Distrito Federal, como integrantes de la región Sur, -- siendo esta zona económica la que presenta tanto como Población Rural en un 25% así como población Urbana que abarca el 75%\* y donde precisamente la población Urbana ha crecido exageradamente sobre todo en -- el Distrito Federal.

Existen en la zona económica Centro-Sur una excelente red de comunicación y el proceso de industrialización es muy importante en -- la región.

\* Censo de Población y vivienda 1980.

Las actividades políticas, financieras sociales y culturales se encuentran en la metrópoli.

La ciudad de México es por lo tanto la clave de la zona -- económica centro sur, pero sin dejar de reconocer la influencia que sobre ella ejercen Puebla, Pachuca, Toluca, Cuernavaca y Querétaro -- en todas sus actividades.

Los recorridos que pueden hacerse de las diferentes ciudades que conforman la zona centro-sur hacia México son muy cortas -- (5 horas), lo que facilita y hace posible el llevar rápidamente los productos rurales y urbanos hacia la capital y desde ella a diferentes lugares (Maíz, Legumbres, Leche, Frutas y Huevo etc.) y esto se -- mueve hacia el mercado más importante de la República, al mismo tiempo de las fábricas y talleres urbanos se reparten multitud de mercancías a los Estados vecinos.

La zona centro-sur funciona como un sistema complejo de polos ya que existe una fuerte interrelación de México con Puebla, Pachuca, Toluca, Cuernavaca, Cuautla y Querétaro, figura No. 5.

El centro-sur tiene todos los requisitos internos para ser considerada como unidad zonal, pues constituye hoy el corazón financiero industrial y cultural del país, presenta menos recursos que -- otras zonas pero dentro de esta región se encuentra el motor de la -- República.

Por otra parte, se puede agregar que desde el punto de vista político administrativo a diferencia de los estados que conforman la República Mexicana los cuales están formados por municipios, el Distrito Federal se encuentra subdividido políticamente en 16 delegaciones debido a que constitucionalmente está establecido que el Distrito Federal por ser la capital del país y por no tener la jerarquía de Estado y dado que en él se encuentran las estructuras que rigen al país, debe subdividirse en delegaciones, las cuales se observan en la figura No. 6 , donde el área de estudio se localiza al suroeste en Milpa Alta.

## 3.2.1 DEFINICION DE USO DEL SUELO

En relación al uso del suelo, existen algunos conceptos, entre ellos el que emite la Secretaría de Programación y presupuesto, - la cual menciona que "Desde que el hombre se establece en alguna región ve la necesidad de hacer uso de los recursos naturales que lo rodean y así comienza a ejercer una influencia directa sobre ellos. Entre las primeras necesidades surge la relativa a determinar las zonas para -- asentamientos humanos, y con tiempo aparecen necesidades de la sociedad que tienen que ser resueltas, como aquellas relacionadas con el - desarrollo industrial".

De acuerdo con dicho concepto se puede observar que paulatimamente se van modificando ciertos recursos por ejemplo: se suprime - la vegetación natural para dedicar los suelos a la agricultura; la -- que puede tener diferentes modalidades; según las características culturales, económicas y sociales de la población que vive en cada lugar, a veces la vegetación natural guarda cierta relación con la actividad agrícola, a tal grado que llega a considerarse un indicador de las posibilidades de esta última, y tal es el caso de la agricultura nómada en la cual el desarrollo que tiene la vegetación en un momento determinado es el índice que señala si el terreno ya puede utilizarse nuevamente para aquella actividad.

El uso del suelo también se encuentra en las actividades - ganaderas a base de la vegetación natural o cultivada y en este último caso hay que modificar la vegetación original tal como se hace para la agricultura.

Por otra parte se dice que el uso desmedido de los recursos vegetales y el manejo inadecuado de los suelos destinados a la agricultura u otras actividades, ocasionan muchos y muy graves problemas como el de erosión sobre todo, mismo que puede romper el equilibrio - al grado que los cambios pueden ser irreversibles.

### 3.2.2 REGLAMENTACION DEL USO DEL SUELO

De acuerdo con el Programa Urbano que está basado en el -- reglamento interno del Distrito Federal donde se determina que debe haber una zonificación específica para el Distrito Federal; y además se menciona acerca del ordenamiento de las actividades humanas en el territorio, así mismo se explica que el Departamento del Distrito Federal debe ejercer normas para el cuidado de los recursos naturales como son agua, suelos y bosques.

Por otra parte existe la ley General de Asentamientos Humanos expedida el 15 de diciembre de 1975 donde se fundamentan las siguientes disposiciones. Tiene por objeto la adecuada concurrencia - de las entidades federativas de los diferentes municipios con la finalidad de ordenar los asentamientos humanos en el territorio nacional.

así como fijar las normas básicas que regulen la función pública para la conservación y el mejoramiento de los centros de población.

Existe también la Gaceta Oficial elaborada por el Departamento del Distrito Federal donde se explica que por decreto presidencial y publicado en el Diario Oficial el 3 de julio de 1987, donde el presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, José López Portillo expide el reglamento de zonificación para el Distrito Federal y dicho Reglamento tiene por objeto establecer las normas -- conforme a las cuales el Departamento del Distrito Federal, ejercerá sus atribuciones en materia de zonificación y asignación de usos, -- destinos reservas de áreas, predios y construcciones de acuerdo a la ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

El Departamento del Distrito Federal define en dos zonas - al Distrito Federal con el fin de asignar en cada una de ellas, los distintos usos y reservas de dicho territorio, así como para establecer mejoras de planificación urbana.

En la Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal se explica que el área de Conservación Ecológica, es aquella zona -- que está constituida por los elementos naturales que cumplen una función de preservación del medio ambiente y en la que todo desarrollo urbano se encuentra condicionada a dicha función.

Las zonas de reserva ecológica deberán mantenerse inalterables en tanto no se expidan las declaraciones de usos y destinos -

y las normas de planificación correspondientes, que determinan la uti-  
lización que podrá dársele al suelo.

Igualmente deberá mantenerse inalterable el Area de Conseva-  
ción Ecológica durante el término que fije el Programa General, que -  
en ningún caso podrá ser menor de veinticinco años, dicha reglamenta-  
ción funciona de la siguiente manera; en el área de estudio.

En 1987 es cuando se pone en práctica en la Delegación polí-  
tica de Milpa Alta, y en conjunto con la Comisión Coordinadora para -  
Desarrollo Rural (COCODER), a la que se le otorgó el derecho de inter-  
venir en la forma más adecuada sobre los 12 poblados rurales que con-  
forman el área de estudio, ya que es necesario un estricto control del  
crecimiento urbano debido a que se encuentra dentro del área de Con-  
servación Ecológica.

Inicialmente COCODER tenía mayor responsabilidad, pero debi-  
do a que este organismo tiene entre sus objetos administrar adecuadamen-  
te los usos y destinos del suelo rural para lo cual otorga permisi-  
os y licencias de construcción y que en parte no es congruente con -  
los principios establecidos para la conservación ecológica.

Y finalmente se acordó que tanto COCODER como la delegación  
política deberfan llevar a cabo sus funciones individualmente en vir-  
tud de que se duplicaban las actividades antes mencionadas y en casos  
existían hecho corruptos entre otras anomalías.

Por otro lado COCODER se le informó que únicamente debería dedicarse exclusivamente a proteger las áreas boscosas donde exista tala que en algún momento se formen asentamientos urbanos mediante -- los siguientes procedimientos:

- Recorridos de inspección y vigilancia

Estos los realizan un grupo de ecoguardas que se encargan de recorrer el área que no es urbana y prácticamente la parte que es boscosa ya que actualmente requiere mayor atención, además debe de vigilar que no halla tala inmoderada y clandestina.

- Frentes ecológicos

Son sitios en diferentes partes de la Delegación de Milpa Alta, los cuales tienen la función específica de que la gente que se encuentra en estos lugares realicen prácticas de reforestación en lo que es prácticamente el Area de Conservación Ecológica (ACE) del -- área de estudio.

La influencia de COCODER en el área urbana consiste solamente en detectar si se llevan a cabo construcciones en las zonas -- donde es permitido, informando a las autoridades correspondientes -- para que se proceda a los reglamentos establecidos.

De las 16 delegaciones que constituyen el Distrito Federal, Milpa Alta es la zona de estudio además es la única que posee características esencialmente rurales y se encuentra a una distancia - - aproximadamente de 3 Kilómetros de lo que es la Línea de Conservación Ecológica (LCE).

Milpa Alta es la delegación más extensa 28,235 has., representa el 17.9% de la superficie total del Distrito Federal, en comparación con las otras delegaciones representa el segundo lugar en extensión; como está explicado en la figura no. 6 .

La localización de Milpa Alta se muestra en la figura No. 7 donde se destaca desde el punto de vista físico la topografía muy -- irregular y accidentada debido a la presencia de la Sierra del Ajusco y la Sierra de Chichinnutzín, por esta razón Milpa Alta es considerada como Área de Conservación Ecológica.

El Área de Conservación Ecológica se encuentra localizada al sur del Distrito Federal ocupando una superficie de aproximadamente 860 Km<sup>2</sup>. y una longitud de 156 Kms., atravesando el territorio de siete delegaciones que son: Cuajimalpa, Alvaro Obregón, Tlalpan, - - Xochimilco, Tláhuac, Iztapalapa y Magdalena Contreras.

Su delimitación es a través de barreras físicas que pueden ser naturales como barrancas o elementos construidos como cercas o mofoneras.

En 1987 se pone en funcionamiento la línea de Conservación Ecológica (LCE) la que divide al Distrito Federal en dos Zonas bien definidas, que son el área urbana norte y el Area de Conservación Ecológica al Sur.

La Delegación Milpa Alta se encuentra ubicada en su totalidad en el Area de Conservación Ecológica (ACE) que presenta grandes extensiones forestales, las cuales son denominadas como zonas de protección especial de uso forestal múltiple (PEFM) y en esta área el uso de este recurso debe ser a través de un manejo controlado y racional, por otro lado la zona de volcán Chichinautzín al SW del área de estudio es contemplado como zona de uso forestal pero restringido (PEFR), puesto que son áreas de vegetación natural donde definitivamente no puede llevarse a cabo ningún uso y sí prácticas de reforestación intensiva además de prevención y control de incendios forestales y que deben ser realizados en toda la zona boscosa de la Delegación.

Dentro del área de estudio se localizan 12 poblados rurales (PR) y estos están conformados por habitantes que han sido los pioneros de la zona y que han habitado durante varias generaciones, - - -

y sus actividades primordiales están basadas en el ámbito agopecuario; estos poblados estan rodeados de zonas agrícolas denominadas de conservación (AC) y son los terrenos que presentan ciertas limitantes pero que de alguna manera pueden ser aprovechados para la actividad agrícola.

Existen pequeñas áreas que también se pueden utilizar para la cría de ganado por lo que se puede denominar otro tipo de uso del suelo que es el llamado pecuario semiestabulado (PS), figura No. 8.

En el área de estudio la zona agrícola está comprendida - - prácticamente en el norte de la delegación abarcando la mayor parte - de los poblados que comprenden dicha zona como puede observarse en la figura No. 9 donde se observa que el cultivo más predominante es el nopal y según datos proporcionados por la Delegación de Milpa Alta en 1985 se tenía una superficie cultivada para el nopal exclusivamente - de 2784 has., y en la actualidad se tiene una superficie de 3662 has., aproximadamente.

#### 4. ANALISIS DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN LA PRODUCCION

##### 4.1 ANTECEDENTES

Según la historia prehispánica de México, se menciona que el nopal jugó un papel relevante, tanto en el aspecto religioso, -- económico y social a tal grado que el escudo que usaron los Nahuas para representar a Tenochtitlan ostentaba airesamente un nopal. -- La primera obra que hace alusión a las catáceas es la Historia General y Natural de las Indias Publicada en 1535.

Algunos autores mencionan que los grandes señores como -- Netzahualcoyotl y Moctezuma formaban hermosos jardines con nopales, en Tetzcutzingo; Tenochtitlan, el Peñón, Oaxtepec, Atlixco e Iztapa lapa que llamó la atención a los conquistadores por su hermosura.

También se agrega que los padres misioneros descubrieron que no solo eran útiles como alimentos sino también aprovechaban el mucflago para ligar y adherir los adobos de manera tal que el mucflago hace el papel de cementante.

La palabra nopal en México deriva de dos raíces Nahuas -- "Nopalli" igual a planta y "Nochitli" a tuna.

Como centro de origen se le atribuye a México por su gran diversidad de especies , procedente de México y otros países, el nopal ha viajado por todo el mundo, por ejemplo la Opuntia Magacantha crece en Jamaica, Sur de California Estados Unidos, Hawai, Italia y en Africa del Sur se constituyó en una verdadera plaga, pues bién ésta planta recibe diferentes nombres comunes; en Europa donde se aclimató en el litoral del Mediterráneo, en España se le dió el nombre "Cumbos" y a su fruto Higo de las Indias.

El nopal es una planta que vive en las zonas áridas con clima de tipo estepario (BS) y desértico (BW); al igual que todas las plantas que viven en un medio como este han generado mecanismos para optimizar los recursos hídricos y así poder soportar las deficiencias de agua y adaptarse al medio ambiente de estos lugares, pero a pesar de esto es necesario proporcionarles condiciones adecuadas para su producción, principalmente en lo que se refiere al agua y las temperaturas; respecto a estas cuando son altas actúan acelerando la actividad de algunas enzimas y al mismo tiempo inactivando otros hasta el extremo de causar la muerte celular; esto puede ocasionar la descomposición de proteínas, ruptura de membranas citoplasmáticas y finalmente es la responsable de la muerte por deshidratación.

La temperatura es uno de los elementos climáticos que mayor influencia tiene el desarrollo del cultivo de nopal para verdura, requiere de un rango óptimo de temperatura que fluctúa entre los 16°C y 28°C, además soporta una temperatura máxima de 35°C sin que llegue a los 40°C de temperatura ambiental durante la brotación ya que bajo esta condición su desarrollo se ve afectado.

Algunos de los elementos climáticos que limitan el desarrollo vegetativo del nopal son las heladas que están íntimamente relacionadas con las bajas temperaturas y es importante considerar que si estas se presentan con mayor frecuencia en períodos de retorno cortos, ocasionan quemaduras y mal formaciones de los brotes.

Las heladas pueden ser de dos tipos blancas y negras, -- siendo éstas últimas las mas dañinas para el cultivo.

Otro elemento climático que también afecta el cultivo es el granizo, pues su modo de acción es orgánico al precipitarse, es te adquiere grandes velocidades que al hacer impacto con los órganos vegetativos ocasionan rupturas, quemaduras o desprendimiento de éstos.

Los períodos de retorno cortos abajo de 10°C ocasionan quemaduras - en los brotes tiernos e inhiben el desarrollo general de la planta.

CONDICIONES CLIMATICAS QUE SE REQUIEREN  
PARA EL CULTIVO DEL NOPAL.

<u>CONDICIONES</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
Temp. media anual	16-28°C	Le favorece las altas tem peraturas, pero sin llegar
Máxima	35°C	a los 40°C, porque a esta temperatura se ve afectado su desarrollo.
Mínima.	10°C	Se requiere que la tempera tura mínima tenga un perío do de retorno amplio.
Precipitación Plu- vial media anual.	150-1800mm.	Se recomienda realizar rie gos durante los meses de - sequía una o dos veces al año para tener una buena - producción.
Altitud	800-1800m.s.n.m.	Este rango de altitud men cionado se refiere a las - condiciones óptimas ya que esta planta puede prosperar fuera de este rango.

Además el nopal en forma silvestre se ha adaptado a condiciones que van desde zonas con precipitación pluvial muy escasas, hasta regiones con condiciones hídricas bastante elevadas y se -- puede afirmar que el nopal cultivado se adapta bien a lugares que presentan precipitaciones que van de 150 a 1800mm., anuales bien -- distribuidos; y es aconsejable establecer las plantaciones de nopal para verdura en lugares donde la distribución de las lluvias durante todo el año sea buena y se deben realizar riegos durante los meses de sequía.

Observando la tendencia de la precipitación pluvial y la temperatura en relación con la producción de brotes, se ha investigado que el factor responsable directo de las variaciones de la -- emisión de nopales es la temperatura y no la humedad, ya que -- existe un crecimiento en la producción asociado con el aumento de la temperatura, pero también disminuye la producción de los nopales cuando la temperatura desciende.

De cualquier modo la precipitación cuando se presenta en máximas bien definidas es cuando la producción de brotes no presenta elevaciones.

El nopal de verdura se puede cultivar sobre alturas que

van desde 800-1800 m.s.n.m., aunque se puede prosperar fuera de este rango; además debe de presentar ciertas características edáficas, pero antes hay que mencionar que el suelo es el material que nutre y sostiene a la planta en desarrollo, pero esta definición no solamente incluye al suelo en el sentido común, sino también a las rocas, al agua, la materia orgánica y formas vivientes y aún el aire, materias y de substancias que intervienen directamente en el vegetal.

El suelo es el material mineral no consolidado sobre la superficie de la tierra que ha estado sujeto e influenciado por factores del medio ambiente; por lo tanto el nopal de verdura requiere para su cultivo suelos de origen calcáreo de texturas francas, suelos franco-arenosos, franco arcillosos que presenten buen drenaje y permeabilidad con  $P^H$  de 6.5 a 8.5 y en ocasiones cuando el terreno presenta pendientes fuertes se recomienda realizar prácticas de conservación de suelos, como las terrazas y curvas a nivel.

**CONDICIONES ZDAFICAS QUE SE REQUEREN PARA EL  
CULTIVO DEL NOPAL**

<u>CONDICIONES</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
Condiciones	Conveniente de <u>ori</u> gen calcareo	Aunque pueden desarrollar se en suelos de otro ori- gen.
Textura	Franca, Franco arcilloso, <u>fran</u> co - arenosa	Las texturas arcillosas - no son adecuadas debido - al fenómeno de contrac- - ción y expansión que su- fren las arcillas. Estos fenómenos se refieren a - la capacidad que tienen - los <u>suelos</u> de retener la hu- medad excesiva; y de com- partarse bastante cuando pierden humedad.
Profundidad	10-15 cms. ó Profundos.	Con estrato calcáreo.
Drenaje	Bueno	En el caso de suelos pro- fundos.
p <sup>H</sup>	6.5 a 8.5	

**Pendiente      3-15%**

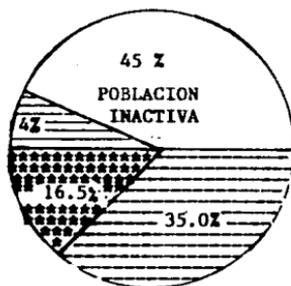
**En terrenos con pendientes mayores se sugiere realizar terrazas ya que se requiere la mínima pendiente para -- realizar algunos riegos.**

## 4.3

## ASPECTOS SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES

En lo que respecta a la población de la Delegación actualmen está estimada en 280, 862 habitantes, de los cuales el 55% 154, 474 -- hab., corresponden a la fuerza de los siguientes sectores.

<u>S E C T O R</u>	<u>HAB.</u>	<u>%</u>
Agropecuario	46.342	16.5
Industria	10.813	4.0
Comercio y Servicios	97.319	35.0



Actualmente la Delegación se compone de 12 localidades que se pueden observar en la fig 9, siendo Villa Mipa Alta la que cuenta con un número mayor de la población respecto a las demás 59,920 hab. y la población que desde el punto de vista de la PEA se distribuye de acuerdo a la gráfica anterior.

Destacando en algunas actividades económicas como son el comercio, la agricultura, la ganadería en muy poca escala, y una incipiente industria fábrica de moles y adobos en el poblado de San Pedro Atocpan. Sin embargo una gran parte de la población económicamente activa tiene además de sus actividades agrícolas otras fuentes de ingreso como son los empleos de gobierno, empleados en el comercio y otros sectores.

Respecto a la agricultura esta es de tipo ejidal, comunal y pequeña propiedad, predominando para el caso del cultivo del nopal la pequeña propiedad y el ejido, con serios problemas de regularización de las tierras; la agricultura se basa en la explotación forestal, -- del nopal, maíz, frijol, habas, cebada y avena como forrajes y algunas hortalizas como espinacas y lechugas en cantidad mínima un poco de fruticultura higo, chabacano, ciruela son productos que complementan la dieta familiar, además cría de ganado porcino, lanar caprino y un poco de vacuno todos estos para autoconsumo.

En relación a las actividades económicas antes señaladas, los niveles de ingresos de la población en general, son de acuerdo con datos del censo económico 1980 y a las entrevistas directas por lo que se puede decir que son las actividades de comercios donde obtienen los mejores ingresos.

En cuanto al nivel educativo, el analfabetismo es del orden del 5% y se refiere a personas de 40 años que son campesinos y trabajan diariamente, el 30% tiene terminada la educación primaria de estos el 50% han continuado la secundaria y bachillerato, el 15% se encuentra en escuelas superiores, el índice de escolaridad se muestra en la figura no. 10.

Por lo que respecta a la vivienda como un indicador del bienestar de la población en Milpa Alta este corresponde a las características rurales ya que el 78% de las casas son de piedra o tabique con techo de concreto, asbesto o teja, el resto es de adobe o de madera con techo de lámina de cartón.

Se puede estimar que 86% de la población tiene casa de tipo rural donde la mitad de las casas son de un cuarto y el resto de dos o más. El 94% disponen de energía eléctrica el 35% se abastece de agua potable por medio de hidrantes públicos y el 65% tiene agua entubada dentro de la vivienda.

# INDICE DE ESCOLARIDAD

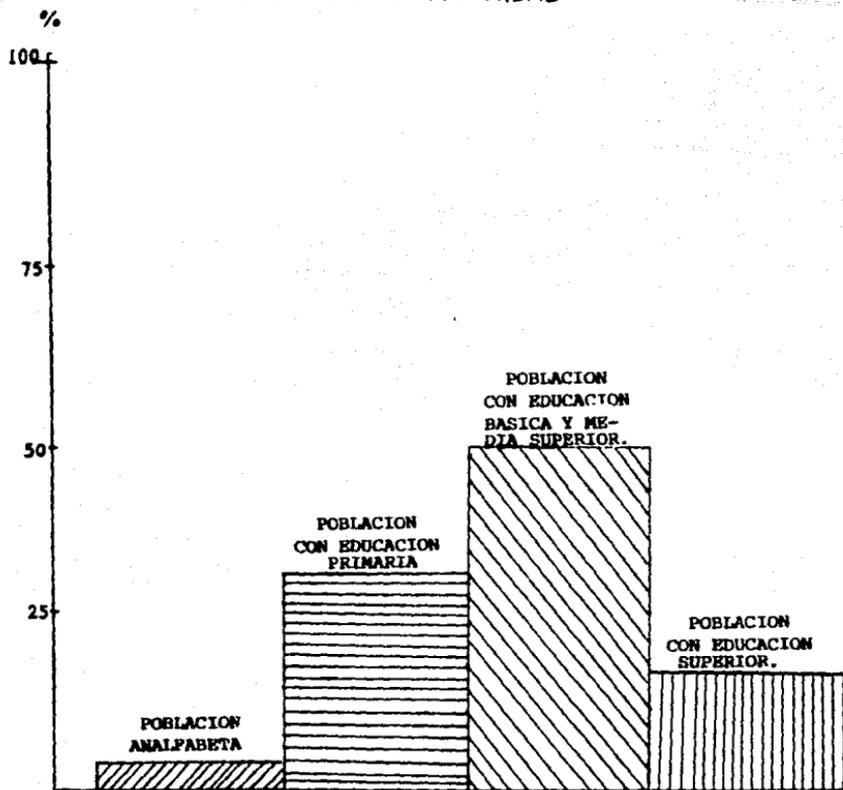


FIG. No. 10

Como consecuencia de los aspectos socioeconómicos y el nivel educativo antes mencionados se explica que en la dieta alimentaria dominan las tortillas, el nopal, el frijol y el chile; el 70% de la población se encuentra en el caso de alimentación mínima suficiente, pero balanceada; un 5% presenta desnutrición sobre todo en los primeros cinco años de edad; un 25% de la población comen abundante respecto a carnes y huevo, leche, variedad de verduras etc., lo que nos hace pensar que esto corresponde a un nivel económico superior. Como se explica en la figura no. 11.

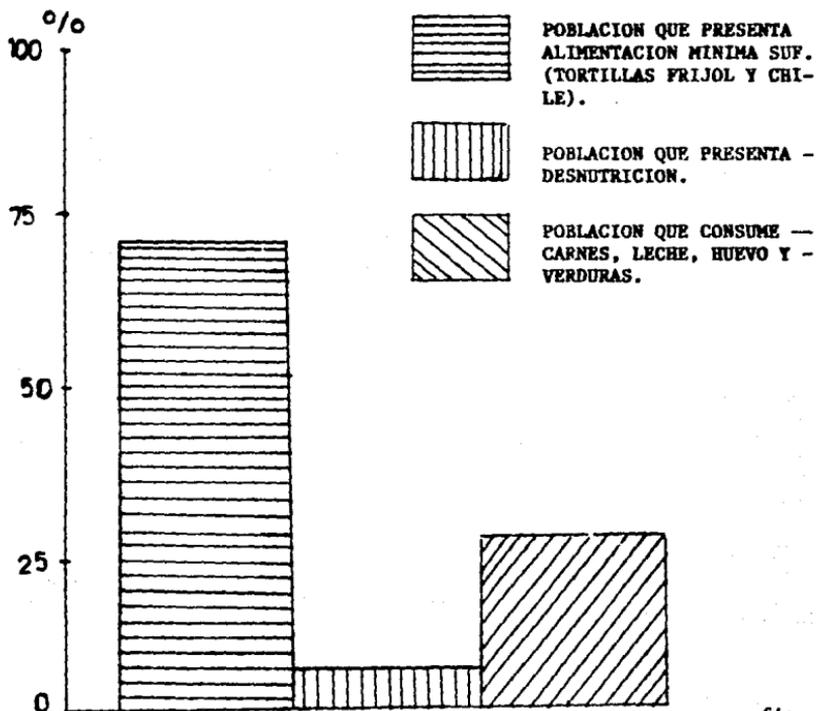
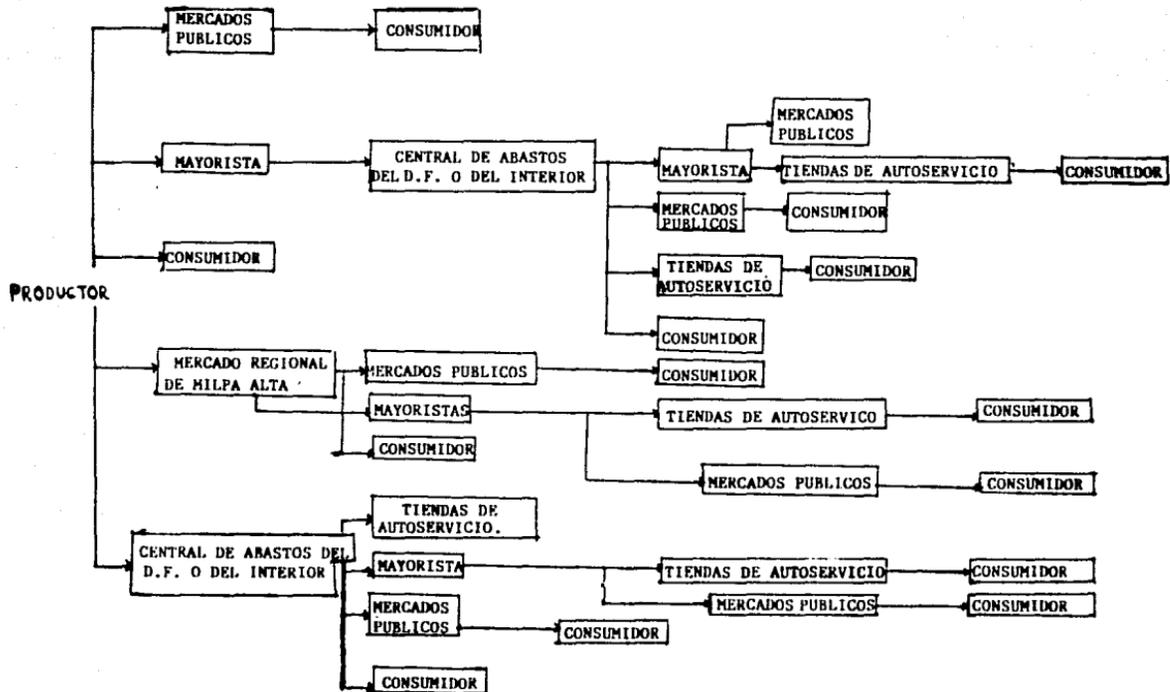


fig. 11

DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO - CONSUMO DEL NOPAL



ELABORO : MARIA LUISA TORRES SALDANA

DIAGRAMA NO. 2

## 5. EL CULTIVO DEL NOPAL VERDULERO

La verdura de nopal se obtiene a partir de los brotes tiernos y existen especies y variedades que bajo cultivo ofrecen características que los hacen más deseables como es el caso de la Opuntia ficus Indica. Esta especie presenta muy pocas espinas y en algunos casos hay ausencia total de ellas.

En las variedades mejoradas de esta especie, se ha logrado reducir la acidez, mucilago\* y espinas haciéndolas más aceptables en el mercado.

El estado de San Luis Potosí exporta anualmente nopalitos enlatados hacia Estados Unidos de Norteamérica.

El nopal que se procesa proviene de 2,615 has., que se explotan en forma silvestre y de número muy reducido de has., bajo cultivo.

En el Distrito Federal, la región de la Delegación Milpa Alta, es la región más importante por su extensión en el cultivo del nopal para verduras; pues se producen 1500 toneladas de nopalitos semanalmente, en poco más de 3,500 has., la verdura es absorbida principalmente por el mercado de la Cd. de México.

\* Sustancia viscosa de algunos vegetales comúnmente llamada baba.

Es en este lugar donde se cuenta con mayor experiencia práctica sobre el manejo del cultivo, la variedad que más se utiliza es la Italiana. Otro lugar importante en el cultivo apenas muy reciente es la localidad de Texcalancingo, municipio de Chipilo, en el estado de Puebla.

En los últimos años también se han destacado los Estados de Morelos, Hidalgo, México y Guanajuato para el consumo de nopalitas tiernos, como ya menciono, existen diversas especies de nopales que cumplen con este objetivo, sin embargo por sus características externas (muchas espinas) e internas muy agrios y con mucílago no son apreciados por la gente por lo que se ha buscado la obtención de variedades mejoradas que presentan características deseables como son: Nopalitas sin espina o muy pocas, no agrios, suculentos y poco mucílago, aspectos que repercuten en el gusto de los consumidores.

El nopal de verdura como cultivo se desarrolla en dos sistemas; al aire libre y bajo microtúneles.

El primero es el sistema de manejo más ampliamente utilizado; pero tiene muchas limitaciones, en primer lugar las heladas no permiten la producción en los meses en que el mercado ofrece más altos -

precios, pero también la ventaja de que su establecimiento es mas barato que el de microtúneles.

### 5.1 RENTABILIDAD DEL CULTIVO DEL NOPAL AL AIRE LIBRE.

Se presentan a continuación los costos y beneficios y la de manda que ofrece el nopal de verdura que como cultivo ofrece.

Tomando en cuenta como unidad de superficie una hectárea po blada con 20,000 plantas de nopal.

Se muestra el análisis siguiente durante un año por conside rar que en ese período de tiempo amortiza la inversión inicial y el - mantenimiento de la hortaliza durante ese período.

#### 1.- Labores de preparación del suelo

- Barbecho	70,000
- Rastreo cruzado	70,000
- Total de Preparación del suelo.	140,000

#### 2.- Trazo de la plantación.

De acuerdo con observaciones directas, se obtiene que el --

trazo de una plantación de una hectárea con 6 jornadas de trabajo, pagándose 2,535.00 por jornada. Esta actividad implica tanto el rayado como el tendido de la planta en el terreno a plantar.

- Trazo (6jor.)	42,000
- Total de trazo de la plantación	42,000

### 3.- Plantación

- Plantación (50 jornadas)	350,000
- Total de la plantación	350,000

### 4.- Abono Orgánico

Si se aplican 10 Kg. de estiércol por plantarse requieran - 200 Tn. por Ha. El precio por Tn. es de 140,000 pesos; el precio -- del transporte asciende a 300,000 pesos Tn/Km.

- Abono orgánico semiseco	380,000.00 pesos
- Transporte	6'000,000.00 pesos
- Aplicación del abono	140,000.00 pesos
- Total del abono orgánico	6'280,000.00 pesos

### 5.- Control de Plagas

- Producto 1 lt. 13,500.00 2 lt.	27,000.00 pesos
- Aplicación (4 jorn.)	28,000.00 pesos

- Total de control de plagas 55,000.00 pesos

**6.- Control de malezas**

- Deshierbes (20 jorn.) 140,000.00 pesos

- Total de control de malezas 140,000.00 pesos

**7.- Cosecha**

- Cosecha (329 jorn.) 2'744,000.00 pesos

- Total de cosecha 2'744,000.00 pesos

**TOTAL 9'751,000.00 pesos**

Quando se tiene un buen manejo, la producción de nopalitos inicia a los dos o tres meses después de realizar la plantación. Si se cortan, 3 brotes por planta por corte además se considera un precio promedio de doce pesos por brote se obtendrá un ingreso de 7200 - pesos por ha. por corte, en un año se pueden hacer 18 cortes en promedio se obtendrá una ganancia de 720,000 pesos por los 18 cortes.

Los ingresos por ha. para el primer año.

1.- Cosecha 18 cortes 12'960,000.00 pesos

Total de ingresos por venta de nopalitos

12'960,000.00 pesos

### Diferencias

Total de costos del primer año	9'751,000.00 pesos
Total de ingresos del primer año	12'960,000.00 pesos
<b>TOTAL</b>	<b>3'209,000.00 pesos</b>

En el mes de diciembre es cuando el precio del nopal se encuentra más elevado. **25,000.00 pesos el ciento**

En mayo el precio de este cultivo es muy bajo.

**500.00 pesos un ciento .**

Respecto al valor alimenticio del nopal se puede observar - en el siguiente cuadro, este es respecto a 100 grs. de nopal O. Ficus Indica.

Proporción comestible	78%
Energía	27 Kcal.
Proteínas	0.17 Gr.
Grasas	0.30 Gr.
Carbohidratos	5.60 Gr.
Calcio	93.00 Gr.
Fierro	1.60 Mgr.
Tiamina	0.03 Mgr.
Rivoflavina	0.06 Mgr.
Niacina	0.03 Mgr.
Acido Ascórbico	8.00 Mgr.

El nopal destaca como un cultivo de gran importancia debido a las utilidades y los múltiples beneficios que de él se obtienen.

Pues las tunas que son deliciosas frutas que se obtienen - a partir del cultivo del nopal ganan un buen lugar en los mercados internacionales. Su miel es industrializable con la se forma un muy -- apetecible dulce llamado el queso de tuna.

Las farmacopeas le conceden asociaciones terapéuticas contra la diabetes mellitus y otras enfermedades; en cosmética, son muy alabados sus atributos; debido a que el nopal contiene bajo contenido en azúcares que aunado a los metoxilos que contiene ayuda a controlar en una forma extraordinaria el padecimiento de tal enfermedad.

Arraigado en el paisaje, en la cultura y en la historia de México, el nopal se perfila como detonante de una verdadera "Revolución" para la Agricultura así como para la alimentación humana. Ya que gracias a un novedoso y relativamente sencillo método de cultivo esta cactácea podría ofrecer alrededor de 70 tn./ anuales de nopalitas por Ha. 15,833 tn/mes ó 191,780 Kg/dfa, para el consumo humano y animal.

Para alcanzar la producción antes mencionada no se requieren los suelos mas ricos del país sino que es factible conseguirla hasta en los más depauperados e inadecuados para la explotación de otros cultivos mediante la preparación en la que se combinan grava, tierra y abono de origen animal.

Desde hace algunos años se ha puesto interés por parte de diversas Instituciones entre las que destaca la Universidad Autónoma de Chapingo por buscar diversas opciones para tratar de incrementar el potencial de producción del nopal.

El trabajo experimental ha permitido evaluar diversos métodos de cultivo con diferentes especies.

Hasta el momento, el más notable es el denominado nopal de in-

vernadero; método que convierte a esa cactácea en una "Fábrica de ver  
dura durante todo el año".

Las investigaciones realizadas han determinado que si bien -  
el nopal posee entre sus cualidades sobresalientes la de adaptarse a  
cualquier clase de terreno y a la de crecer en elevadas altitudes de  
hasta 4700 m.s.n.m. y es muy sensible al abono orgánico si se le protege  
del exceso de humedad como de frío.

Un campo demostrativo de 30 m<sup>2</sup> en un rectángulo de 2 m. por  
15 m de largo. Esta superficie aloja unas 300 pencas madre en hileras  
de 30 a 35 cm. entre sí.

Estas pencas fueron desprendidas de una nopalera, se buscó -  
que tuvieran una dimensión entre sí de 35 a 40 cm. tamaño que suelen -  
alcanzar a los dos años de edad. Ya cortadas se dejaron algunos días  
al intemperie hasta que la herida cicatrizó perfectamente con el pro-  
pósito de evitar los riegos de putrefacción.

Las pencas cicatrizadas fueron introducidas por la parte in-  
ferior, unos cuantos centímetros en el suelo preparado y húmedo.

En términos generales, la preparación consistió en colocar -  
una capa de grava sobre la que se depositó tierra con una gran propor-  
ción de abono animal.

Después de seis meses del trasplante las pencas madre presentaron los primeros brotes de nopalitos los que estuvieron listos para cosecharse cuando alcanzaron una longitud de 20 cm. lo cual permite que se inicie un nuevo brote y uno de los puntos clave de este método de cultivo consiste que la planta debe estar constituida por una penca madre y un brote.

Por lo general supone que cada penca tenga una vida productiva de dos años aproximadamente.

En la superficie que se tiene como campo experimental se obtienen mas de 100 Kg/semana.

Las aplicaciones del método van desde el ámbito del consumo familiar hasta la explotación comercial para la alimentación humana o animal.

Para el primero caso solo bastaría una superficie de metro y medio cuadrado, sembrada de nopalera proveer de nopalitos suficientes a una familia de 5 o 6 personas. En cuanto a la explotación comercial el rendimiento espectacular del método vuelve costeados a los huertos mayores de un cuarto de hectárea.

Los micotúneles o también llamados mini-invernaderos son un intento de hacer que la producción de nopalitos sea continua durante

todas las estaciones del año, y su objetivo principal es proteger - la planta contra las heladas en la época de invierno, por eso su uso será limitado a los meses de octubre, diciembre, enero, febero y mar zo despues de estos meses se puede retirar completamente los polietilénos, dado que no hay riesgos de bajas temperaturas.

También es necesario referir que durante el día en el interior del microtúnel se puede alcanzar temperaturas de 50 a 70°C., - la cual evidentemente perjudica el desarrollo de la planta cuando la temperatura es muy elavada los brotes se quemam y cuando su eleva---ción no es muy alta de todas maneras su crecimiento es deforme, ya - que crecen demasiado elongados.

Por esta razón deberá permitirse la aereación de la planta durante el día es decir, se suben los plásticos a la parte superior - de la estructura del microtúnel para dejar que el aire circule libremente y las plantas estén a la temperatura ambiental, esta práctica - debe realizarse diariamente, de manera que los microtúneles no se encuentren cubiertos mas allá de 8:00 a 9:00 de la mañana y por la tarde la cubierta debe colocarse entre las 18:00 y 19:00 de la tarde, y de este método tendremos un crecimiento normal de nuestras plantas.

De esta manera surgió la idea de propagar el cultivo del - nopal a partir de los microtúneles.

## 6. TECNOLOGIA EN EL CULTIVO DEL NOPAL

Para el nopal al igual que todos los cultivos se debe tomar muy en cuenta una serie de factores que estimulan la producción principalmente para que sean aprovechados en algunas de las fases de desarrollo, para el consumo y alimentación; pues como se sabe el consumo es muy diverso; autoconsumo, ventas, medicinal, animal e industrial y dichos factores son:

Epoca de plantación: ésta en época de lluvias no es muy recomendable, debido a que al aumentar la humedad y la temperatura del suelo, se presentan condiciones favorables para el desarrollo de hongos y bacterias, que entran a través de las heridas de las pencas que sufren durante el transporte ocasionando descomposición y dañando seriamente al material vegetativo.

La mejor época de plantación comprenden los meses de marzo abril y mayo.

También se recomienda plantar en agosto (sequía intraestival), ya que la planta emite brotes tiernos en la época de buen precio, pero estarán propensos a la incidencia de heladas tempranas por lo que su establecimiento en esta fecha es muy riesgosa.

Tomando en cuenta que el nopal de verdura es más susceptible al daño, por heladas y por las maniobras del transporte, hay que tener presente estas condiciones al momento de llevar a cabo una palantación.

#### Selección del material vegetativo:

Las huertas de donde se piensa obtener el material vegetativo deben reflejar un buen manejo, ya que con esto se garantiza la sanidad y calidad de las pencas.

Las características morfológicas y de sanidad deben ser buenas para poder ser seleccionada como material de propagación como se mencionan a continuación.

- Libre de plagas y enfermedades.
- Que no presenten mal formaciones.
- 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 del nopal para verdura por lo que los cladodios para nuevas plantaciones deben tener de seis meses a un año de edad pues las pencas de menor edad -- presentan succulencia y una apariencia tierna.

#### Tratamiento del material vegetativo

Una vez cortado el material vegetativo seleccionado se procede en seguida a su desinfección con una sustancia llamada caldo -- bordelés al 2%, sulfato de cobre tribásico y agua posteriormente se pone a la sombra durante un período de 15 a 20 días para oreamiento y cicatrización, acomodando las pencas en el suelo, recargándolas unas con otras para evitar que se maltraten unas con otras por efecto de -- presión si se acomodan en perchas verticales. Este acomodamiento se puede hacer en la humedad de procedencia o donde se va a hacer la -- plantación; pero antes de plantar el material debe tenerse el cuidado de que cuando menos se le den 5 o 10 días de oreamiento ya teniendo -- en el terreno a plantar.

#### Preparación del suelo

De acuerdo a la cantidad de planta que se maneja en las -- huertas, es difícil realizar aflojes de suelo una vez establecida la

plantación, 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 mas pronunciadas es necesario realizar terrazas 8 a 10 ms. de ancho, si la pendiente del terreno lo permite, se puede construir terrazas de mayor anchura, con las terrazas se pretende que el terreno quede lo mas plano posible para poder aplicar algunos riesgos; también es recomendable hacer curvas a nivel.

#### Densidad de plantación

Existe diferentes criterios en cuanto a la cantidad de plantas por ha., en Milpa Alta, se encuentran plantaciones con densidad de 40 mil plantas, se deja un metro entre surcos y 25 cm. entre planta esta 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 plantar a 1.25 m. o 1.50 m. entre hileras y 40 cm. entre plantas obteniendo así 20,000.00 mil plantas por ha.

### Trazo de la plantación.

En el caso de terrenos con pendiente, deben realizarse trabajos de conservación del 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.

En terrenos planos las líneas se deben trazar a distancias establecidas en 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. y 40 cm. entre plantas, tomando esta última medida de centro a centro, obteniendo así una densidad de 20,000.00 mil plantas -- por ha.

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 está de acuerdo con la dimensión de la plantación.

Con la densidad de plantas recomendadas resulta cómodo para el agricultor realizar las labores culturales como: Podas, aplicación de abono orgánico, deshierbe, cosecha posteriormente se deja espacio suficiente para la parte aérea de la planta e incluso se pretende bajo esta densidad utilizando menor mano de obra, lo que repercutirá al final en un ahorro en los costos.

### Plantación

Teniendo el material vegetativo oreado y tratado se procede a distribuirlo en el terreno en cada lugar donde se va a plantar, se recomienda utilizar una planta recta para hacer una pequeña capa donde habrá de plantarse la penca, deberá de enterrarse la tercera parte inferior del cladido con la finalidad de que en caso de descomposición pueda disponerse de 2/3 para replantarla como fracciones mínimas de ésta forma queda buena superficie de reproducción y la parte enterrada a un área suficiente para el arraigamiento y estabilidad de la planta.

Con respecto a la orientación de las pencas al plantarse, debe ser de norte a sur ya que se ha demostrado que de ésta manera -- hay una mayor eficiencia fotogénética y una mayor emisión de raíces.

Todas las plantas cultivadas enfrentan problemas de tipo fito sanitario causados por diferentes organismos, tales como insectos, roedores, hongos, bacterias etc., que al iniciar sobre cualquier cultivo disminuyen la producción, perjudicando la economía de los productores.

El cultivo del nopal también es susceptible de ser objeto de toda problemática fitosanitaria. Sabemos que para resolver dicha problemática existen varios métodos entre los cuales se mencionan los siguientes: Químico, biológico y cultural; de los cuales el más importante por su uso es el químico, pero a pesar de ser el más usado, tiene sus limitaciones y en primer lugar encontramos la resistencia que los insectos crean a los insecticidas.

Entendiendo por resistencia al hecho de que las poblaciones de insectos ya no son controlados por algún insecticida.

Principales plagas y enfermedades del nopal y su control.

### Plagas

- Picudo barrenador

Ciclo biológico y daños:

Las hembras fecundadas ovipositan perfectamente en las partes bajas de la planta, o en las plantas más protegidas, perforando dichas partes con sus pequeñas mandíbulas y depositando sus huevecillos

bajo la epidermis. Las larvas emergen y empiezan a alimentarse haciendo galerías profundas, hasta alcanzar el eje principal de la planta.

En las partes afectadas se observa acumulación de secreciones gomosas que posteriormente toman color café amarillento y finalmente negro una vez completado su estado larvario en el mes de noviembre se colocan en lugar cercano a la superficie de la planta para pupar.

En épocas cuando asceinde la temperatura, emerge el adulto, alimentándose del borde de las pencas tiernas.

Control: Puede controlarse mecánicamente capturándolo para destruirlo durante los meses de mayo a septiembre. El control químico puede realizarse mediante la aplicación de Paratión metílico 1.0 - 1.5/200 litros de agua o Malatión 1.0 - 1.5/200 litros de agua.

Daños: Se considera como el daño mas significativo el que causa la larva ya que se alimenta y penetra en los tejidos internos de la planta, alcanzando el eje principal; la larva devora los tejidos de las pencas construyendo un serie de galerías.

En las partes afectadas se observa acumulaciones de secreciones gomosas; el adulto se alimenta de los bordes de las penacas tiernas.

- Picudo de las espinas

En el ciclo biológico las hembras depositan sus huevecillos en las bases de las espinas y entre junio y julio nacen las larvas, que empiezan a alimentarse de los tejidos de la planta.

Daños: Esta causa en estado larvario, al alimentarse de los tejidos internos de la planta y producir amarillamiento. En algunos casos se -- puede encontrar hasta 40 heridas en una sola penca. Las larvas ocasionan secamiento en la base de las espinas. Los adultos se alimentan de las pencas tiernas produciendo pequeños agujeros de 1 a 1.5 mm. de diámetro.

Control: Se recomienda destruir las pencas afectadas y relizar aplicaciones de Folidol 1.0 - 1.5 /200 lts. de agua en los meses de abril y mayo.

- Gusano cebra

El ciclo biológico se compone de tres etapas que son como -- huevecillo, larva y adulto.

Daños: Causa daño en estado larvario, pues estos viven exclusivamente en el interior de las pencas, provocando abultamientos exteriores por la destrucción del tejido interno.

Control: Esta plaga puede combatirse efectivamente durante sus apariciones en estado adulto, o antes de que la larva entre a la penca, aplicando Servín 200 - 400 grs. en 200 lts. de agua y Malatión 1-1.5-- en 200 lts. de agua.

- Gallina ciega

Ciclo biológico: En la gallina pasa el invierno en el suelo, tanto en forma de adulto como de larva en la primavera, los adultos se vuelven activos durante la noche y alimentandose del follaje. Las hembras ponen sus huevecillo debajo de la superficie del suelo, estos se incuban

2 ó 3 semanas y las larvas se alimentan de las raíces y partes subterráneas de las plantas.

Daños: La larva causa daño al alimentarse de las raíces de la planta y provocar marchitez y deshidratación de la planta.

Control : Se recomienda aplicar Carbofurán 20-25 grs./cepa, Clordano-40-50 grs./cepa, Heptacolor 50-60 grs./cepa y Triclorfon 60-70 grs./cepa.

Otras plagas que se presentan también en el cultivo y que son de menor importancia por los daños que causan son los siguientes:

Gusano del alambre, cochinilla, o grana, mosca del nopal, minador del nopal, escama de los cactus, caracol de los jardines.

#### Enfermedades del nopal.

##### Mancha o secamiento de la planta

Esta enfermedad es causada por un hongo del género *Alternaria* Sp.; los síntomas se presentan cuando aparecen manchas de color claro o blanco pardo, con el centro y márgenes más oscuras. Cuando las manchas son numerosas, forman un área de mayor tamaño y las pencas empiezan a secarse.

Para el control se recomienda aplicar Captan a dosis de 1.5 - 2 Kg./100 lts. de agua, Azarón - 75 a dosis de 30 a 45 gr./planta o Caldo de Bordelés al 2%.

— Pudrición de la planta.

Esta es causada por un hongo del género phoma Sp.. Los síntomas que presenta es cuando se provoca la pudrición en pencas y frutos en los que se observan manchas unidas y obscuras, que se agrandan y ennegrecen a la vez que se forman ampollas.

Su control es mediante Captán, Azarón 75 y Caldo Bordelés - a la dosis antes mencionadas.

### Cosecha:

La mayor parte de la cosecha se obtiene duante la época de mayor humedad y temperatura, (Mayo a Septiembre), correspondiendo estos meses al período de lluvias.

Sin embargo el precio es mas bajo en este tiempo. La cosecha se lleva a cabo, cuando los brotes alcanzan un peso aproxima o de 100 a 200 grs. cada uno y que midan de 10 a 15 cms. de largo aunque no siempre se sigue este patrón de cosecha, pues el tamaño puede ser mayor o menor segun los gustos del consumidor y exigencias del mercado - demandante.

El corte se realiza con un cuchillo bien filoso, se toma el nopalito con la mano izquierda y con la derecha se realiza el corte manual, porque puede provocar heridas al desprender el nopalito y ocasionar el inicio de alguna enfermedad. La cosecha debe realizarse por la mañana.

Una vez cortados los nopalitos se agregan en un canasto de carrizo, para transportarlos afuera de la hortaliza, y formar pacas cilindricas de aproximadamente 1.80 mts. de altura conteniendo un promedio de 3000 nopalitos cada paca, siendo esta la forma como se transportan al mercado en Milpa Alta.

No es recomendable quitar las espinas a los nopalitos, porque se afecta el estado fresco de la verdura, e incluso la durabilidad del producto es menor.

Si se desea producir brotes tiernos continuamente durante todo el año, con cortes de cada 8 o 15 días, es necesario aplicar abono orgánico, fertilizante y riego, cuando el cultivo lo requiera.

Con un buen manejo, la producción inicia 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.

## 8. MERCADO Y COMERCIALIZACION DEL CULTIVO DEL NOPAL

### 8.1 Comportamiento histórico de la oferta global

La historia de la exportación del nopal procesado a los Estados Unidos data desde hace 15 años, fecha en que la marca Doña María les vendía en fresco y en lata, pero de hace 5 años a la fecha ha incrementado sus ventas.

La marca de Fiesta data de hace 8 años, pero no se ha incrementado sus ventas por tener mala presentación en sus productos así como defectos en las tapas de los frascos; la Clemente Jaques también ha exportado pero irregularmente.

Recientemente ingresaron al mercado estadounidense otras -- marcas como Coronado y San Marcos; aunque la línea Hérdez es la que lleva la ventaja por la calidad del producto. En México el producto no ha dado resultado por el alto precio y la facilidad de conseguirse en -- fresco.

### 8.2 El nopal en el mercado nacional

Se presenta al mercado como producto fresco y producto industrializado; como verdura en fresco se utiliza en muchos guisos nacio

nales, ensaladas y otros platillos que se consumen en los diversos estratos sociales. El tamaño del nopal varía mucho desde los 10 hasta los 30 cm. de longitud y desde 66 a 210 grs. por penca con espina, prefiriéndose para la industria el de menor tamaño.

De las industrias de prestigio interesadas en vender este cultivo para procesarlo se encuentra la Herdez y especifica al nopal como materia prima para la industria aquel con 15 cm. máximo de longitud y no mas de 7 mm. de espesor.

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

Para la venta al mercado a mayoreo en fresco, se envía en bultos de 300 kg. con espina, conteniendo de 2500 a 4000 nopales por bulto. En cambio el nopal procesado se presenta al público consumidor en frascos de 400 a 500 gr. netos.

También se encuentran latas con 215 y 800grs. y hasta de -- 2.891 kg. netos. El embalaje es de cartón y el número de envases por caja es generalmente de 12.

### 8.3 Análisis de la demanda:

En base a encuestas y estimaciones se determinó un consumo per cápita de 2,5 kg. anuales, lo que arroja un consumo nacional de 85,872 tn. de las cuales 42,000 se producen y consumen en el valle de México.

El mayor consumo es en fresco y un mínimo de nopal envasa-

do en fresco o lata. Como resultado de investigaciones directas, se encontró que varias empresas mexicanas han intentado producir y vender nopal envasado en frasco o lata y varias fábricas se han quedado con la mayor parte de su producto en bodegas o por falta de demanda.

**Relación de empresas que tienen problemas de venta ..**

- Conservas San Miguel, S.A.
- Grupo Industrial Potosino, S.A.

Otras empresas exportadoras como Hérdez, S.A., no vende su producto en México. La demanda del nopal en el área metropolitana es durante todo el año y se comercializa por los diversos canales desde los comerciantes en la calle, tianguis, mercados, verdulerías, tiendas de autoservicio y especialmente a través de los mercados de Jamaica, La merced y el de Milpa Alta.

#### 8.4 El nopal en el mercado internacional

Una importante área de un gran mercado la Constituye Estados Unidos, especialmente en California, Texas debido al elevado número de mexicanos que radican ahí y consumen este producto.

Por estimaciones se sabe que existe en los Estado Unidos - 14'974,800 latinos de los cuales 8'895,000 son mexicanos aunque en otras cifras llega a hablar hasta mas de 18 millones de mexicanos en los Estados Unidos; sin importar la cifra exacta dicha población tiene poder de compra y una buena preferencia por este producto.

En estados Unidos se vende el nopal tanto en fresco como envasado y como producto industrializado el nopal tiene gran demanda ya que despues de serias investigaciones, en Estados Unidos, se encontró que lo que mas se vende es el nopal en escabeche en fresco.

Las marcas que se han encontrado son: Doña María en primer término, Altiplano y de Fiesta.

La demanda americana, estimada para el nopal procesado es - la siguiente:

MARCA	TN/ AÑO
Doña María	1,600
De Fiesta	252
Otras cuatro marcas de menor importancia	476
<b>TOTAL</b>	<b>2,328 .</b>

**8.5 NIVELES , TENDENCIAS Y PARAMENTROS DE LA PRODUCCION**  
**EN LA DELEGACION DE MILPA ALTA**  
**DISTRITO FEDERAL.**

La producción y consumo anual en el país se estima en 80,000 tn. de nopal verdulero, de las cuales alrededor de 40,000 se producen en la zona de estudio. Los principales factores que afectan la producción son el alto costo del estiércol, ya que requiere de 50 a 60 camiones de estiércol/ha./año.

Además influye el alto costo de la mano de obra, mas el costo del desespinado que equivale a mas de 1000 jornadas por ha./año.

Otros factores importantes son la precipitación pluvial, ya que depende del temporal, la estacionalidad de la cosecha en nopales silvestres, las heladas, la organización y el mercado.

Organización y formas de producción:

En Milpa Alta se estima alrededor de 1300 los productores - de nopal verdulero, que poseen 700 has. de este cultivo, la mayoría - sin estar organizados, y solo algunos grupos se han unido para acudir a los mercados.

En el resto del país se desconoce el número de productores y en general estan desorganizados.

Volumen de producción por unidad económica

Se calculó que la producción por yunta (7000m<sup>2</sup>) En Milpa Alta

en base a promedios reportados, teniéndose variaciones de 100 a 183 bultos de nopal (300 kg./bulto)/año y (30,000 a 50,000 kg./yunta);-- se alcanza la máxima producción de una nopatera al 4º año y se mantiene de 3 a 4 años para luego decaer hasta el décimo.

#### Características cualitativas y uso del nopal verdulero

Rico en minerales, algunas vitaminas y bajo contenido de -- proteínas, se utiliza en varios platillos que van desde el nopal en - escabeche, naturale en ensaladas, tortas de camarón y muchos otros mas.

#### Asistencia técnica.

Se ha observado que en el país , los gobiernos estatales, la S.A.R.H., CONAZA, La promotora del Maguey y Nopal entre otras han dedicado en general sus programas de asistencia técnica, al nopal para tuna y en la zona norte para forraje.

En Milpa Alta Distrito Federal, se ha dado realmente poca asesoría al nopal para verdura, predominando la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del D.D.F. Y LA S.A.R.H..

Las principales características que debe reunir la materia prima para su industrialización son: Nopal constituido por pencas jóvenes, tiernas, verdes, delgadas, de 10 a 20 cm. de longitud; 6 a 12 cm. de ancho, 7 a 9 mm. de espesor 10 a 20 días edad del brote, 70 a 100 gr.-peso/penca con espina que daña 50 a 80 gr. desespinado, y 1 a 2 días de cortado, pero despinado reciente. Sin manchas ni defectos físicos, mecánicos o fitosanitarios y que no se haya asoleado ni mojado.

El producto terminado será nuevo en el mercado y por lo tanto no existen normas de calidad, pero deberán ser color verde amarillento sin decoloraciones, pencas enteras o mitades sin defectos físicos, con contenido de sal 2 o 3% como producto a consumo y 9 al 10% producto a gra nel salado.

Las bolsas estarán bien rellenas de salmuera limpia, transparente, con porcentaje de sal de acuerdo al destino.

Las bolsas serán de plástico transparentes, macizas o resistentes y bien selladas.

SELECCION DEL PROCESO

Existen diversos para industrializar nopal y muchos productos de nopal en el mercado, pero se ha desarrollado una técnica especial buscando un proceso sencillo y económico con presentación del producto en un envase económico para distribuir durante todo el año.

El proceso desarrollado consiste en conservar el nopal fresco tierno desespinado, precociéndolo para inactivar enzimas, eliminar microorganismos y ablandar el producto, además de lograrle un sabor a base de condimentos conocidos.

Su conservación se logra a base de sal la cual por su alta -- concentración (10%) evita la contaminación del producto.

Debe tenerse cuidado de sumergir bien los nopalitas dentro de la salmuera para evitar la acción de la luz y microorganismos para la cual se recomienda sumergirlos con una tapa cribada de madera o plástico y cubrirlos contra la luz y el polvo.

La conservación puede prolongarse por 6 a 9 meses en salmuera 10%, luego se sacan, se lavan y desalan para envasarlos en salmuera ligera para el consumo.

El envase es de plástico por su economía y podrá aprovecharse las instalaciones para procesar, conservar, envasar y vender productos

que se conserven en salmuera como los chiles y el nopal entre otros.

Como alternativa de proceso se consideró la posibilidad de uso de toneles de madera, plástico, tanques de salmuera plásticos.

#### PROCESO DE PRODUCCION

Se describen cuatro etapas que son:

- Etapa de cargo del productor que consiste solo, en cosechar, desespinar y seleccionar el nopal que entregará a la fábrica que se trate.

- Etapa de preparación en la fábrica donde se recibe, pesa, selecciona y se da un cocimiento.

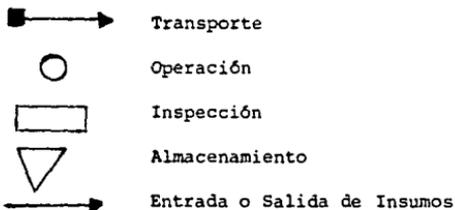
- Etapa de conservación que consiste en mantenerlo en los tanques de salmuera del 20% durante varios meses.

- Etapa de preparación para la venta, la cual varía según sea para mayoreo, granel o desalado.

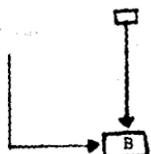
Se explica a continuación mediante dos diagramas de flujo detallados el proceso de producción para la venta.

## DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO

### SÍMBOLOS UTILIZADOS:



- ① Cosecha (nopalitos tiernos, calidad solicitada)  
Transporte (el que el productor disponga o consiga)
- Espinas ② Desespinado (por parte del productor)  
Inspección (responsabilidad del socio productor)
- Cajas ③ Llenado de Cajas de Plástico (nopal desespinado)  
Transporte a la Fábrica y Entrega (el que el productor --  
disponga).  
↓  
④ Recepción (en la fábrica) Nopalitos desespinaados).
- ⑤ Pesado (en báscula para 500 Gr.)
- Rechazos | Vaciado del productor a mesas de inspección (manual)



Inspección (control de calidad para recibir)

⑥ Afinación (limpieza, recortes, afinación) Mesas.  
 Transporte a Pailas (en cajas de plástico y diablos)

Agua  
 Vapor  
 Cebolla  
 Cilantro

⑦ Cocimiento (pailas de acero inoxidable) 20 min.  
 Inspección de cocimiento (verificación efectividad)

C

⑧ Vaciado de Nopalitos Cocidos a Cajas  
 Transporte a Tanques de Salmuera  
 (uso de cajas de plástico y diablos)

CAJAS

⑩ Vaciado a Tanques de Salmuera

Transporte de Salmuera a Tanques  
 (con motobomba y mangueras)

⑨ Preparación de Salmuera en Pailas  
 (Salmuera al 12%)

Agua  
 Sal

Conservación  
 (tanques de salmuera) ⑪

LONAS ——— (12)

TAPAR BIEN LOS TANQUES

( para evitar la conatminación, polvos, luz )

**D** INSPECCION (verificación del proceso de conservación,  
contenido de sal y calidad.

CAJAS ———→ (13) VACIADO DEL PRODUCTO SALADO A CAJAS

TRANSPORTE (con uso de diablos)

AGUA ———→ (14) ENJUAGUE Y LAVADO DEL PRODUCTO

( uso de mangueras )

CAJAS ———→ (15) VACIADO A TANQUES DESALADO (pailas)

AGUA ———→

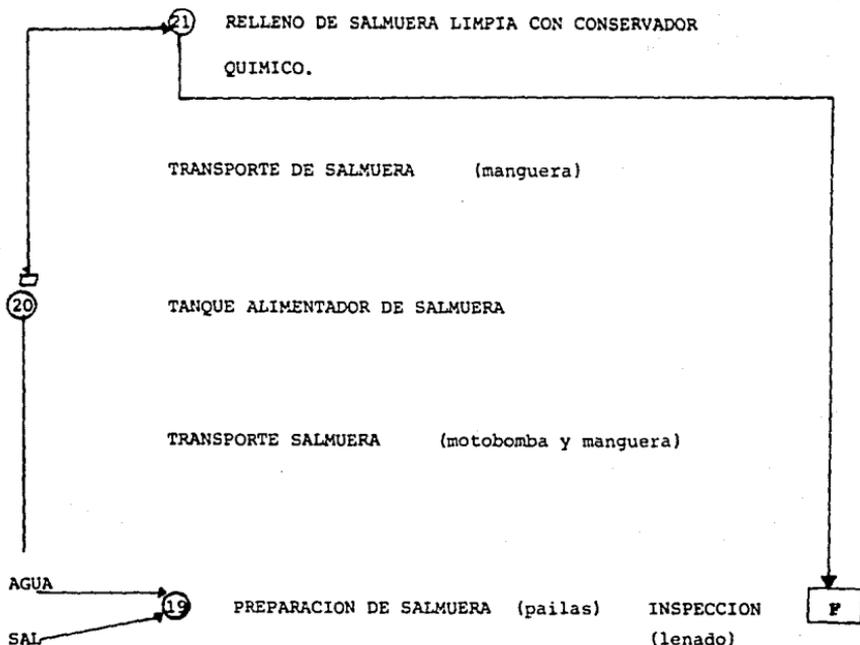
AGUA (CAMBIO) (16) DESALADO (durante la noche)

CAJAS ———→ (17) VACIADO A CAJAS (producto desalado)

**E** INSPECCION ( efectividad de desalado )

CAJAS ———→ (18) LLENADO DE BOLSAS (docena por bolsa)

BOLSAS ———→



22 SELLADO DE BOLSAS (selladora por calor)

G INSPECCION DE SELLADO (efectividad)

CAJAS → 23 EMABLAJE (acomodado de bolsas llenas y selladas en cajas de almacenaje, transporte y -- venta.

TRANSPORTE (manual)

24

ALMACEN ( de paso solamente)

25

EMBARQUE (manual)

TRANSPORTE AL MERCADO (camioneta)

26

VENTA

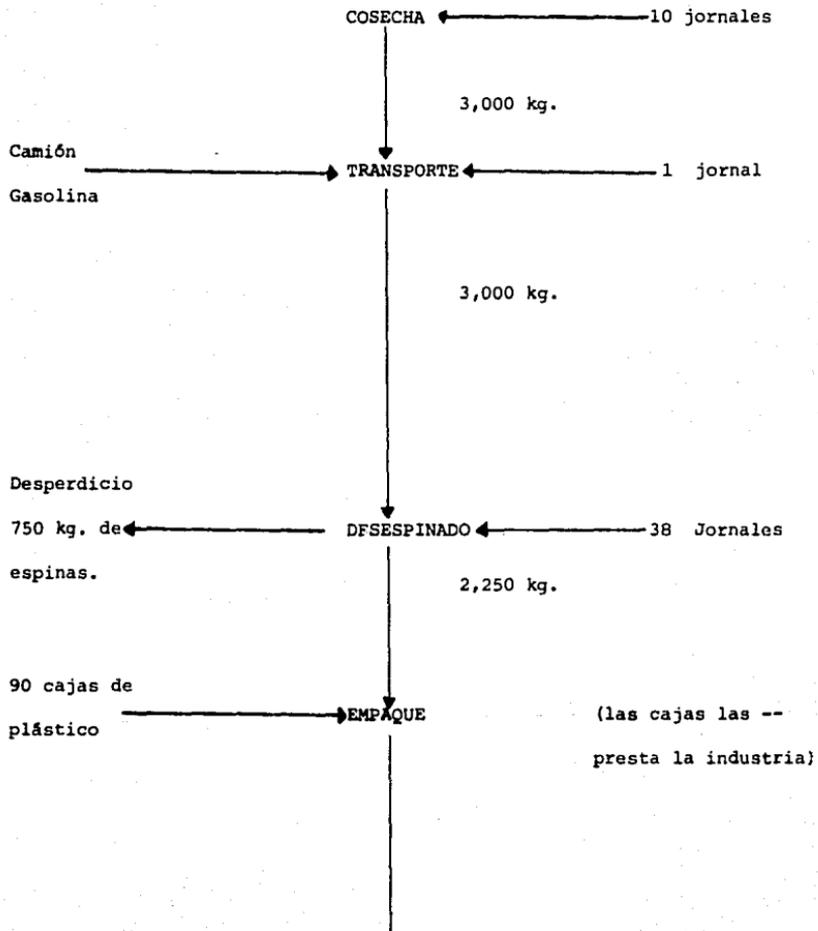
OBSERVACIONES

Las inspecciones A ..... Las hace el productor  
B ..... Las hace el de recepción  
C y E ..... Las hace el de pailas  
D ..... Las hace el administrador  
F y G ..... Los operadores de la selladora  
OTRAS ..... El administrador.

Las cajas de plástico son de múltiples usos. El transporte de cajas dentro de la fábrica siempre es manual y en diablos.

# DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO

( Para un día de trabajo normal en la planta )



90 cajas de 25 kg. C/U.

2,250 kg. de noapal desespinado

Camioneta o  
carretillas

→ TRANSPORTE A FABRICA

2,250 kg.

---

HASTA AQUI POR CUENTA DEL PRODUCTOR

---

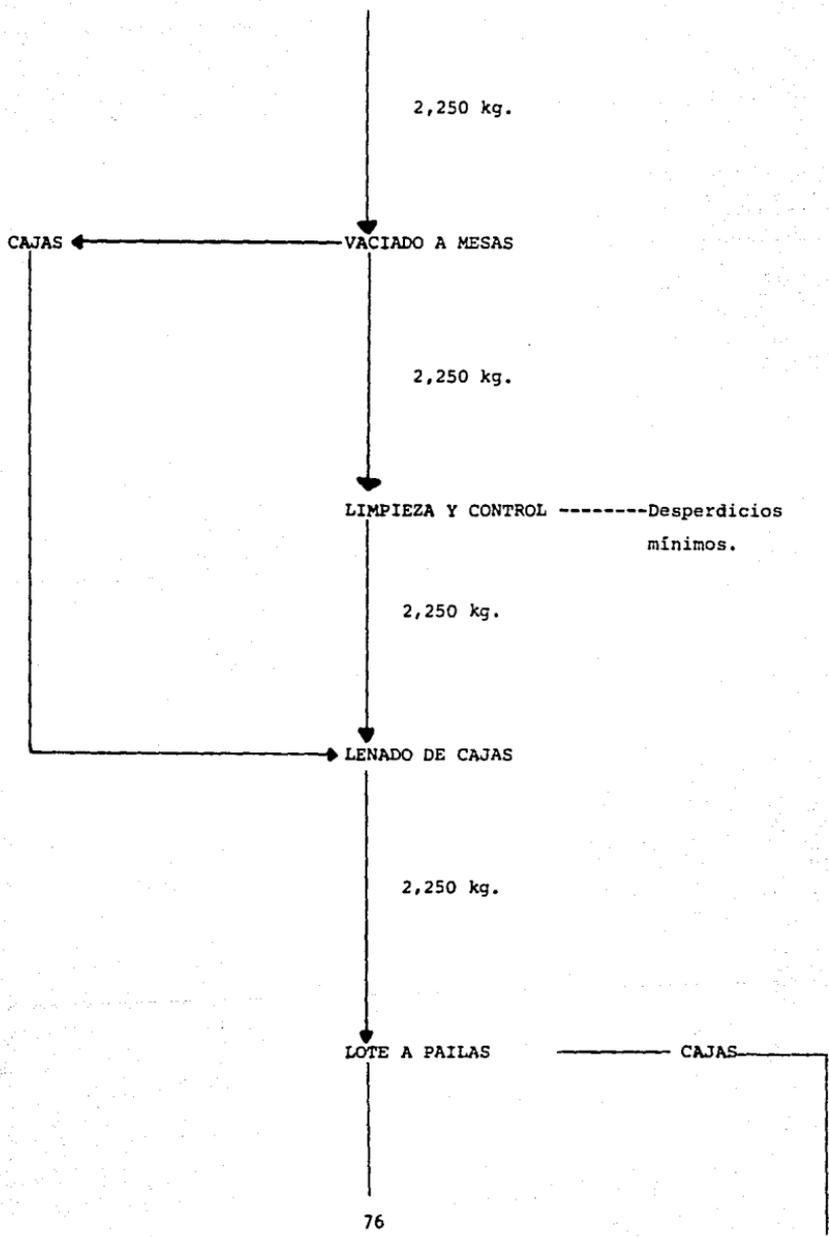
2,250 kg.

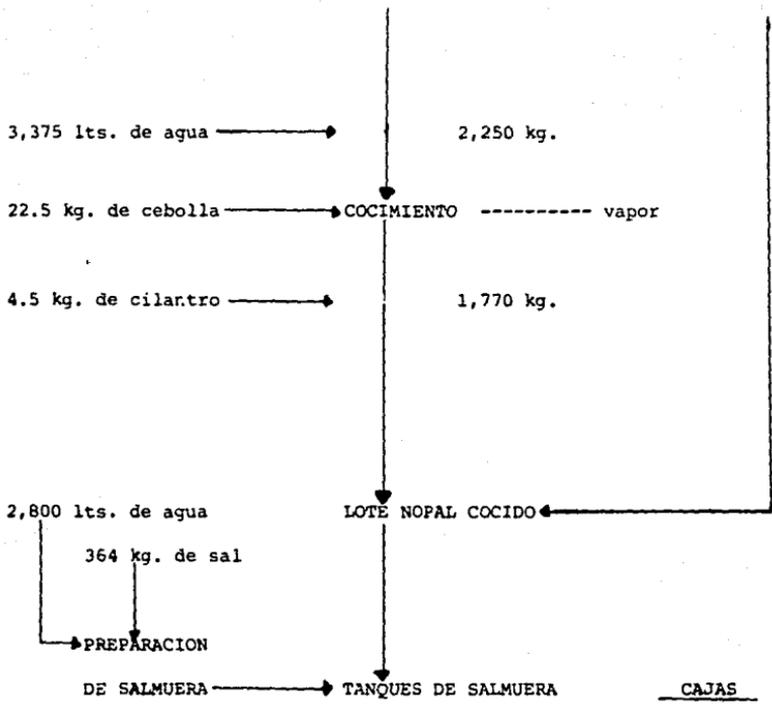
▼  
RECEPCION

2,250 kg.

▼  
PESADO

75






---

PERIODO DE ALMACENAMIENTO

---

TANQUES DE SALMUERA

672 kg.

12,000 nopalitos

LOTE A ENVASADO

600 lts. de  
agua.

672 kg. ( 12,000 pencas )

agua ( 2,240 lts. -----> DESALADO

12 kg. sal

12,000 pencas

1,000 bolsas

LLENADO DE BOLSAS

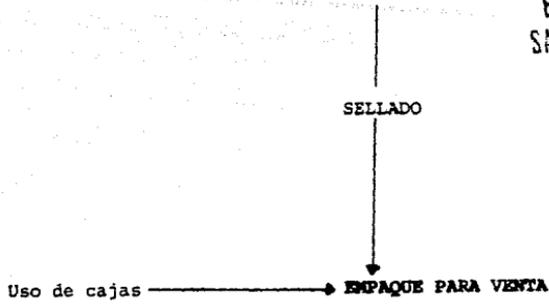
Preparación

de salmuera ←

1,000 bolsas de docena.

RELLENO DE SALMUERA

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



De acuerdo con la hipótesis planteada al iniciar este trabajo; el nopal como factor dinamizante de la zona de estudio puede alcanzar su efecto multiplicador mediante las siguientes alternativas.

Las plagas constituyen un complejo problema. Las malas fumigaciones y el mal uso de los insecticidas dejan abiertas las puertas a todo tipo de plagas que ocasionan pérdidas parciales o totales en las cosechas por lo que es recomendable brindar asesoramiento técnico y capacitación a la población dedicada al cultivo, en relación al manejo de fertilizantes, control de enfermedades y plagas.

Esto puede llevarse a cabo en escuelas técnicas de carácter agrícola que permitan brindar el suficiente apoyo en cuanto a promover cursos, seminarios y otros eventos encaminados al adecuado manejo del cultivo del nopal y a la solución de sus problemas contando para ello con la participación del personal capacitado en este aspecto.

Lo anterior se verá reflejado en el aumento de la producción y en la calidad del cultivo.

Por otro lado las zonas agrarias deben estar técnicamente preparadas para enfrentar los problemas de escasez de alimentos; y

para lograr esto, debe haber una estrecha vinculación entre la agricultura, la industria y la tecnología; para Milpa Alta se sugiere -- promover el establecimiento de una planta agroindustrial con el fin de llevar a cabo en la misma zona de estudio todo el proceso que implica industrializar el cultivo del nopal ya que existe suficiente - materia prima para abastecer una planta de tipo industrial y además - sirve como solución a algunos problemas que enfrentan los productores como son:

La saturación de los principales mercados para vender el nopal en la época de mayor producción donde las ganancias son nulas.

El nopal posee cualidades nutritivas que otros cultivos no tienen; es rico en proteínas, minerales y vitaminas además de que se obtiene en grandes cantidades y a un costo relativamente bajo en relación a otros productos que pudiesen contener los mismos nutrientes.

En general es un producto que carece de publicidad por lo que se hace necesario efectuar buenas campañas publicitarias tanto para el consumo en fresco como procesado (nopal en salmuera); citando todas las formas de consumo y características nutritivas.

Debido a que dentro del proceso de industrialización una de

las etapas mas tardadas y costosa por parte del productor es la que se denomina " el desespinado " es recomendable introducir alguna máquina que pueda realizar esta función; con la finalidad de que la industrialización sea mas rápida.

En nuestro país existe gran escasez de alimentos y esto es un grave problema que enfrenta nuestro país y en general todo el mundo. De la población, en especial los niños y los adolescentes requieren en su dieta alimentos denominados protectores que son ricos en -- proteínas, minerales y vitaminas.

Apreciables extensiones del país están cubiertas por cactáceas; y los estudios químicos que de estas plantas se han realizado -- nos demuestran que contienen numerosas sustancias nutritivas y curativas.

En la Delegación de Milpa Alta existe una extensa área ocupada por el cultivo del nopal, siendo su principal actividad económica, representando para el Distrito Federal una región de mucha importancia así como a nivel nacional, dada la enorme captación de divisas que se generan en relación a la comercialización del nopal.

El cultivo del nopal es muy importante por la cantidad de -- proteínas, vitaminas y minerales que contiene además de que es muy fácil adquirirlo. En base a lo anterior el nopal debe incluirse en la di-

ta del mexicano con el objeto de elevar el nivel alimenticio de la población del país.

La enorme importancia que reviste la producción de alimentos en nuestro país hace necesaria la conjugación de esfuerzos por diversos especialistas para contribuir al mejor conocimiento del entorno geográfico y a la influencia de éste sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas útiles al hombre.

En lo que respecta al cultivo del nopal se ha determinado que ninguna de las actuales fábricas procesadoras produce exclusivamente nopal ya que tienen otras líneas y productos que les permite operar prácticamente todo el año.

La gran producción en volumen procesado por Hérdez S.A., les lleva ventaja por la calidad del producto además de que distribuye otros productos alimenticios de gran demanda en los Estados Unidos.

Se ha observado que el nopal presenta una mayor demanda en navidad, en la temporada de cuaresma y una mayor oferta en primavera.

De todas maneras existe demanda y oferta todo el año, solo que los precios en Marzo, Abril y Mayo se desploman y se incrementan demasiado en Diciembre y Enero, lo que hace pensar en vender nopal --

procesado pero en envase barato en los meses de mayor escasez.

El nopal verdulero es un alimento que gusta y lo consumen en diversas formas los mexicanos y que debe de haber disponibilidad del producto a precios adecuados durante todo el año, lo que manifiesta una demanda insatisfecha. Lo anterior se justifica al existir fluctuaciones tan fuertes en los precios del nopal fresco lo que indica demanda en los meses de alto precio y sobreproducción en los meses de bajo precio.

Conviene pues industrializar cuando hay sobreproducción y vender cuando el precio es alto. Se ha notado una fuerte tendencia a diversificar las formas de venta del nopal, ya que aparte de producto fresco (verde crudo), cada vez se incorporan en los mercados y supermercados nuevas presentaciones como son: Nopal cocido , ensaladas, -- platillos diversos y en escabeche los cuales han tenido buena aceptación.

Los productos envasados en frascos y latas no han tenido -- buena demanda en México. El mejor canal de comercialización del nopal fresco se encuentra a través de supermercados; tambien se vende en calles, tianguis y mercados sobre ruedas.

En base a muestras con nopal en pencas enteras conservadas en salmuera y envasadas en bolsas de polietileno, se concluyó después de las encuestas realizadas, que este producto tiene grandes perspectivas y aceptación para venderse, a través de supermercados, mercados y verdulerías.

El nopal en salmuera a granel puede vender también a comedores industriales, cocinas de servicio y algunas industrias que se interesen en este producto. Deberán aprovecharse los actuales canales de comercialización para la venta del nopal envasado en bolsas de polietileno. Se estimó la demanda anual en alrededor de 1000 tn. de nopal en salmuera por lo que se justifica la introducción de industrias para procesar por lo menos el 50% de la demanda estimada.

En lo que se refiere al mercado internacional, el nopal que ya es ampliamente conocido por la población de los Estados Unidos -- principalmente de los estados de California y Chicago donde se ha observado un consumo creciente y una demanda insatisfecha. Por ese motivo es necesario trabajar más en relación a su difusión en otros países así como en el incremento en la capacidad de producción para satisfacer la demanda resultante contemplando para esto diversas presentaciones

nes del producto. En Estados Unidos existe la tendencia a la preferencia de las marcas, siendo la de Doña María, frasco de 425 grs. la de mayor aceptación, aún cuando 12 fábricas mexicanas y 2 fábricas americanas producen alrededor de 21 productos diferentes de nopal para satisfacer la demanda del mercado nacional y el Estadounidense.

Con respecto a la demanda internacional, varias fábricas de México, han intentado exportar sus productos, destacando las fábricas de San Luis Potosí y de otros lugares como por ejemplo: Guanajuato, Puebla y el Distrito Federal que han intentado exportar el producto.

Actualmente han podido incursionar en el mercado internacional solo 5 ó 6 marcas y de estas Hérdex S.A., con su marca Doña María domina casi con el 70% de las ventas.

Cabe aclarar que esta marca vende un gran número de productos mexicanos de buena calidad y aceptación, lo que le permite trabajar con menos costos de fabricación y distribución además de las ventajas de dar a conocer su marca con productos diferentes.

Existen en México más de 20 industrias localizadas en diversas partes del país que cuentan con instalaciones para el envasado del nopal ~~-verdura~~ y una capacidad potencial que puede significar 5 ó

10 veces la demanda pero no trabajan este producto por los problemas que el mismo mercado presenta tales como: Preferencia de marcas, poder de distribución, alta calidad y otros mas que no son fáciles de superar. Algunas industrias ofrecen servicios de maquila, el cual debería ser aprovechado.

Existen ciertas posibilidades que se incrementa el consumo del nopal en Estados Unidos y que ingresen a ese mercado nuevas -- marcas. Esto podrá lograrse mediante algunas estrategias como son: --

Lograr productos de muy alta calidad, cuidando que esta calidad siempre sea mejorada, así como presentaciones atractivas.

Controlar la distribución en los mercados con compañías que manejan este tipo de productos con amplio poder de distribución en los Estados Unidos. Desde luego tendría que darse buen servicio de abastecimiento oportunos y suficiente, de preferencia manejar varios productos que se venden a través del mismo canal de comercialización.

Trabajar a escala industrial suficiente que le permita abatir los costos de producción y justificar la infraestructura industrial, tecnológica y comercial que se requiere. En una primera etapa puede intentarse iniciar maquilando en algunas de las industrias, ya-

establecidas que presten este servicio.

Existen posibilidades de exportación de nopal en salmuera a granel, el cual puede envasarse en frontera o en Estado Unidos para maquiladores o vendiendo a terceros que se interesen. Esto será cuando se supere la etapa de manejar este producto a granel con especificaciones de calidad que logren su aceptación por los clientes.

La especie y variedad del nopal verdura *Opuntia Ficus Indica* es la que se cultiva en Milpa Alta, hasta la fecha ha resultado la de mejor calidad y la de mas alta productividad. Las condiciones físicas de la zona de estudio, sus suelos, precipitación pluvial y ademas por la incorporación de grandes cantidades de estiércol hacen de esta un área potencial productora de nopal verdura.

Tambien se toma en cuenta para asegurar lo anterior, el hecho de que existe aún, mucha superficie donde puede extenderse este cultivo, la experiencia y deseo de los campesinos de explotar el suelo para el cultivo del nopal asi como la cercanía del gran mercado que es el área metropolitana. La alta productividad en Milpa Alta durante todo el año dada la cercanía al mercado del Distrito Federal y los buenos precios que alcanza este alimento hacen del nopal verdule-

ro un cultivo de gran importancia.

En las grandes extensiones de nopleras silvéticas, en las zonas áridas y semiáridas de San Luis Potosí, Hidalgo, Zacatecas y Aguascalientes; la existencia de algunas variedades aceptadas para el nopal verdura, nopal tapón, nopal cardón y el nopal común en donde la precipitación pluvial hace que estas especies emitan suficientes brotes nuevos en los meses de Marzo a Junio, nos indican también la existencia de una producción potencial que aun no se aprovecha. También puede extenderse este cultivo en muchas zonas más del país, como son Los estados de : México, Puebla, Oaxaca, Querétaro, Michoacán, Jalisco y Nayarit entre otros, sobre todo si se dispone de suficiente agua y se tecnifican adecuadamente.

Los factores que afectan la producción en Milpa Alta son básicamente el alto costo del estiércol y la mano de obra. Con adecuada organización y cuidado del mercado, puede mejorar sus precios de venta amortiguando con ello el del estiércol, haciendo más rentable dicho cultivo.

En la zona de San Luis Potosí, Aguascalientes y Puebla se están desarrollando varias industrias que envasan nopal verdura prin-

cipalmete para mercado nacional. Se abastecen de las nopaleras de los alrededores pero pagan muy bajo precios por el nopal desespinado.

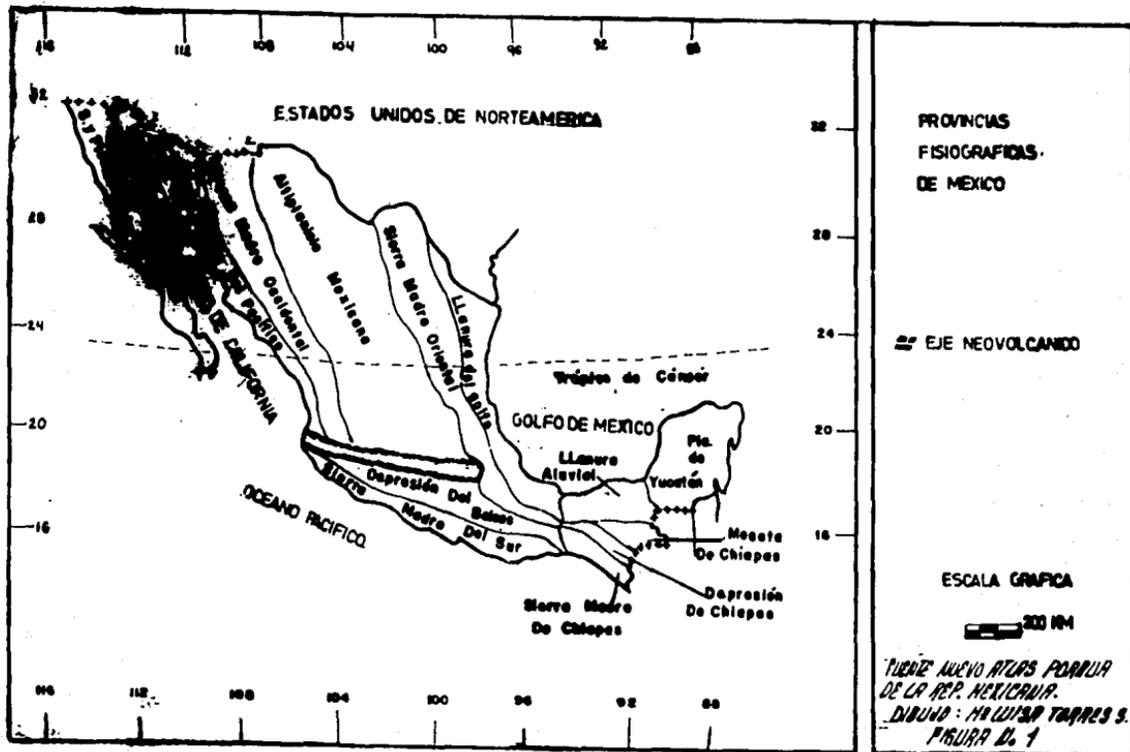
En cuanto a materia prima no tienen limitaciones de abastecimiento y la tendencia es a incrementarse.

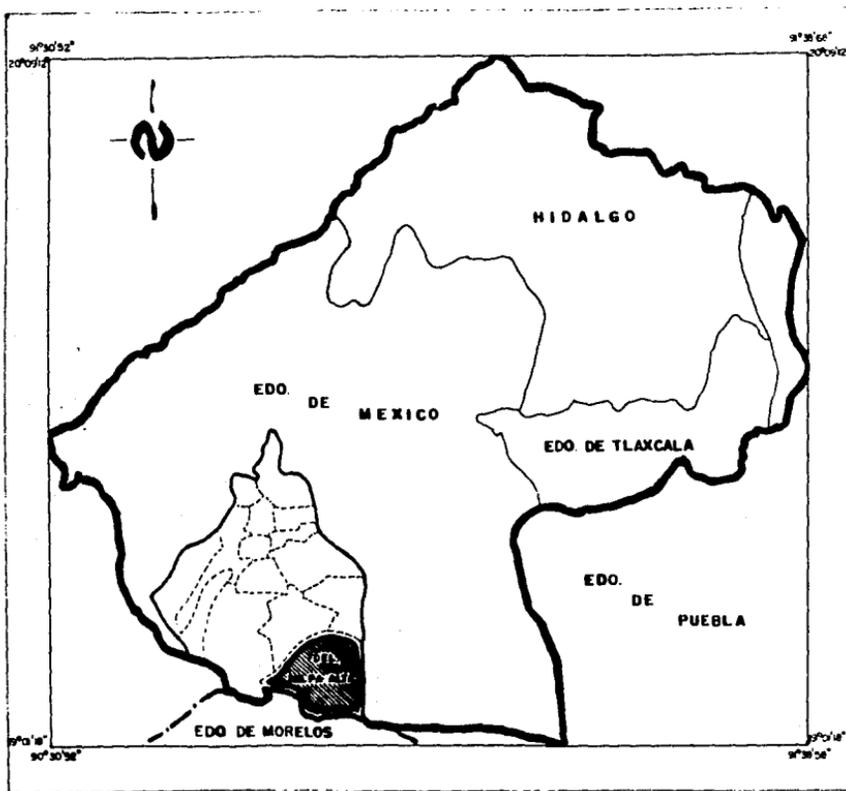
Con base a pruebas de conservación del nopal verdura en sal muera y presentación en bolsas de polietileno para su venta en diferentes mercados y supermercados, se comprobó la factibilidad de su -- conservación para la venta de este producto, con lo que se abren buenas expectativas para dar salida a parte de la sobreproducción que se presenta tanto en Milpa Alta como en otras zonas, principalmente en los meses de Marzo a Junio en que se alcanzan los mejores precios.

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

- 1.- BASSOLS BATALLA, ANGEL. " Geografía Económica de México " Editorial - Trillas, 1984 5a. Edición
- 2.- CLOUT, HUG. " Geografía Rural ". Vers. de A.F. Tulla, Barcelona. - OIKOS - TAU, 1976. 307pp.
- 3.- CLOKE, PAUL J. " An Introduction to Rural Settlement Planning. New York Methuen, 1983.
- 4.- DERRUAU, MAX. " Tratado de Geografía Humana " prol. de J. Vilá Valenti. tr. R. Griño. Barcelona, 1964. 679pp.
- 5.- ESTEVA, GUSTAVO. " La batalla en el México Rural " S. XXI. México. 1980.
- 6.- FARREL, PATRICIO. " Labores Agrícolas ". Vol. IV. Síntesis. España, - 1963.
- 7.- FERNANDEZ Y FERNANDEZ, RAMON. " Temas Agrarios " Fondo de Cultura --- Económica. México 1972
- 8.- FLORES, EDMUNDO. " Lecturas sobre desarrollo Agrícola " Fondo de Cultura Económica, México 1972.
- 9.- FUENTES AGUILAR, LUIS " Índice de aridez y la distribución de los Distritos de riego en la República Mexicana. " Boletín del Instituto de Geografía Vol. IV. U.N.A.M. México, 1971.
- 10.- GARCIA, ANTONIO. " Cooperación Agraria y estrategias de desarrollo " Siglo XXI. México, 1976
- 11.- GEORGE, PIERRE. " Geografía económica " Editorial Ariel. Barcelona España. 1984 2a. Edición.
- 12.- GEORGE, PIERRE. "Geografía Rural " Tr. de J. Soler. S.A. Ed. Puesta al día. Barcelona. México Ariel, 1980.
- 13.- MEJIDO, MANUEL. " La agricultura en Crisis " Fondo de Cultura Económica. México, 1974.
- 14.- OTREMA, ERICK. " Geografía general agraria e industrial " tr. por F. Armenter y M. Scholz. Barcelona, Omega, 1955 420pp.
- 15.- PATERSON, DAVID DOUGLAS. " Agricultural Research, Statical Techiquein " Mc. Graw-Jill. New York 1939.

- 16.- REYES, CASTAÑEDA PEDRO. " Historia de la Agricultura " AGT. México - 1981.
- 17.- REYES, OSORIO. et. al. " Estructura Agraria y Desarrollo Agrícola en - México ". Instituto de Geografía U.N.A.M. México, 1986.
- 18.- REYNA, TRUJILLO TERESA. " Planteamiento de la agricultura bajo riego - en México ". Instituto de Geografía, U.N.A.M. México, - 1986.
- 19.- REYNA, TRUJILLO TERESA. " Planteamiento de la agricultura bajo riego en México ". Instituto de Geografía U.N.A.M. México 1986.
- 20.- SANCHEZ, GAVITO LUIS. " Gufa del agricultor ". Aedos. España 1977.
- 21.- S.A.R.H. " Desarrollo Agroindustrial y alimentación general "México, - 1979.
- 22.- SILVA HERZOG, JESUS. " El agrarismo mexicano y la Reforma Agraria " - Fondo de Cultura Económica. México, 1964.
- 23.- SMITH, THOMAS LYNN. " Population analysis ". Mc. GRAW-HILL NEW YORK. - 1950.
- 24.- SOTO MORA, CONSUELO. " Modernización de la agricultura en áreas de mini fundio un caso: el plan Puebla, México ". Anuario de - Geografía, año XVIII. Facultad de Filosofía y Letras - U.N.A.M. México, 1978.
- 25.- SYMONS, LESLIE. " Agricultural Geography " London: G. Bell, 1972.
- 26.- TARRANT, JONH REX. " Agricultural Geography ". ARBOT, ENG. David y - Charles C. 1979.
- 27.- WIBERLEY, LEONARD P. " Agricultural Geography ". Mc. Graw-Hill. New - York. 1970.





FUENTE: ATLAS DE LA CIUDAD DE MEXICO

PROGRAMA DE INTERCAMBIO CREDITICIO Y  
CAPACITACION TECNICA D.O.R. 1987

CUENCA DE MEXICO

Escala Gráfica



LOCALIZACION Y EXTENSION DE LA CUENCA  
DE MEXICO.

— LIMITE ESTATAL.

--- LIMITE DELEGACIONAL.

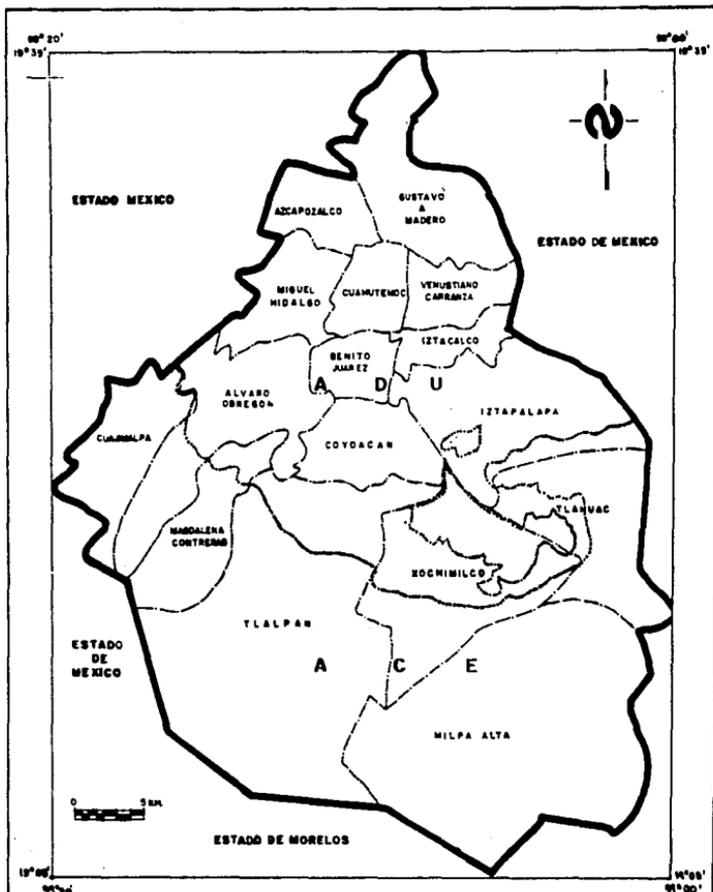
■ DELEGACION DE MILPA ALTA

(ZONA DE ESTUDIO)

SUP 9530 KM<sup>2</sup>

Fig. No. 2

DISEÑO: MARCELO TORRES S.



**DELEGACIONES Y ÁREAS QUE CONFORMAN EL DISTRITO FEDERAL**

----- LINEA DE CONSERVACION ECOLOGICA.

ADU AREA DE DESARROLLO URBANO.

ACE AREA DE CONSERVACION ECOLOGICA.

# ZONAS GEOECONOMICAS DE MEXICO

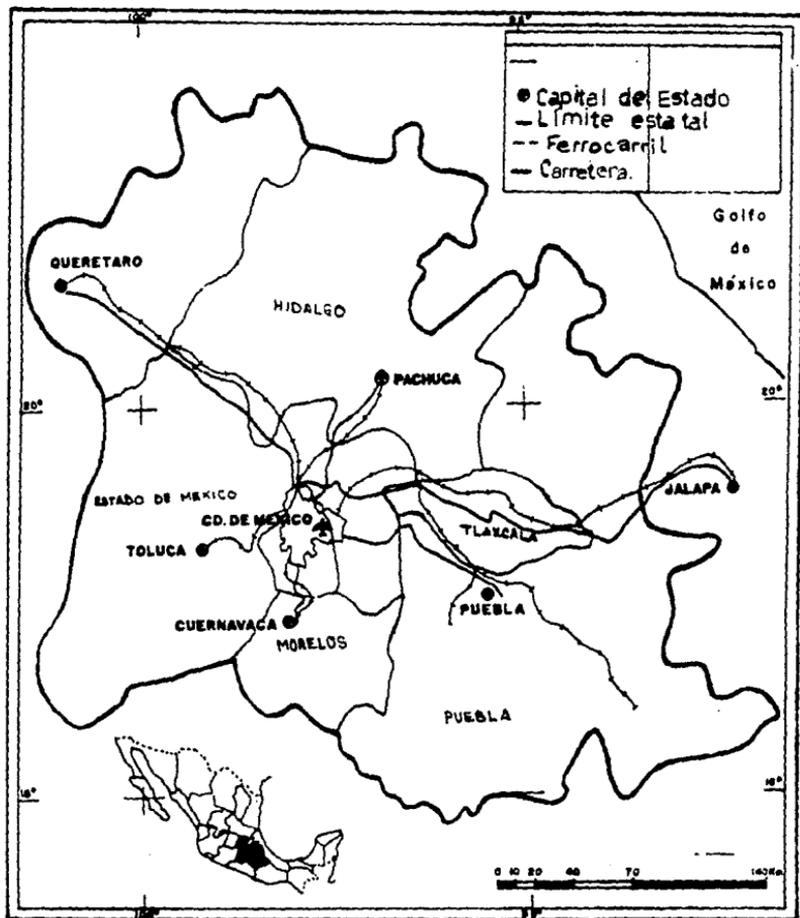


FUENTE : BASSOLS BATALLA ANGEL.  
GEOGRAFIA ECONOMICA DE MEXICO 1984.

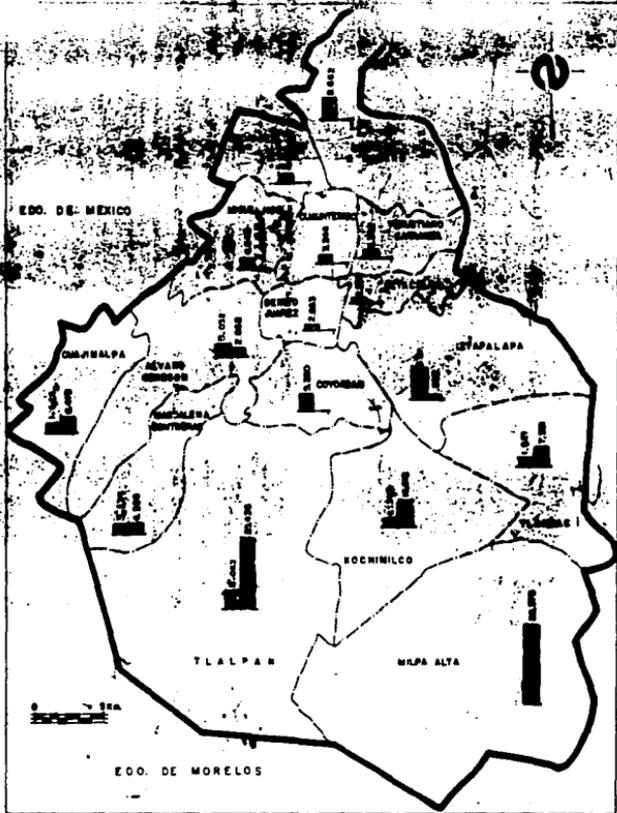
FIG. 4

ELABORO: MARIA LUISA TORRES SALDANA.

ZONA ECONOMICA CENTRO SUR  
 PRINCIPALES VIAS DE COMUNICACION



FUENTE: BASSOLS BATALLA ANGEL  
 GEOGRAFIA ECONOMICA DE MEXICO  
 DIBUJO: M<sup>o</sup> LUISA TORRES S. FIGURA N. 5



SUPERFICIE URBANA Y DE CONSERVACION ECOLOGICA DEL D.F. POR DELEGACION



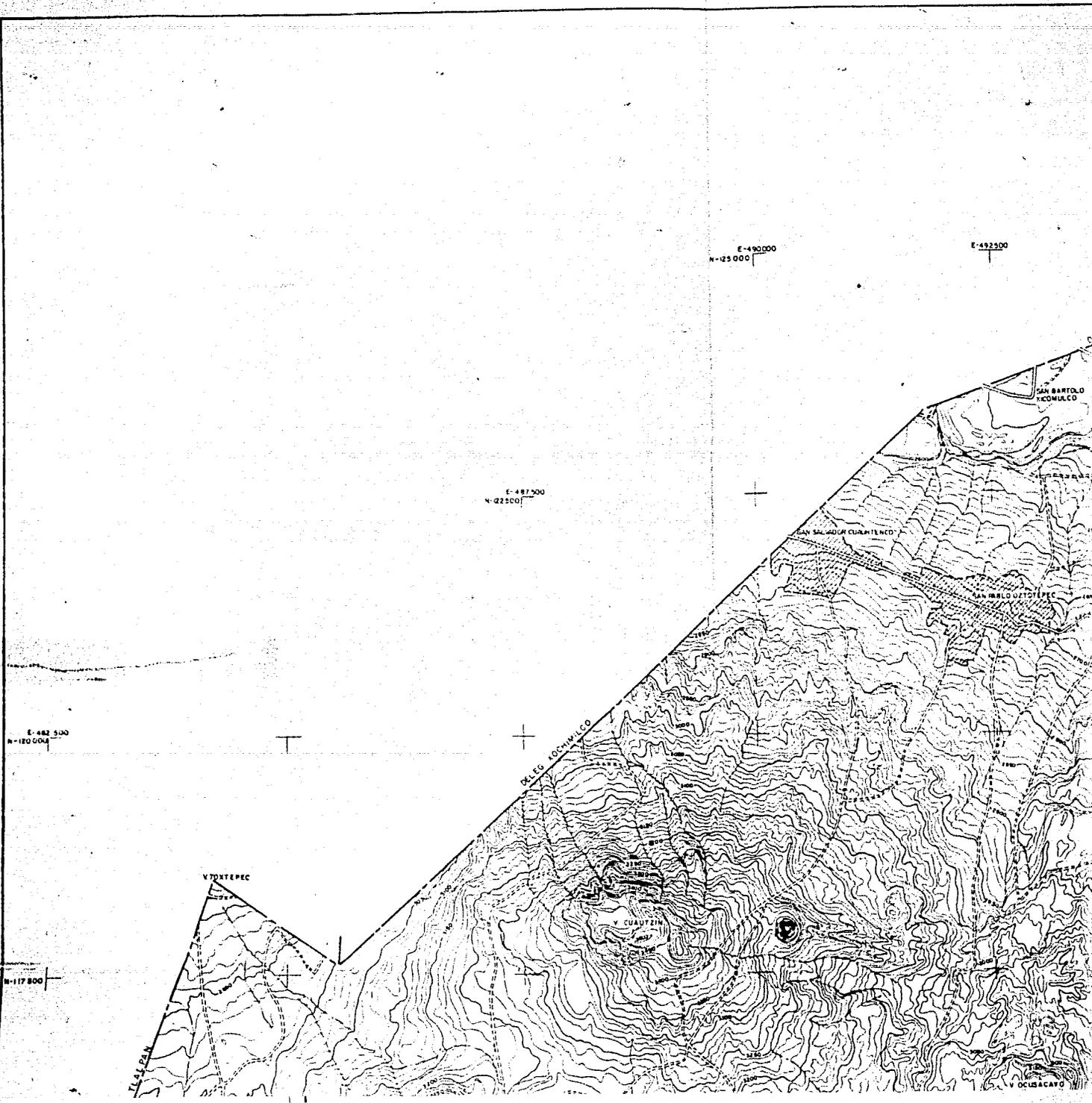
SUPERFICIE URBANA.

LA SUPERFICIE ESTA DADA EN HECTAREAS.



SUP. DE CONSERVACION ECOLOGICA.

FIG. 6

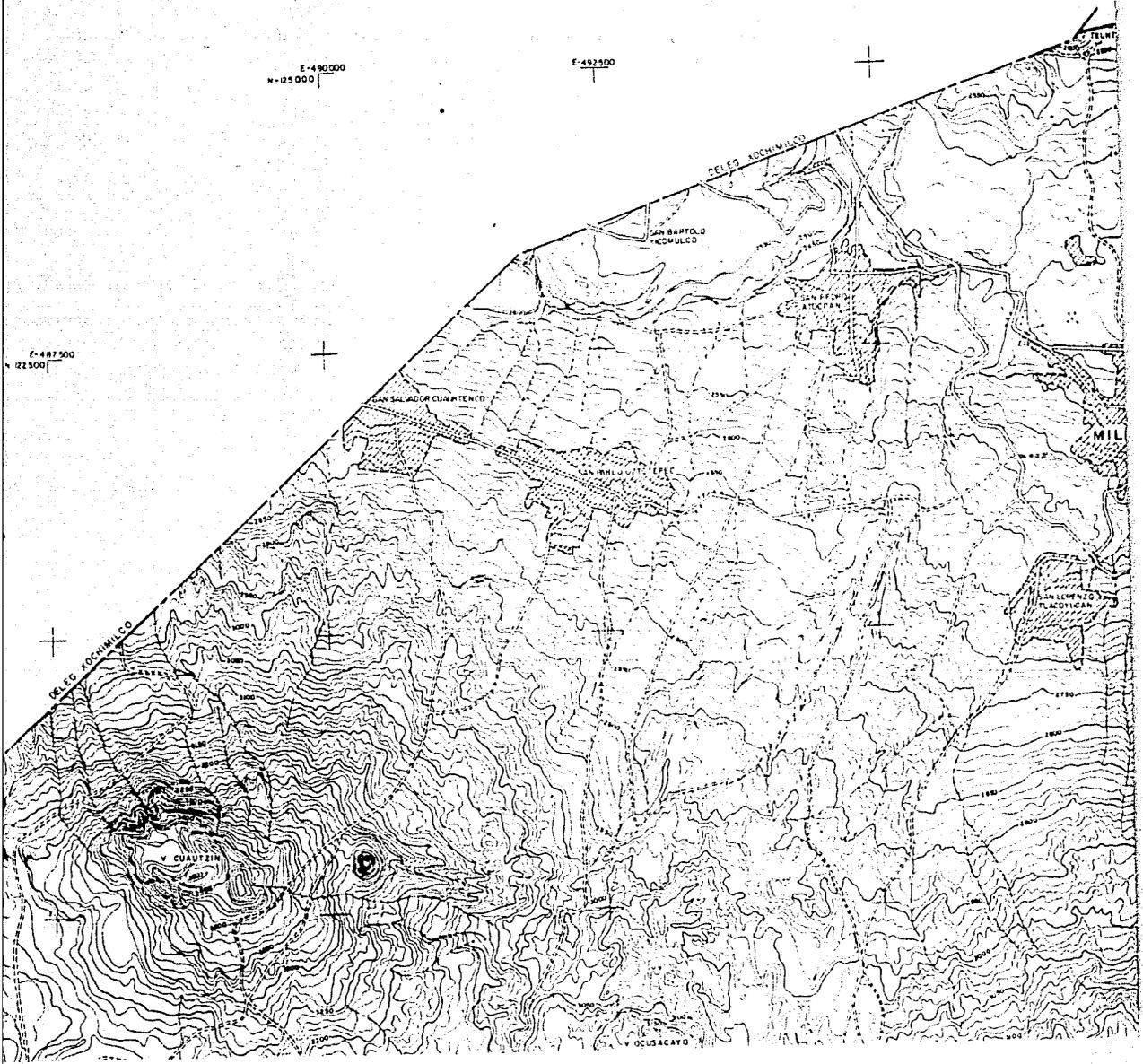


E-490 000

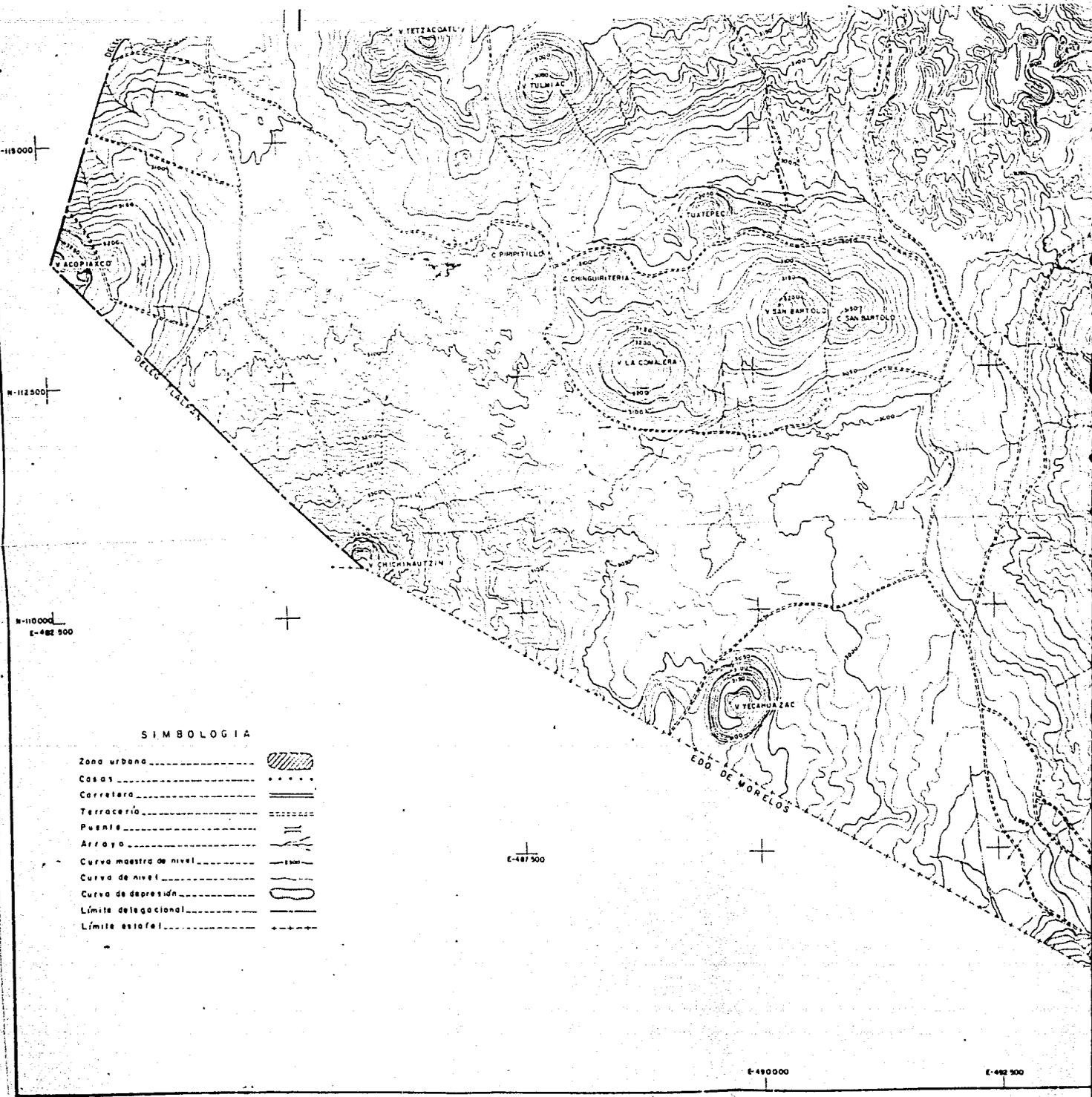
E-490 000  
N-125 000

E-492 500

E-487 500  
N-125 000







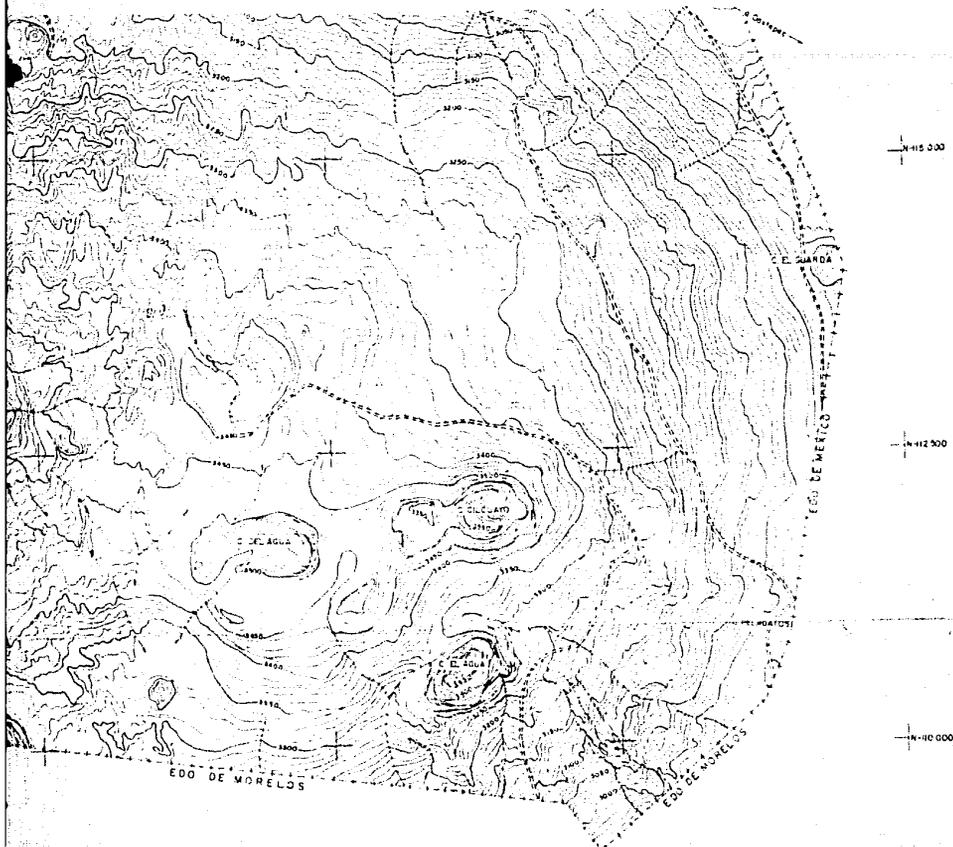
SIMBOLOGIA

- Zona urbana ..... 
- Casas ..... 
- Carretera ..... 
- Terraceria ..... 
- Puente ..... 
- Arroyo ..... 
- Curva maestra de nivel ..... 
- Curva de nivel ..... 
- Curva de depresion ..... 
- Límite delegacional ..... 
- Límite estatal ..... 

E-490000

E-482900





N-115 000

N-112 500

N-110 000

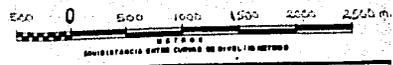
N-107 500  
E-505 000

E-497 500

E-500 000

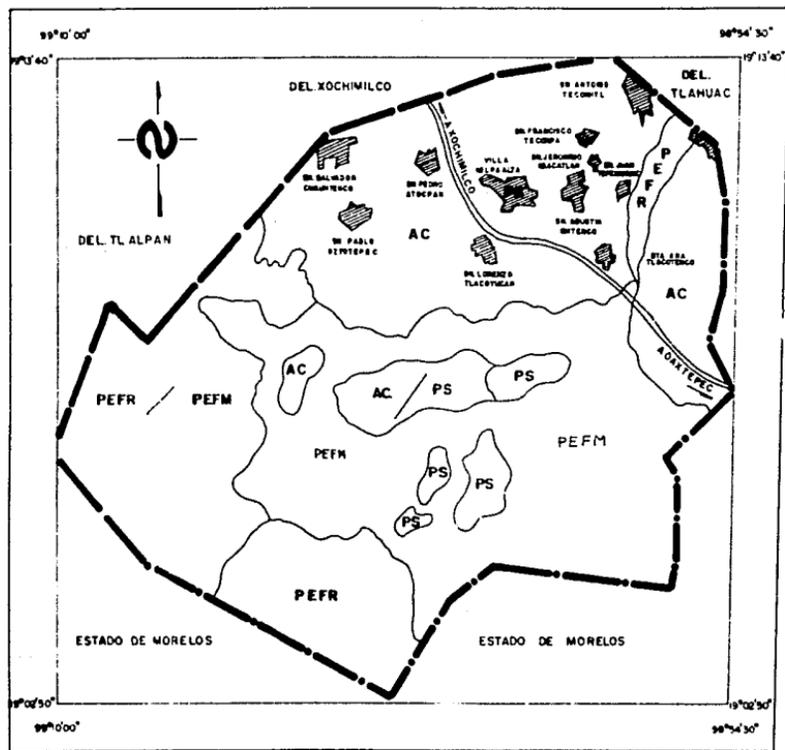
E-502 500

ESCALA 1:25000



FUENTE: DEPARTAMENTO DEL INSTITUTO FEDERAL  
COMISIÓN ORGANIZADORA PARA EL DESARROLLO  
RURAL.  
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y  
SERVICIOS DEL S. COOPER.

**MAPA TOPOGRAFICO DE LA**  
**DELEGACION MILPA ALTA, D. F.**  
Dibujada por: Ha. Luisa Torres Saldaña  
**FIGURA No. 7**

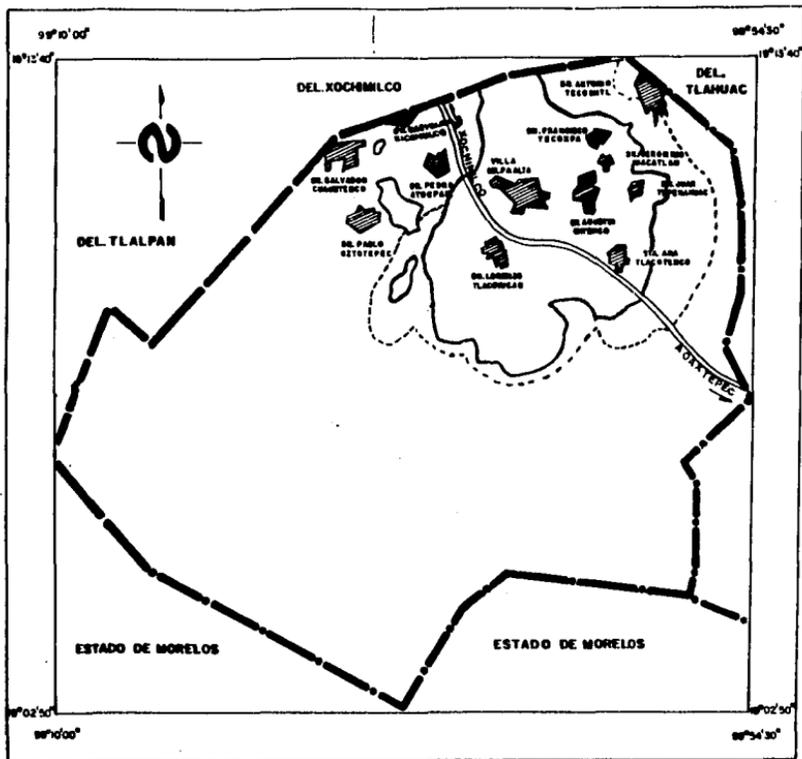


**USO DEL SUELO EN LA  
DELEGACION DE MILPA ALTA**

- PR. POBLADO RURAL.
- AC. AGRICOLA DE CONSERVACION.
- PEFM. PROTECCION ESPECIAL FORESTAL  
MULTIPLE.
- PEFR. PROTECCION ESPECIAL FORESTAL  
RESTRINGIDA.
- PS. PECUARIA SIMI ESTABLADO.



INSTITUTO SAGROP  
SECRETARIA DE ASESORIA RURAL  
M. S. SERVICIOS PUBLICOS 1983  
DISEÑO: MARILYN TORRES S. FIGURA 11.8



EXTENSION DE LA ZONA NOPLERA EN LA  
DELEGACION DE MILPA ALTA

-  ZONA NOPLERA EN 1985
-  ZONA NOPLERA ACTUAL
-  POBLADO RURAL
-  LIMITE ESTATAL
-  LIMITE DELEGACIONAL

0 1 2 3 4 5 km.

ESCALA 1:100000

PUNTE SAHOP

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS

H. J. OBARRS PUIGRISSE

DIBUJO: MR. CULIADO TORRES, 3. PLANIM. 14.2