



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales

"IZTACALA"

B0392/87

R35

E5.2

## ETNOBOTANICA DE LOS AGAVES DEL VALLE DEL MEZQUITAL

Presentada en cobertura parcial de los requisitos

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

"B I O L O G O"

P R E S E N T A :

SAMUEL

"RANGEL"

CALDERON

MEXICO, D. F.

ENERO DE 1987



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta 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.

"No te reunirás, ni imprimirás; no leerás; respetaras a tus representantes y a tus funcionarios, que la suerte de la votación o el buen deseo del Estado te habrá dado; obedecerás las leyes, que su sabiduría te habrá otorgado; pagarás fielmente los impuestos, y amarás al gobierno, señor y dios tuyo, con toda tu alma, con todo tu corazón, con toda tu inteligencia, porque el gobierno sabe mejor que tú lo que eres, lo que vales, lo que te conviene, y porque tiene el poder de castigar a aquellos que desobedecen sus mandamientos así como de recompensar hasta la cuarta generación a quienes le son gratos." Proudhon

"Todo aquello que, en el lenguaje de la política, se proclama con el título de Derecho, no es más que la glorificación del statu quo consumado por la fuerza." Bakunin

"Cuando el científico trabaje, y el trabajador piense, el trabajo inteligente y libre será considerado como el más bello título de gloria para la humanidad (...), y la humanidad se habrá constituido como tal." Bakunin



## AGRADECIMIENTOS

A los compañeros otomíes mi más sincero y eterno agradecimiento por proporcionarme muchas de sus sabidurías y otras tantas enseñanzas acerca del conocimiento de la Naturaleza, sin las cuales no hubiera sido posible realizar esta pequeña aportación a la Etnobotánica.

A la Sra. María Valencia y su familia (de El Sauz), Profra. Amalia Pedraza y su familia (de Orizabita), Profr. Julio Zapote y su familia (de El Dexthí (San Juanico)), Lic. Victorino V. Gómez Barranco y su familia (de El Bondho (San M. Tlazintla)), Sr. Sixto Torres Sauz y su familia (de Nicolás Flores), y a la familia Torres Zárate (de Nicolás Flores), quienes me ofrecieron hospedaje y alimentos así como su amistad.

A la M. en C. Raquel Galván Villanueva por sus valiosas enseñanzas y sugerencias durante el desarrollo y finalización de este trabajo, fundamentalmente en lo que se refiere a aspectos biológicos de los agaves (Depto. de Botánica de la E.N.C.B., I.P.N.).

Al M. en C. Miguel Angel Martínez Alfaro en su carácter de Director de Tesis, por sus orientaciones y sugerencias en cuanto a la organización de la información etnobotánica recabada, su calidad humana y compañerismo siempre presentes (Jardín Botánico del Inst. de Biol., U.N.A.M.).

A los M. en C. Ernesto Aguirre León, Beatriz Flores Peñafiel y José Luis Camarillo Rangel por sus valiosas críticas y sugerencias efectuadas durante la revisión final de este trabajo (E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M.).

Al Ing. Luis A. González Leija por la realización de los análisis físico-químicos de suelos así como por las críticas y sugerencias efectuadas a la interpretación de dichos análisis (Depto. de Uso Múltiple de los Recursos Forestales del Inst. Nal. de Invest. Forestales y Agropecuarias, S.A.R.H.).

Al Biól. Luciano Vela G. por su amistad y ayuda para la realización de los análisis físico-químicos de suelos (Depto. de Protección Forestal del Inst. Nal. de Invest. Forestales y Agropecuarias, S.A.R.H.).

Al Biól. Francisco López Galindo por su ayuda para el mejoramiento de interpretación de resultados físico-químicos de suelos, y por el préstamo de material cartográfico (Mapoteca-Laboratorio Geología-Edafología de la E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M.).

Al Dr. Carlos R. Beutelspacher Baigts por la determinación de las especies de gusanos comestibles (Laboratorio de Entomología del Inst. de Biol., U.N.A.M.).

Al Biól. Ricardo Valenzuela Garza por la determinación de las especies de hongos comestibles (Laboratorio de Micología del Depto. de Botánica de la E.N.C.B., I.P.N.).

Al Biól. Miguel Medina Cota por la determinación de una planta (Compositae) utilizada en la preparación del pulque (Depto. de Botánica de la E.N.C.B., I.P.N.).

A los Etnolingüistas Victorino V. Barranco y Jesús Salinas P. por su valiosa ayuda para la escritura e interpretación correctas de algunos nombres de agaves en otomí así como el nombre de algunas características morfológicas de éstos (de El Bondho y Orizabita respectivamente).

Al Sr. Braulio Banco Godínez por algunos datos socioeconómicos del sistema de producción del pulque que amablemente proporcionó para el mejoramiento de este trabajo, su amistad y calidad humana (de El Sauz).

A mi hermano Julio F. Morales Calderón por su ayuda en la recolección de material para herbario.

Y a todos mis compañeros y amigos, que de una u otra forma me --brindaron su ayuda desinteresadamente.

## INDICE

	Pág.
Resumen	
1.0 Introducción . . . . .	1
2.0 Antecedentes	
2.1 La Etnobotánica . . . . .	4
2.2 Los agaves en la época prehistórica . . . . .	9
2.3 Los agaves en la época prehispánica . . . . .	12
3.0 Aspectos biológicos del género <u>Agave</u>	
3.1 Estudios sobre el género <u>Agave</u> . . . . .	23
3.2 Taxonomía . . . . .	31
3.3 Descripción taxonómica de los agaves del Valle del Mezquital . . . . .	35
4.0 Marco de referencia cultural	
4.1 Los Otomíes . . . . .	49
5.0 Objetivos . . . . .	57
6.0 Delimitación y descripción del área de estudio . . . . .	58
7.0 Metodología . . . . .	70
8.0 Resultados	
8.1 Zonas Magueyeras del Valle del Mezquital . . . . .	72
8.2 Relaciones etnobotánicas	
8.2.1 Aspectos de clasificación tradicional . . . . .	73
8.2.2 <u>Aprovechamiento</u> . . . . .	82
8.2.3 <u>Procesos de producción agrícola y transformación</u> . . . . .	94
8.2.3.1 <u>Procesos de producción del maguey</u>	
8.2.3.1.1 <u>Pulque</u> . . . . .	95
8.2.3.1.2 <u>Dulce de quiote</u> . . . . .	115

	Pág.
8.2.3.1.3 Fibra . . . . .	118
8.2.3.2 Procesos de producción de la lechuguilla	
8.2.3.2.1 Fibra . . . . .	125
8.2.3.3 Procesos de producción del toquillo	
8.2.3.3.1 Fibra . . . . .	134
8.2.4 Elementos culturales . . . . .	137
9.0 Discusión . . . . .	140
10.0 Conclusiones . . . . .	143
11.0 Apéndice . . . . .	144
12.0 Bibliografía . . . . .	148

## RESUMEN

El contenido del presente trabajo versa sobre las diferentes formas de utilización del recurso Agave por los Otomíes del Valle del Mezquitil, dentro del Estado de Hidalgo. El aprovechamiento se realiza sobre cada una de las partes que integran este recurso así como también algunos organismos asociados a los agaves; dentro de este aspecto resalta el hecho de que a través de las diferentes estaciones del año siempre se tienen algunos elementos de recolección, ya sean escapos florales o quiotes, capullos florales, hojas, aguamiel, gusanos, hongos, -- etc., mismos que sirven principalmente para consumo humano y como forraje, además de algunos usos domésticos y medicinales.

Otros aspectos que se contemplan son la clasificación tradicional, los diferentes procesos de producción agrícola y transformación, algunas consideraciones socioeconómicas, y variados elementos culturales propios de este núcleo humano.

Por otra parte y de acuerdo a los agaves utilizados, se estimaron 25 clases o formas, los cuales quedaron determinados dentro de 7 especies; asimismo y sobre este aspecto cabe indicar que de estas determinaciones, una especie y una subespecie se consideran como nuevos registros para la flora del mencionado Estado.

Las especies de agaves utilizados son: Agave lechuquilla, A. peacockii, A. celsii, A. striata, A. americana, A. mapisaga y A. salmiana.

Las muestras de estas especies quedaron depositadas en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la U.N.A.M. (MEXU).

## 1.0 INTRODUCCION

Existe en la Naturaleza una constante interacción que se encuentra presente entre los individuos y el medio que los circunda; esta interacción es el producto de una historia evolutiva que empezó al aparecer la vida sobre la Tierra, en la cual el hombre desde su origen se comporta como un ser más en este escenario y al igual que otras formas animales habitó cuevas, recogió plantas y depredó otras especies faunísticas para procurarse abrigo y alimento dentro de sus necesidades vitales para sobrevivir en un medio hostil, y es posible que tales actividades fuesen en ocasiones funestas ya que el cansancio, la lucha con las fieras y los frutos venenosos mermaban constantemente a los grupos primitivos. Sin embargo el continuo desarrollo humano y el aprendizaje de experiencias pasadas culminaron con el abandono de antiguas etapas migratorias surgiendo la de sedentarismo, en la cual cultivó algunas plantas y domesticó algunos animales; más tarde y como consecuencia de lo anterior, los grupos humanos incrementaron sus poblaciones y lo que inicialmente se hizo para satisfacer necesidades básicas, aumentó paulatinamente hasta transformarse en actividades mercantilistas.

Hoy día la humanidad continúa dependiendo de sus recursos naturales y el futuro de éstos en relación con nuestra propia existencia es ya una preocupación mundial, ya que es indudable que en varias partes los recursos están sufriendo una notoria disminución en su calidad y cantidad; algunos están desapareciendo al ser víctimas fundamentalmente de su uso y explotación irracional, algunas veces al intervenir en forma inconsciente en los ecosistemas y otras que aunque en forma muy consciente, el afán de lucro se impone. Este aspecto se manifiesta ante todo en la contaminación de ríos, mares, alimentos y una predación constante de la demás biósfera; por otra parte, la carencia de alimentos, que proceden fundamentalmente de la agricultura, determina un desequilibrio ecológico, social y económico en las poblaciones humanas.

En el mundo actual el estudio de estas interacciones ha alcanzado gran importancia, ya que la vida misma del hombre sobre la Tierra dependerá del entendimiento y planeación del papel que éste juega en la intrincada red de relaciones con el medio biótico y abiótico; prueba de ello es que resulta cada vez más importante y necesario el aprovechamiento y rescate del conocimiento y formas de uso que poseen diversas etnias sobre sus recursos naturales.

Este conocimiento es transmitido de generación en generación traduciéndose en un normalizador de su cultura, lo que incide a la vez en un equilibrio con la Naturaleza; y México, por sus condiciones ecológicas tan diversas ha sido escenario del desarrollo de grupos étnicos socioculturalmente también muy heterogéneos, lo que se manifiesta en su arraigo tan particular de aprovechar y transformar sus recursos. Estas relaciones que el hombre ha establecido en el medio natural, en el espacio y en el tiempo, ha sido un proceso dinámico y gradual en la transformación de ecosistemas complejos a ecosistemas simples (Granados, 1981).

De acuerdo a lo mencionado, nuestro país presenta una variedad muy grande de condiciones fisiográficas que determinan regímenes climáticos muy característicos como es el caso de las regiones desérticas

sonorense y chihuahuense; este último es el mayor y se localiza en la región centro norte del país con una superficie aproximada de 500,000 Km cuadrados.)

Algunas de las especies de la flora del desierto chihuahuense se han aprovechado tradicionalmente como fuente de materias primas para uso industrial, y son: cera de la candelilla (Euphorbia antisiphilitica), fibra de ixtle (Agave lechuquilla), fibra de palma samandoca - (Yucca carnerosana) y hule natural del guayule (Parthenium argentatum); como alimento tenemos a las tunas (Opuntia streptacantha), el no pal (Opuntia sp.), el mezquite (Prosopis glandulosa) y la flor y el dátil de la palma china (Yucca filifera); y como energético el mezquite (P. glandulosa). Todo esto constituye uno de los mejores ejemplos del empleo a gran escala de algunos recursos vegetales silvestres nativos de las zonas áridas (Saedi y Maldonado, 1982).

Por otra parte los agaves han sido considerados por varios autores como originarios de México y particularmente de la Altiplanicie Mexicana, debido a que en esta región se encuentran las especies con caracteres más primitivos y de alta variabilidad genética; de esta manera debido a su potencial de dispersión geográfica dentro del país y fundamentalmente dentro de las zonas áridas y semiáridas, estos vegetales bajo todas estas condiciones han originado que sean objeto de una multitud de usos además de que han sido sometidos a diferentes presiones de selección por algunos grupos humanos influenciados por la necesidad y aprovechando la gran variación de ambientes en donde estos agaves crecen así como por su gran plasticidad que presentan.)

Lo anterior ha sido sustentado en nuestro país por una gran cantidad de grupos humanos ligados al aprovechamiento de los agaves, y la relación se sigue manifestando en la actualidad; por ejemplo, los Mayas, Tzeltales y Tzotziles se relacionan con Agave fourcroydes y A. sisalana para su aprovechamiento racional e integral principalmente en el uso artesanal; los Nahuas con A. salmiana y A. mapisaga en variados aspectos tales como uso forrajero, extracción de aguamiel, hilados y tejidos de ixtle, etc.; Mayas y Yauquis con A. pacifica como productor de la bebida alcohólica "bacanora"; y los Mixtecos y Zapotecos con el mezcal de A. tequilana. Los grupos recolectores Cucapas, Cochimi, Kinari, etc. de la península de California con A. deserti, A. cerulata y A. aurea para uso artesanal, comestible y material de construcción; y los grupos recolectores-cazadores del desierto sonorense y chihuahuense: Pimas, Pápagos, Seris, Kikapues, Pames, etc. con A. deserti, A. subsimplex, A. lechuquilla, A. americana y A. salmiana para extracción de fibras, aguamiel, elaboración de mezcal, artesanías y otros alimentos.

Las relaciones con el género Agave se han manifestado con un efecto mayor o menor dentro de su impacto cultural en cada una de estas etnias, y a través de su proceso histórico han generado relaciones socioeconómicas que en la actualidad tienden aun más al desequilibrio, incluyendo en ello el aspecto ambiental.

Estas plantas presentan una amplia perspectiva dentro del contexto agroecológico, fundamentándose en los móviles de aprovechamiento y manejo que diversos grupos con una cultura ancestral han hecho de este género; estos móviles se fundamentan desde el punto de vista fitogeográfico, genecológico, análisis del hábitat, procesos técnicos del cultivo, procesos de trabajo en el conocimiento de los grupos hacia estas plantas y modelos socioeconómicos entre otros aspectos (Granados, 1981).

Considerando lo antes indicado, el presente trabajo está dirigido a realizar un estudio etnobotánico de los agaves en el extremo norte de la región semiárida del Valle del Mezquital ubicado dentro del Estado de Hidalgo, México. Esto se realizará mediante estudios de campo, bibliográficos y encuestas que permitan detectar la interacción de los grupos humanos con estas plantas, así como la importancia que han representado en el desarrollo histórico de estos grupos.

Por otra parte, es importante indicar que en este estudio no se pretende agotar toda la información que sobre el tema se tiene pero sí sentar las bases para futuros trabajos encaminados a un mayor conocimiento, manejo y aprovechamiento de este recurso en la industria alimentaria, forrajera, textil, farmacéutica, de la construcción, etc., - que permita vislumbrar nuevas alternativas en el aprovechamiento integral del recurso agave.

## 2.0 ANTECEDENTES

### 2.1 La Etnobotánica

Cualquier estudio enfocado dentro de la etnobotánica conduce necesariamente a tratar de formarnos un concepto que nos permita conocer su esencia, desarrollo, propósito y perspectiva en el ámbito del conocimiento tradicional; de esta manera y sin pretender hacer un análisis profundo se tratará de comprender, de acuerdo a varios autores estudiosos de la materia, lo que significa la etnobotánica en el campo de la ciencia.

El término "etnobotánica" fue acuñado por Harshberger en 1895, - aunque muchas observaciones etnobotánicas fueron hechas alrededor de 1850; en Europa los más iniciales y notables trabajos fueron los de - Alphonse D' Candolle, Unger, Targioni-Tozzetti, Bretschneider y Wittmack aplicando datos etnobotánicos para la solución de problemas, orígenes y distribución de plantas cultivadas (Jones, 1941).

Harshberger (1896), al hablar sobre la importancia que tienen entre los grupos primitivos algunas plantas y productos derivados de éstas, hace algunas observaciones preliminares sobre la importancia de la etnobotánica en general, las cuales señala en cuatro aspectos:

- 1.- El estudio de la etnobotánica ayuda a aclarar la posición cultural de las etnias que usaron las plantas para alimento, refugio o vestido. Por otro lado la bien conocida clasificación del hombre en salvaje, pastor, agricultor y civilizado puede de un modo general servir a estos propósitos.
- 2.- Un estudio etnobotánico arroja luz sobre la distribución de las plantas en el pasado.
- 3.- Un estudio etnobotánico ayuda a decidir cómo los antiguos trazaron rutas comerciales.
- 4.- La etnobotánica es útil sugiriendo nuevas líneas de aprovechamiento de las plantas, lo que es especialmente cierto en materias primas.

Además de un gran número de plantas de importancia alimenticia e industrial con las cuales formó un jardín etnobotánico, este autor señala que los mitos de las plantas, entre ellas las medicinales, son importantes porque muestran la cultura de los aborígenes.

Jones (1941), indica que en América los variados aspectos del estudio de las relaciones de pueblos aborígenes y las plantas, han venido a ser referidos comúnmente como "etnobotánica" y que por lo tanto ésta puede ser definida como el estudio de las interrelaciones del hombre primitivo y las plantas.

Para Maldonado (1979), las investigaciones enfocadas dentro de la importancia que las plantas y animales han tenido para con el hombre a través del tiempo y espacio no solamente para sus necesidades estrictamente fisiológicas sino también dentro de su ámbito cultural, son merecedoras de un estudio más detallado o analítico; este autor indica que desde el punto de vista etimológico el nombre que se ha dado a la Etnobiología resulta inadecuado para el objeto de sus investigaciones ya que ateniéndose estrictamente al significado de las voces, la Etnobiología vendría a ser el estudio de la Biología de las Razas aunque en

la práctica de todo se ocupa esta ciencia menos de tal cuestión, situación que se considera con más o menos detalle en Antropología Física, Biología Humana y Etnología.

Respecto a la etnobotánica señala que obviamente siendo la Botánica y la Zoología las dos ramas fundamentales de la Biología, la Etnobotánica y la Etnozoología lo serán a su vez de la Etnobiología, y si a través de la historia han nacido por separado estas ciencias, se debe indicar que la Etnobotánica (por su interés en la invención de la Agricultura, base y cimiento de la civilización humana) logró atraer primeramente la atención de los antropólogos aunque no por ello hay que desconocer las importantes contribuciones que ha dado también la Etnozoología, especialmente en lo que se refiere a la domesticación de los animales. Asimismo considera a la Etnobiología como una parte más de las ciencias Antropológicas.

Considerando lo anterior, Maldonado (1979) concluye que en consecuencia los etnobiólogos deben identificar, describir y clasificar - los organismos que tengan o hayan tenido un valor cultural para un grupo humano, conocer su distribución y relaciones ecológicas con el grupo del caso, precisar ese valor y modos de utilización fijándolo en el complejo cultural correspondiente; así como también describir la secuencia histórica de su conocimiento y usos, y abstenerse de formular conclusiones o leyes que no interesan a la Antropología.

Schultes (1941), ubica a la Etnobotánica como una ciencia intermedia entre la Botánica y la Antropología, aunque debido a su situación interdisciplinaria (Taxonomía, Morfología, Ecología, Fitogeografía, - Lingüística, Etnología, Historia, etc.) menciona que ésta no se puede definir fácilmente; por otra parte considera que en su más amplio sentido, la Etnobotánica es el estudio de las relaciones que existen entre el hombre y su ambiente vegetal, y que en un sentido más restringido se ha considerado solamente como el estudio del uso de las plantas cultivadas y silvestres por los pueblos primitivos, usualmente los aborígenes.

Desglosando más la función de la Etnobotánica, Schultes (1941) indica que ésta no sólo está en relación muy estrecha con las actividades comunes de la Botánica y con las que dependen de la Antropología, sino que frecuentemente debe traslaparlas, esto es cubrirlas parcialmente. Por otra parte, cabe indicar el acentuado punto de vista etnocentrista de este autor al manifestar que la Etnobotánica es un medio para rescatar el conocimiento empírico de los "pueblos primitivos" en favor del aprovechamiento del "hombre blanco".

Conklin (1954, citado por Lamy y Zolla, 1978), establece que el conocimiento tradicional es la esencia de la Etnobotánica, aunque a veces sea necesaria la botánica científica, o sea que el sentido de la Etnobotánica no está en los datos de la taxonomía botánica sino que está más acorde con el conocimiento botánico de los pueblos y con la forma en que está organizado. Este autor también indica que las consideraciones botánicas científicas son secundarias y se deben de tomar principalmente en cuenta únicamente en vistas de aclarar la comparación entre los dos sistemas semánticos.

Porteres (1961), da un panorama de los propósitos de la Etnobotánica a la vez que proporciona una cierta metodología en que se puede constatar su ubicación, aunque no del todo, en las ciencias humanas; además interpreta a ésta como una disciplina de transición y nada autónoma al señalar que la Etnobotánica es una ciencia a la vez biológica

y sociológica en sentido muy amplio. Asimismo considera que la Etnobotánica demanda la contribución de numerosas disciplinas, entre las que se encuentran la Historia, Geografía botánica, Geografía humana, Geografía económica, Filosofía, Etnología, Botánica, Genética, Farmacología, Lingüística, Horticultura, Sociología, etc.

Por otra parte, este autor indica la importancia que representa la Etnobotánica dentro del campo estrictamente humanitario al considerarla como factor importante dentro de la relación Hombre-Sociedad-Naturaleza, en donde además puede actuar quizás como una ciencia de liberación.

De acuerdo a lo antes mencionado y en una definición general, Portes (1961) establece que la Etnobotánica es una disciplina interpretativa y asociativa que investiga, utiliza y explica los sucesos de las interrelaciones entre las sociedades humanas y las plantas en vista de comprender y de explicar el nacimiento y el progreso de las civilizaciones, desde sus usos iniciales de los vegetales hasta las más profundas transformaciones y utilizaciones de éstos en las sociedades primitivas o evolucionadas.

Asimismo y tomando en cuenta que el origen y la aplicación de la Etnobotánica ha sido generado sobre varios aspectos de plantas cultivadas, conduce a buscar su definición en tiempos recientes dentro del marco de la búsqueda y exploración de datos sobre cultivos, así como una metodología propia para estos fines.

Por lo antes indicado, Hernández (1970) define e indica cierta metodología pero sobre todo menciona que para el éxito de la investigación etnobotánica es fundamental no asumir un papel de aislamiento; es decir que la función de la exploración etnobotánica y por ende del explorador etnobotánico consiste primero en registrar, ordenar, escuadrillar, hilvanar y publicar la información en el mismo marco de la cultura agrícola del hombre; reunir con cuidado e inteligencia el material de propagación de interés inmediato y mediato a los problemas urgentes de la investigación agronómica, de la bioquímica y de la botánica; y tercero, seguir la secuencia de trabajos necesarios para su introducción o incorporación a los bancos de plasma germinal mantenidos bajo las técnicas modernas de conservación.

Sobre el aspecto de interrelación, este autor indica que la exploración etnobotánica es por lo consiguiente, un arte basado en varias disciplinas científicas y requiere para su éxito de la colaboración de institutos y profesionistas interesados y entrenados en concordancia con los problemas inherentes de colección, de propagación y de conservación. Además dicha exploración debe constituir el puente intelectual y material entre el agricultor indígena y el hortelano, el agrónomo, el etnobotánico, el bioquímico, el genetista y el fitomejorador.

Finalmente, Hernández (1970) indica que hay que considerar los siguientes puntos para realizar una investigación eficiente:

- 1.- Siempre hay antecedentes, sea cual sea el problema a estudiar.
- 2.- El medio es determinante para el desarrollo de las plantas.
- 3.- El hombre ha sido y es el factor más importante para el desarrollo y mantenimiento de los cultivos.
- 4.- Cada especie o variedad tiene características morfológicas y ecológicas distintivas.
- 5.- El conocimiento acumulado en milenios, tarda en recopilarse.
- 6.- La exploración etnobotánica debe ser un proceso dialéctico.

Aunado a lo antes mencionado y a manera de definición, Hernández

et al. (1975), establecen que la Etnobotánica es el estudio de las multas relaciones entre el hombre y las plantas a través de las dimensiones TIEMPO (pasado, presente, futuro), ESPACIO (regional, nacional, continental, mundial) y CULTURA; asimismo este enfoque queda más analizado al indicar que la Etnobotánica es el estudio de las diversas formas que ha utilizado el hombre para lograr el óptimo uso de los recursos naturales renovables con el fin de obtener los productos que surtan sus necesidades antropocéntricas (generadas por el hombre) para el beneficio del conjunto.

Barrera (1979) va más allá de la cuestión meramente metodológica y de definición al ubicar a la Etnobotánica y su desenvolvimiento como tal, en un contexto sociopolítico y cultural, es decir dentro de la panorámica de las clases sociales. Sobre los estudios etnobotánicos - este autor cuestiona el por quién deberían realizarse; asimismo considera que los investigadores "más o menos mestizos" aparte de tener un conocimiento en determinada ciencia, deben poseer una gran calidad humana y filosófica.

Al hablar sobre los sitios en donde se desarrollan los trabajos etnobotánicos, Barrera (1979) señala que la mayor parte de estos estudios se han llevado y se llevan a efecto en comunidades calificadas como primitivas por su notable dependencia del ecosistema en que se encuentran enclavadas, aunque ese hecho no la define como tal. Por otra parte y al tratar sobre las clases sociales, indica que en nuestro país la separación de éstas se encuentra asociada a la discriminación racial y que el término indio es para el burgués mexicano sinónimo de pobre, ignorante e inculto.

Sobre la palabra "etnobotánica" dicho autor considera que la raíz etnos debe interpretarse como pueblo no sólo en el sentido racial sino también social y cultural, y define a la Etnobotánica como el campo interdisciplinario que comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significación cultural, manejo y usos tradicionales de la flora, siendo el principal objetivo el estudio de las sabidurías botánicas tradicionales.

Por otra parte mucho se discute sobre el desempeño de la Etnobotánica y la Botánica económica, en la que los estudiosos de ambas disciplinas y quizás debido a la falta de un estudio analítico y objetivo no llegan a un acuerdo.

Todo lo escrito anteriormente nos da al menos una idea de lo que trata la Etnobotánica; sin embargo y por ser relativamente un campo interdisciplinario muy reciente, es necesario ahondar sobre su posición como ciencia autónoma.

Sobre este punto, Martínez (1978) hace una revisión de la panorámica general de la Etnobotánica al ubicarla desde su aparición como una nueva especialidad de la Botánica en el siglo XIX hasta la época actual, señalando además las perspectivas de ésta en variados aspectos.

Al mencionar sobre si la Etnobotánica es ya una ciencia autónoma o no, Martínez (1978) muestra que de acuerdo al desarrollo logrado por esta disciplina, aun no lo es, ya que carece de un método y teoría propios; asimismo este autor establece que la Etnobotánica es una mezcla de ciencias naturales y sociales entre las que se encuentran la botánica sistemática, ecología vegetal, fitogeografía, agronomía, genética, etnología, etnografía, antropología social, etnohistoria, historia, arqueología y lingüística. Lo anterior indica que ella es el --

resultado de la síntesis de varias disciplinas y un propósito de la Etnobotánica es que por su medio podemos observar cómo el hombre se relaciona con las plantas dentro de un contexto cultural, es decir siempre se deberá analizar la trilogía planta-hombre-cultura en forma global y no aislada como se tiende a considerar a la Etnobotánica por algunos de sus estudiosos que reducen estos trabajos a simples enlistados sobre usos de plantas.\*

Otra observación es la de Hernández et al. (1979), quienes sintetizan lo que ha sido la Etnobotánica desde su aparición en los países altamente desarrollados y que de hecho ha servido como un instrumento de penetración en otras áreas para la explotación de los recursos naturales, hasta los planteamientos de ésta en regiones o pueblos subyugados económica, científica y tecnológicamente, los cuales conservan raíces culturales muy acentuadas. Lo anterior queda más expresado al señalar que el enfoque de la nueva ciencia fue explotativo, en concordancia con las directrices imperialistas de las sociedades avanzadas de aprovechar los recursos mundiales para sus propios beneficios por medio de la extracción de materias primas y la explotación de los grupos humanos de las culturas primitivas.

Respecto a nuestro país y desde un punto de vista agrícola, Hernández et al. (1979) mencionan que la Etnobotánica en México debe plantear el estudio de dichas raíces culturales para establecer, en los conocimientos acumulados, las bases inmediatas y mediatas de la producción agrícola ubicando al hombre en el centro de esta dinámica productiva y como receptor de los beneficios socioeconómicos a que tiene derecho por parte del conjunto social, así como el de establecer las bases para la generación científica de nuevos conocimientos y la incorporación de las nuevas tecnologías al quehacer agrícola.

Sin embargo al ubicar al hombre dentro de una dinámica productiva y a la vez como receptor de un beneficio económico, según el planteamiento anterior, queda de manifiesto la interrogante sobre a quién beneficiará en realidad un estudio y aplicación de los conocimientos etnobotánicos. Esta interrogante nos la plantea Hernández (1978) al cuestionarse que quién, cómo y para quién se usará dicho conocimiento; este autor considera que es una pregunta cuya respuesta dependerá del medio socioeconómico, de los procesos de aculturación de nuestra población en general y de nuestros profesionales en particular y cuya respuesta compete a los campos de la Filosofía, Economía, Política, Sociología y de las instituciones de planeación y de ejecución de nuestros esquemas gubernamentales.

De acuerdo a todos los argumentos hasta aquí vertidos sobre lo que es y trata la Etnobotánica, en el presente estudio y en una forma relativa se considera a ésta como una disciplina que por su concepción como tal, debe ser multidisciplinaria y conjuntiva; asimismo y a manera de definición, la Etnobotánica es un campo de la ciencia que estudia e interpreta el conocimiento, significado, manejo y usos tradicionales de la flora por los grupos humanos, dentro del ámbito de la relación PLANTA-HOMBRE-CULTURA considerados a través del tiempo y espacio.

## 2.2 Los agaves en la época prehistórica

Es indudable que a partir de la ubicación de los grupos humanos en determinadas regiones geográficas, se estableció una relación entre éstos y los diferentes recursos que la Naturaleza les brindaba, - los cuales tomaron para su subsistencia; de esta manera y desde que los grupos o familias nómadas recolectaban plantas y cazaban animales hasta el descubrimiento de la agricultura incipiente que determinó el inicio del sedentarismo, ha existido una evolución de las plantas de silvestres a cultivadas mediante un proceso de domesticación, entendiéndose como tal al proceso biológico y cultural que incluye a los humanos al alternar los factores biológicos (morfología, genética, etc.) y ecológicos, los cuales afectan a las poblaciones de plantas a través del tiempo. Las interacciones de estos componentes resultan de una progresión de planta silvestre a planta indeseable o maleza (con etapas complejas de cosecha y domesticación), es decir no solamente la Etnobotánica implica el uso de plantas sino también la influencia evolutiva y ecológica de los humanos sobre las poblaciones de éstas (Davis y - Bye, 1982).

Lo anterior nos conduce a señalar que el conocimiento, usos, beneficios y aprovechamiento de los agaves por los diversos grupos humanos, se transformaron conforme se desarrollaron las grandes culturas mesoamericanas hasta llegar a un aprovechamiento integral y racional de cada una de las partes que los conforman. La evolución que tuvieron de plantas silvestres a cultivadas (aunque no todas), al igual que otros vegetales del género Setaria, Zea, Cucurbita, Phaseolus, Opuntia, etc., permitieron el surgimiento de un complejo social llamado Mesoamérica; estas plantas fueron y siguen siendo hasta la actualidad parte intrínseca en las tradiciones culturales de algunos núcleos humanos desde que se establecieron en dicha región o complejo.

Es así como se pueden mencionar una serie de elementos o caracteres culturales exclusiva o al menos típicamente mesoamericanos, los cuales son: el bastón para sembrar (coa), la construcción de huertas ganando terreno a los lagos (chinampas), el cultivo de chíca y su uso como bebida y para aceite de dar lustre a pinturas; el cultivo del maquey para aguamiel, arroje, pulque y papel; el cultivo de cacao y la molienda del maíz cocido con ceniza o cal (Kirchhoff, 1943).

Evidencias arqueológicas de la cueva "Frightful" en el Estado de Coahuila demuestran el uso de los agaves y en específico de Agave lechuguilla desde el año 8080 a.C., para lo cual se utilizaron los tallos florales como estacas en la inhumación de cadáveres, las cuales combinadas con otros objetos culturales constituían un arreglo u ofrenda de las tumbas; no obstante lo antes indicado, el material más abundante que se encontró fueron artefactos hechos de fibra como sandalias y cordeles, utilizando también algunas veces para ello a Hesperolae funifera (Crane y Griffin, 1958; Taylor, 1966).

Otros usos interesantes son los que se descubrieron en la cueva funeraria de "La Candelaria" también en Coahuila, en donde se encontró bastante material textil, aparte de otros elementos de valor etnobiológico; en el sistema de enterramiento utilizaban mantas y cuerdas para envolver los cadáveres de adultos y niños, asimismo para separar los bultos uno del otro se usaban pencas de nopal y hojas de palma y --

lechuguilla. Al abrir algunos envoltorios se observó que un cuero cubría la cara de algunos restos humanos, había bandas tejidas y bandas de red, unos atados de fibras en la región pélvica, mechones de cabello torcido y tocados de cordaje alrededor del cráneo y unos ornamentos de "flores" de fibra que se encontraron a ambos lados del cráneo; también aparecieron collares y pulseras hechos con semillas o pequeñas vértebras de reptil, algunos objetos guardados en redes de fibra con armazón de madera, un par de sandalias colocadas en un morral de red, y varios implementos de uso práctico en el interior de algunos de los bultos (Johnson, 1977).

La materia prima de la cual se extraía la fibra era de Agave lechuguilla, Yucca carnerosana y Y. treculeana; la fibra de lechuguilla se usaba sobre todo en la manufactura de cordaje fino y burdo, de hilo para coser, de redes, de "flores", de objetos emplumados, cuerdas para arcos utilizados en la caza, sandalias, etc.; la cultura de "La Candelaria" puede situarse entre el año 1000 y el 1600 d.C. (Johnson, 1977).

En otra cueva de la Sierra Madre Occidental al SW de Chihuahua, - se encontraron varias momias (presumiblemente de tarahumaras) envueltas en mantas y un gran número de cordones sencillos manufacturados de fibra de maguey (O'Neale, 1948).

Asimismo un estudio basado en registros arqueológicos, los cuales datan por lo menos desde el año 7500 a.C. hasta el 1700 d.C., establece los modos de vida en que se desenvolvían los grupos nómadas recolectores-cazadores del norte de México; dichos registros indican una economía de subsistencia y prácticas ceremoniales. Como parte de la industria individual utilizaban como adorno espinas de Agave lechuguilla y Opuntia; dentro de los alimentos vegetales recolectados se encuentran los géneros Opuntia, Prosopis, Celtis, Acacia, Mimosa, Junglans, Pinus y Agave (Taylor, 1972).

Las cabezas de los agaves eran asadas u horneadas para posteriormente ser consumidas como dulce; los residuos o desechos fibrosos eran secados para después molerse y también ser consumidos. Dentro del aspecto textil manufacturaban cordones de fibra de A. lechuguilla; por último en fiestas y danzas empleaban el peyote (Lophophora williamsii) y vino hecho de agaves (Taylor, 1972).

Por otra parte es de gran significado mencionar el trabajo de MacNeish (1964), el cual versa sobre la prehistoria del Valle de Tehuacan; este estudio representa parte del origen y evolución cultural de Mesoamérica, en donde se demuestra cronológicamente el avance del conocimiento de la flora y fauna desde su utilización de forma silvestre a cultivada y domesticada respectivamente así como el posible origen de la agricultura.

Considerando la región antes mencionada, numerosos y diversos objetos manufacturados de algunas partes de los agaves fueron encontrados en las cuevas representadas por una cultura o fase determinada que datan desde el año 7000 a.C. hasta el 1500 d.C.; entre algunos elementos se tienen objetos hechos de la espina terminal o puya (alfileres y agujas), piezas de cordaje, fragmentos de cestos y petates, bolas o pe lotas de fibra, rollos de fibra y sandalias (MacNeish et al. 1967).

Todas las evidencias arqueológicas hasta aquí vertidas se han encontrado dentro de un tipo de clima árido o semiárido que determina a la vez un tipo de vegetación característica y casi homogénea; esto es importante al señalar el aspecto alimenticio que prevaleció en las -

cuevas de Tehuacán en donde se obtuvieron fragmentos de hojas de maguey masticados, probando con esto el uso del agave como alimento al inicio de la fase El Riego y posiblemente desde el año 7000 o 6500 a. C., lo cual probablemente al igual que otros vegetales entre los que se encuentra el género Opuntia, propició el inicio de su cultivo desde mediados de la fase ya indicada. El consumo de hojas asadas de maguey fue alto entre la gente de las cuevas "Coxcatlan" y Purron"; asimismo por el número de fragmentos de hojas de maguey en las cuevas mencionadas y el hallazgo de materiales de fibra en la cueva "San Marcos", puede decirse que prevaleció una industria de la fibra entre estos pueblos (Smith, 1967).

Algunas especies de agaves que pudieron ser determinados, en base a los fragmentos encontrados, son las siguientes: Agave cf. karwinskii, A. kerchovei y A. ghiesbreghtii (Smith, 1967).

Por último los análisis de coprolitos demuestran también la importancia que tuvieron los agaves, porcentualmente después de los géneros Setaria, Ceiba y algunos cactus, en la dieta de los habitantes del Valle de Tehuacán la cual es similar a la de las poblaciones de las cuevas "Ocampo" en el Estado de Tamaulipas, en las que también se encontraron fragmentos de hoja de maguey en su mayoría rostizados (MacNeish, 1958, citado por Callen, 1965). Lo anterior queda más marcado al mencionarse que el uso de esta planta se incrementó durante la fase Ajalpan y continuó siendo usada en gran cantidad en el tiempo Postclásico (Callen, 1967).

Otras especies utilizadas en el Valle de Tehuacán fueron: Phaseolus vulgaris, P. coccineus, P. lunatus, P. acutifolius, Cucurbita moschata, C. mixta, C. pepo, Zea mays, Amaranthus spp., Ceiba parvifolia, Setaria macrostachya, Lemnaireocereus hollianus, Opuntia spp., Cephalocereus columna-trajani, Prosopis juliflora, Diospyros digyna, Capsicum annum, y Manihot esculenta (MacNeish, 1967).

### 2.3 Los agaves en la época prehispánica

Partiendo de la antigüedad que tienen de usarse los agaves, desde un principio el conocimiento de sus múltiples propiedades fue incrementándose conforme los grupos humanos aumentaban en su población, y por razones culturales (lengua, costumbres, etc.) y de subsistencia, estos grupos se veían en la necesidad de distribuirse en amplios territorios bajo condiciones climáticas por lo general desfavorables.

De esta manera desde los grupos recolectores-cazadores del Altiplano Mexicano hasta los grupos sedentarios con prácticas agrícolas ya definidas, muestran la importancia que tuvieron y siguen teniendo estos vegetales dentro de una economía de subsistencia y como parte intrínseca de sus culturas; así mismo los antiguos pobladores dieron al agave un nuevo medio en donde lo cultivaron y cuidaron con esmero a la vez que fue mejorado por hibridación y selección.

Gentry (1976) hace mención de que el maguey ha promovido el crecimiento del hombre, y durante los varios milenios en que éste y el agave han convivido la planta ha sido una fuente renovable de alimento y artefactos; por otra parte cuando el hombre se estableció en comunidades, el maguey sirvió para delimitar territorios, proteger cultivos, proporcionar seguridad y ornamento a la casa. Este autor considera que el agave promovió en el hombre el hábito sedentario, y conforme civilización y religión se desarrollaron, el agave creador se volvió un símbolo, el hombre lo hizo un dios, o sea que el agave civilizó al hombre.

Lo anterior es confirmado por los tarahumaras, ya que según la tradición el agave llamado chahuí o tshawí (Agave hartmanii) es la primera planta creada por Dios (Lumholtz, 1904 vol. I); o por "Los bebedores de pulque", un mural que data del año 200 d.C. ubicado en la Gran Pirámide de Cholula y que indica la importancia histórica del pulque como un intoxicante ritual (Bottorff, 1971).

Durante la conquista española hasta buena parte de la Colonia algunos personajes, en su mayoría religiosos, se dedicaron a escribir sobre diversos temas de la forma de vida de los naturales, y entre otras cosas nos legaron una amplia literatura sobre la importancia que los agaves tenían para los autóctonos, no sin señalar al mismo tiempo el culto que se profesaba a estas plantas; entre otros aspectos, Payno (1863-1864) menciona que por lo general los españoles hablaban del vino que producía la planta (del maguey) y de la embriaguez de los indios pero no advertían el arte y esmero con que se aprovechaban de ésta, que era para los nobles un objeto de riqueza inagotable y en la mayor parte de los señoríos y reinos Culhuas, Tecpanecas y Mexicanos la base de la subsistencia de las familias de la clase infima del pueblo.

Asímismo un párrafo extraído de la Historia de la Conquista de México (Prescott, 1848), dice: "Pero el milagro de la naturaleza fue el gran álce mexicano, o maguey, cuyas agrupadas pirámides de flores, elevándose sobre las oscuras coronas de sus hojas, fueron vistas esparcidas sobre muchos y extensos acres de las mesetas..., estas hojas machacadas proporcionaban una pasta, de la cual se fabricó papel; su jugo fue fermentado en una bebida embriagante llamada pulque, del cual los nativos aun hoy, son sumamente afectos; las mismas proporcionaban también un impenetrable

techo para las más pobres habitaciones; de sus glutinosas y trenzadas fibras se sacaba una especie de hilo con que se tejían toscas telas y fuertes cuerdas; de las púas con que terminan se hacían alfileres y agujas; y la raíz cuando se sazónaba bien, se convertía en una comida sabrosa y nutritiva. El agave, en suma, fue alimento, bebida, vestido y material en que escribir para los Aztecas; ¡ Seguramente, jamás la Naturaleza reunió en tan pequeña forma tantos elementos de comodidad humana y civilización !".

De acuerdo con Bruman (1940, citado por Bahre y Bradbury, 1980), los corazones horneados o asados de determinados agaves, constituyeron el alimento más importante de los naturales en la región árida y semi-árida de México y el Suroeste Americano antes del desarrollo de la agricultura; asimismo sirvieron a una considerable variedad de propósitos: como alimento, objetos ceremoniales, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, fibra, y medicina.

Pfefferkorn (1949, citado por Bahre y Bradbury, 1980), misionero jesuita austriaco establecido en Cucurpe, Son. de 1763 a 1767, observó lo siguiente: "Las hojas del mezcal son un antiescorbútico infalible.

Para este propósito son lentamente rostizadas en cenizas calientes, y después presionadas fuertemente para que suelten su jugo. El jugo es hervido, y después de colado es tomado por el paciente en las mañanas y en ayunas. Por lo común la bebida no es amarga ni de mal gusto, es segura, y cura por completo el mal en pocos días. Bebidas espirituosas agradables son también destiladas de las raíces. Esta bebida aventaja al mejor así llamado Rossoli y, además fortalece el estómago, estimula el apetito y es muy bueno para la digestión. Aquí en Sonora, en donde el vino es apenas conocido y el agua es insalubre, esta bebida puede ser considerada un real remedio curativo si es usada moderadamente y solamente de acuerdo a las necesidades de la salud. Alguna vez aquí en Sonora, tuve que agradecer a esta bebida espirituosa la restauración de mi salud.

Mi estómago estuvo trastornado durante un período de seis meses, no podía retener el alimento y fue debilitándose completamente por frecuentes y violentos vómitos. Un español honesto me aconsejó tomar unos pequeños tragos de mezcal diariamente durante una hora antes de medio día y comer por las tardes.

Atendí a lo que él me dijo, y mi salud se restableció por completo en poco tiempo".

Del Barco (1973) hace una excelente descripción etnológica del uso de agaves mezcaleros por las tribus cazadoras-recolectoras de la California Antigua, indicando la organización que los californios tenían en la forma de recolección y elaboración del mezcal, en que además del tronco o tallo se aprovechaban las hojas y miel de las flores. Así mismo se usaba la fibra para elaboración de redes (uañi) que servían fundamentalmente en la carga del material recolectado y para otras cosas; la importancia de estos vegetales se señala al mencionarse que -

"Entre todas las plantas de la California, la del mezcal es la más útil y profícua a sus naturales. Las demás los proveen de su tento a lo sumo una temporada de dos a tres meses: el mezcal la mayor parte del año. Las otras no dan su fruto todos los años sino que muchos, o en lo más, nada o poco fructifican; pero los mezcaleros constantemente todos los años, sin interrupción, suministran a los indios el alimento necesario. De suerte que, -----

exceptuando los playanos, que toman del mar su principal sustento, los demás no pudieran vivir si no hubiera mezcal,..."

La preparación del mezcal, así como la recolecta, corría por cuenta de las mujeres, lo cual se indica de la siguiente forma: "Cerca de la rancharía encienden fuego, en el cual echan piedras no muy gruesas. Cuando se ha consumido la leña y las piedras están encendidas como ascuas, con unos palos largos extienden un poco el fuego y piedras, y van acomodando, entre uno y otro, los mezcales como conviene para el intento. Todo ello queda en forma de montón, y le cubren con la tierra cercana y caliente: con lo cual queda reconcentrado el calor y tarda mucho en disiparse. Así lo dejan por lo menos veinticuatro horas, y más frecuentemente dos noches y un día; y lo sacan todo bien cocido. A este modo de asar llaman los mexicanos, y también los españoles todos de Nueva España, tatemar, y la cosa de este modo asada, tatema, y lo usan para asar varias cosas y principalmente cabezas de carnero y de vaca, etcétera, las cuales entran enteras con su piel, quitando solas las astas: y como la penetra tanto el fuego, queda su carne, tierna, jugosa, suave y gustosa..." (Del Barco, 1973).

Asimismo este autor menciona que: "Sacados los mezcales de la tatema, y dejados enfriar, tiene la mujer comida dispuesta para sí y su familia por tres días, más o menos, según es el número de personas. Las pencas o pedazos de hojas, que quedaron pegadas a la cabeza, se comen también; aunque mejor diremos que se chupan, porque apenas tienen otra cosa que zumo (ya dulce por el cocimiento), y unas hebras gruesas y duras, que no se pueden comer. Y así, exprimiendo bien en la boca el jugo, echan fuera el bagazo, a modo de tacos de escopeta. Este bagazo no siempre se pierde; por que los viejos y viejas (que aunque les den de comer, siempre tienen hambre), suelen recoger estos tacos que están tirados en el suelo; y estando bien secos, los muelen entre dos piedras y, así, hechos polvo, los comen. Lo restante del mezcal, quitas todas las pencas, es lo más estimable y comida sólida. Se corta con cuchillo en rebanadas y se come con gusto; porque es casi tan dulce como conserva hecha de miel..."

Sobre la misma región, Clavijero (1970) especifica lo mencionado líneas arriba al señalar cómo los habitantes de la Antigua California (pericues, quaicuras y cochimíes) dividían el ciclo de recolección en seis estaciones, de las cuales en la última se aprecia la gran importancia que representaba el agave llamado mezcal, misma que se transcribe a continuación: "... la sexta incluye parte de abril, todo mayo y parte de junio, y se llama majiiben-maají, esto es, la estación mala, porque para ellos es lo que para otros pueblos el invierno, pues siendo allí entonces más escasos que nunca los víveres, no tiene aquella pobre gente más alimento que el mezcal y las semillas tostadas recogidas en las otras estaciones; y así la siguiente les es tanto más grata cuando mayor es en esta su miseria".

En lo que se refiere a la región mesoamericana, Clavijero (1964) menciona que entre las principales plantas que más cultivaban los mexicanos después del maíz, eran el algodón, el cacao, el metl o maguey, la chíya y el chile o pimiento, por la grande utilidad que de ellas percibían; aunque la descripción mejor detallada sobre la utilidad que en específico representaba el metl, es la proporcionada por Hernández (1959), la cual dice: "...Innumerables casi son los usos de esta --

planta. Toda entera sirve como leña y para cercar los campos: sus tallos se aprovechan como madera; sus hojas para cubrir los techos, como tejas, como platos o fuentes, para hacer papiro, para hacer hilo con que se fabrican calzado, telas, y toda clase de vestidos que entre nosotros suelen hacerse de lino, cáñamo, algodón u otras materias semejantes. De las puntas hacen clavos y púas, con que solían los indios perforarse las orejas para mortificar el cuerpo cuando rendían culto a los demonios; hacen también alfileres, agujas, abrojos de guerra, y rastrillos para peinar la trama de las telas. Del jugo que mana y que destila en la cavidad media cortando los renuevos interiores u hojas más tiernas con cuchillos de iztli (y del cual produce a veces una sola planta cincuenta ánforas), fabrican vinos, miel, vinagre y azúcar; dicho jugo provoca las reglas, ablanda el vientre, provoca la orina, limpia los riñones y la vejiga, rompe los cálculos y lava las vías urinarias. También de la raíz hacen sogas muy fuertes y útiles para muchas cosas. Las partes más gruesas de las hojas así como el tronco, cocidos bajo la tierra (modo de cocción que los chichimecas llaman barbacoa), son buenos para comerse y saben a cidra aderezada con azúcar; cierran además de modo admirable las heridas recientes, pues su jugo, de suyo frío y húmedo, se vuelve glutinoso al usarse. Las hojas asadas y aplicadas curan la convulsión y calma los dolores aunque provengan de la peste india, principalmente si se toma el jugo mismo caliente; embotan la sensibilidad y producen sopor. Por la destilación se hace más dulce el jugo, y por la cocción más dulce y más espeso, hasta que se condensa en azúcar...Esta planta sola podría fácilmente proporcionar todo lo necesario para una vida frugal y sencilla, pues no la dañan los temporales ni los rigores del clima, ni la marchita la sequía. No hay cosa que dé mayor rendimiento. Se hace vino del mismo jugo diluído con agua y agregándole cortezas de cidra y de limón, quapatli y otras cosas para que embriague más, a lo cual esta gente es sobre manera aficionada, como si estuviera cansada de su naturaleza y envidiara la condición de los brutos y cuadrúpedos. Del mismo jugo sin ponerlo al fuego, echándole raíces de quapatli asolea das durante algún tiempo y machacadas, y secándolas después, se hace el llamado vino blanco, muy eficaz para provocar la orina y limpiar sus conductos. Del azúcar condensado del mismo jugo, se prepara vinagre disolviéndolo en agua que se asolea luego durante nueve días...Dicen que el jugo de metl en que se hayan cocido raíces de piltzintecxóchitl y de matlaxóchitl, cura los puntos de las fiebres".

Sahagún (1956 vol. III) nos comunica otros procedimientos usados sobre el uso medicinal de esta planta, al señalar que "El maguay de esta tierra, especialmente el que llaman tlacámetl, es muy medicinal por razón de la miel que de él sacan, la cual hecha pulcre se mezcla con muchas medicinas para tomarlas por la boca,...; también este pulcre es bueno, especialmente para los que han recaído de alguna enfermedad, bebiéndolo mezclado con una vaina de ají y con pepitas de calabaza, todo molido y mezclado, bebiéndolo dos o tres veces, y después tomar el baño, así sana; también la penca del maguay nuevo asada en el recoldo, el zumo de este maguay, o el agua de que se coció, y hervido con sal (y) echado en la llaga del que se descalabró, o del herido, de cualquier herida, sana; -

también la penca del maguey, seca y molida, mezclada con resina de pino y puesta con su pluma en el lugar del dolor, ahora sea gota, ahora sea otra cosa, sana; también el pulcre se mezcla con la medicina que se llama chichicpatli, y hervido con ella es provechosa para el que tiene dolor de pecho, o de la barriga, o de las espaldas, o tiene alguna enfermedad con que se va secando; bebiéndola en ayunas una o dos veces, o más, sana. Esta medicina que se llama chichicpatli es de la corteza de un árbol que se llama chichicquauitl; solamente la corteza de este árbol es provechosa. Hácese éste en las montañas de Chalco. También estas pencas de maguey son buenas para fregar con ellas las espaldas para que no se sientan los azotes".

De la Cruz (1964) menciona una serie de propiedades medicinales del pulque, ya sea ungido, como bebida adicional, como solvente (posición tomada), etc., para aplicarse en enfermedades de caspa, alopecia, inflamación del estómago y parasitosis, entre otras. Por ejemplo para la caspa y alopecia indica lo siguiente: "Bien lavada con lejía caliente la cabeza furfurácea, se pone el jugo de hierbas silvestres agridas, bien molidas, bien coladas.

Cuando se secó, se unta una pomada confeccionada con hiel de perro, zorra, topo, gavián, golondrina, mergo, codorniz y atzitzi-cuilotl, todo en una base de asientos de pulque. El que padece éste mal beba una poción de pulque caliente, con miel no calentada. Tenga mucho cuidado de no dormir antes del almuerzo, no salga a ninguna parte, ni ande o corra; tampoco trabaje".

Otro aspecto interesante dentro del uso de esta planta, era el mágico-religioso, lo cual indica Durán (1967 vol. I) al relatarnos sus observaciones sobre la deidad del maguey, y a lo cual comenta: "Y porque no hablo de gracia, quiero decir lo que oí contar a un viejo acerca de las revelaciones que los viejos sacerdotes tenían, por donde eran reputados y tenidos por santos. Preguntando a un viejo, como digo, que era la causa que tenían el dios de los magueyes y porqué pintaban un maguey con su cara y manos, cercado de pencas, respondíome que unas de las dignidades y sátrapas de su ley antigua había soñado que veía un maguey con cara y manos y que, admirado de tal sueño, publicó que el dios de los magueyes le había aparecido y hacía lo pintar como lo soñó y hacía lo adorar, e inventábanle ceremonias y ritos y adorábanlo como a dios". Así mismo los Pápagos creen que "el hermano mayor" les dió los frutos del desierto y les enseñó a recolectarlos y a comerlos; y así fue que supieron que el corazón del maguey asado es muy bueno (Nolasco, 1963).

Respecto al pulque, Ponce (1953) indica que era de gran significado el proceso de explotación del maguey cuando se realizaba por primera vez, y la extracción de la savia o aguamiel para la ceremonia del nuevo vino, es decir: "...que llegado el tiempo de castrarlos y sacar la miel llaman a un viejo o maestro que para aquesto esta señalado. el cual manda que sacada la miel la echen en sus tinajas o cantaros para hazer el pulque. y primero vierte vna poquilla de la miel donde estan los nuevos magueyes en la tierra, y abiendo dejado mandado se haga el pulque viene otro día a la casa del señor de la viña adonde ya estan conuidados algunos vezinos y tiennle aparejado el coracon del maguey que en la lengua le llaman ciotl echa del nuevo pulque en una xicara o vaso y con un cantaro

dello lo ofrese al fuego. esta un rato ofrezido luego toma del - pulque y derrama un poco por delante del fuego a esto dicen en la lengua motenciahuaz in huehuetzin y toma la punta del coracon del maguey y metela dentro de la xicara dandole con el dedo para que salpique al fuego. y luego hablale quedito y sale afuera y habla diziendo las palabras del margen - ni can catqui inantlamacazque achitzin neuctzintli iconmohuellamachtizque - dase un asotaso con el coracon del maguey y luego uebe su xicarilla buelbe otra vez y echa del pulque ofrezido y dalo al primer conuidado dandole un - asotaso y bebe y asi ba haciendo asta que se acaba a rueda. en es ta prueba del nuebo pulque no se an de embriagar. de la manera di cha se haze y prueua el nueuo vino que dicen huitzi, o huitzmana-liztli".

Los Chochos realizan lo siguiente: Al extraer el primer aguamiel de los magueyes, riegan una porción a fin de que sirva de bebida a la Madre Tierra. Para que el año sea bueno, mezclan tierra que se extrae de un hoyo hecho en forma de cruz, con pulque, aguardiente y huevo, - después esta mezcla es lanzada a los cuatro vientos (IIS, 1957).

De la gran diversidad de bebidas refrescantes o alcohólicas, ninguna de ellas tuvo una significación tan profundamente arraigada como el octli, llamado también neuctli o miel, y actualmente pulque; y desde la época precortesiana hasta nuestros días ha sido la predilecta de una considerable mayoría del pueblo mexicano (Martín del Campo, 1938).

Lo anterior nos conduce a tratar sobre el descubrimiento u origen del pulque; y la leyenda más conocida nos llega a través del relato de Alva Ixtlilxóchitl (1975), en el cual se dice que bajo el reinado de Tecpancaltzin (990-1042 d.C.), un noble tolteca de nombre Papantzin - descubrió la manera de obtener la aguamiel, y para congraciarse con el rey le mandó con su hija Xóchitl un jarro con miel prieta de maguey; Tecpancaltzin se enamoró perdidamente de la doncella y la hizo suya. - De sus amores resultó un hijo que llamó Meconetzin (del metl maguey, conetl muchacho y tzin sufijo reverencial) o "niño del maguey", que - presentó las señales físicas correspondientes a la profecía del astrólogo Hueman sobre la época de la destrucción del reino de Tula, es decir, el derrumbe de la civilización tolteca.

Sahagún, (citado por Martín del Campo, 1938) nos da a conocer otra leyenda en la cual se supone que fueron los ulmeca, procedentes de Tamoanchán, los inventores del pulque, atribuyendo el hecho personalmente a Mayahuel (deidad del maguey): "era muger la que comenzó y supo primero, ahujerar los magueyes para sacar la miel de que se hace el vino, y llamábase Maia o el", aunque por otra parte "el que ha lló primero las raíces que echan en la miel se llamaba Pante-catl. Los autores del arte del saber hacer el pulcre así como se nace ahora, se decían, Iepuztecatl, Quatlapanqui, Ilios, Papaz-tactzocaca, todos los cuales inventaron la manera de hacer el pulcre en el monte llamado Chichinahuia; y porque el dicho vino hace espuma, también llamaron al monte Popozonaltepetl que quiere decir monte espumoso".

Martín del Campo (1938) señala el hecho de que la leyenda de la noble Xóchitl está, sin embargo, en contra del relato que se hace de la llegada de los emigrantes de Tamoanchán a la tierra de los gigantes o quiname (otomíes), y de su conquista. Asimismo y aludiendo a Chave-ro, menciona que en las riberas del Atoyac encontraron gigantes que co mo brutos vivían desnudos y suelto y desgreñado el cabello; cazando -

las aves con flechas y las fieras con gruesas porras de ramas que desgajaban de los árboles. Eran crueles y soberbios y muy dados a la embriaguez, pues sabían sacar de la planta del maguey el jugo del pulque.

Finalmente Martín del Campo (1938) señala que Chavero cree, con razón, que el pulque fue usado desde la más remota antigüedad por los otomíes; y una leyenda popular citada por Chavero habla de un animalito, a manera de rata o tuza, que por instinto natural raspa el tronco del maguey con su trompa (la cual tiene cierta forma como de cuchara) y en el lugar raspado va brotando y depositándose el jugo o aguamiel de la planta, y es entonces cuando vuelve el animalito a beberse el licor. De esta manera es así como se dice que los naturales aprendieron a hacer el pulque.

Algunos estudios que ahondan con mayor detalle sobre la importancia de tan interesante tema del pulque y el maguey, es el de "El Maguey y el Pulque en los Códices Mexicanos", en donde el autor establece que si se quiere definir al pueblo mexicana - en la fase que corresponde a la capa mítica del período de Huitzilopochtli - por un elemento de cultura sacada del dominio etnobotánico, había de convenirse en denominarlo una civilización del maguey (Goncalves de Lima, 1978).

Por otra parte, Fournier (1983) nos indica en su trabajo "Modos de Beber, Modos de Ver", la antropología del binomio maguey/pulque desde el punto de vista de cómo la evolución de dicho binomio afectó y dominó el modo de vida de los habitantes mexicas y mestizos de la planicie central.

Por último es de gran interés mencionar el trabajo de Guerrero - (1980), que trata los aspectos religiosos, culturales y folclóricos - que giran alrededor de la clásica bebida mexicana desde el punto de vista popular.

Los Cuadros 1, 1a, 2, y 2a, muestran resumidamente la importancia que tuvieron y siguen teniendo los agaves entre algunos grupos indígenas; lo cual refleja el uso de estas plantas desde la época prehispánica.

CUADRO 1 Etnobotánica de agaves (Agave spp.)

Parte usada <sup>1</sup>	Uso <sup>2</sup>	Prep. y empleo <sup>3</sup>	Epoca <sup>4</sup>	Cultura	Referencia
Es	D	p,mu	H	Mexica	Sahagún, 1956 vol. I, III.
Es	U	at	H	"	
Am	Me	gp,oa	H	"	
Am	Me	un,lm	H	"	
Gr	A	er	H	"	
Gb	A	eh	H	"	
Am	Me	pu,tp	H	"	Vargas, 1956.
Ho	Me	cg	H	"	
Am	Me	pu,ms	H	"	
Es	Me	p,sa	H	"	Clavijero, 1964.
Fi	Mp	v,s	H	"	
Am	Cr	ab,mz	H	"	Durán, 1967 vol. I,II.
Ho	Cr	ep,pp	H	"	
Fi	Cr	gs	H	"	
Am	Cr	rp,ef	H	"	
Fi	Fu	m,cd	H	"	
Am	Cr	op	H	"	
Fi	Mp	t,m	H	Chichimecos	
Am	A	mi,ca	H	Mexica	Dávalos, 1956.
Am	Me	pu,ap	H	"	
Am	Cr	ab,mz,ei	H	"	Dobyns, 1976.
Am	Me	mi,pr	H	"	López, 1975.
Am	Me	pu,nl	H	"	
Ho	U	rm,cn	H	"	Motolinia, 1973.
Ho	L	lz	H	"	
Am	Cr	rp,sg	H	"	Ponce, 1953.
Am	Cr	op,pm	H	"	
Am	Me	at,fp	H	"	Quezada, 1979.
Es	Cr	st,rn	H	"	
Es	U	a,cp	H	Seri	Pozas, 1963.
Am	Cr	pi,df	H	Zacatecos	Saravia, 1943.
Ep	Ar	qt,ar	H	Tepehuanos	
Fr	A	mf	H	Laguneros	

CUADRO 1a Etnobotánica de agaves (Agave spp.)

Parte usada <sup>1</sup>	Uso <sup>2</sup>	Prep. y empleo <sup>3</sup>	Epoca <sup>4</sup>	Cultura	Referencia
Tr	A	me,as	H	Laguneros	Saravia, 1943.
Hc	A	h	H	"	Kirchhoff, 1943a.
Am	A	cr	H	"	
Am	Ba	pu	H	Guachichil y Guamar	

<sup>1</sup>Am= aguamiel, Ef= escapo floral, Es= espina terminal, Fi= fibra, Fr= flor, Gb= gusano blanco, Gr= gusano rojo, Hc= hojas centrales o cogollo, Ho= - hoja, Tr= tronco o cabeza.

<sup>2</sup>A= alimento, Ar= artístico, Ba= bebida alcohólica, Cr= ceremonia religiosa, D= disciplinario, Fu= funeral, L= lavar, Me= medicinal, Mp= materia prima, U= utensilio.

<sup>3</sup>a= agujas, ab= aguamiel y bledo, ap= para ancianos y parturientas, at= aguamiel con betónica, aj= aderezar tejidos, ar= como arco musical, as= asado, cd= cubrimiento cadaver, cr= como refresco, cn= canales para agua, cp= para coser pieles, cg= cataplasma para Gota, ca= con cacao, df= en danzas y fiestas, ep= en el piso, ef= en funerales, ei= elaboración imágenes, er= extraído de raíces, eh= extraído de hojas, fp= para parto, df= en danzas y fiestas, gs= golpearse con sogá, gp= gotas de pulque, h= horneadas, lz= lejía de ceniza, lm= en lengua mordida, mz= mezclados, m= mantas, mi= miel, mu= muchachos, mf= miel de la flor, me= mezcal, ms= en mordedura de serpiente, nl= para nodrizas, op= ofrecen pulque, oa= ojos adoloridos, p= punzante, pp= paso procesión, pu= pulque, pr= para ronquera, pm= para primicia del maíz, pz= para punzar, qt= el quiote, rp= regar - pulque, rm= como recipiente, rn= recién nacidos, sa= para sangría, s= sandalias, sg= en sacrificio gallina al fuego, st= sangrar testículos, t= tributar, tp= para tuberculosis, un= untar, v= vestimentas.

<sup>4</sup>Histórica

CUADRO 2 Etnobotánica de agaves (Agave spp.)

Parte usada <sup>1</sup>	Uso <sup>2</sup>	Prep. y empleo <sup>3</sup>	Epoca <sup>4</sup>	Cultura	Referencia
Ho	As	ca	C	Tarahumara	Lumholtz, 1904 vol. I, II.
Tr	Ba	cd	C	"	
Am	Cr	oa	C	"	
Ho	Pp	ma, ea	C	"	
EP	A	as	C	"	
Am	Ba	pu	C	Tepehuanos	
Fi	Mp	ca, so	C	"	
Tr	A	me, as	C	Huichol	
Tr	Cr	om, as	C	"	
Es	U	ff, jv	C	"	
Tr	Ba	cd	C	"	
Fi	Mp	ht, md	C	"	
Fi	Cr	es, ud	C	"	
Ho	U	ad	C	Coras	
Ho	A	h	C	Pápagos	Nolasco, 1963.
Fi	Mp	ht, md	C	Chontal	I I S, 1957.
Fi	Mp	hm	C	Coras	
Tr	Ba	cd, me	C	Mexica	
Am	Ba	pu	C	"	
Ho	Do	tc	C	"	
Fi	Mp	ht, md	C	"	
Am	A	pu, am	C	Chichimeca	
Fi	Mp	md	C	"	
Am	A	ag, pu	C	Pames	
Am	Ba	pu	C	"	
Fi	Mp	ht, md	C	Mazahuas	
Am	Ba	pu	C	"	
Fi	Mp	ht, md	C	Matlazincas	
Am	Ba	pu	C	"	
Am	Ba	pu	C	Popolocas	
Fi	Mp	ht, md	C	"	
Ho	A	ah	C	Chochos	
Am	A	ag, pu	C	"	

CUADRO 2a Etnobotánica de agaves (*Agave* spp.)

Parte usada <sup>1</sup>	Uso <sup>2</sup>	Prep. y empleo <sup>3</sup>	Epoca <sup>4</sup>	Cultura	Referencia
Fi	Mp	ht,md	C	Chochos	I I S, 1957.
Am	A	ag,pu	C	Triquis	
Ho	Do	tc	C	"	
Am	A	at,pu	C	Mixtecos	
Ho	A	ah	C	"	
Ho	Do	tc	C	"	
Fi	Mp	ht,md	C	"	
Tr	Ba	cd,me	C	Zapotecos	
Fi	Mp	ht,md	C	"	
Gm	A	eh	C	Tzeltales	
Fi	Mp	ht,md	C	"	
Fi	Mp	ht,md	C	Tzotziles	
Fi	Mp	ht,md	C	Huastecos	
Tr	Ba	cd,me	C	Yaquis	
Tr	Ba	cd,me	C	Mayos	
Tr	Ba	cd,me	C	Pimas	
Tr	Ba	cd,me	C	Pápago	

<sup>1</sup>Am= aguamiel, Ef= escapeo floral, Es= espina terminal, Fi= fibra, Gm= gusa no de maguey, Ho= hoja, Tr= tronco o cabeza.

<sup>2</sup>A= alimento, As= aseo, Ba= bebida alcohólica, Cr= ceremonia religiosa, Do= doméstico, Mp= materia prima, Pp= para pescar, U= utensilio.

<sup>3</sup>as= asado, ad= aparato para destilación, am= alimento y medicina, ag= aguamiel, at= atole de aguamiel, ah= asadas y horneadas, ca= en la cabeza, cd= cocimiento y destilación, cs= costales, ea= envenena el agua, eh= extraídos de las hojas(?), ff= forman figuras, ht= hilados y tejidos, hm= hacen morrales, h= horneadas, jv= jícaras votivas, ma= macerada, me= mezcal, md= manufacturación diversa, oa= ofrecen aguamiel, om= ofrecen mezcal, pu= pulque, so= sogas, tc= techos para casas, ud= utilizadas en danza, es= escobetas.

<sup>4</sup>Contemporánea

### 3.0 ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL GÉNERO Agave

#### 3.1 Estudios sobre el género Agave

Considerando la importancia que los agaves han tenido desde tiempos remotos entre los diferentes grupos humanos debido principalmente a los productos que se aprovechan de ellos, se han realizado varios estudios dirigidos, entre otros aspectos, a lograr un mayor conocimiento de las múltiples propiedades que estas plantas presentan y así tratar de utilizarlas más. De esta manera y tomando en cuenta que en este punto a desarrollar sólo se mencionan unos cuantos trabajos que de algún modo reflejan la diversidad de estudios a que ha sido sometido el género en cuestión, a continuación se indican algunos de ellos de los cuales y desde un principio un buen número se ha realizado sobre los agaves pulqueros.

De acuerdo a una revisión general, dentro de los aspectos principales que tratan en común los trabajos de Bartolache (1827), Payno (1863-1864), Guerrero (1874), Sánchez (1875), García (1895), Segura (1901), Martínez de Alva (1926), Macedo (1950) y Loyola (1956), se indican algunas técnicas para el cultivo del maguey, la obtención del aguamiel y la elaboración del pulque; mencionan una serie de productos que se obtienen directa o indirectamente de los magueyes pulqueros como el atole de aguamiel, azúcar, vinagre, jarabe, goma, miel de aguamiel, etc. Asimismo informan sobre algunos experimentos y observaciones realizadas sobre las propiedades físicas del pulque, la composición química del aguamiel y pulque como fuente de alimento nutricional; el uso de las hojas, el aguamiel y el pulque como elementos medicinales así como el uso de las hojas para alimento del ganado bovino, caprino, etc.

Estos autores también consideran la importancia que tiene la planta del maguey dentro de la veterinaria, la economía doméstica, y de los efectos fisiológicos, patológicos, terapéuticos e higiénicos de la planta y sus productos.

Sobre investigaciones microbiológicas del pulque, entre otros autores se mencionan a Carbajal (1901), quien mediante un estudio desde el punto de vista zimotécnico realizó la descripción del Saccharomyces cerevisiae agavica silvestre; Lindner (1932) aisló y describió una bacteria que nombró Termobacterium mobile, la cual es uno de los más importantes agentes de la fermentación del pulque en su primera fase; Va rela (1932) describe e identifica Escherichia verkanda, E. formica y Bacillus esterificans en su estudio bacteriológico del pulque; Ruiz (1938), al investigar sobre el conocimiento de las levaduras en el aguamiel y el pulque, describe el Saccharomyces carbajali; y Del Río (1947), enumera los microorganismos que se encuentran normalmente en el aguamiel, los cuales corresponden a cerca de 30 especies incluidas en 14 géneros.

Recientemente y en lo que atañe a otra bebida tradicional, Ulloa et al. (1982) aislaron e identificaron a Saccharomyces cerevisiae del mosto con que se destila el mezcal de Oaxaca, dicha levadura interviene en la fermentación del sustrato que sirve para preparar el mezcal;

los agaves utilizados en este proceso son Agave elongata y A. tequilana.

Finalmente y dentro de la bioquímica, cabe destacar las investigaciones sobre los aminoácidos contenidos en el pulque realizadas por Massieu et al. (1948), y los importantes datos analíticos sobre la composición de aguamiel, de tlachique y de pulque, incluyendo cuantificaciones de vitaminas que presenta Cravioto et al. (1951).

Por lo que concierne a otros estudios del género, Freeman et al. (1983) analizaron la composición de azúcar del néctar floral de 19 especies ecológicamente diversas, y encuentran que el contenido de azúcares varía entre los taxa; debido a los resultados obtenidos, entre otras cosas argumentan que quizás es debido a que los agaves tienen polinizadores diferentes. Dentro de las especies estudiadas se encuentran Agave neomexicana, A. americana, A. pacifica y A. lechuguilla.

En fisiología, Freeman et al. (1977), efectuaron un estudio experimental sobre la germinación de semillas en función de la temperatura del suelo debido al cuestionamiento de por qué Agave lechuguilla se reproduce generalmente por medio de rizomas en su medio natural y muy rara vez por medio de semillas. Para la realización de este trabajo utilizaron semillas de A. lechuguilla, A. parryi y Fouquieria splendens.

Considerando que los mayores ciclos de temperatura fueron de 20°C a 35°C y de 20°C a 40°C, en un principio las semillas de las tres especies germinaron bien dentro de una temperatura de 35°C; sin embargo a una temperatura de 40°C las semillas de A. lechuguilla fueron más sensitivas, las de A. parryi menos sensitivas, y las de F. splendens mucho menos sensitivas. De acuerdo a lo observado, estos autores argumentan que la sensibilidad a 40°C puede en cierta manera explicar la carencia de germinación normal de las dos especies de agaves, sobre todo después de las últimas lluvias de verano en el Desierto Chihuahuense.

Jordan y Nobel (1979), realizaron estudios sobre algunos factores que intervienen en la germinación de semillas de Agave deserti así como en el crecimiento mismo de las plántulas. Consideran que el estudio se efectuó debido a que el desarrollo de las plántulas de esta especie originadas de semillas es un evento poco común en el Desierto de Sonora, y que aparentemente sólo una semilla de entre más o menos un millón de ellas llega a ser una planta madura; mencionan además que es muy difícil encontrar plantas jóvenes.

En base a registros microclimáticos y algunos experimentos de campo, estos autores indican que las semillas germinaron cuando se colocaron 1 cm bajo el suelo, siendo de 21°C la temperatura óptima de germinación; también observaron que los microhábitats resguardados pueden ser cruciales para el establecimiento de las plántulas originadas por semillas ya que entre otras cosas algunas plantas nodrizas (como Hilaria rigida) les proporcionan humedad. Asimismo mencionan que el crecimiento inicial de las plántulas fue favorecido por las lluvias de finales de verano y principios de otoño; por otra parte y en base al trabajo realizado hacen la observación de que sólo los últimos 17 años han sido favorables para el establecimiento de crías originadas por semillas.

Respecto a estudios morfológicos, Ludlow y Ojeda (1983) realizaron un trabajo sobre la estructura del polen de Agave angustifolia, A. sisalana y Manfreda maculata, a partir del cual se establecen algunas

relaciones que tratan aspectos taxonómicos, ya que consideran que los agaves es un grupo que ha presentado problemas para la elaboración de una clasificación botánica. Dentro de sus resultados observaron variaciones en el tipo de abertura, la cual puede ser anasulcada, tricotomosulcada, anaulcerada, tipo herradura y disuelta, aunque mencionan que debe considerarse que el tipo básico de abertura es el monosulcado, y que las demás formas observadas son derivaciones de ésta.

De acuerdo a lo anterior, estos autores consideran que la identificación de especies a nivel específico es difícil, sin embargo A. sisalana se distingue de las otras especies por presentar lúmenes de gran tamaño. Finalmente indican como interesante que M. maculata sea la única que no presenta variación en la abertura, sin embargo el tipo de polen que presenta es el mismo que el observado para el género Agave, lo que permite suponer que taxonómicamente los géneros Agave y Manfreda son muy cercanos entre sí.

Gentry y Sauck (1978) realizaron un estudio sobre las estructuras xeromórficas de los estomas, en donde establecen que las diferencias estomáticas son significativas y útiles para la taxonomía del género Agave a nivel seccional pero no son básicas en el criterio que se toma cuando es a nivel de especie. El estudio del complejo estomático se efectuó en los grupos seccionales Deserticolae, Campaniflorae y Umbelliflorae, para lo cual se indica que los estomas observados de los tres grupos son distintos entre sí.

Como un ejemplo de lo antes indicado estos autores mencionan que inicialmente la especie Agave fortiflora fue ubicada en la sección Umbelliflorae y después fue cambiada a la sección Ditepalae debido a otras características aparte de las de los estomas; consideran de esta manera que puede ser posible clasificar el género Agave en base a criterios epidérmicos solamente, pero por otra parte la relación parecería muy diferente de las obtenidas conforme al criterio morfológico de las flores y hojas para el nivel de especie, como es el caso de A. fortiflora.

Dentro del aspecto de la biología reproductiva del género, Gentry (1967) realizó algunas observaciones sobre la aparente hibridación o intercambio de genes entre poblaciones silvestres, para lo cual consideró las formas de reproducción del género y algunas investigaciones citogenéticas como base para desarrollar su trabajo. De acuerdo a lo observado, este autor indica que las poblaciones estudiadas de Agave contienen variaciones morfológicas entre A. asperima y A. victoriae-reginae y entre A. asperima y A. americana.

Por otra parte Schaffer y Schaffer (1977) determinaron la proporción y cuantificación de la producción de néctar y polen en cuatro especies de agaves bajo condiciones naturales, así como el estudio de las adaptaciones florales hacia sus polinizadores; estos autores establecen que desde un principio parece ser que Agave palmeri y A. schottii han sido productores nocturnos segregando néctares no concentrados, mientras que A. toumeyana y A. parviflora han sido productores diurnos. Asimismo consideran que de las tres especies espigadas estudiadas, parece ser que desde un principio A. toumeyana y A. parviflora se han adaptado a ser polinizadas por abejas grandes, mientras que si A. schottii se adaptó originalmente a la polinización nocturna realizada por murciélagos, actualmente parece manifestar una modificación secundaria en dirección de la entomofilia.

De acuerdo a lo obtenido, Schaffer y Schaffer (1977) estiman que los resultados parecen apoyar la tesis de que los agaves paniculados (A. palmeri) están más altamente orientados en dirección de la quiropterofilia; por último consideran la necesidad de realizar estudios más amplios sobre la polinización del género, ya que éstos prometen revelar muchos resultados interesantes.

En otro estudio que trata sobre la utilidad y conservación de los murciélagos en relación con los agaves, Howell y Roth (1981) indican que el éxito de la polinización de Agave palmeri depende fuertemente de la alimentación de néctar por estos quirópteros; asimismo discuten los costos y riesgos implicados en la estrategia del proceso biológico cuando estos polinizadores disminuyen. De acuerdo a esto último mencionan que la destrucción general del hábitat aunado a la explotación del género Agave (para alimento y preparación de bebidas alcohólicas) en el norte de México, pueden ser el motivo de la disminución de murciélagos, ya que en áreas con poblaciones bajas o inexistentes de estos animales las semillas del género en cuestión están 5% más bajas de su máximo potencial; por lo antes indicado, estos autores consideran que es importante investigar la función crítica de estos quirópteros en la biología reproductiva de los agaves.

Por lo que se refiere a otro tipo de estudio, Gentry (1982a) propone un esquema sobre la evolución de agaves partiendo de Agave dasylirioides, al que considera la forma ancestral teórica; asimismo hace proposiciones con respecto a las modificaciones más recientes de estas plantas y así tratar de resolver las interrogantes sobre cuánto han cambiado las características de los agaves, cómo se han desplazado lejos del hábitat ancestral y cómo se han ajustado a diferentes y más recientes hábitats.

En cuanto a estudios que tratan sobre la distribución del género, Ramírez (1936) efectuó un trabajo en donde considera que las especies del género Agave se encuentran en el Continente Americano e islas que le rodean abarcando una zona que va desde los 34° de latitud norte hasta los 60° de latitud sur; asimismo propone como centro de distribución del género a la Altiplanicie Mexicana con base en el hecho de que en las llanuras centrales y la subregión caliente del sur de la Mesa Central se encuentra una gran riqueza de especies, la cual disminuye hacia el sur del Istmo de Tehuantepec, mientras que en el norte de México se incrementa notablemente. Partiendo de lo antes señalado, este autor establece que el subgénero Littaea se localiza preferentemente en la región del Golfo de México a través de Nuevo León hasta Nuevo México, y que el subgénero Euagave se extiende desde las llanuras centrales de México y los estados costeros del Golfo de México, desde Tamaulipas a Yucatán hasta Honduras y Guatemala, pudiéndose encontrar incluso en casi toda Centroamérica.

Aunado a lo anterior, Ramírez (1936) proporciona una lista de especies de agaves y su respectiva distribución en base al estudio realizado.

Continuando con las especies de agaves, Gentry (1982) proporciona una relación detallada de los agaves de Arizona, Centro de México, Desierto Chihuahuense, Jalisco y Texas, en donde además de otros aspectos indica la distribución específica de las 136 especies reconocidas.

Respecto a estudios sobre enfermedades o plagas que atacan a los

agaves, Cisneros (1980) menciona que el "gusano rojo" (Comadia redtembacheri) tiene gran importancia debido a que se trata de un gusano barrenador que ataca las raíces y corona del maguey, entra al corazón de la planta y produce marchitez y al final la muerte; mientras que el "gusano blanco" (Aegiale hesperiaris) ocasiona una disminución en el crecimiento de la planta y por lo tanto una baja en la cantidad de azúcares que de ella se obtienen, una marchitez precoz acompañada muchas veces de la muerte de hojas y aun de partes de la "piña" (la cual toma un color café oscuro debido a la acumulación de mucílagos y excremento de larvas), y en casos de ataque intenso una total inutilización de la planta. De acuerdo a este autor, parece ser que Agave atrovirens es la especie más atacada por estos gusanos, aunque se mencionan otras especies pulqueras.

Sobre el mismo aspecto, en un trabajo realizado por MacGregor y Gutiérrez (1983), se proporciona una lista de las especies de insectos nocivos al henequén (Agave fourcroydes), al maguey mezcalero (A. tequilana) y al maguey pulquero (A. atrovirens).

Asímismo, Díaz (1984) evalúa, caracteriza y jerarquiza las enfermedades fitopatológicas del henequén (Agave fourcroydes) en 50 localidades de la zona henequenera de la península de Yucatán.

Por lo que concierne a la utilización como forraje de las hojas de agaves para el ganado bovino, ovino y caprino, Sánchez y Rocha (1967), Díaz (1968) y Flores (1980), coinciden en señalar que con la práctica de ensilar maguey mejorado con el agregado de otros vegetales ricos en proteínas, se está aprovechando un desecho de la industria del pulque que hasta ahora no ha tenido un uso económico de importancia; estos autores estiman que el proceso resulta fácil, barato y muy conveniente para las zonas áridas en donde se cultivan las especies pulqueras Agave atrovirens y A. americana.

En trabajos de biotecnología, Belmares *et al.* (1981) y Belmares (1982) realizaron un estudio sistemático tanto de las fibras naturales como de su uso en materiales compuestos para la construcción; se considera que con los resultados obtenidos se han resuelto satisfactoriamente los problemas clásicos de los materiales compuestos a base de fibra natural, tales como baja resistencia a la rotura, combustibilidad, biodegradabilidad, alta absorción de agua y baja resistencia a la fatiga. Para este trabajo se estudiaron las fibras de Agave lechuquilla, A. fourcroydes y Yucca carnerosana.

Finalmente y en lo que concierne a trabajos etnobotánicos, a continuación se mencionan algunos de ellos.

En un estudio sobre la vegetación del Valle del Río Mayo, Gentry (1942) da a conocer la forma de aprovechamiento que los Warihios, Mayos y Mexicanos hacen de los agaves; de Agave shrevei hacen un buen mezcal y la pulpa, flores y tallos florales jóvenes son muy apreciados; A. hartmanii es utilizado ocasionalmente para hacer dulce y los tallos florales son usados por los Warihios para hacer arcos y flechas; y de A. mayoensis utilizan la pulpa cruda de las hojas para lavar sus ropas. De A. yaquiana se utiliza el tallo y la parte basal de las hojas para obtener mezcal dulce y Batari (una bebida alcohólica warihio).

Pennington (1969), realizó un estudio en donde conjunta la importancia que tienen los agaves para Tepehuanos y Tarahumaras. De Agave -

bovicornuta menciona que las flores amarillas son machacadas y adicionadas al jugo extraído de las hojas, después esta preparación se aplica como cataplasma a las llagas de animales infectados por gusanos; el jugo de las hojas es utilizado para aliviar el dolor de muelas, para lo cual se pone sobre un trapo y después se coloca en la mejilla adolorida durante unos minutos; otro aprovechamiento del jugo de las hojas consiste en que es usado como jabón para lavar el pelo.

Para la elaboración de bebidas las Tarahumaras utilizan el corazón o cogollo de A. bovicornuta, A. lechuguilla, A. patonii y A. schottii, y los Tepehuanos el corazón de Agave spp.; las raíces y hojas de A. bovicornuta, A. chihuahuana, A. hartmanii, A. patonii y A. lechuguilla son consumidas por Tarahumaras, y el tronco o "piña" de A. patonii, A. schottii y Agave spp. es consumido por Tepehuanos; la fibra es extraída de A. lechuguilla, A. patonii y A. schottii por los Tarahumaras, y de Agave spp. por los Tepehuanos. Para atrapar peces los Tarahumaras maceran hojas de A. bovicornuta, A. lechuguilla y A. schottii, y los Tepehuanos de Agave spp.; después de ser maceradas, las hojas son colocadas en los ríos o arroyos y por medio de corrales de piedras encierran a los peces, quienes ya atontados por el efecto de las saponinas son fácilmente atrapados.

El nombre de la mayor parte de agaves utilizados por los Tepehuanos, ya que carecen de especie, son: "ájurai", "mái" (conocido como maguey o mezcal), "jápari" (conocido como lechuguilla) y "guvúkai" (conocido como mezcalillo).

Bye et al. (1975), mencionan que en la Baja Tarahumara los magueyes horneados en hoyo son una importante fuente de alimento, principalmente en los tiempos del año en que las lluvias escasean para el cultivo de verduras y otras plantas. Los corazones o cogollos de Agave pacífica, A. shrevei, A. multiflifera, A. m. var. expansa y A. polianthiflora son todos horneados y consumidos; las flores de A. bovicornuta, A. pacífica, A. shrevei y A. wocomahi son consumidas ya cocidas, fritas o hechas en tortilla; el quiote es comido antes de la floración, aunque para ello es pelado y rostizado sobre carbones; la fibra es extraída de A. multiflifera y A. pacífica; para atrapar peces usan las hojas de A. vilmoriniana (el cual es rico en saponinas), A. bovicornuta y A. wocomahi; otro uso de estas plantas consiste en que algunos ejemplares de A. shrevei son colocados en vasijas con agua enfrente de una cruz durante los ritos de fertilidad para ovejas y cabras, y en ceremonias para la muerte.

Asimismo se indica que los Tarahumaras reconocen el grupo "imé" (subgénero Euagave) a través de la hoja con espinas marginales y terminal, y a través de la inflorescencia paniculada; el grupo "imé" incluye a "galime" (A. americana var. expansa), "sapuli" (A. bovicornuta), "gusime" (A. pacífica) y "otósá" (A. shrevei). El segundo grupo (subgénero Littaea) es reconocido a través de la hoja con una espina terminal y margen liso, y por su inflorescencia racemosa; este grupo incluye a "chahuí" (A. multiflifera), "ri'yéchili" (A. polianthiflora), y "ahué" (A. vilmoriniana).

Latorre y Latorre (1977), estudiaron las plantas usadas por los Kickapues, respecto al uso de agaves mencionan que Agave americana es usado en la construcción de jacales empleando el quiote; en medicina la pulpa de la hoja es machacada, calentada y aplicada en pies adoloridos por tanto caminar; para curar caballos, la base de una hoja (penca)

es asada haciéndole algunas aberturas y colocada en las "mataduras" o golpes sufridos por este animal. En cuanto al uso de A. lechuguilla se dice que es utilizado para lavar el pelo y lana usando la raíz (amole), y en la fabricación de bridas o frenos para domar caballos; en cuanto a otro tipo de usos la espina o púa terminal de las hojas es utilizada para pinchar la piel alrededor de la mordedura de serpiente para extraer la sangre envenenada, y la decocción de la raíz es usada para remover grumos de sangre.

Gentry (1982), menciona a algunas tribus que utilizan a Agave deserti así como a otras especies en sus respectivas áreas, estos grupos son los Pimas y Pápagos de Arizona y Sonora; los Yumanos, Kamias, Chemehuevis y Yavapais que viven a lo largo del río Colorado, y los Digueños y Cucapas del norte de Baja California; otras tribus como los Utes y Apaches acogieron y consumieron a A. deserti; los indios Seri de la costa de Sonora usan A. subsimplex y lo llaman "ahmmo", es colectado para cocinarlo y comerlo, también alivian la sed con el jugo de las hojas maceradas de A. cerulata dentiens al cual llaman "emme", después de que fueron asadas al fuego. Barrows (1967, citado por Gentry, 1982) menciona que los indios Coahuilas hicieron mucho uso de A. deserti para alimento y extracción de fibra; llamaron a la planta "a-mul", a las secciones del tallo floral "u-a-sil", a las hojas "yamil", y a las flores amarillas "amul-sal-em".

Fournier (1979), hizo un estudio sistemático en tinacales de Tlaxcala y Puebla sobre la explotación del maguey pulquero y los aspectos socioeconómicos que ello implica. En este trabajo se hace énfasis sobre las costumbres o tradiciones que se hacen presentes en todo el proceso relacionado al aprovechamiento de los agaves pulqueros (cultivo, recolecta del aguamiel, elaboración del pulque, organización social, etc.); se indica que las especies utilizadas en las unidades de producción son Agave atrovirens, A. mapisaga y A. compluviata.

Sheldon (1980), realizó un estudio en que detalla la importancia comercial y el uso doméstico de Agave lechuguilla y Yucca carnerosana en una región del norte de México conocida como la Zona Ixtlera. La importancia económica deriva fundamentalmente de la extracción de fibra de lechuguilla y la remuneración incipiente de la venta de ésta; dentro de otros usos este autor indica que diversas partes de ambas especies son utilizadas como material de construcción para elaboración de escobetas u otros objetos; como elemento de limpieza para el pelo y la ropa usan los troncos (amoles) de A. lechuguilla, los cuales tienen un alto contenido de saponinas.

Patrick (1981), efectuó un trabajo en donde por una parte menciona las formas en que los agaves eran utilizados en la época prehispánica, y por la otra el uso actual de estas plantas en la parte central de México.

Este autor indica que actualmente los agaves son utilizados durante la Semana Santa para obtener material que se emplea en construcciones de tipo religiosos (cruces, ermitas, etc.); como fuente de alimento para el ganado bovino, ovino y caprino; para cercar parcelas, para hacer cuerdas de fibra que se utilizan en guitarras y violines, para preparar bebidas alcohólicas y para elaborar dulce de quote. Las especies utilizadas son Agave mapisaga ("Xayameti"), A. ferox ("Xilometi") y A. salmiana ("Ameti").

Bustamante (1983), realizó un trabajo introductorio sobre la caracterización del sistema agroecológico de los agaves de los valles de Tequila y Atotonilco. En este estudio se determina la función y estructura ecológica del recurso así como sus relaciones sociales y culturales; asimismo se considera que ha habido una canalización hacia el monocultivo, desplazamiento de otros alimentos básicos, y una total incompreensión genética y ecológica en cuanto al manejo de este recurso.

Este autor indica que la principal especie cultivada es Agave tequilana, además de A. subtilis y A. longisejala.

Almaraz (1984), efectuó un estudio introductorio sobre la forma en que se utilizan los agaves del Altiplano Potosino. Menciona que Agave crassispina se utiliza para la elaboración de la bebida alcohólica llamada mezcal y el bagazo de la piña cocida se aprovecha como forraje y como relleno en la fabricación de muebles, el qurote se coce y es comido como dulce, y diversas partes de la planta son usadas como elementos de construcción; A. atrovirens se usa para elaboración del pulque, las pencas para forraje, el qurote cocido como dulce y en la construcción de cercas y casas; A. mapisaga es usado para forraje, la planta entera como cerca viva para delimitar terrenos y microcuencas para cultivos de secano, etc.; y A. lechuguilla sirve para extraer fibra, y la pulpa de las hojas y raíz remojadas sirven como jabón para el baño personal, lavado de ropas y utensilios.

Finalmente y respecto a trabajos etnobotánicos realizados en el Valle del Mezquital, Ramírez (1936a) hizo un estudio en donde contribuye al conocimiento de los agaves de Actopan; en este trabajo proporciona la descripción, el nombre vernáculo en español y/u otomí, localidad y usos. Este autor menciona que todos los agaves en menor o mayor proporción son utilizados para extraer fibra; asimismo las pencas se utilizan como tejas y como forraje de emergencia, el metzal para alimento de los cerdos, la cutícula de las hojas para envolver los llamados gusanos de maguey, y la utilización de la planta entera para formar cercas vivas.

### 3.2 Aspectos taxonómicos

La familia Agavaceae reúne plantas con rizomas subterráneos; con tallos cortos o grandes, usualmente arborescentes, con hojas dispuestas en el extremo del tallo, generalmente angostas, gruesas y carnosas, enteras o con borde espinoso; flores hermafroditas o polígamodioicas, actinomorfas o un poco zigomorfas, inflorescencias racemosas o paniculadas, perianto tubular corto más bien que largo; segmentos del perianto desiguales o casi iguales; corona nunca presente; los seis estambres insertos en la base de los lóbulos o sobre el tubo; filamentos filiformes o engrosados hacia la base, dehiscentes a través de ranuras longitudinales; ovario súpero o ínfero, frecuentemente apiculado, trilobular, con placentas axilares; estilo delgado; óvulos únicos a numerosos en cada lóculo, superpuestos en dos series, anátropos, como fruto una cápsula loculicidal o una baya; semillas únicas a numerosas, comprimidas, con endospermo carnoso.

El género Agave está formado por plantas que presentan las siguientes características: Son rosetas suculentas, monocarpicas o policárpicas, perennes o multianuales, con frecuencia presentan vástagos en la base y a veces bulbillos en la inflorescencia; raíces fuertes y fibrosas, desplegadas; tallo grueso, muy corto, por lo general más corto que el brote terminal, simple o ramificado; hojas numerosas, generalmente suculentas, espina puntiaguda, margen con o sin dientes; inflorescencia alta, escaposa, espigada, racemosa, o paniculada; flores casi siempre grandes, por lo común protándricas; perianto tubular a ligera mente infundibuliforme, los seis segmentos del perianto erectos a variablemente curvados, similares o dimórficos, imbricados en el botón; los seis estambres no exsertos; filamentos largos, insertos en el tubo o sobre la base de los tépalos; anteras versátiles; ovario ínfero, trilobular, suculento, pared gruesa con numerosos bulbos axilares en dos hileras por lóculo; pistilo alargado, filiforme, tubular; estigma trilobulado, glandular-papiloso; fruto dehiscente, cápsula loculicidal; semillas aplanadas, negras (Gentry, 1982).

Al revisar la literatura existente que trata aspectos taxonómicos del género Agave, se encuentra que el estudio de dicho género encierra una verdadera problemática en cuanto se refiere a la definición de las especies que lo componen; considerando lo anterior, se comentan a continuación algunas investigaciones.

Se debe a Francisco Hernández el primer catálogo de las especies y variedades de agaves conforme a las designaciones aztecas, las cuales fueron parcialmente determinadas por A. Ramírez Laguna (Martín del Campo, 1938), y son: 1. Metl coztli, Coztic metl, Macoztic metl o hucimetl; 2. Mexcalmetl (Agave, varias especies); 3. Mexoxochtli (o "ma-guey meco rayado", Agave americana var. marginata-aurea Trel.); 4. - Nexmetl; 5. Quametl; 6. Hoitzitzilmetl; 7. Tapayaxmetl; 8. Acametl; - 9. Xilometl; 10. Iepemexcalli (Agave potatorum Zucc.); 11. Ilacametl (Agave atrovirens Karw.); 12. Teometl (Agave atrovirens var. sigmatophylla Berger); 13. Quetzalichtli; y 14. Xolometl.

Gentry (1982), realiza una breve revisión sobre la historia taxonómica del género, que en forma resumida hace referencia a lo siguiente: Linnaeus estableció el género Agave en 1753 (palabra que en griego

significa admirable) con cuatro especies en total, de las cuales se tomó a Agave americana como el tipo; una de ellas fué cambiada al género Furcraea por Ventenat en 1793 y otra a Manfreda por Salisbury en 1866. Adiciones específicas al final del siglo XVIII y a través del XIX fue principalmente por conveniencia hortícola.

Salm-Dyck en 1834 enlistó 34 especies que crecían en su jardín, otro trabajo suyo en 1859 constituye una revisión genérica al describir 45 especies; Jacobi describió 78 especies y muchas variedades -- (1864-67), al basarse en plantas vivas observadas en varios jardines europeos, muchas de las cuales eran plantas inmaduras cultivadas en macetas. En un trabajo final del año 1888, Baker considera 138 especies incluyendo las manfredas, así mismo observó y describió claramente muchas inflorescencias de agaves aunque las características de la morfología floral fueron escasamente usadas.

Entre los botánicos europeos es Berger quien en 1915 finalmente organiza la botánica europea de Agave al realizar un trabajo monográfico en el que incluye la descripción de 274 especies, hizo uso de las inflorescencias en su separación de secciones, pero la utilización fue menor a nivel de especies. Tradicionalmente la variación vegetativa requirió su concepto de especie más que la morfología floral.

Engelmann (1875-1911), dentro del grupo de los americanos, acrecentó el concepto de especie por reiterar un conocimiento más grande de características; esto fue retomado por su discípula Elizabeth Mulford quien publicó la primera revisión americana de agaves en 1896, limitado virtualmente a los Estados Unidos.

Trelease fue perito en nomenclatura, elaboró dos monografías, varias revisiones y algunos artículos sobre agaves (1907-1920), dentro de los cuales se encuentra su estudio sobre el género Agave en México, mismo que está incluido en la obra de Standley (1920); la taxonomía de Trelease en Agave fue en parte admirable y por lo común no se inhibió describiendo especies. Su concepto de especie fue estrecho, con frecuencia basado sobre características vegetativas de material fragmentario.

Sobre esta revisión, Gentry (1982) señala que hay un exceso de nombres para agaves más bien que un sistema de clasificación acorde a las relaciones naturales, indicando también que por lo general la descripción de las especies se realizó sobre criterios vegetativos como una conveniencia mental a intereses hortícolas.

No obstante lo hasta aquí escrito, otra cuestión es la de definir a que familia pertenece el género Agave.

Es así como Hutchinson (1973), al tratar este aspecto, señala que durante el curso de sus estudios de las familias y géneros de monocotiledóneas, fue necesario abandonar prejuicios e ideas que fueron largamente aceptadas hasta el presente como un evangelio botánico; ya que de acuerdo con la taxonomía clásica, las plantas con flores actinomorfas, periantio petaloide, seis estambres y ovario súpero se colocaban en las liliáceas, y aquellas con los mismos caracteres pero con ovario ínfero en las amarilidáceas. Considera que el ovario ínfero o súpero ha sido un carácter al cual se le ha dado mucha importancia en la taxonomía de monocotiledóneas y que como consecuencia se han creado clasificaciones artificiales; propone que otros caracteres como el tipo de inflorescencia y hábito de crecimiento son mucho más importantes en la distinción de estas familias, ya que éstos dan una mejor agrupación de géneros afines o cercanos.

Asimismo este autor indica que la presencia de inflorescencia es caposa umbelada con un involucre de dos o más brácteas membranosas, es carácter de amarilidáceas; en cambio las liliáceas nunca tienen una verdadera umbela.

Con base en las características morfológicas mencionadas, Hutchinson (1973) crea el orden Agavales y eleva a la subfamilia Agavoideae al rango de familia Agavaceae (Lawrence, 1951), en la cual se encuentra el género Agave y otros que anteriormente se asignaron a Amaryllidaceae y Liliaceae; otros géneros incluidos en Agavaceae son: Beschorneria, Yucca, Dasyllirion, Samuela, Furcraea, etc.

Por todo lo que se ha expuesto podemos notar que el género Agave presenta problemas taxonómicos en cuanto a definir el número de especies que lo constituyen y por otra parte a su inclusión en una familia y aun en un orden. El aspecto ligado a esta problemática es sin duda alguna la gran variación morfológica que presenta el género, como lo indica Gómez (1963), quien considera que lo anterior se debe a cuatro factores principales: 1. Variación favorecida por el elevado número cromosómico. El número haploide básico es 30, existiendo especies con número somático diploide y poliploide; 2. Variación por el poliploidismo; 3. Variación debida a la posible hibridación entre formas distintas que nos da combinaciones nuevas; y 4. Variación fijada por apomixis, presentándose dos tipos: a) La formación de hijuelos en la base del tallo y b) La formación de propágulos en la inflorescencia (viviparidad).

Algunos estudios citogenéticos han apoyado la propuesta de Hutchinson, aunque existen divergencias en lo que respecta a que no todos los géneros incluidos en Agavaceae presentan la constitución cariotípica tipo Yucca-Agave, la cual consta de 5 pares de cromosomas largos y 25 pares de cortos.

McKelvey y Sax (1933), apoyaron la formación de la familia Agavaceae al demostrar que los géneros Yucca y Agave comparten los caracteres del cariotipo antes mencionado así como otros de naturaleza morfológica, lo que indica una estrecha relación entre estos dos taxa no obstante estar asignados a Liliaceae y Amaryllidaceae respectivamente.

Sato (1935), analiza los cariotipos de varios géneros entre los cuales están Yucca y Agave, encontrando un patrón similar en su cariotipo (5 pares de cromosomas largos y 25 pares cortos).

Granick (1944), señala que es evidente que los géneros Yucca, Hesperoyucca, Hesperolae, Clistoyucca, Samuela, Agave, Furcraea, Beschorneria y Polyanthes contienen el cariotipo Yucca-Agave y crecen en una región que tiene como su centro a México; aunque no hay aparente semejanza con los cariotipos de las otras tribus que forman a la familia Agavaceae como son Nolineae (Dasyllirion, Nolina) y Dracaeneae -- (Dracaena) con el complejo cromosómico arriba indicado.

Gómez et al. (1971) concluyen en su trabajo sobre siete especies de agaves que los estudios citogenéticos no apoyan la proposición de Hutchinson acerca de la formación de la familia Agavaceae, ya que ésta incluye dos grupos (Yucca-Agave y Nolina, Dasyllirion,...) bien definidos cromosómicamente y con aparente poca relación filogenética; -asimismo establecen que están de acuerdo, como lo indica Thorne --- (1968), en la unificación de Amaryllidaceae, Liliaceae y Agavaceae en una sola familia así como en realizar una separación en subfamilias,

aunque están conscientes de las dificultades producidas por tal modificación. Finalmente y sobre este último aspecto señalado, estos autores consideran que sin duda alguna será necesario tener más información de otros estudios (morfología, genética, bioquímica) para realizar una separación de subfamilias que reflejen mejor la relación filogenética de los grupos incluidos.

Dos autores citados por Gómez *et al.* (1971) exponen lo siguiente: Sato (1942) sugiere la formación de un número más grande de familias, mientras que Cronquist (1968) opta por la unión de Liliaceae y Amaryllidaceae y mantener a Agavaceae.

Considerando que Agave es un género poliploide que forma series de  $2n$ ,  $3n$ ,  $4n$ ,  $5n$ , y  $6n$ , con un número básico haploide de  $n=30$  (Grannick, 1944), Rivera (1983), con base en su estudio citogenético y fitogeográfico sobre A. aff. tequilana el cual tiene un número cromosómico diploide de  $2n=60$  y A. karwinskii con dos números cromosómicos diploides de  $2n=30$  (forma Tehuacán) y  $2n=40$  (forma Miahuatlán y Amatengo), propone que los resultados obtenidos en su trabajo apoyan la proposición de Hutchinson, ya que la existencia de números cromosómicos diploides que poseen 15 y 20 pares de cromosomas (A. karwinskii) con el patrón genotípico de 5 pares de cromosomas largos y 25 pares de cortos, acorta las pretendidas distancias de que Nolina, Dasyllirion y otros géneros por poseer un cariotipo con 19 pares de cromosomas sin una marcada diferencia de tamaño deban ser excluidos del cariotipo -- Yucca-Agave, lo que confirma la idea de reunir a todos estos géneros en la familia Agavaceae. Sin embargo, se considera que la evidencia de este trabajo no es significativa dentro del problema a definir.

### 3.3 Descripción taxonómica, distribución, hábitat y aspectos fenológicos de los agaves del Valle del Mezquital

#### Clasificación

División : Anthophyta  
 Clase : Monocotyledonae  
 Orden : Liliales  
 Familia : Agavaceae  
 Género : Agave  
 Subgénero: Littaea  
 Especies : A. lechuquilla  
           A. peacockii  
           A. celsii  
           A. striata  
 Subgénero: Agave  
 Especies : A. americana  
           A. mapisaga  
           A. salmiana

La determinación de las especies se basó en el trabajo de Gentry (1982); los datos morfométricos y otras características específicas se obtuvieron en el campo y en el laboratorio, procurando en cada caso hacer un análisis representativo cuando el número de rosetas y flores - existentes así lo permitieron.

Las muestras de los agaves colectados para este trabajo quedaron depositados en el Herbario Nacional del Instituto de Biología de la U.N.A.M. (MEXU), los cuales se cotejaron con ejemplares ahí existentes y con los del herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N. (ENCB).

Agave lechuquilla Torr.

- A. poselgeri Salm  
A. multilineata Baker  
A. heteracantha Hort.

Rosetas por lo regular pequeñas, con pocas hojas, generalmente de 60 a 105 cm de altura por 103 a 120 cm de diámetro; hojas en su mayoría de 49 a 89 cm de longitud por 4 a 9 cm de ancho, linear-lanceoladas, de color verde brillante, verde amarillento y verde oscuro, se disponen en forma erecta y algunas veces en forma recurva, cóncavas en la cara interior, sólidas, rígidas, el margen recto y continuo, de color café brillante a gris, fácilmente más desprendible cuando la hoja está seca; dientes típicamente recurvos de 2 a 15 mm de longitud, de color café a gris brillante, frágiles, separados por 1 a 3.5 cm, en número de 10 a 38 por cada lado; espina fuerte, cónica a subulada, de 2 a 5 cm de longitud, de color gris con tonos cafés, canal corto con la base abierta o cerrada; inflorescencia una espiga de 3 a 4.5 m de altura, pedúnculo floral de color café morado o a veces glauco; flores geminadas de 30 a 37 mm de longitud, de color amarillo-verdoso; ovario de 13 a 16 mm de longitud, fusiforme; cuello de 2 a 4 mm de longitud; tubo de 2 a 3 mm de longitud; tépalos desiguales, lineares, de 15 a 16 mm de largo; filamentos de 37 a 48 mm de longitud; anteras de 15 mm de longitud; cápsulas oblongas a piriformes de 18 a 23 mm de largo por 11 a 13 mm de diámetro con el ápice redondeado y picudo, de color glauco a café claro, con pedicelos muy cortos o sésiles; semillas de 4 a 5.5 por 3 a 3.5 mm, negras, con una muesca pequeña y un pliegue alado sobre la parte curva.

A. lechuquilla se reconoce fácilmente por su capacidad de reproducción vegetativa lo que le permite formar grandes conjuntos; presenta hojas por lo regular angostas, con dientes inclinados hacia abajo y márgenes rectos; estos últimos son fácilmente desprendidos en especímenes frescos pero sobre todo secos. Líneas verticales de color verde oscuro pueden en ocasiones estar presentes sobre la cara exterior de las hojas, sin embargo, no podrían ser tomadas como marcas de especie -- (Gentry, 1982).

Algunas poblaciones de esta especie en el área de estudio, presentaron diferencias con respecto al tamaño, color y ancho de las hojas, así como en el tamaño de los dientes; lo anterior de alguna manera está determinado por las diferentes condiciones ambientales en que se desarrolla este agave.

Esta especie se distribuye ampliamente en toda la región semiárida del Valle del Mezquital y en algunas partes de las montañas que rodean a éste. Lo anterior queda más claro si se indica que A. lechuquilla tiene una de las áreas de distribución más grande, ya que se extiende desde el sureste de Nuevo México y suroeste de Texas a través del Desierto Chihuahuense hasta los Estados de México e Hidalgo con un rango altitudinal de 950 a 2300 msnm (Gentry, 1982).

Este agave crece generalmente sobre suelos calizos de los ----

llamados "caliche" del tipo Castañozem cálcico y suelos de montaña del tipo Litosol; en la región de estudio se encuentra desde los 1800 a los 2600 msnm en áreas de matorral crasicaule, matorral desértico calícola, bosque aciculifolio abierto y vegetación transicional.

A. lechuguilla se reproduce por semilla dependiendo de la calidad del suelo y humedad, entre otros factores, y vegetativamente por medio de yemas o brotes que parten del tallo, produciendo hijuelos en número de 4 a 6 los cuales están unidos por medio de un rizoma a la planta madre. Este agave alcanza la madurez entre los 5 y 6 años de edad; de finales de marzo a principios de mayo nace el escapo floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se desarrollan los capullos florales; en junio y julio se presenta la floración (antes de), las cápsulas llegan a su madurez en octubre y noviembre.

#### Agave peacockii Croucher

- A. roezliana Baker var. peacockii Trel.  
A. macroacantha Zucc. var. latifolia Trel.

Es una especie de tamaño mediano, de 1.10 a 1.33 m de altura por 1.80 a 2.10 m de diámetro, multianual, subcaulescente, las rosetas con hojas grandes; hojas maduras de 92 a 105 cm de largo por 12 a 16 cm de ancho, lanceoladas, usualmente más anchas cerca de la parte media, rígidas, rectas, gruesas en la base, compactas y fibrosas, planas a cóncavas en la cara interior, de color verde a verde olivo claro y verde olivo oscuro, el margen córneo, recto a ligeramente ondulado; dientes muy variables, los más grandes de 4 a 12 mm de longitud, separados por 1 a 3.5 cm, fuertemente aplanados, curvados hacia abajo, de color café grisáceo; espina de 4 a 5.3 cm de longitud, subulada a acicular, de color café oscuro a café grisáceo, profunda y estrechamente acanalada - más allá de la mitad de su longitud, agudamente quillada; inflorescencia una panícula racemosa de 4.5 a 7 m de altura, las flores nacen en racimos y en número de 19 sobre pedúnculos laterales fuertes de 5 a 7 cm de longitud; brácteas de 5 a 6.8 cm de longitud, estrechamente deltoideas; flores de color amarillo verdosas, de 54 a 62 mm de longitud; ovario de 25 a 26 mm de longitud, de forma anguloso-cilíndrico, con cuello corto y grueso; tubo de 6 a 8 mm de longitud, ancho, pared gruesa en la base de los filamentos; tépalos de 23 a 26 mm de longitud por 5 a 6 mm de ancho, encorvados, gruesos; filamentos delgados de 55 a 60 mm de largo, insertos con los tépalos sobre el borde del tubo; anteras de 27 a 32 mm de longitud, céntricas, amarillas; cápsulas oblongas de 2.7 a 4 cm de largo por 1.3 a 1.6 cm de diámetro, apiculadas, de color café oscuro, con pedicelo corto; semillas de 5.5 a 6.5 por 3.7 a 4.8 mm, de forma ovoide a media luna, medianamente gruesas, finamente punteadas, negras, lustrosas a semiopacas, rugosas, generalmente muy aladas, semiplanas, muesca superficial cerca del ápice.

Considerando algunas afinidades y características, Gentry (1982) establece que A. peacockii es una planta notablemente distinta con --

parientes no cercanos a menos que sea un vástago híbrido de A. kerchovei con un miembro no reconocido del subgénero Agave, indicado por la panícula racemosa; posiblemente A. marmorata, el cual crece con A. - kerchovei en el mismo medio. Sin embargo, la estructura de la flor es característica de las Marginatae.

Las rosetas son las más grandes establecidas en el grupo, una roseta individual puede alcanzar hasta 1.5 m de altura y casi dos veces lo mismo de diámetro.

Los dientes de A. peacockii son generalmente muy largos, en casos extremos alcanzan hasta 25 mm de longitud, y con frecuencia se caracterizan por tener un pequeño espolón a un lado y cerca de la base. Estas características de los dientes juntamente con el tipo racemoso de la inflorescencia son suficientes para determinar la especie, sin considerar otras variaciones de la forma, tamaño y márgenes de la hoja (Gentry, 1982).

Los ejemplares del Valle del Mezquital presentan una alta variabilidad en lo que se refiere a la longitud de los dientes, existiendo una forma cuyas hojas presentan dientes de 2 a 4 mm de longitud y otra con dientes de 4 a 12 mm, quizás por eso la gente del lugar dice que hay dos variedades; asimismo cabe señalar que no se observó espolón - alguno en los dientes. En cuanto al otro aspecto, estos ejemplares sí presentan la inflorescencia de tipo racemoso; por último es importante mencionar que los datos morfométricos y otras características de las semillas de esta especie, se describen por primera vez por lo menos para el área de estudio.

Esta especie es conocida solamente en una pequeña área cercana a Tehuacán, Pue., donde localmente es llamado "tlalometl" o "capulixtl" el cual posee la fibra más fina y más resistente entre otros agaves de la región; también se le considera una especie endémica y escasa que requiere de protección (Gentry, 1982).

Por lo que se refiere a otras observaciones, cabe señalar que Ramírez (1936a) considera a esta especie como cultivada y la menciona únicamente por su nombre local como huajá, denominación que se aplica en el mismo idioma otomí a la fibra que se aprovecha en cordelería para la fabricación de lazos, sogas y mecates; Lanks (1938) indica que varias lechuguillas llamadas localmente tzita', producen fibra mucho más gruesa y más áspera, y que una localmente llamada quaja' produce fibra semejante en calidad a la de los magueyes cultivados, asimismo hace referencia a que es un maguey silvestre y fácil para trabajar.

Medina y Quezada (1975), al referirse a la utilización de las fibras duras, consideran que la explotación de la lechuguilla cultivada o Guaja es menor en proporción a la nacida en forma natural llamada - tzita. Cabe aclarar que la palabra "tzita" o "tzita'" es el nombre en otomí de A. lechuguilla y "huajá", "quaja'" o "Guaja" es el nombre otomí para A. peacockii.

Considerando todos los argumentos antes mencionados, así como las pláticas realizadas con algunas personas otomíes de edad avanzada respecto a la procedencia del "guaja'", y en las cuales generalmente indicaron que a este agave "se le conoce desde sus antepasados", el Valle del Mezquital se contempla como una nueva localidad respecto a la distribución de A. peacockii a la vez que constituye un nuevo registro para la flora del Estado de Hidalgo.

Este agave se distribuyó en la parte centro norte del Valle del

Mezquital, abarcando principalmente la región semiárida de Ixmiquilpan y Cardonal; crece por lo general sobre terrenos semiplanos bastante pedregosos, en suelos del tipo Castañozem cálcico, Feozem háplico y Litosol; en alturas que van de 1800 a 2040 msnm en áreas de matorral desértico calcícola y matorral crasicauale.

Esta especie se encuentra principalmente en la parte profunda del Valle formando parte de cercas vivas o dentro de los solares, y en forma silvestre. Comparada con la población de Tehuacán (Gentry, 1982), la del Mezquital es también una población con un número relativamente bajo de individuos.

A. peacockii se reproduce por semilla bajo condiciones favorables de suelo y humedad; y en forma vegetativa por medio de yemas que brotan del tallo, produciendo hijuelos en número de 7 a 10 regularmente esparcidos los cuales están unidos por medio de un rizoma a la planta madre.

Asimismo se observó que las flores están en su mayoría destruidas y habitadas en su interior por larvas de insectos, los que impiden de alguna manera el desarrollo definitivo tanto de éstas como de las cápsulas; debido a lo antes indicado es muy difícil encontrar ejemplares con cápsulas maduras, las cuales contienen muy pocas semillas completas. Lo anterior nos indica que por lo general esta especie mantiene sus poblaciones mediante reproducción vegetativa.

Esta especie alcanza su madurez entre los 10 y 14 años de edad, aunque puede presentarse hasta los 18; de finales de junio a julio nace el escape floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se desarrollan los capullos florales; en octubre y noviembre se presenta la floración (antesis) al mismo tiempo que comienzan a formarse las cápsulas hasta llegar a su madurez desde finales de abril hasta principios de junio.

#### Aqave celsii Hook. var. celsii

- A. botterii Baker
- A. bouchei Jacobi
- A. haseloffii Jacobi
- A. micracantha Salm
- A. mitis H. Monac. ex Salm

Plantas perennes, forman grupos amplios y compactos de rosetas blandas y suculentas, de 60 a 65 cm de altura por 100 a 120 cm de diámetro; hojas de 50 a 53 cm de longitud por 11 a 12 cm de ancho, ovadas, poco acuminadas, recurvas, acanaladas en la cara interior, de color verde brillante, margen recto; dientes de 1.5 a 2 mm de longitud, poco separados, de color café rojizo; espina débil, acicular, de 1.3 a 1.5 cm de longitud, poco decurrente, de color café; inflorescencia una espiga de 1.57 a 1.60 m de altura, brácteas numerosas, coriáceas y deltoides de 2 a 7 cm de longitud; cápsulas ásperas y de color café oscuro, de 19 a 22 mm de largo por 10 a 12 mm de diámetro; semillas de 4 por 3 mm, negras, de forma semiesférica y aladas.

De acuerdo con Gentry (1982), A. celsii se distingue por sus rosetas pequeñas y compactas, hojas denticuladas delicadas y amplias, y por la espiga que semeja la forma de una maza o clava. Asimismo los dientes dobles (dos en uno) parecen ser un buen indicador de la especie.

Considerando la delimitación orográfica del Valle del Mezquital, A. celsii se encuentra a partir de las estribaciones de la sierra que se levanta en el extremo norte, en donde queda comprendido el municipio de Nicolás Flores y parte de los de Cardonal e Ixmiquilpan.

La distribución de esta especie comprende los Estados de Nuevo León, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas (Gentry, 1982). Este agave crece sobre peñascos de rocas volcánicas, lutitas y limolitas calcáreas con suelos del tipo Litosol y Vertisol crómico; en pendientes muy pronunciadas y en alturas que van de 1400 a 2500 msnm en áreas de bosque mixto mesófilo, bosque mixto xerófilo, bosque aciculifolio abierto, encinar y vegetación transicional.

Respecto al tipo de reproducción, A. celsii se origina por semilla y vegetativamente por bifurcación axilar con un número de vástagos de 4 a 6, formando como consecuencia de ello grupos extensos de rosetas; asimismo se observaron algunos ejemplares con el escapo y cápsulas florales verdes y carnosas en vías de maduración a principios del mes de octubre, siendo a finales de diciembre y principios de enero cuando las cápsulas están maduras. Posiblemente en los meses de mayo a julio es cuando se presenta la floración (antesis).

#### Agave striata Zucc. ssp. striata

##### A. recurva Zucc.

Plantas perennes, cuyas rosetas presentan muchas hojas, son compactas y de tallo corto, de 50 a 80 cm de altura por 60 a 130 cm de diámetro, de color verde pálido a rojo purpurino; hojas en su mayoría de 30 a 61 cm de longitud por 0.9 a 1 cm de ancho en la parte media, lineales, estriadas, gruesas, algo rígidas, rectas a recurvas, convexas en ambas caras, lisas a lo largo de las quillas, de color café a café oscuro en la parte superior antes de la espina, el margen cartilaginoso de 1 mm de ancho y de color amarillo pálido, serrulado; la espina de 1.8 a 3.4 cm de longitud, subulada, redondeada, muy puntiaguda, de color café rojizo a gris oscuro; inflorescencia una espiga de 1.67 a 3.30 m de altura, con flores por lo general hasta la mitad de la longitud del pedúnculo floral, brácteas de 5 a 8 cm de longitud, las brácteas florales más cortas, deciduas; flores geminadas de 33 a 38 mm de longitud, de color rojo a púrpura con anteras de color café oscuro; ovario de 12 a 12.5 mm de longitud; tubo de 18 a 20 mm de longitud por 8 a 9 mm de diámetro; tépalos de 5 a 6 mm de longitud por 4.5 a 5 mm de ancho, ovado-oblongos; filamentos de 45 a 55 mm de longitud, insertos en la parte media del tubo, usualmente sobre dos niveles, ovalados en sección transversal; anteras de 12 a 16 mm de longitud, céntricas, de color café oscuro a púrpura, amarillas con la dehiscencia; cápsulas triangulares en forma transversal de 14 a 16 mm de largo por 8 a 10 mm

de diámetro, apiculadas, de color café oscuro, truncadas en la base; - semillas de 3 a 4 por 2.5 a 3 mm, negras, en forma de media luna, macizas.

Dentro del planteamiento taxonómico de este agave, Gentry (1982) establece que A. striata está representado por poblaciones extensas - que varían en hábito de crecimiento, formas de la hoja y en menor grado en la estructura de la flor.

Este agave se distribuye principalmente en toda la región semiárida del Valle del Mezquital. Gentry (1982) establece que esta especie habita una extensa área del noreste de México sobre ambos lados de la Sierra Madre Oriental, sin embargo está limitada a los valles y planicies más secos con un promedio anual de lluvia por abajo de los 500 mm; asimismo indica que la distribución de este agave abarca los Estados de Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.

De acuerdo al área de estudio, A. striata se desarrolla preferentemente sobre las laderas de cerros u otras pendientes y en algunos terrenos planos con unidades de suelo del tipo Castañozem cálcico y Litosol; en alturas que van de 1800 a 2200 msnm en áreas de matorral crasicaule y matorral desértico calcícola.

A. striata se reproduce por semilla cuando las condiciones de suelo y humedad lo permiten, y vegetativamente por bifurcación axilar produciendo vástagos generalmente en número de 4, por lo que frecuentemente forma grandes conjuntos. La planta alcanza la madurez entre los 4 y 5 años de edad; en febrero y marzo nace el escape floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se produce el desarrollo de los capullos florales; en junio y julio se presenta la floración - (antesis), las cápsulas llegan a su madurez en octubre y noviembre.

#### Agave americana L. var. americana

A. complicata Trel. ex Ochoterena

A. gracilispina Engelm. ex Trel.

A. melliflua Trel.

A. zonata Trel.

A. felina Trel.

A. rasconensis Trel.

A. subzonata Trel.

Plantas de tamaño medio a grande, con tallo corto, rosetas de 2.20 a 2.65 m de altura por 3.52 a 3.71 m de diámetro; hojas generalmente de 1.83 a 2.10 m de longitud por 20.5 a 27.3 cm de ancho, lanceoladas, se angostan cerca de la base, planas a acanaladas, algunas veces flexionadas hacia afuera, usualmente acuminadas, de color gris-glaucos a glaucos; cutícula lisa a ligeramente áspera; margen ondulado a crenado; dientes de 3 a 12 mm de longitud, cúspide aguda y recta a recurva, anchos en la base, separados por 1.5 a 7 cm, de color café-grisáceo a café; espina de 2.5 a 6 cm de longitud, subulada a cónica, superficialmente acanalada en un poco más de la mitad de su longitud, de

color café oscuro-grisáceo a café oscuro; inflorescencia una panícula de 7 m de altura, pedúnculo floral delgado y recto, brácteas triangulares pequeñas y coriáceas, la panícula generalmente de forma ovalada y abierta, con 15 a 24 ramas laterales más o menos hasta la mitad de la longitud del tallo floral; las flores de 73 a 83 mm de longitud, pedicelo largo y delgado, amarillas y con el ovario de color verde claro; ovario de 30 a 40 mm de longitud con el cuello acanalado; tubo de 12 a 20 mm de longitud por 15 a 18 mm de diámetro, infundibuliforme, con pa red gruesa y acanalada; tépalos desiguales, los exteriores miden de 25 a 31 mm de longitud, gruesos, lineal-lanceolados, los interiores 2 mm más cortos; filamentos de 80 a 95 mm de longitud, un poco aplanados, insertos cerca de la mitad del tubo, 8 a 10 mm arriba de la base; anteras de 29 a 37 mm de longitud, amarillas, excéntricas; cápsulas oblongas de 4.5 a 5 cm de longitud por 1.8 a 2 cm de diámetro, con estípites y pico cortos; semillas lunadas a lacrimiformes de 8 por 6 mm, negras y lustrosas.

Es interesante mencionar que A. americana presenta formas distintas dentro de las poblaciones cultivadas y silvestres. La especie es reconocida en los campos de cultivo por su color glauco, rosetas de tamaño grande, escapo floral delgado con brácteas triangulares pequeñas y coriáceas, así como por la forma lanceolada, plana o acanalada y generalmente por la posición flexionada que presentan las hojas; no obstante el elemento fundamental para determinar la especie es el diagnóstico floral.

Algunos campos muestran variación genética que se refleja en la diferencia de tamaño de los dientes y el espacio entre ellos, o el tamaño y forma de las hojas; las formas cultivadas son más grandes que las silvestres, siendo muchas de ellas poliploides (Cave, 1964; Granick, 1944). Ejemplo de lo antes expuesto es el maguey llamado "uanthe" en la zona de estudio, el cual presenta un pedúnculo floral grueso con brácteas triangulares más o menos grandes y succulentas; sin embargo el análisis floral, así como un número de 19 ramas laterales umbeladas que presenta el escapo, lo ubican como A. americana var. americana; de ahí que Gentry (1982) establezca que algunos cultivos en México parecen semejar híbridos entre A. americana y A. salmiana, aunque estos dos taxa presentan numerosas diferencias a nivel de caracteres morfológicos.

La var. americana es ampliamente cultivada en la región montañosa del área de estudio, en donde quedan incluidos los municipios de Nicolás Flores, Ixmiquilpan y Cardonal (estos dos últimos en su parte norte); su distribución abarca los Estados de Hidalgo, B.C.S., Chihuahua, Coahuila, Durango, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Gentry, 1982).

A este agave se le cultiva principalmente en terrenos montañosos que presentan suelos del tipo Vertisol crómico, Feozem háplico y Castañozem cálcico; en alturas que van de 1500 a 2300 msnm. Generalmente las variedades de A. americana son resistentes a las sequías, tienen alguna resistencia a las heladas y exhiben amplia tolerancia a diferentes tipos de suelos (Gentry, 1982).

A. americana se reproduce por semilla y vegetativamente por medio de yemas o brotes que parten del tallo, los vástagos están unidos por medio de un rizoma a la planta madre en un número de 5 a 13. La roseta

alcanza su madurez entre los 8 y 9 años de edad; de enero a marzo nace el escapo floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se produce el desarrollo de las panículas florales; de mayo a julio se presenta la floración (antesis), las cápsulas llegan a su madurez en noviembre o hasta principios de diciembre.

Agave americana L. var. marginata Trel.

Son rosetas de 1.80 a 2.30 m de altura por 3 a 3.40 m de diámetro; hojas de 1.38 a 2.10 m de largo por 17 a 20 cm de ancho, lanceoladas, se angostan cerca de la base, planas a acanaladas, de color verde oscuro con franjas y vetas amarillas en forma longitudinal sobre las orillas de ambas caras, cutícula lisa, margen ondulado a crenado; dientes de 3 a 9 mm de longitud, cúspide aguda y recta a recurva, anchos en la base, separados por 1.3 a 4.2 cm, de color café rojizo-grisáceo a café rojizo; espina de 3.6 a 4 cm de longitud, acicular a cónica, superficialmente acanalada en un poco más de la mitad de su longitud, de color café rojizo a grisáceo.

A pesar de que no se realizó el análisis floral debido a la ausencia de ejemplares que presentaran panículas, la característica fundamental para determinar este agave es de que las hojas presentan los bordes o márgenes con franjas de color amarillo (Ramírez, 1936a; Gentry, 1982).

Esta variedad está distribuida por todo el Valle del Mezquital, dado que es un agave que se le cultiva principalmente para fines medicinales (Ramírez, 1936a). Respecto al área de estudio es cultivado en terrenos planos y montañosos, generalmente dentro de los huertos familiares; los suelos son del tipo Rendzina, Vertisol crómico, Feozem háplico y Castañozem cálcico, en alturas que van de 1600 a 2350 msnm.

A. americana var. marginata se reproduce por semilla y en forma vegetativa por medio de brotes que parten del tallo, los vástagos están unidos a la planta madre por el rizoma en un número de 9 a 14.

Agave americana L. ssp. protamericana Gentry

Rosetas de tallo corto, de 1 m de altura por 1.5 m de diámetro; - hojas ampliamente lanceoladas de 80 a 92 cm de longitud por 21 a 24 cm de ancho, rígidas, poco angostas cerca de la base, planas a acanaladas, de color glauco, el margen crenado a repando; dientes de 7 a 15 mm de longitud, cúspide aguda y plana, la base ancha, rectos a recurvos, de color café-grisáceo; espina de 3.4 a 5.7 cm de longitud, subulada a acicular, de color café-grisáceo, poco decurrente, abiertamente acanalada; inflorescencia una panícula de 6.5 m de altura y con 19 ramas laterales; flores de 90 a 98 mm de longitud; ovario de 35 a 43 mm de longitud, cilíndrico; tubo infundibuliforme de 18 a 25 mm de ----

longitud, pared gruesa, acanalado; tépalos desiguales de 24 a 29 mm de longitud, lineares; filamentos de 85 a 92 mm de longitud, generalmente insertos en la parte media del tubo; anteras de 26 a 35 mm de longitud, excéntricas; cápsulas de 5.4 cm de longitud por 1.8 cm de diámetro, pared delgada, con estípita y pico cortos, de color café brillante; semillas de 7 por 5 mm, negras, lacrimiformes, con una muesca cerca del ápice, aladas en el margen inferior.

Esta subespecie se caracteriza por su gran variabilidad en cuanto a forma y color de las hojas y en su armadura, en las proporciones de los tubos de la flor a los tépalos, siendo el tubo relativamente más profundo. Las hojas de protamericana son generalmente más cortas y la inflorescencia tiene por lo general pocas ramas (Gentry, 1982).

Si bien es cierto que existen algunas diferencias morfológicas en la longitud de las flores, filamentos y cápsulas en comparación con los datos de la descripción original, definitivamente es la profundidad del tubo la que define a esta subespecie, además del tamaño de las hojas, y número de ramas laterales de la inflorescencia.

Este agave se encuentra por lo general en las estribaciones de la sierra, en la cual se ubican los municipios de Zimapán (parte norteno-este), Nicolás Flores, Ixmiquilpan y Cardonal (estos dos últimos en su extremo norte). A. americana ssp. protamericana es un complejo silvestre esparcido a lo largo de la Sierra Madre Oriental; la distribución de esta subespecie comprende los Estados de Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas (Gentry, 1982).

De acuerdo a la distribución antes indicada, así como por la ubicación de este agave en el Valle del Mezquital, A. americana ssp. -- protamericana constituye un nuevo registro para la flora del Estado de Hidalgo.

Este maguey crece en terrenos con suelo del tipo Rendzina, Litosol y Castañozem cálcico; en alturas que van de 2060 a 2400 msnm en áreas de vegetación transicional, bosque mixto xerófilo, bosque aciculi folio abierto, y encinar.

A. americana ssp. protamericana se reproduce por semilla y por medio de yemas que brotan del tallo de la planta madre para producir de esta manera vástagos unidos por el rizoma. De mediados de mayo a finales de junio o principios de julio finaliza el desarrollo de la panícula floral, y hacia la mitad de julio a agosto se presenta la floración (anthesis), al mismo tiempo que comienzan a formarse las cápsulas hasta llegar a su madurez en noviembre.

#### Agave mapisaga Trel. var. mapisaga

Plantas grandes con tallo macizo y corto, de 2.45 a 3.26 m de altura por 4.30 a 5.20 m de diámetro, forman rosetas abiertas; hojas lineares de 2 a 2.64 m de longitud por 23 a 30 cm de ancho, algunas veces flexionadas hacia afuera o hacia adentro, de color glauco, la base muy carnosa y gruesa, acanaladas y convexas únicamente en la base, acuminadas, margen recto con pequeños dientes de color café de 3 a 4 mm de longitud, separados por 3 a 5 cm; la espina de 3.5 a 4 cm de ----

longitud, cónica-subulada, estrechamente acanalada hacia arriba, largamente decurrente, de color café oscuro a guinda oscuro; inflorescencia una panícula de 7 a 8 m de altura; pedúnculos con grandes brácteas suculentas; de 24 a 25 ramas laterales anchas y macizas compuestas en umbelas densas; flores grandes y suculentas de 81 a 98 mm de longitud, los tépalos son con frecuencia rojizos cuando están en botón, a la antesis son amarillos y el ovario de color verde; ovario de 40 a 48 mm de longitud, redondeado, grueso, cuello corto; tubo de 17 a 19 mm de longitud, pared gruesa y carnosa, infundibuliforme, acanalado; tépalos de 23 a 29 mm de longitud por 7 mm de ancho, lineares; filamentos de 73 a 83 mm de longitud, insertos en dos niveles, de 12 a 13 mm arriba de la base del tubo, gruesos pero aplanados, anteras amarillas de 30 a 36 mm de longitud, excéntricas. No se vieron cápsulas.

La especie se reconoce con facilidad por las grandes proporciones que alcanza la roseta así como por sus hojas lineares y largas con dientes muy pequeños.

Esta es una variedad altamente cultivada en el Valle del Mezquital, abarcando hasta las estribaciones de las serranías que se levantan en el extremo norte del área de estudio, dentro de los municipios de Ixmiquilpan y Cardonal. La distribución de este agave abarca los Estados de Hidalgo, México, Oaxaca, Tamaulipas, Zacatecas y el D.F. (Gentry, 1982).

Se cultiva fundamentalmente en terrenos planos, los suelos son del tipo Feozem háplico, Castañozem cálcico y Rendzina, en alturas que van de 1800 a 2200 msnm.

A. mapisaga se reproduce por semilla y por medio de yemas o brotes que parten del tallo produciendo vástagos que están unidos por medio de un rizoma a la planta madre en número de 5 a 10. La roseta alcanza el estado de madurez entre los 8 y 10 años de edad; de septiembre a mediados de noviembre nace el escapo floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se produce el desarrollo de las panículas florales; en mayo y junio se presenta la floración (antesis), posiblemente las cápsulas llegan a su total madurez en octubre y noviembre.

Agave salmiana Otto ex Salm var. salmiana

- A. cochlearis Jacobi
- A. coarctata Jacobi
- A. lehmannii Jacobi
- A. mitriformis Jacobi
- A. tehuacanensis Karw. ex Salm
- A. jacobiana Salm
- A. atrovirens var. sigmatophylla Berger
- A. quotifera Trel. ex Ochoterena
- A. compluviata Trel.

Plantas medianas a grandes, con tallo corto y macizo, rosetas --

fuerres de 1.50 a 3.40 m de altura por 2 a 4.80 m de diámetro; hojas de 1.50 a 2.51 m de longitud por 24 a 40 cm de ancho, ampliamente linear-lanceoladas, acuminadas, carnosas y gruesas, de color verde claro a verde oscuro y glauco-grisáceo, cóncavas a acanaladas en la cara interior y profundamente convexas en la base, el ápice sigmoidalmente curvado; margen repando, algunas veces mamilado; dientes muy grandes a lo largo de la parte media, de 5 a 19 mm de longitud, separados por 2.5 a 7.5 cm, de color café grisáceo a café, la cúspide recta a recurva desde la base; espina larga, fuerte, subulada, de 5 a 8.5 cm de longitud, de color café oscuro-grisáceo, acanalada ampliamente por arriba de la mitad de su longitud, largamente decurrente, algunas veces hasta la mitad de la hoja la cual presenta un margen córneo grueso; inflorescencia una panícula fuerte de 7 a 8 m de altura, escapo floral con brácteas grandes y succulentas, con 15 a 24 ramas laterales; flores de 83 a 120 mm de longitud, amarillas y con el ovario de color verde, gruesas y carnosas; ovario de 49 a 62 mm de longitud, grueso, cilíndrico, no estrechado del cuello; tubo infundibuliforme, de 21 a 23 mm de longitud por 15 a 20 mm de diámetro, con pared gruesa; tépalos desiguales, lanceolados, doblados hacia el interior, los externos de 21 a 26 mm de largo por 5 a 6 mm de ancho, los internos 2 a 3 mm más cortos; filamentos de 67 a 87 mm de longitud, insertos arriba de la mitad del tubo; anteras de 31 a 43 mm de longitud, amarillas, excéntricas; cápsulas de 5 a 7.5 cm de largo por 1.9 a 2.1 cm de diámetro, estipitadas, picudas, leñosas, color café; semillas de 8 por 6 mm, negras, lacrimiformes, con una muesca superficial cerca del ápice, apicales.

Dentro de las especies productoras de aguamiel, sin duda *A. salmiana* es la especie que presenta formas muy numerosas dentro de las poblaciones cultivadas y silvestres. La especie es reconocida generalmente por sus hojas de color verde con largos ápices acuminados y sigmoides, anchas, fuertes y carnosas; brácteas pedunculares grandes, y panículas grandes de forma piramidal.

Las flores son muy carnosas; los tépalos dimorfos, estrechos, doblados hacia el interior.

Esta variedad es la más ampliamente cultivada en todo el Valle del Mezquital; su distribución comprende los Estados de Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos, Durango, Zacatecas, Colima, y el D.F. (Gentry, 1982). A este maguey se le encuentra de preferencia plantado en terrenos planos aunque también montañosos, desde suelos profundos a superficiales del tipo Castañozem cálcico, Vertisol crómico, Feozem háplico, Rendzina y Litosol; en alturas que van de 1500 a 2400 msnm.

*A. salmiana* se reproduce por semilla y por yemas que brotan del tallo, produciendo de esta manera hijuelos que están unidos por medio del rizoma a la planta madre en número de 10 a 20. La roseta alcanza el estado de madurez entre los 8 y 13 años de edad; en septiembre y octubre nace el escapo floral y crece hasta alcanzar su altura normal al mismo tiempo que se produce el desarrollo de las panículas florales; en mayo y junio se presenta la floración (antesis), las cápsulas llegan a su madurez en octubre y noviembre.

Agave salmiana Otto ex Salm ssp. crassispina (Trel.) GentryA. crassispina Trel.

Plantas con pocas hojas, más pequeñas que la var. salmiana, las rosetas de 1.16 a 1.60 m de altura por 1.56 a 2.10 m de diámetro, compactas; hojas ampliamente lanceoladas, de 85 a 140 cm de longitud por 24 a 33 cm de ancho, rígidas, se angostan antes de la base la cual es gruesa y convexa, el resto de la cara interior es cóncava a semiplana, acuminadas, de color verde claro, el margen ondulado a crenado con dientes anchos y firmes en la base, de 5 a 12 mm de longitud, separados por 1 a 2.5 cm, de color café oscuro-grisáceo; espina fuerte y subulada, de 5 a 7 cm de longitud, acanalada, largamente decurrente, de color café oscuro; la inflorescencia como la de la especie aunque generalmente de 5 a 6 m de altura; flores con los tépalos de color amarillo y con el ovario verde, de 83 a 85 mm de longitud, gruesas y carnosas; ovario de 38 a 43 mm de longitud, cilíndrico, no estrechado del cuello; tubo de 14 mm de longitud por 17 a 18 mm de diámetro, con pared gruesa, finamente acanalado; tépalos desiguales de 23 a 26 mm de longitud; filamentos de 77 a 80 mm de longitud, insertos 1 a 2 mm ligeramente arriba de la mitad del tubo; anteras de 30 mm de longitud, amarillas.

Generalmente son plantas más pequeñas con menos hojas y tallos menos gruesos que las cultivadas; las hojas anchas con tipos sigmoideos, espinas grandes, las brácteas grandes y succulentas de los escapos florales son indicadores de este taxón, como lo es para el resto de las especies del grupo Salmianae. Ocasionalmente se pueden ver las pequeñas formas silvestres de crassispina dentro de los campos con formas cultivadas de var. salmiana; contrariamente, también hay formas creciendo espontáneamente en campos abiertos (Gentry, 1982).

La distribución de este agave comprende los Estados de Hidalgo, Coahuila, Guanajuato, Puebla, San Luis Potosí y Zacatecas (Gentry, -- 1982). Esta subespecie se encuentra generalmente sobre terrenos montañosos de lugares abiertos y cerrados en suelos del tipo Castañozem cálcico, Vertisol crómico, Rendzina, Litosol y Feozem háplico; en alturas que van de 1900 a 2600 msnm en áreas de bosque mixto mesófilo, bosque mixto xerófilo, matorral crasicauale, matorral desértico calcícola, y vegetación transicional.

A. salmiana ssp. crassispina se reproduce por semilla y por vástagos que nacen de yemas o brotes del tallo, y están unidos por un rizoma a la planta madre en número de 4 a 10. La roseta alcanza el estado de madurez entre los 9 y 12 años de edad.

Agave sp.

Plantas medianamente grandes con tallo macizo y corto, de 2.45 a 2.60 m de altura por 2.70 a 3.10 m de diámetro, forman rosetas ----

abiertas; hojas lineares de 1.80 a 2.0 m de longitud por 25 a 28 cm de ancho, de color verde claro, la base carnososa y gruesa, acanaladas y -convexas únicamente en su base, acuminadas, margen recto con dientes color café-grisáceos de 4 a 10 mm de longitud, separados por 1 a 4 cm; la espinada 4.5 a 7 cm de longitud, acicular, ampliamente acanalada, largamente decurrente, de color café oscuro.

La fisonomía que presenta este agave recuerda el aspecto de A. - mapisaga; sin embargo debido a la carencia del elemento floral, así como por presentar algunas características que lo relacionan con A. salmiana var. angustifolia (Berger, 1915), no se logró su determinación. Esta situación queda más clara al indicar Gentry (1982) que la var. -angustifolia, al presentar hojas lineares, parece semejante a la var. mapisaga pero el tipo de flores indican relación con A. salmiana.

Por lo que se pudo observar, el cultivo de este agave está restringido a la parte centro oeste del municipio de Ixmiquilpan, sobre terrenos planos aunque también algo montañosos con suelos del tipo Cas tañozem cálcico, Feozem háplico y Vertisol crómico; en alturas que van de 1850 a 2000 msnm.

Este agave se reproduce por semilla y por vástagos que nacen de las yemas del tallo, y están unidos por un rizoma a la planta madre en número de 3 a 8. La roseta alcanza el estado de madurez entre los 10 y 12 años de edad.

#### 4.0 MARCO DE REFERENCIA CULTURAL

##### 4.1 Los Otomíes

En una forma elemental se reseñan a continuación algunos aspectos que nos permitan conocer la situación histórica, económica, política y social de los otomíes del Valle del Mezquital.

Según Oliver (1980), de los grupos étnicos que conforman la nación mexicana, el otomí plantea una serie de incógnitas en su proceso histórico, adaptándose a las regiones ecológicas donde se ha asentado. El grupo ha tenido gran importancia histórica en el desarrollo nacional:

Primero.- Por su carácter de grupo de frontera, entre sedentarios y nómadas en la época prehispánica, por encontrarse en los límites del área cultural denominada Mesoamérica.

Segundo.- Durante la Colonia sirviendo como punto de partida en la Conquista y colonización de las tierras norteñas habitadas por nómadas, así como en los descubrimientos mineros que se fueron realizando en esas tierras desde las primeras décadas del siglo XVI.

Tercero.- Ser fuente de aprovisionamiento de materias primas y alimentos en las diferentes etapas del desarrollo socioeconómico de México.

Es así como los pueblos otomíes del Valle del Mezquital se han caracterizado por haber sido dominados por distintos pueblos en diferentes momentos de su historia. Este sojuzgamiento determinó la vida social y cultural de los otomíes, pero ninguno transformó su situación tan radicalmente como el que se inicia con la Conquista española.

De acuerdo a Medina y Quezada (1975), y Manrique (1969), la denominación étnica de este grupo tiene como base el criterio lingüístico, que es el mismo para la mayor parte de los grupos indígenas del país; la familia lingüística otomiana incluye a campesinos integrados a los grandes imperios hegemónicos en los valles centrales en la época prehispánica y a recolectores-cazadores; entre ambos hay también grupos que comparten rasgos de las dos formas de vida y que plantean una serie de problemas relevantes al estudio del desarrollo de la civilización en Mesoamérica.

La familia otomiana se compone de siete lenguas, las habladas por campesinos como el mazahua, el ocuilteca, el matlazínca y el otomí; la correspondiente a los recolectores-cazadores como el chichimeco-jonaz, y las que presentan una situación intermedia, como los hablantes de pame del sur y pame del norte. Esta situación intermedia es compartida por un sector de la población otomí, aquel que reside en la región semiárida a que se refiere este estudio, el Valle del Mezquital, cuya información histórica revela en esta condición.

Algunos autores y entre ellos Tranfo (1974), mencionan que el tratar de reconstruir la historia de los otomíes no es empresa fácil por la escasez de los elementos de que se puede valer el investigador que quiera identificar el papel de estas poblaciones, dentro del cúmulo de gentes y culturas que se han sucedido en el altiplano de México; y las dificultades aumentan si se piensa en la falta de hallazgos arqueológicos. Los historiadores generalmente están de acuerdo en que originalmente los otomíes fueron un pueblo nómada cuyo nombre viene de la ---

palabra nahuatl "otomitl" que significa errante; sin embargo éstos se llaman asimismo "nhu nhu" o sea quienes hablan otomí.

En su origen, según Lanks (1938), los otomíes fueron una parte del pueblo Chichimeca que emigró hacia México desde el norte en dos mayores ramificaciones de las cuales una corriente vino supuestamente a la planicie central y se estableció aquí para llegar a ser los fundadores de esta región; la otra corriente fue llevada a lo largo de la costa oriente bordeando el Golfo de México y desde este último lugar fluyeron hacia los valles del centro de México. Los otomíes de este último grupo se cree apareció en el Valle de México alrededor del año 500-600 d.C. o unos mil años antes de la llegada del hombre blanco, y ubicados no lejos del NW de la ciudad de México.

A la llegada de los españoles, los otomíes estaban bajo el poder de la Triple Alianza (Tenochtitlan, Texcoco y Tacuba) principalmente, ya que algunos estaban dominados por el reino de Acolhuacán y otros lugares se conservaban autónomos como Metztlán.

En algunos pueblos los conquistadores mexicas imponían a los gobernantes y otros se aliaban con los ya establecidos, obligándolos a pagar tributo y a aceptar algunos elementos culturales como la religión (Canabal y Martínez, 1972).

Medina y Quezada (1975), mencionan tres provincias tributarias del Mezquital sujetas a los mexicas. La provincia de Jilotepec pagaba un tributo compuesto de prendas de algodón "ricamente decoradas y bordadas", cuatro trojes con maíz, frijoles, chía y huautli, y de una a cuatro águilas vivas; la provincia de Axocupan pagaba un tributo compuesto de un gran número de textiles bordados, cuatro trojes y 400 cántaros de aguamiel espesa; se consigna que estos pueblos pagaban asimismo mantas de fibra de maguey, cuernos y pieles de venado y otros productos de la caza. Finalmente la tercera provincia, la de Hueypuchitla, pagaban con textiles decorados, la mayor parte de ellos de fibra de maguey, semilla y 400 cántaros de aguamiel espesa; se mencionan también productos de la caza y animales vivos.

Considerando el tipo de productos tributados, Mendizabal (1947 citado por Medina y Quezada, 1975) establece que las industrias domésticas textiles de la población del Valle del Mezquital han tenido siempre como principal materia la fibra de maguey, de lechuguilla, de estoquillo y de yuca, es posible, sin embargo, que los calpixquis, por cuenta de los señores de México, proporcionaran la materia prima de las 4000 cargas de algodón en greña que recibían como tributo de los países cálidos, en cuyo caso los tributarios otomíes sólo debieron haber puesto la mano de obra.

En esa época, el actual Estado de Hidalgo estaba dividido en cuatro jurisdicciones políticas, la de la sierra, la sureste, la del señorío de Jilotepec y la Teotlalpan, siendo las dos últimas las que corresponden a los municipios que forman el Valle del Mezquital.

A la jurisdicción que pertenecía el señorío de Jilotepec y que tributaba a Tenochtitlan, correspondían los actuales municipios de Nopala, Chapatongo, Huichapan, Tecozautla, Tasquillo, Zimapán, Pacula, Xacala, La Misión y Pisa Flores. El señorío de Tula formaba parte de esta jurisdicción e incluía los municipios de Tepeji del Río, Tula, Tepeitlán, Tezontepec de Aldama y parte de Mixquiahuala.

La Teotlalpan estaba compuesta por los municipios de Atotonilco, parte de Tula, Atitalaquia, Tlaxcoapan, Tetepango, Axacuba, San Agustín Tlaxiaca, Tizayuca, Tezontepec, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, -

Pachuca, Mineral de la Reforma, Mineral del Chico, El Arenal, Actopan, San Salvador, Francisco I. Madero, norte de Mixquiahuala, Chilcuautla, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Cardonal y Santa María Tepeji (hoy Nicolás Flores), (Mendizabal, 1947).

Los diferentes pueblos que ocuparon la zona fueron relegando a los otomíes a las regiones más inhóspitas, sin embargo éstos pudieron aprovechar la mayoría de los recursos naturales propios de la región, como la lechuguilla, el maguey, el mezquite y el nopal.

En la Relación de Axocupan se dice que "...thenyan para su sustento lo que agora tienen que es pan de maíz y semilla de bledos, frisoles, calabacas, chian..., agi, tunas agrias y dulces de diferentes colores, ojas de tuna que llaman 'nopales', myel de maguey...". Hacían también uso de las especies animales para complementar su alimentación como "...gallos..., sapos, culebras, ratones, langostas, lagartijas, cigarrones y gusanos" (Mendizabal, 1947).

Es posible que la situación que impera actualmente en el Valle del Mezquital haya sido menos difícil antes de la Conquista. La influencia que otros pueblos ejercieron sobre la región, la incorporaron a su régimen de producción agrícola basada principalmente en el temporal, aunque conocían técnicas para aprovechar el agua de ríos y manantiales.

Sin embargo el riego era insuficiente para toda la población y la producción era muy baja; el medio geográfico favorecía en cambio, la explotación del maguey, la lechuguilla, el nopal, etc., de donde obtenían distintos productos que eran intercambiados por otros bienes alimenticios. Del maguey se obtenía pulque, de gran importancia debido a la resequead de la región; ixtle o "santhé", fibras con que se elaboraban diversas clases de lienzos, calzado, cordeles, lazos, mecapales y todos los artículos conocidos como jarcía (Canabal y Martínez, 1972).

"El tejido de ichtli de los otomíes era muy estimado y barato aun que se fabricaba en muchas partes, la Teotlalpan y el Mezquital (sic) eran las regiones que más lo vendían. Junto con los productos del maguey, la cal y la cría de guajolotes permitían a los otomíes de esas regiones secas obtener en cambio los productos que les faltaban, incluso maíz" (Carrasco, 1950). Sobre este mismo aspecto, Lanks (1938) menciona que los otomíes resistieron subsistiendo de la cacería y recolecta de frutos silvestres y semillas; y que además algunos pueblos vecinos incrementaron la demanda por sus productos de la fibra de maguey como por sus frutos silvestres, hierbas medicinales y pieles de animales cazados.

El medio de la región fue fatalmente afectado y el equilibrio que parecía existir antes de la Conquista fue destruido y transformado en lo esencial, ya que a partir de ésta se hizo necesario gran cantidad de combustible para los minerales de las comarcas cercanas, lo que propició una enorme deforestación de la región que influyó en el régimen de lluvias haciendo más escasas las posibilidades de una agricultura de temporal.

El desplazamiento de la población otomí hacia actividades extractivas fue propiciado también por la apropiación por parte de los españoles de los mejores terrenos cultivables de la región, y por la introducción de ganado que destruyó las pocas tierras agrícolas que le quedaron al indígena.

Los otomíes se replegaron a áreas aun más inhóspitas y su poblamiento disperso se reforzó con la mayor escasez de recursos y por la disminución de la población (Canabal y Martínez, (1972). Esta baja --

demográfica se debió principalmente a las epidemias que tuvieron lugar en el siglo XVI como resultado de la introducción de ganado en esa región, propiciando que la población disminuyera en un 50% aproximadamente, es decir de 500,000 habitantes pasó a tener sólo 248,440 (Mendizabal, 1947).

No sólo los recursos físicos y humanos fueron afectados por la Conquista, sino también la organización social basada fundamentalmente en la tierra; antes de la llegada de los españoles, la posesión de tierras se establecía a nivel de corporaciones o de privilegio. La primera era el calpulli, posesión territorial que se dividía en parcelas de las que eran sujetos las familias para su propio mantenimiento, pertenecía a la mayoría campesina y su superficie variaba. También había una posesión de privilegio, tierra que pertenecía a los funcionarios, capitanes o corporaciones y eran trabajadas por los campesinos.

Estas tierras no podían ser enajenadas en ninguna situación, aunque existía la posibilidad de arrendarlas, dando en pago una parte de la cosecha obtenida (Canabal y Martínez, 1972).

La organización del calpulli era la base de la estructura social de los otomíes y se fundamentaba en el parentesco, aunque había otra división... "igualmente importante que dividía toda la población en dos grandes estamentos: nobles y gente común... Cada estamento tiene comidas y vestidos especiales; los nobles son gobernantes, altos sacerdotes y tributados; la gente común, simples trabajadores, pecheros y tributados" (Carrasco, 1950).

La diferencia social en la sociedad prehispánica, de acuerdo con lo anterior, se basaba principalmente en la apropiación por parte del grupo privilegiado de bienes de uso final que producían los pueblos tributarios, apropiación que tenía como fin último el consumo y no la acumulación de capital.

En fin que la estructura de tenencia de la tierra aseguraba al indígena una posición dentro de su sociedad, pero al iniciarse la Conquista española la tierra comenzó a adquirir un sentido diferente al ser utilizada como instrumento de dominio por parte de los españoles (Canabal y Martínez, 1972).

Con el establecimiento del dominio español, se inició la penetración de la economía capitalista, es decir el sometimiento de la población indígena a los objetivos mercantiles y a la explotación voraz de los recursos humanos y naturales por parte de los colonizadores hispanos; por una parte se incrementa la explotación de los recursos naturales en la forma en que se había desenvuelto la población otomí hasta antes de la Conquista, y por la otra se introducen nuevas formas, como son principalmente la ganadería, la minería y en grado mucho más reducido la agricultura comercial; lo anterior se especifica por la variedad de oficios desempeñados por los otomíes, los cuales siguen desempeñando hasta la fecha, y según Arellano (1966), son: Tallador, Cardador, Hiladero, Jornalero, Lefador, Tlachiquero, Jarclero, Mecatero, Gamucero, Carbonero y Sirviente.

Actualmente tenemos que de 400,000 gentes que viven en el Mezquital, aproximadamente el 30% de éstas hablan solamente otomí, alrededor del 60% son bilingües en otomí y español, y el restante 10% habla solamente español (Johnson, 1977).

Según las concentraciones de la población, las cabeceras de los municipios más importantes son: Tula de Allende con 29,339 hab., Ixmiquilpan con 24,871 hab., Actopan con 20,994 hab. y Mixquiahuala con -

19,342 hab. (Signoret, 1970).

Respecto a la tenencia de la tierra en el presente, Franco (1983) establece que ésta puede entenderse como un problema de tipo jurídico o legal, dado que su importancia económica es determinante en el sentido que pone en juego la propiedad y posesión y más allá de lo legal, la disposición de la tierra que es el medio de producción central en la producción agropecuaria.

En la región se presentan las tres formas de tenencia de la tierra: la pequeña propiedad, el ejido y la tierra comunal; estas tres formas de tenencia se presentan combinadas (coexisten) en la mayoría de las comunidades.

Por lo general las parcelas de pequeña propiedad y las ejidales son las que se dedican a los cultivos y las tierras comunales son tierras de pastoreo o para recolectar ciertas plantas, frutas o leña. Según Johnson (1977), en 1960 el 33% de la tenencia de la tierra fue clasificada como pequeña propiedad, 66% como ejido, y un 0.4% como propiedad comunal; asimismo indica que el tamaño promedio de la pequeña propiedad es de 3.9 hectáreas y que el 83% de toda la propiedad en el Mezquital son minifundios, señalando para ello que menos de 5 hectáreas es un minifundio.

Por otra parte, Tranfo (1974) hace la observación de que la división en hectáreas es un criterio que se usa para los extranjeros, ya que la unidad tradicional de medida de los terrenos está relacionada con el cuartillo, que contiene la cantidad de semillas (maíz) producidas en general por la décima parte de una hectárea. La hectárea corresponde por lo tanto a 10 cuartillos; pero el valor se establece en este caso sólo teóricamente en cuanto el rendimiento de un terreno varía según sea de temporal, de zona irrigada, de planicie, de montaña, etc.

Finalmente y considerando lo anterior, Canabal y Martínez (1972) mencionan que en el Valle del Mezquital el minifundista privado llega a tener 2 cuartillos de tierra como único patrimonio, aunque la mayoría posee de 1 a 5 hectáreas y sólo unos cuantos alcanzan 10 a 20 hectáreas o más.

De acuerdo a Nolasco (1966) y Tranfo (1974), las labores económicamente productivas de la población otomí del Mezquital se basan principalmente en la recolección y transformación de los productos de los agaves, en la agricultura y en el trabajo asalariado, secundariamente se dedican a algunas actividades pecuarias, a diversas manufacturas y al comercio. La economía es principalmente de subsistencia, con una productividad tan baja que no permite tener los excedentes suficientes como para acumularlos y poder pasar a una economía capitalizada. Además forman parte de un gran sistema económico, del tipo capitalista, en el cual el trabajo y la tierra sufren una explotación irracional, tanto para suplir a la técnica y al capital, como para permitir una mayor ganancia a los que controlan la economía.

Los recursos naturales son escasos y poco variados, la agricultura sólo es posible con más o menos éxito económico en las partes en que hay riego y en que los terrenos tienen un grosor adecuado, pero tal parece que los otomíes parecen concentrarse precisamente en donde no se dan estas condiciones o en donde sería incosteable introducir el riego; sin embargo se practica la agricultura con el temporal, pero al analizar los datos sobre la lluvia y la calidad del suelo, es fácil deducir que no es redituable como actividad económicamente productiva.

La zona de riego se encuentra controlada por dos distritos: el de

Tula, denominado 03, y el de Ixmiquilpan; el primero entró en operación desde 1904, pero es en 1955 cuando por acuerdo presidencial se es tablece como distrito. Ambos distritos se ven favorecidos dentro de la agricultura con productos de alta significación económica como son: ji tomate, alfalfa, papa y cebada, entre otros cultivos (Oliver, 1980).

La raza otomí sufre un gran atraso y se encuentra en condiciones precarias, intensificadas por la pobreza de su suelo; su alimentación es poco variada e insuficiente en cantidad y calidad y consiste básicamente en maíz, chile, y en ocasiones frijol, complementada con pulque que es nutritivo por su composición, rico en hidratos de carbono y vitaminas; comen también nopales, tunas, otras frutas y flores silvestres del lugar, además de algunas hierbas como: quelites, verdolagas, xocoyol, etc. y ocasionalmente animales domésticos y silvestres. El Valle del Mezquital es una zona tradicionalmente pobre porque su suelo calizo, erosionado y de elevada alcalinidad, no ha permitido el desarrollo agrícola amplio; lo que más se cultiva en las tierras de secano es el maguey y algunas veces el nopal y el maíz.

Respecto a la ganadería, se tiene buen número de ganado caprino y lanar, los cuales se adaptan fácilmente a las condiciones cerriles, además del bovino y porcino (Signoret, 1970).

Sin embargo, los agaves son las plantas de los otomíes, ya que proporcionan alimento, medicina, refugio, fuego, vestuario y dinero; es por eso que los plantan por todas partes.

La producción de pulque es una de las más importantes del Mezquital, pues se obtiene en toda la región más o menos la quinta parte del pulque que se produce en el país (Canabal y Martínez, 1972); asimismo tan importante como la producción de pulque, son los productos que se elaboran con la fibra de estas plantas, ya que "El mismo medio inhospitable y agresivo les proporciona con su flora la base de donde partir a la realización de una industria que hasta ahora les ha dado (a los otomíes), si no lo suficiente para satisfacer sus modestas necesidades, sí una fuerte ayuda que combinada con otras actividades remunerativas sirven de sostén a su precaria estructura económica. Nos referimos a la jarriería que comprende el tallado, hilado, tejido o trenza do de las fibras duras obtenidas del maguey o de otros agaves..." ( Rojas, 1939).

El pulque tan importante como el maíz, todos lo beben; se les da a los niños pequeños a causa de que es un buen alimento, aunque no es una bebida apropiada para ellos; los jornaleros y demás trabajadores del campo lo beben porque les da fuerza, y si sólo tomaran agua no podrían estar disponibles para el trabajo, en fin, cada familia otomí bebe unos pocos litros al día. No obstante lo anterior, para algunas gentes el pulque es un vicio, ya que generalmente lo beben y no consumen alimentos, lo que ocasiona daños al organismo y la muerte prematura de estas personas; en suma, existe el problema de hábitos nutricionales y el alcoholismo en adultos.

Como resultado de una pobre nutrición y otros factores, la tasa de mortalidad es alta, en 1971 era de 158 por cada 1000 nacimientos; sin embargo la tasa de natalidad en el Mezquital es de 3.56% en un año arriba del promedio nacional de 3.3%. No obstante lo indicado, el índice de población del Estado de Hidalgo se mantiene más o menos estable debido también a que del 8 al 10% de su población emigra (Johnson, - 1977). Este mismo autor indica que el consumo diario de calorías y proteína animal por individuo en el Valle del Mezquital, es de 1774 y 8.9

grs. respectivamente, mientras que el promedio nacional es de 2654 calorías y 15.0 grs. de proteína animal.

Una buena parte de las calorías consumidas por los otomíes del Mezquital provienen del pulque, el cual ayuda un poco a balancear la raquítica dieta pobre en proteínas, sobre todo de los núcleos más desposeídos; lo anterior se confirma por los aminoácidos contenidos en el pulque (Massieu *et al.* 1948) y los datos analíticos sobre la composición de aguamiel, de tlachique y de pulques, incluyendo cuanteos de vitaminas (Cravioto *et al.* 1951), los cuales se indican a continuación:

Nitrógeno g/100 ml	Aminoácidos: contenido, en mg/100 ml									
	Lisina	Triptofano	Histidina	Fenilalanina	Leucina	Tirosina	Metionina	Valina	Arginina	
0.14	16.2	2.7	4.7	11.2	10.5	6.4	0.7	6.6	10.9	

(Massieu *et al.* 1948)

#### Composición de aguamiel, tlachique y pulque.

Nombre vulgar	Humedad g	Cepizas g	Proteínas g	Extracto no nitrogenado g	Calcio mg	Fósforo mg	Hierro mg	Caroteno mg	Tiamina mg	Rivoflavina mg	Niacina mg	Acido ascórbico mg
Aguamiel	87.8	...	....	....	10	20	0.40	0.00	0.10	0.01	0.50	11.3
Aguamiel	94.0	0.4	0.30	5.30	20	9	....	0.00	0.02	0.03	0.40	6.7
Pulque	97.0	...	0.44	....	10	10	0.70	0.00	0.02	0.02	0.30	6.2
Pulque	98.3	0.2	0.37	1.13	11	6	0.70	0.00	0.02	0.03	0.35	5.1
Tlachique	97.3	0.2	0.20	2.50	10	5	....	0.00	0.03	0.02	0.15	4.6

(Cravioto *et al.* 1951)

Finalmente es interesante señalar que, tanto en el pasado -----

prehispánico como en la actualidad se ha venido explotando a la planta del maguey para la obtención de diversos productos. Su aprovechamiento ha resultado eficaz, sobre todo en la zona árida del Mezquital, en donde se dispone de escasos recursos y sobre todo en donde se carece del líquido vital.

Podríamos añadir que, a pesar de los cambios estructurales a lo largo de nuestra historia, la explotación del maguey sigue ofreciendo un cuadro básico de productos a un sector indígena otomí, predominantemente, que debido a sus condiciones de economía de subsistencia y de autoconsumo, los utilizan para cubrir su escasa dieta alimenticia y para la elaboración de diversos productos de uso cotidiano, tanto para su propio consumo, como para la venta en las plazas principales; como es el caso del mercado de Ixmiquilpan, en donde los acaparadores e intermediarios centralizan la producción indígena, obteniendo fuertes ganancias (Oikión, 1979).

## 5.0 OBJETIVOS

### Objetivo General

El propósito de este trabajo es el de establecer el conocimiento de las relaciones etnobotánicas en cuanto al aprovechamiento, procedimientos de manejo, y transformación del recurso Agave por los Otomíes del Valle del Mezquital.

### Objetivos Particulares

- 1) Conocer el nombre y significado de las diferentes formas de agaves conforme a las designaciones otomíes.
- 2) Establecer el grado de utilización y formas de aprovechamiento de los agaves en un área determinada del Valle del Mezquital.
- 3) Establecer el nivel tecnológico y las prácticas agrícolas realizadas por los otomíes en el cultivo y recolección de los agaves dentro de los procesos de producción y transformación.
- 4) Considerar las técnicas y razonamientos del proceso de transformación usadas para los agaves del área de estudio.
- 5) Conocer las relaciones etnobotánicas establecidas entre los otomíes y los agaves a través del proceso histórico-cultural.
- 6) Considerar a los agaves del Valle del Mezquital como un recurso que a través del tiempo ha venido siendo explotado en una forma intensiva y extensiva dentro del ámbito del aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables de zonas semiáridas.

## 6.0 DELIMITACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estado de Hidalgo se encuentra situado en la región oriental del sur de la Altiplanicie Mexicana, integrando una pequeña parte de su territorio en la cuenca hidrológica del Valle de México. El Estado tiene como coordenadas extremas los paralelos de  $19^{\circ} 35'$  y  $21^{\circ} 24'$  de latitud norte y entre los meridianos de  $97^{\circ} 58'$  y  $99^{\circ} 57'$  de longitud al oeste del meridiano de Greenwich; colinda al norte con el Estado de San Luis Potosí, al noreste con Veracruz, al este con Veracruz y Puebla, al sureste con Tlaxcala, al sur con Tlaxcala y el Estado de México, y al oeste y noroeste con Querétaro (García y Falcón, 1980).

En la parte centro-oeste del Estado de Hidalgo se encuentra ubicada la región denominada Valle del Mezquital (Mapa 1), el cual hasta ahora no ha sido delimitado desde un punto de vista estrictamente geográfico. El término en su acepción más amplia, es empleado para designar la zona semiárida del mencionado Estado; su extensión y límites varían de acuerdo con los distintos autores.

Figuroa (1979), delimita el Valle del Mezquital en regiones geoeconómicas bien diferenciadas, a saber: región de riego, región árida, región altiplana, región montañosa y región minera; la división la realiza en base al uso del suelo, tipos de cultivo y en general a las diversas actividades económicas. La superficie así delimitada está comprendida entre los paralelos de  $19^{\circ} 46' 26''$  y  $20^{\circ} 54' 39''$  de latitud norte y entre los meridianos de  $98^{\circ} 46' 14''$  y  $99^{\circ} 53' 27''$  de longitud oeste.

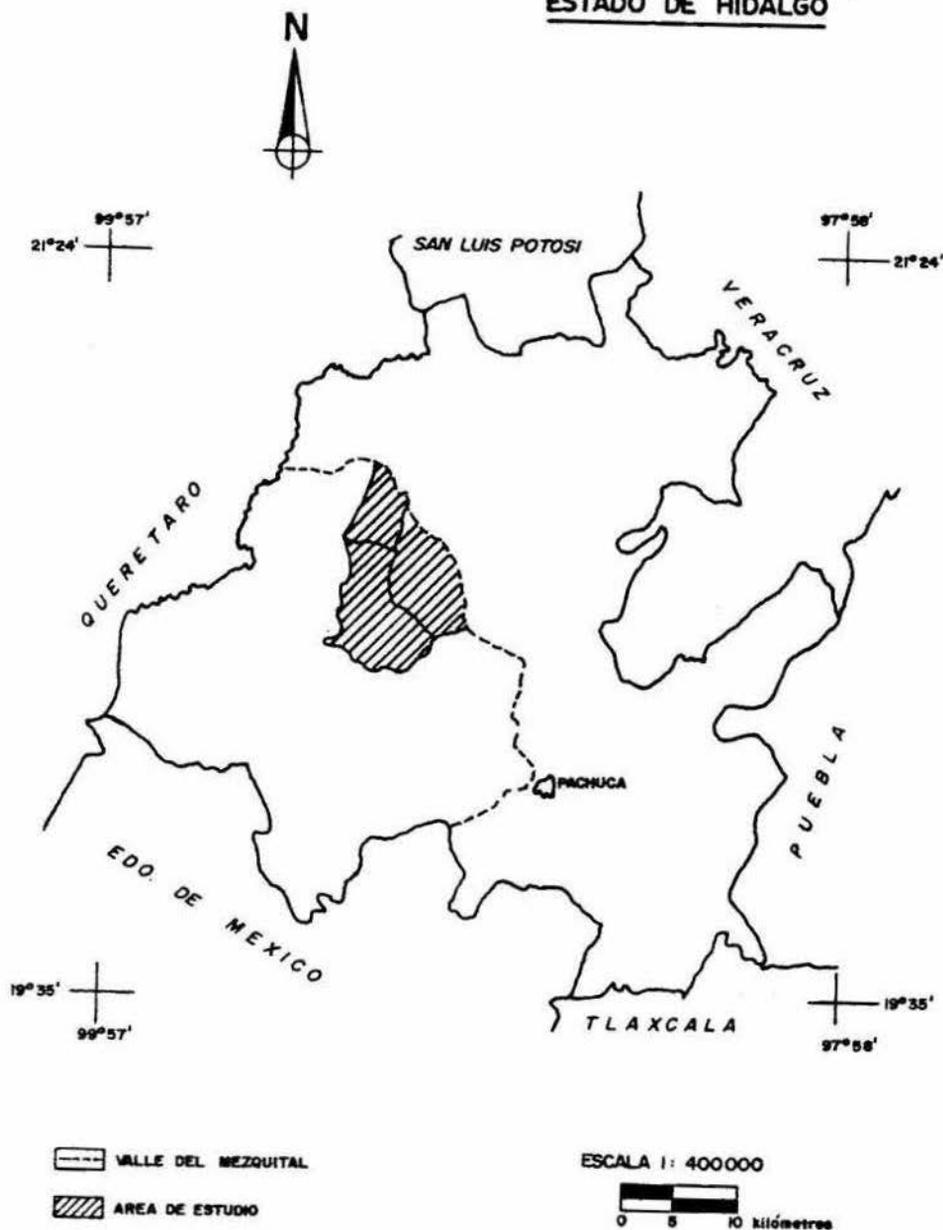
De acuerdo a lo anterior el área de estudio se ubica en el centro, extremo norte y noreste de dicho valle, la cual está comprendida a la vez dentro de los municipios de Ixmiquilpan, Cardonal y Nicolás Flores, cuyas cabeceras municipales tienen el mismo nombre; estos municipios están considerados geoeconómicamente dentro de las regiones árida, montañosa y en la de riego.

En el Mapa 2 se indican algunas de las comunidades del área de estudio, cuyos nombres son los siguientes: 1- El Cobre, 2- Villa Juárez, 3- Zoyatal, 4- Itatlaxco, 5- Pilas, 6- Tepozán, 7- Jagüey, 8- Villa Hermosa, 9- Iglesia Vieja, 10- Dotú, 11- Texcadó, 12- Taxay, 13- Pijay, 14- Bonanza, 15- Tepozán, 16- Cieneguilla, 17- Potrero, 18- El Tixqui, 19- El Boxo, 20- Santuario, 21- Cuesta Blanca, 22- San Cristóbal, 23- El Cubo, 24- San Miguel Tlazintla, 25- Decá, 26- Bingú, 27- San Antonio Sabanillas, 28- El Sauz, 29- El Botho, 30- Santa Teresa De boxtha, 31- San Andrés Deboxtha, 32- La Florida, 33- Pozuelos, 34- La Pechuga, 35- Cuesta Colorada, 36- Defay, 37- Lagunita, 38- Huacri, 39- Boxuada, 40- Naxthey, 41- Orizabita, 42- Dexthi, 43- Granaditas, 44- Internado, 45- Nequeteje, 46- Nith, 47- Capula, 48- Panales, 49- Dexthi Alberto, y 50- Maguye Blanco.

## GEOLOGIA

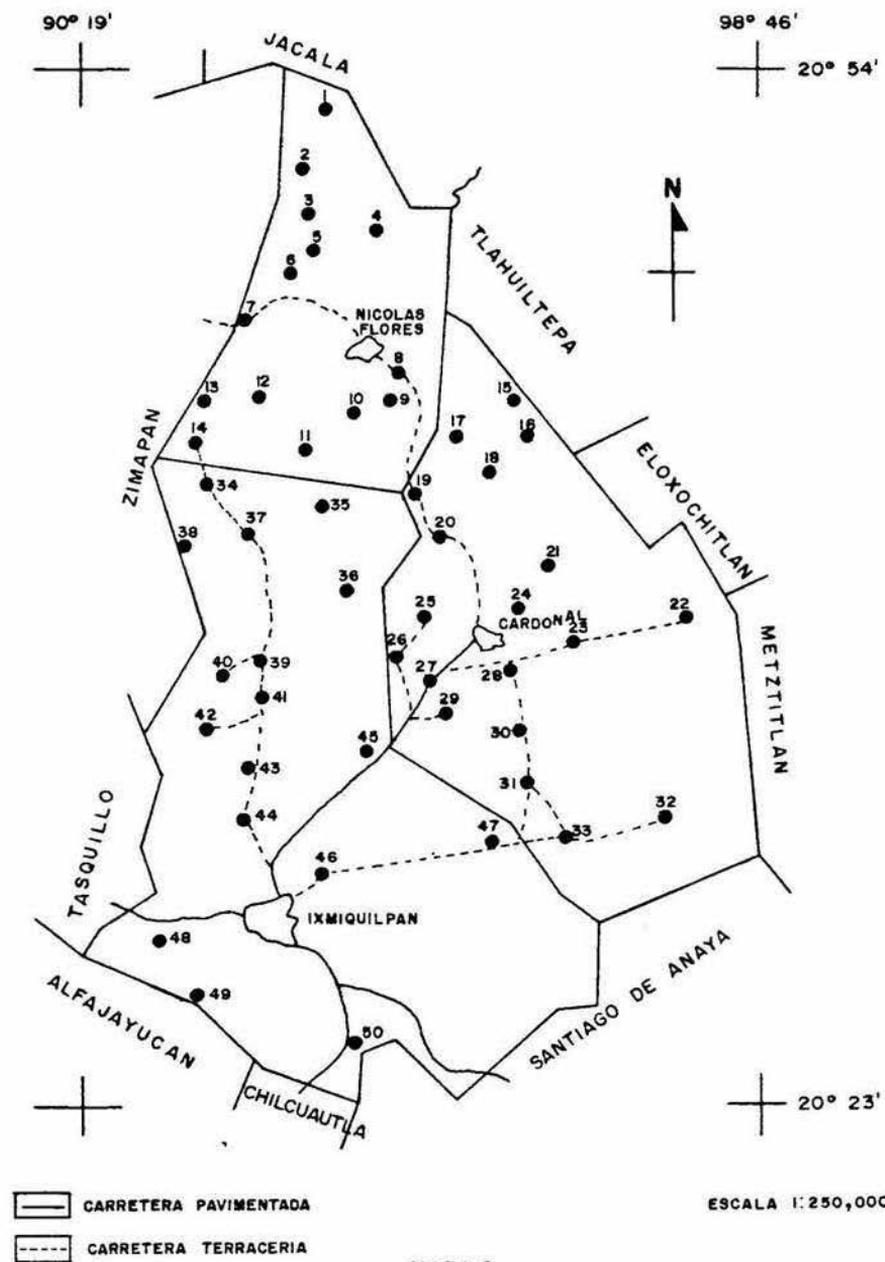
Como en otras partes de México, existió durante el Cretácico un mar de poca profundidad en el Valle del Mezquital. Con el Terciario empiezan movimientos tectónicos fuertes, a consecuencia de los cuales

ESTADO DE HIDALGO



MAPA 1

# MUNICIPIOS QUE COMPRENDEN EL AREA DE ESTUDIO



la región del Valle quedó convertida en tierra firme por el plegamiento y afallamiento de las capas marinas depositadas.

Durante este período se formaron depósitos laguneros como las arcillas y areniscas de Xuchitlán; también hubo extrusión de lava andesítica y basáltica, como lo demuestran los cerros compuestos de rocas extrusivas y las corrientes de lava. En el Plioceno se formaron más sedimentos de origen terrestre, lagunero y volcánico (Müllerried, 1939).

Por otra parte, Segerstrom (1962) indica diez formaciones existentes en el área de estudio (Mapa 3):

**Formación Las Trancas (Jlt).**— Las rocas más antiguas que afloran son lutitas y limolitas calcáreas, ligeramente filitizadas, de color gris oscuro, con intercalaciones de caliza arcillosa parcialmente piritizada y capas delgadas de grauvaca y pedernal. La unidad es poco resistente a la erosión con tendencia más bien a formar bajos topográficos.

Por los fósiles colectados se sabe que pertenece al Portlandiano Medio y Superior del Jurásico.

**Formación Santuario (Ksa).**— Se compone de rocas calizas de color gris oscuro, con grandes concreciones calcáreas e intercalaciones de calcarenita, lutita filítica y grauvaca. Estas rocas se distinguen por su gran proporción de carbonato de calcio con la presencia de capas gruesas de calcarenita, como por la ausencia de pedernal.

Esta formación es poco resistente a la erosión y, por el banco de fósiles que aflora a 1 Km de distancia al norte del poblado de Santuario, se sabe que pertenece a la época Valanginiana o a la época Hauteriviana temprana, ambas del Cretácico.

**Formación Soyatal (Ks).**— Está integrada por caliza arcillosa de color gris oscuro y en capas de espesor mediano a delgado, sin pedernal. En la localidad típica consiste de conglomerados calizos, capas calizas de grano más fino y lutitas calcáreas, con aumento de lutitas en las partes superiores.

Esta formación es medianamente resistente a la erosión y, por los fósiles colectados se sabe que pertenece al Coniaciano Inferior del Cretácico.

**Formaciones Mexcala y Méndez (Km).**— Están constituidas por limolitas calcáreas, margas con areniscas y delgadas capas calizas intercaladas. Las formaciones son poco resistentes a la erosión y tienden a formar valles drenados por ríos subsecuentes.

Por los fósiles colectados se sabe que la formación Mexcala abarca del Coniaciano Inferior, posiblemente hasta el Maestrichtiano en su localidad típica y la formación Méndez del Campaniano al Maestrichtiano, ambas del Cretácico.

**Formación Tarango (Tt).**— Son depósitos clásticos de relleno, con lentes de caliza lacustre, ampliamente dispersos y localmente cubiertos o intercalados por corrientes de basalto. Aunque no se han encontrado fósiles en esta formación, se deduce por su posición estratigráfica y por medio de evidencias geomórficas que la edad es del Plioceno Superior o posiblemente de la parte basal del Pleistoceno, pertenecientes al Terciario.

**Grupo Pachuca (Ipv).**— Está constituido por rocas volcánicas muy falladas, intrusionadas, alteradas hidrotermalmente y mineralizadas, que subyacen a las corrientes de riolitas en la sierra de Pachuca; en la sierra de Juárez aflora un espesor de riolita y andesita. Por los fósiles encontrados se dice que pertenece probablemente al Terciario Inferior.

Grupo San Juan (Tsj).- Consiste de tobas y lavas basálticas y conglomerados volcánicos que en parte contienen guijas y guijarros de andesitas y riolitas más antiguas. El grupo queda integrado por corrientes de basalto y andesita que sobreyacen a rocas volcánicas más antiguas, con discordancia erosional.

Por sus relaciones estratigráficas a otras rocas se deduce que la edad de este grupo varía del Plioceno Medio al Plioceno Superior pertenecientes al Terciario.

Caliza El Doctor (Ked).- Calizas relativamente puras de textura variada y con o sin lentes de pedernal, intercalaciones de dolomita y capas delgadas de lutita. El banco Ixmiquilpan es una masa de esta caliza situado en la sierra Juárez, de color más oscuro y conteniendo pedernal.

La formación es muy resistente a la erosión y tiende a formar cantiles durante la etapa de juventud en el ciclo de erosión, o altas montañas arredondeadas durante la etapa de madurez. Los restos fósiles encontrados en estas rocas hacen suponer que la formación es en gran parte del Albiano Medio al Cenomaniano Inferior, en el Cretácico.

Depósitos clásticos del Pleistoceno y Reciente (Qc).- Las laderas y la mayor parte de los pisos de los valles abiertos que se hallan alrededor de la cuenca cerrada de México están cubiertos por aluvión cuaternario. Los sedimentos clásticos incluyen limos, arcillas, arenas y cenizas, que fueron depositados en lagunas y en sus márgenes (Cuenca de México), así como aluvión (valles de ríos), conglomerado, talud y otros materiales derivados localmente y transportados cortas distancias (laderas de montañas).

Hay evaporitas interestratificadas con las cepas lacustres; el caliche puede presentarse en la capa superficial de cualquier tipo de material clástico. Se han encontrado restos de mamíferos, reptiles y aves de edad pleistocénica superior.

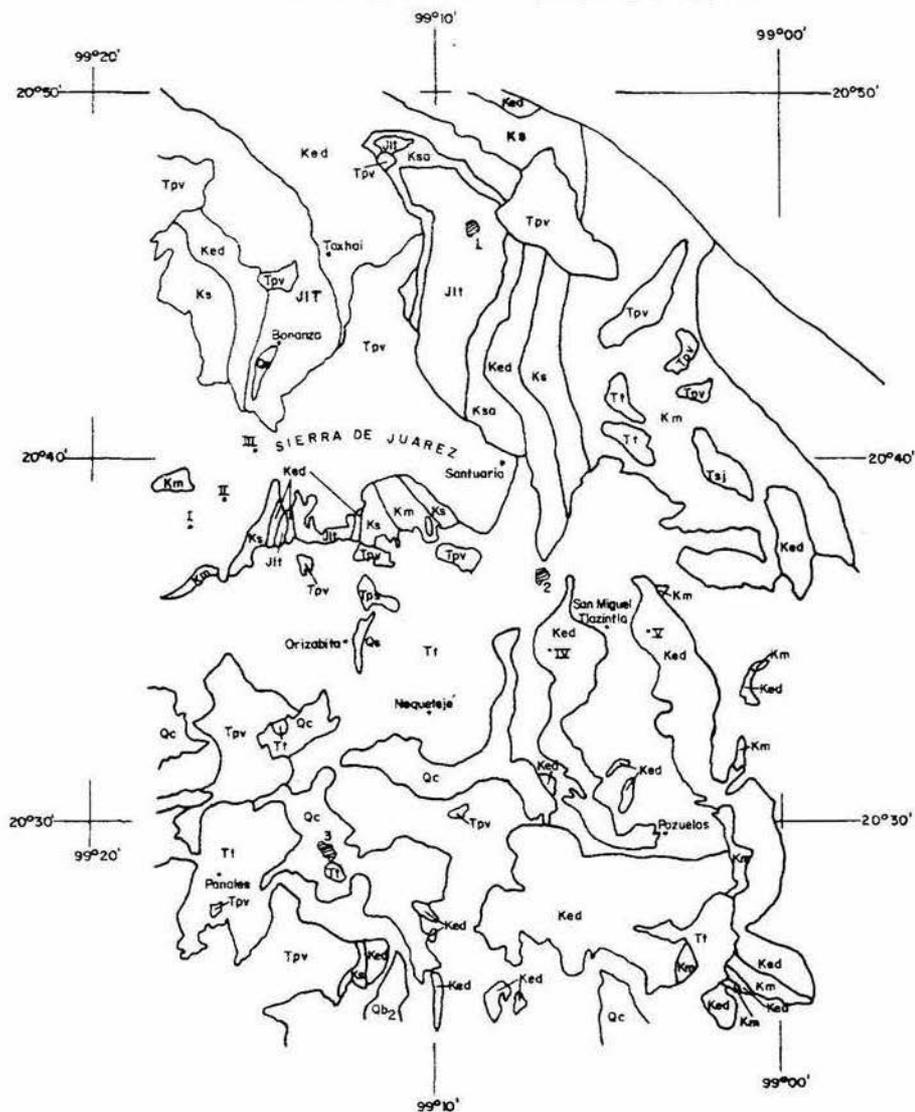
Basalto (Qb<sub>2</sub>).- Son rocas ígneas extrusivas generalmente de color oscuro; flujos ligeros de basalto, algunos de los cuales puede estar relacionado directamente a conos y otros techos extrusivos o sitios de extrusión suave de lava, están distribuidos ampliamente hacia el oeste y el norte, especialmente a lo largo de los valles de los ríos Tula y Alfajayucan. El río está cortado en su mayor parte por la formación Tarango y hacia el norte está bordeado por remanentes de flujos de basalto cerca del Tajo de Nochistongo ubicado a 70 Km de Ixmiquilpan; el río se debilita de las orillas de uno de estos flujos en El Salto, Hgo.

Los remanentes parecen semejar terrazas en cuatro distintos niveles sobre uno o ambos lados del río a lo largo de los cursos más bajos de algunos de sus tributarios; los remanentes son discontinuos, y los basaltos no están claramente intercalados con los depósitos clásticos. El basalto en los valles de Tula y Alfajayucan pertenece al Pleistoceno, en el Cuaternario, además la forma estructural de la escoria volcánica de los conos indican que su edad no puede ser grande.

## OROGRAFIA

El Valle del Mezquital es una cuenca de origen lacustre que ocupa las depresiones que se han formado entre el relieve montañoso de la llamada Mesa Central, y se encuentra bordeada por las siguientes elevaciones orográficas: al norte la sierra de Juárez; al este, la serranía

# FORMACIONES GEOLOGICAS



## SIMBOLOGIA

- |   |                |     |               |
|---|----------------|-----|---------------|
| 1 | NICOLAS FLORES | I   | CERRO JUAREZ  |
| 2 | CARDONAL       | II  | CERRO MUÑECA  |
| 3 | IXMIQUILPAN    | III | CERRO NOACRI  |
|   |                | IV  | CERRO CUXMAYE |
|   |                | V   | CERRO BLANCO  |

ESCALA 1: 100 000



que va desde el cerro del Fraile hasta el cerro del Aguila y la sierra de Actopan; al sur por la serranía del Mexe y al oeste, la sierra de Xinthé. En la parte central se eleva la serranía de San Miguel de la Cal hasta alcanzar una altura de 2800 m; con trayectoria suroestenoreste divide el Valle en tres zonas y contribuye a pronunciar los desniveles de las planicies que separa, haciendo del Mezquital un valle escalonado (González, 1968).

Considerando la delimitación antes indicada y de acuerdo al área de estudio, es la elevación norte la que se describe a continuación - con más detalle. Este relieve montañoso está constituido por la sierra de Pachuca, la cual es considerada como un ramal de la Sierra Madre Oriental, con rumbo medio N 80° W en una distancia de unos 180 Km hasta Los Organos de Actopan, en donde experimenta un cambio de dirección y es conocida con el nombre de sierra de Actopan.

El contrafuerte que corresponde a esta parte de la sierra de Pachuca es el San Clemente-Cerro Juárez (Sierra de Juárez), que entronca en los cerros de Santuario, culmina en el cerro Juárez y se liga con la sierrita de San Juanico; esta Sierra constituye una importante unidad orográfica en la que se destacan los cerros Boludo o Noacri (3100 m), Juárez (3000 m), La Muñeca (2800 m) y Cuxmayé (2800 m), y son los perfiles de estas eminencias los que se observan, siempre notables, - desde las llanuras del valle de Ixmiquilpan (Blasquez, 1938).

En este contrafuerte existen lomeríos que descienden y en donde se asientan algunos pueblos, entre los que se encuentran La Pechuga, Lagunita, La Palma, Naxthey, Santuario, San Clemente, Cerritos, Decá, Bingú, Orizabita, El Botho y San Antonio Sabanillas, estas bajadas son prolongaciones de la planicie de Ixmiquilpan. Al oriente de Ixmiquilpan (cabecera municipal del mismo), y partiendo del cerro Pozuelos, - asciende en dirección norte-sur un estrecho valle ubicado entre las prolongaciones de los cerros Cuxmayé y Blanco (Mapa 3), en el que se ubican los pueblos de Pozuelos y, subiendo hacia el norte San Andrés Deboxtha, Santa Teresa Deboxtha, El Sauz y San Miguel Tlazintla.

El contrafuerte meridional de San Clemente-Cerro Juárez forma el límite hacia el N, NW y E del valle de Ixmiquilpan, que ha sido llamado así por corresponder casi totalmente al municipio de ese nombre, y el septentrional se enlaza con los contrafuertes de las sierras de Zimapán y la Encarnación que limitan claramente las regiones húmedas y las regiones semiáridas.

En las laderas occidentales de las cumbres de estas sierras, las cuales son una continuación más hacia el norte de la sierra de Pachuca, se encuentran entre otros, los pueblos de Bonanza, Texcadó, Bocuá, Iglesia Vieja, Taxay, Villa Hermosa, Nicolás Flores, La Laguna, Tepozán y Zoyatal; y en las laderas orientales, que también son zonas húmedas, se encuentran los pueblos de Potrero, Tedrú, Cieneguilla, Tixqui y la Mesa, entre otros más.

## HIDROGRAFIA

Las aguas de la cuenca del Valle del Mezquital tienen salida por el río Tula, el cual es el colector principal en la región, éste nace en los flancos orientales del cerro de La Bufa perteneciente a la sierra de Monte Alto, Estado de México.

El río Tula recorre cerca de su origen, las faldas orientales de la sierra de Monte Alto, encajonándose en profundas barrancas comprendidas de la sierra antes mencionada, fuera del Valle del Mezquital; - cerca de Tepeji del Río, la barranca se transforma en una cañada aprovechada como uso de la presa Requena, penetrando posteriormente a la cañada de Tula que concurre a la planicie del mismo nombre.

El mencionado río Tula entra en la cuenca después de pasar por - las poblaciones de Tula, Santa Ana, Atenco, etc.; pasa adelante por - los flancos del cerro de Mixquiahuala, cerca de la población del mismo nombre; sigue hacia el norte por los flancos occidentales del macizo de San Miguel de la Cal y entra en la Sección del Valle de Ixmiquilpan, en donde toma el nombre de río de Ixmiquilpan; se abre paso luego a través de la Sierra por el cañón Abra de San Juanico y continúa su trayecto, ya fuera de la cuenca, hacia el NW, reuniéndose al río de - San Juan del Río que formará después el río Moctezuma quien es afluente del Pánuco y que pertenece a la vertiente del Golfo de México. Antes de entrar al Valle del Mezquital, el río Tula aumenta su caudal - con las aguas de la cuenca del Valle de México que vienen por los tajos de Nochistongo y Tequisquiaj; el primero desemboca en el río del Salto y el otro en el de Tequisquiac, tributarios del río Tula.

\* Otro río que tiene cierta importancia en la región es el de Actopan que recorre de sur a norte la parte oriental de la cuenca. Nace - cerca de las poblaciones de Estanzuela, Tilcuautla y Santiago Tlapacoya, al este y sureste de la sierra del Mexe, que la atraviesa entre - los cerros del Tepetate y el Tezontle; continúa hacia el norte pasando por los pueblos de Dextro, Hacienda de la Vega, Lagunilla; entra al valle de Ixmiquilpan hasta Debodhe; se dirige al oriente con el nombre de arroyo del Salitre y finalmente desemboca en el río Tula.

En su trayecto recibe las aguas que descienden en los flancos - occidentales de las serranías que limitan la cuenca por el E, NE y N, y las que proceden de los arroyos de los flancos orientales y septentrionales de la sierra de San Miguel de la Cal, así como una parte de las de la sierra del Mexe.

El sistema hidrográfico es de forma dendrítica, considerando a - los colectores como consecuentes en su acomodamiento a los accidentes fisiográficos que determinan su dirección y los cambios principales de la misma. El tipo del río Tula de alimentación exclusivamente pluvial, es de zona tórrida y estación seca, mientras que el río Actopan es de régimen torrencial y sólo lleva agua después de las lluvias abundantes (Blasquez, 1938).

Al otro lado de las elevaciones orográficas (Sierra de Juárez) situadas al N y NE del área de estudio y en donde precisamente el municipio de Nicolás Flores empieza, además del extremo norte del municipio de Cardonal, de la barrera montañosa de Tixqui bajan arroyos que se unen en las faldas y a medida que corren forman grandes barrancas rodeadas por montes de alta pendiente; el caudal del río aumenta al arrastrar las aguas de los montes que encuentra en su camino. Al sur y muy cerca del pueblo de Nicolás Flores, enfrente del de Santa Cruz, se unen las cañadas de Texcadó y Villa Hermosa; al norte del pueblo de Nicolás Flores, esta gran cañada se une a aquella que baja de Bonanza.

Desde aquí, corre al norte un sólo río, interrumpido pocas veces por las cañadas que van del occidente al oriente y bajan a unirse a ella. Es pues un sistema de ríos que corren del sur y sureste al noreste y que recorren las aguas que bajan de los montes; estas cañadas --

corren casi todas por el centro del municipio.

A los lados del sistema se levantan cerros empinados de corriente rápida. Por el extremo noreste del municipio sale una gran cañada que va a unirse después fuera del municipio al río Amajac, afluente también del río Moctezuma.

## CLIMA

El clima del área de estudio está determinado principalmente por el patrón general de circulación atmosférica que caracteriza a esta latitud, el cual es acentuado por la orografía, causa de una marcada sombra pluvial y por otro lado la altitud es el determinante primordial de la temperatura (González, 1968).

Considerando la orografía del lugar, y según la Carta de Climas Querétaro (DETENAL, 1970), para el valle de Ixmiquilpan corresponde un clima BSohw\*(i)'g, el cual se interpreta como el más seco de los BS con un coeficiente P/T menor de 22.9, semicálido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío menor de 18°C. El régimen de lluvias es de verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que el mes más seco, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la total anual, presenta una pequeña temporada menos húmeda en la mitad lluviosa del año (canícula); la oscilación anual de temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C; la marcha de la temperatura es del tipo Ganges cuando el mes más caliente del año es antes de junio.

Este clima abarca en su mayor parte al municipio de Ixmiquilpan a excepción de su extremo N y NW en donde empieza la región montañosa, y a la parte centro SW del municipio de Cardonal, dicho clima se ve limitado por la sierra de Juárez y la cadena montañosa del cerro Cuxmayé, quedando en esta parte bajo influencia de este clima solamente Singú, San Antonio Sabanillas y El Botho (Mapas 2 y 3).

El resto del área de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima BS<sub>1</sub>kw\*(w)(i)'g, y se interpreta como el menos seco de los BS con un cociente P/T mayor de 22.9, templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18°C y la del mes más frío entre -3 y 18°C y la del mes más caliente mayor de 18°C. El régimen de lluvias es de verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco, con un porcentaje de lluvia invernal menor al 5% de la total anual, presenta canícula; la oscilación anual de temperaturas medias mensuales entre 5 y 7°C; la marcha de la temperatura es del tipo Ganges cuando el mes más caliente del año es antes de junio.

Este clima abarca desde el extremo N y NW del municipio de Ixmiquilpan en donde se ubican La Palma, La Pechuga, Huacri, Lagunita, - Cuesta Colorada, Banxu y Gundho; y la parte centro extremo norte del municipio de Cardonal, en donde se ubican Santa Teresa Deboxtha, Sauz, El Cubo, San Miguel Tlazintla, etc.; hasta la totalidad del municipio de Nicolás Flores, propiamente dentro de la región montañosa (Mapas 2 y 3).

Considerando lo anterior, se analiza con más detalle la temperatura y precipitación del área de estudio en base a datos proporcionados

por el Depto. de Hidrometría de la S.A.R.H.

El promedio anual de temperatura muestra variación de año a año, especialmente en la planicie. En el valle de Ixmiquilpan durante el lapso de 1961 a 1983 la temperatura ha variado entre 17 y 19.3°C, este factor en la estación "Ixmiquilpan" oscila mensualmente de 13.9 (enero) a 21.8°C (mayo) (Gráfica 1), y las temperaturas extremas desde -6 (febrero, 1976) hasta 38.5°C (junio, 1963 y mayo, 1983); mientras que en la región montañosa, estación "Encarnación", durante el lapso de 1966 ha variado entre 12.3 y 16.2°C, este factor en dicha estación oscila mensualmente de 11.5 (enero) a 18.0°C (mayo) (Gráfica 1), y las temperaturas extremas desde -8 (diciembre, 1983) hasta 36.0°C (mayo, 1978).

Un hecho bien conocido es el que se refiere a la variación térmica diaria, que en las zonas áridas y semiáridas es considerable; en el fondo del valle de Ixmiquilpan alcanza una diferencia máxima de 27.7°C, con una temperatura media anual de 18.4°C y de 14.6°C en la parte montañosa. Las heladas fuertes, en la planicie, se presentan desde finales de noviembre hasta finales de febrero; mientras que en la región montañosa se presentan por lo general desde principios de noviembre - hasta mediados de febrero.

Respecto a la precipitación, los datos registrados en la estación "Ixmiquilpan" de 1961 a 1983, muestran que la precipitación anual oscila entre 192.6 mm en el año más seco y 567.5 mm en el año de mayor pluviosidad; la precipitación media anual es de 353.6 mm. Los datos registrados en la estación "Encarnación" de 1966 a 1983, muestran que la precipitación anual oscila entre 343.5 mm en el año más seco y 1766.5 mm en el año de mayor pluviosidad; la precipitación media anual es de 1064.5 mm.

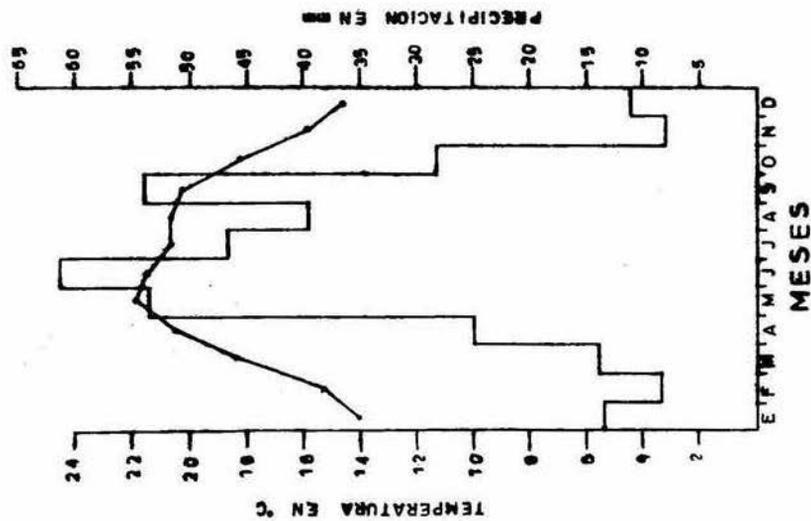
En los diagramas ombrotérmicos (Gráfica 1), se expresa la distribución anual de la precipitación en el valle de Ixmiquilpan (estación "Ixmiquilpan") y la región montañosa (estación "Encarnación"); en la de "Ixmiquilpan" se observa que de mayo a septiembre se presenta la mayor precipitación a lo largo del año y sólo un máximo que se presenta en junio, y en la de "Encarnación" de junio a octubre se presenta la mayor precipitación y un máximo principal que se presenta en septiembre, aunque también es de considerarse otro máximo en agosto. En ambos casos el primero se debe a los vientos alisios, masas de aire que provienen del noreste, mientras que el segundo está en conexión con fenómenos ciclónicos originados en el Caribe o en el Golfo de México, que desplazan masas de aire hacia el noroeste (González, (1968).

## SUELOS

Según el Atlas Nacional del Medio Físico (DSGYN, 1981), las unidades de suelo que se reportan para la zona de estudio son los siguientes tipos:

**Castañozem cálcico.**- Es aquel que tiene una capa superficial de color pardo, rico en materia orgánica y acumulación de calcio en el subsuelo, son de zonas semiáridas a transición a climas más lluviosos, en condiciones naturales tienen vegetación de pastizal o matorral. Moderadamente susceptibles a la erosión.

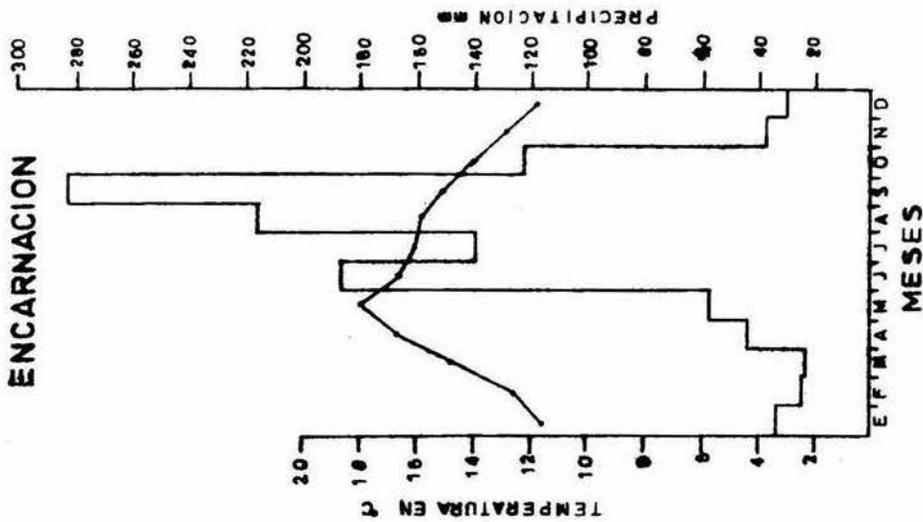
### IXMIQUILPAN



MESES

GRAFICA 1

### ENCARNACION



MESES

**Litosol.**- Es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables, según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser de moderada a alta.

**Feozem háplico.**- Este tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tienen casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentren.

**Vertisol crómico.**- Es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación seca y otra lluviosa; su vegetación natural es muy variada, y su susceptibilidad a la erosión es baja.

**Rendzina.**- La rendzina tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal, no son muy profundos, son arcillosos y se presentan en climas cálidos o templados, con lluvias moderadas o abundantes. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.

De acuerdo al análisis fisicoquímico realizado en algunas muestras de suelos obtenidas de varios sitios dentro del área de estudio (ver Apéndice), se obtuvo que, en las capas superiores predominan los colores café amarillento oscuro, café muy oscuro, café muy pardo y el gris; mientras que en las capas inferiores se tienen tonalidades que van del color blanco al gris brillante. Estos colores presentan tonalidades más oscuras cuando se humedecen.

Los colores café los podemos atribuir a la materia orgánica y a las variantes de tonalidad del material parental, y los blancos y grises a excesos de carbonatos de calcio provenientes de la dilución de las calizas y formación de "caliches".

La textura es predominantemente de suelo franco en las partes superficiales y casi en la totalidad de los perfiles, en donde se presenta con la profundidad una textura arcillosa y arcilloarenosa. Considerando que son suelos arenosos en su mayor parte, éstos tienen una predominancia de macroporos, lo cual se manifiesta en un movimiento bastante rápido del aire y del agua; sin embargo, se consideran menos fértiles que los suelos arcillosos.

El contenido de materia orgánica va de valores medios (2.46%) a muy ricos (16.64%) en los primeros centímetros de suelo, y como es de esperarse dicho contenido disminuye cuando aumenta la profundidad. De los cationes intercambiables  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  y  $\text{K}^{+}$ , el  $\text{Ca}^{++}$  es el elemento intercambiable dominante; su contenido es alto debido al aporte del material parental que es caliza. Esto ayuda a mantener la neutralidad del suelo y facilita la rápida humificación de la materia orgánica, además locula las arcillas mejorando la permeabilidad y mantiene la estructura del suelo.

La capacidad de intercambio catiónico total es regularmente alta y aumenta con la profundidad, teniendo un rango de valores que van de 28.88 a 78.20 meq/100g; lo anterior es debido al contenido de materia orgánica y a las arcillas presentes. El pH está entre moderadamente alcalino (7.5) y fuertemente alcalino (9.4), y se debe indudablemente al

depósito de materiales producto de la erosión que sufren las eminencias calizas que existen en la zona, lo cual se refleja en el contenido normal a alto del carbonato de calcio; de esta manera la alcalinidad tiende a aumentar con la profundidad.

El contenido de fósforo es de medio a bajo y de normal en el magnecio, el potasio se encuentra en concentraciones bajas; la cantidad de nitrógeno total es baja, y como depende del contenido de materia orgánica, su concentración también disminuye con la profundidad.

Considerando que básicamente existen valores medios de materia orgánica y a la vez una menor disponibilidad de nutrientes, lo cual implica una concentración baja de éstos y que contrasta con la capacidad de intercambio catiónico que es más o menos alta, se deduce que parece haber problemas en cuanto a la disponibilidad de nutrientes.

En general, los suelos analizados son pobres en nutrientes esenciales, pero poseen características físicas que favorecen el manejo. Sin embargo, la fisiografía, el material parental y el clima determinan que sean terrenos de cuarta a sexta clase agrícola, por lo que estos elementos no permiten el desarrollo de suelos muy fértiles, lo cual trae como consecuencia que se tengan que implementar prácticas culturales encaminadas a mejorar la fertilidad del suelo, y de esta manera aumentar la productividad.

## VEGETACION

Actualmente la vegetación natural se encuentra perturbada en algunas partes del área de estudio debido principalmente a la influencia de la agricultura, a la tala inmoderada y a la ganadería, las cuales representan sólo algunas de las principales actividades humanas.

De esta manera y de acuerdo al estudio realizado por González (1968), en la parte norte, sur y este del municipio de Ixmiquilpan, en contramos matorral crasicaule, en donde las especies dominantes son: Myrtillocactus geometrizans, Opuntia streptacantha, Prosopis laevigata y en algunos casos Lemaireocereus dumortieri; como dominante fisonómico ocasional se presenta Yucca filifera.

El material crasicaule corresponde a las asocietas de Prosopis laevigata y Myrtillocactus geometrizans (Bravo, 1936) y de Parthenium incanum y Croton morifolius (Bravo, 1937).

En la parte centro oeste de dicho municipio, y de acuerdo a González (1968), encontramos matorral de Fouquieria, en donde la especie dominante es Fouquieria campanulata. Asimismo Acacia sp., Myrtillocactus geometrizans, Prosopis laevigata, Pseudosmodium sp. y Yucca filifera destacan por su altura pero se presentan aisladamente.

El matorral de Fouquieria corresponde al Fouquierietum de Bravo (1937).

Al norte del mismo municipio, y en la parte centro este del municipio de Cardonal, encontramos matorral desértico calcícola; esta asociación está caracterizada por Agave striata, A. lechuquilla y Hechtia glomerata (Calderón, 1960), todas ellas con hojas dispuestas en roseta, carácter fisonómico que indujo a Rzedowski (1966) a darle el nombre de matorral desértico rosetófilo, que no es utilizado por González (1968) debido a la presencia de Flourenxia resinosa, Mortonia -----

hidalgensis y Machaonia coulteri, que le imparten una fisonomía diferente.

El matorral desértico calcícola corresponde a las asocietas Flourencietum resinosa-Mortonia-Placocarposum de Bravo (1937).

Por otra parte y de acuerdo a Rodríguez (1983), en el extremo noroeste del municipio de Cardonal se encuentra una zona de vegetación -transicional compuesta de Cephalocereus senilis y Pinus cembroides, y en las elevaciones del norte de dicho municipio se establece una zona boscosa en la que los dominantes fisonómicos son Juniperus flaccida, Pinus cembroides y Quercus microphylla; en esta última forma y dentro de otros estratos se encuentran, entre otras especies, Flourensia resinosa, Sargentia greggii, Berberis pallida, Stevia pyrolaeifolia, Arctostaphylos mucronata, Salvia regia, Dalea obovatifolia y Bouvardia longiflora (Angeles, 1984). Cabe indicar que la zona boscosa señalada por Rodríguez (1983) se ubica dentro de lo que Puig (1976) considera como un bosque mixto xerófilo y en donde otras especies arbóreas dominantes, además de las tres especies ya mencionadas, son Arbutus xalapensis, Juniperus deppeana, Quercus crassipes y Q. rugulosa.

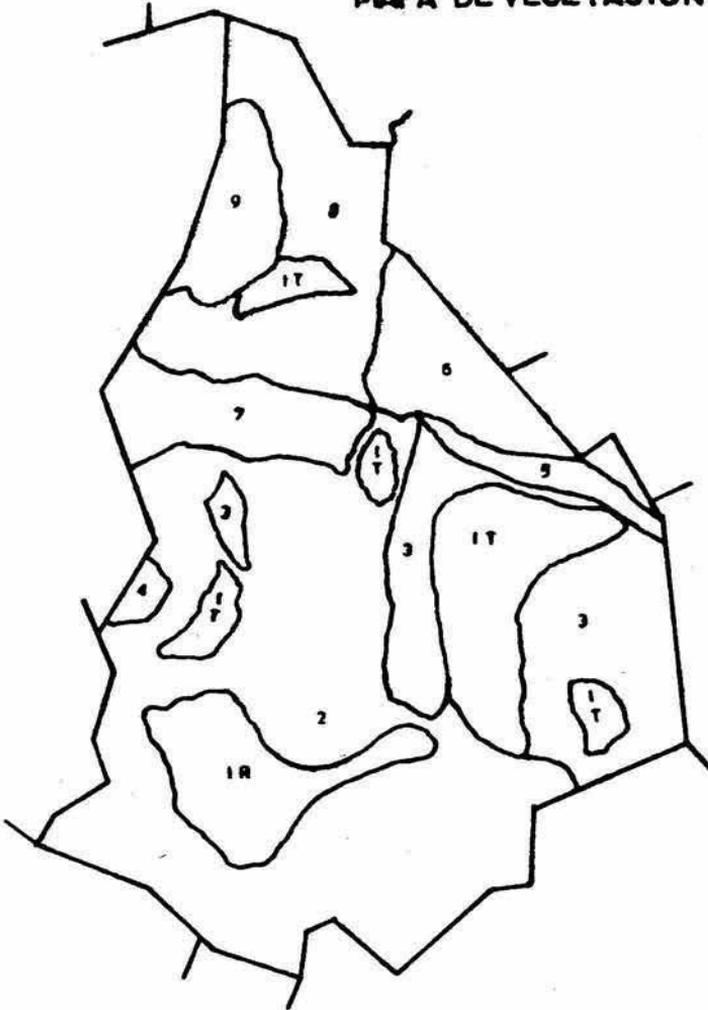
Asimismo de la Sierra de Juárez (Mapa 3), ubicada principalmente entre el extremo norte del municipio de Ixmiquilpan y el sur de municipio de Nicolás Flores, González (1968) refiere la existencia de un encinar que vive entre 2600 y 3100 m de altitud, en el cual Quercus crassipes, Q. crassifolia y Q. rugosa son los dominantes. Además forman parte del estrato arbóreo Pinus teocote, P. montezumae y P. cembroides.

Respecto a la vegetación que se establece al norte de la Sierra de Juárez y que prácticamente comprende todo el municipio de Nicolás Flores, por una parte y de acuerdo a Puig (1976) se encuentra un bosque aciculifolio abierto en el cual las especies dominantes son Arbutus glandulosa, A. xalapensis, Juniperus deppeana, J. flaccida, Pinus cembroides, P. nelsonii, P. teocote, Quercus crassipes, Q. potosina y Q. rugulosa, y por la otra un bosque mixto mesófilo en el cual las especies arbóreas dominantes son Pinus flexilis, P. greggii, P. pseudostrobus, P. teocote, Quercus canbyi, Q. castanea, Q. crassifolia, Q. eduardii, Q. furfuracea, Q. hartwegii, Q. polymorpha, Q. rysophylla, Q. rugulosa y Q. sartorii (Mapa 4).

Por último y dada la posible confusión que podría existir respecto a la vegetación del área de estudio, cabe mencionar que los bosques mixto xerófilo, mixto mesófilo, aciculifolio abierto, y el encinar, -son considerados por Rzedowski (1978) dentro de la categoría de bosque de Pinus y bosque de Quercus. Sobre este aspecto dicho autor establece que de hecho, la similitud de las exigencias ecológicas de los pinares y de los encinares da como resultado que los dos tipos de bosques ocupen nichos muy similares, que se desarrollen con frecuencia uno al lado del otro, formando intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales y que a menudo se presenten en forma de bosques mixtos, todo lo cual dificulta su interpretación y cartografía; por esta razón Rzedowski (1978) considera que se juzgó conveniente tratar a los dos tipos de bosques por separado con el propósito de ganar claridad en la exposición no obstante que muchos autores optaron por fundir en sus estudios a los bosques de Pinus y Quercus en un sólo tipo de vegetación a pesar de las significativas diferencias fisonómicas entre unos y otros.

Finalmente y de acuerdo a la zona de vegetación transicional ---

## MAPA DE VEGETACION



1: AREAS CULTIVADAS R= RIEGO, T= TEMPORAL (MAGUEYALES)

2: MATORRAL CRASICAULE

3: MATORRAL DESERTICO CALCICOLA

4: MATORRAL DE Fouquieria

5: VEGETACION TRANSICIONAL

6: BOSQUE MIXTO XEROFILO

7: ENCINAR

8: BOSQUE MIXTO MESOFILO

9: BOSQUE ACICULIFOLIO ABIERTO

MAPA 4

indicada por Rodríguez (1983), la cual no es un tipo de vegetación, se considera conveniente indicar algunos aspectos relacionados a la especie Pinus cembroides (pino piñonero) dado que es un elemento característico en buena parte de la vegetación establecida en el área de estudio.

Sobre esta cuestión, Rzedowski (1978) menciona que del lado de los climas semiáridos los pinares más típicos son los constituidos por las especies piñoneras, ya que viven frecuentemente en colindancia con pastizales, matorrales xerófilos o encinares arbustivos y forman amplias ecotonías con estas comunidades vegetales. En México Pinus cembroides es la especie más ampliamente repartida de este grupo, forma bosques más o menos bien definidos y caracterizados por el tamaño de las hojas ocupando casi siempre zonas de transición entre la vegetación xerófila de climas áridos y la boscosa de las montañas más húmedas.

En general, el bosque de P. cembroides es un bosque bajo y abierto; en muchas partes los individuos de Juniperus y de Quercus, así como de otros arbustos llegan a ser abundantes y destacan como elementos fisonómicamente llamativos Agave, Yucca y Dasyliirion (Rzedowski, 1978).

## FAUNA

La fauna en su mayor parte es Neártica, tanto de formas desérticas en la parte perteneciente a la Mesa Central, como de formas de afinidades frías húmedas en la Sierra Madre Oriental. Los estudios que se han realizado en específico para la región del Valle del Mezquital, reportan las siguientes especies.

Caballero (1937), reporta tres hirudíneos: Pintobdella tehucanea, P. olivaceae y P. cajali.

Dentro de los hemípteros, según Ancona (1937) encontramos a los siguientes: Buenoa margaritacea, B. elegans, B. carinata, Notonecta lunata, N. indicoidea, N. montezuma, Krizousacorixa femorata, Trichocorixella walskii, Corisella edulis, y Ranatra quadridentata; los coleópteros están representados por Grynus annalis, Colymbetes fuscus, Tropisternus lateralis, Termonectes nigrofasciatus, Gybster fimbriolatus e Hidrophilus triangularis.

En cuanto a arácnidos, de acuerdo a Hoffmann (1937), encontramos dentro de la familia Vejovidae a Vejovis punctatus y V. nitidulus, y dentro de la familia Diplocentridae a Diplocentrus keyserlingi keyserlingi.

Respecto a vertebrados, Martín del Campo (1937) estudió la herpetofauna del lugar y considera lo siguiente: en anfibios (Ambystomidae) Ambystoma tigrinum, (Plethodontidae) Dedipus belli, (Pelobatidae) Scaphiopus hammondi multiplicatus, (Bufonidae) Bufo simus, (Hylidae) Hyla eximia, (Ranidae) Rana montezumae, R. pipiens; en reptiles (Iguanidae) Sceloporus torquatus torquatus, S. spinosus spinosus, S. parvus, Phrynosoma orbiculare orbiculare, (Anguidae) Gerrhonotus sp., (Teiidae) Cnemidophorus sexlineatus ularis, (Colubridae) Spilotes corais melanurus, Thamnophis megalops, (Crotalidae) Crotalus cinereus, y (Kinosternidae) Kinosternon hirtipes.

De acuerdo a Martín del Campo (1937), dentro de su estudio de --

aves y mamíferos, considera las siguientes especies: en aves a (*Phasianidae*) Callipepla squamata, (*Columbidae*) Scardafella inca, (*Scolopacidae*) Gallinago delicata, Actitis macularia, (*Anatidae*) Querquedula discors, (*Falconidae*) Falco sparverius, (*Buteonidae*) Circus hudsonius, Buteo borealis calurus, (*Bubonidae*) Bubo virginianus melancerus, (*Picidae*) Centurus aurifrons, (*Tyrannidae*) Sayornis nigricans, Phyrocephalus rubinus mexicanus, Empidonax griseus, (*Hirundinidae*) Hirundo erythrogastra, (*Silviidae*) Polioptila caerulea, Regulus calendula calendula, (*Troglodytidae*) Heleodytes brunneicapillus guttatus, (*Mimidae*) Mimus polyglottos leucopterus, (*Laniidae*) Lanius ludovicianus mexicanus, (*Compothilpedae*) Wilsonia pusilla pileolata, y (*Fringilidae*) Amphispiza bilineata grisea, Spizella socialis mexicana, Pipilo fuscus potosinus, Tyrannus crassirostris y Turdus migratorius propinquus.

En mamíferos a (*Didelphidae*) Didelphis mesamericana mesamericana, (*Bassariscidae*) Bassariscus astutus astutus, (*Mustelidae*) Mustela frenata, (*Canidae*) Urocyon cinereoargenteus scottii, (*Sciuridae*) Otospermophilus variegatus, Citellus mexicanus mexicanus, (*Geomys*) Crotogeomys merriami, (*Cricetidae*) Neotoma albigula leucodon, (*Leporidae*) Lepus californicus festinus, y (*Dasypodidae*) Dasyopus novemcinctus mexicanus.

## 7.0 METODOLOGIA

La metodología utilizada con la que se realizó este trabajo se describe de acuerdo a los siguientes puntos:

1- Delimitación y descripción del área de estudio: Esto se hizo con base al uso de mapas editados por la S.A.H.O.P. y el Patrimonio Indígena del Valle del Mezquital; asimismo y de acuerdo a la revisión bibliográfica como a la utilización de cartografía de DETENAL, se caracterizó lo referente a Geología, Orografía, Hidrología, Clima, Suelo, Vegetación y Fauna. Además de la información obtenida a partir de la literatura y cartografía, la delimitación y descripción del área de estudio se complementó con datos obtenidos mediante recorridos de campo.

2- Trabajo de campo: Una vez delimitada el área de estudio se procedió al trabajo de campo, el cual se desarrolló durante 230 días espacia dos a lo largo de 2 años 4 meses (febrero 1982-junio 1984). Durante este período se visitaron algunos de los principales mercados regionales con concentración de productos derivados de agaves así como las comunidades con mayor representación de población otomí (monolingüe y bilingüe) para recabar información; también se asistió a las principales ferias y fiestas religiosas de la región.

Además de lo antes indicado se procuró observar en una forma casi constante algunos aspectos biológicos de los agaves así como los relacionados al sistema productivo con el fin de cotejar lo examinado con los datos obtenidos por medio de entrevistas. Para obtener la información requerida de acuerdo a los objetivos establecidos para la realización de este trabajo, se realizaron entrevistas principalmente con personas de edad avanzada puesto que ellas son las que poseen mayor conocimiento de utilización y técnicas agrícolas tradicionales; las entrevistas se efectuaron mediante el manejo de una guía.

Asimismo cabe mencionar que la elaboración de la guía como algunos de los aspectos considerados dentro de los diferentes puntos establecidos en el marco de resultados y que a continuación se indican, fueron delimitados considerando algunas ideas y procedimientos de los trabajos de Pennington (1969), Bye et al. (1975), Lévi-Strauss (1975), Martínez (1976), Thomas (1976), Hernández (1970), Mauricio et al. (1979), Berlin (1979), Granados (1981) y Gentry (1982).

3- Caracterización de las zonas magueyeras: Considerando lo antes indicado, este punto fue descrito por medio de referencias bibliográficas, entrevistas abiertas con los productores, y observaciones directas establecidas a lo largo del trabajo de campo en las principales áreas de producción con la finalidad de ver variantes estacionales y periodicidad en espacio y tiempo.

4- Caracterización de los aspectos de clasificación tradicional: Esto fue determinado principalmente en base a los nombres otomíes de las diferentes formas de agaves mediante entrevistas abiertas enfocadas sobre cuestiones morfológicas, ecológicas, significado de los nombres, y el apoyo de etnolingüistas.

- 5- Caracterización del aprovechamiento: Este punto se caracterizó mediante entrevistas relacionadas a los diferentes usos que se les da a los agaves dentro de diversos aspectos tales como el alimenticio, religioso, medicinal, etc.; todo esto se complementó principalmente con observaciones directas.
- 6- Caracterización de los sistemas productivos: Estos sistemas fueron delimitados de acuerdo a la ubicación geográfica de las especies de agaves dentro del área de estudio, a las especies utilizadas, finalidad de la producción, tecnologías utilizadas, relaciones socioetnobotánicas y aspectos ecológicos.
- 7- Descripción del proceso productivo: Este punto se determinó mediante entrevistas abiertas con los productores y observaciones directas.  
La descripción se precisó con base a: la siembra o forma de propagación de los agaves ya sea de manera natural o artificial y a la selección de material genético, a la observación del proceso de prácticas agrícolas dentro del desarrollo de cultivos en sistemas naturales y de los instrumentos tecnológicos empleados en ello, a las prácticas de cosecha e instrumentos tecnológicos utilizados, a la utilización y transformación del recurso así como tratamientos y técnicas empleadas; y mediante los aspectos socioeconómicos considerados a partir de la producción, comercialización, y usufructo y tenencia de la tierra.
- 8- Caracterización de elementos culturales: Esto se caracterizó mediante observaciones directas realizadas en los diferentes procesos productivos, revisión bibliográfica, entrevistas abiertas con los productores y demás gente en general, y recorridos de campo.

#### Trabajo de Gabinete:

La información obtenida de las diferentes formas de agaves fue apartada y seleccionada de acuerdo a cada especie, y dependiendo del tipo de datos, éstos fueron ordenados tratando de establecer las relaciones etnobotánicas con base a los objetivos planteados.

## 8.0 RESULTADOS

### 8.1 Zonas Magueyeras del Valle del Mezquital

Considerando la distribución geográfica de los agaves dentro del área de estudio, a las especies que se manejan y a la principal utilidad que se les da a cada una de estas plantas, se pueden distinguir en esta porción del Valle del Mezquital las siguientes zonas magueyeras:

Zona pulquera

Zona ixtlera

La zona pulquera se encuentra dentro de la mayor parte del municipio de Cardonal, la cual se caracteriza por la presencia de Agave salmiana var. salmiana (70 %), A. mapisaga var. mapisaga (25 %), A. salmiana ssp. crassispina (3 %), y A. americana var. americana (2 %).

En la parte centro oeste del municipio de Ixmiquilpan, los magueyes utilizados para tal fin son A. salmiana var. salmiana (70 %), A. mapisaga var. mapisaga (20 %), A. salmiana ssp. crassispina (5 %), A. americana var. americana (3 %), y A. peacockii (2 %).

Por lo que comprende al municipio de Nicolás Flores (en su región centro), los magueyes explotados son A. americana var. americana (74 %), A. salmiana var. salmiana (20 %), A. salmiana ssp. crassispina (5 %), y A. americana ssp. protamericana (1 %).

El porcentaje indicado es aproximado y fue estimado principalmente con base a los plantíos observados y magueyes en proceso de explotación de las principales áreas de producción; asimismo cabe indicar que la distribución de los agaves cultivados está asociada a las zonas habitacionales.

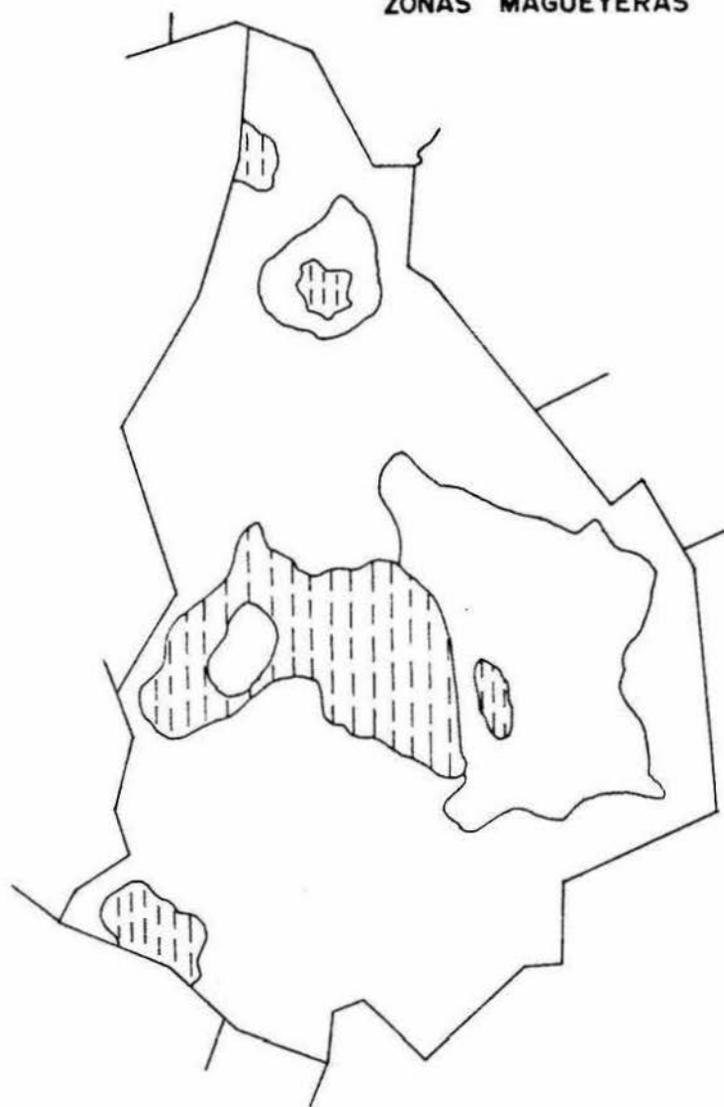
La zona ixtlera se caracteriza principalmente por la presencia de A. lechuguilla, quien mayormente se encuentra en la porción semiárida del municipio de Ixmiquilpan, la parte oeste del de Cardonal y una pequeña área al norte del municipio de Nicolás Flores. La finalidad principal de la explotación de este agave es la obtención de fibra, el ixtle.

De A. striata ssp. striata también se obtiene fibra; este agave se ubica en la parte centro oeste del municipio de Ixmiquilpan y el extremo oeste del de Cardonal, aunque la obtención de la fibra sólo se realiza en este último lugar.

Otros agaves de los cuales se obtiene fibra son los magueyes pulqueros A. americana var. americana y A. salmiana var. salmiana en el municipio de Nicolás Flores; A. salmiana var. salmiana y A. mapisaga var. mapisaga en el de Cardonal; y en el municipio de Ixmiquilpan A. salmiana var. salmiana, A. salmiana ssp. crassispina, A. mapisaga var. mapisaga y A. peacockii.

Las zonas magueyeras aquí descritas se representan en el Mapa 5.

# ZONAS MAGUEYERAS



-  ZONA PULQUERA
-  ZONA IXTLERA

MAPA 5

Considerando los elementos que distinguen a las dos zonas antes descritas con los siguientes aspectos que versan sobre tecnologías y razonamientos en el manejo agrícola, procesos de transformación y el impacto del sistema de producción en el agroecosistema así como en la estructura socioeconómica, histórica y cultural, se pueden caracterizar diferentes sistemas productivos desarrollados y vinculados a cada zona magueyera y en cada especie de agave.

Las relaciones etnobotánicas vinculadas a los usos como a las tecnologías y razonamiento en el manejo agrícola y en los procesos de transformación para cada uno de los sistemas productivos, entre otros aspectos, serán descritos en los siguientes puntos.

## 8.2 Relaciones etnobotánicas

Las relaciones etnobotánicas predominantes entre el grupo otomí y los agaves en el Valle del Mezquital y en específico para la porción estudiada, se determinan por la actividad de recolección y el cultivo por lo regular sistematizado que este núcleo humano realiza sobre estas plantas. Aunque no se desconoce que la planta se puede propagar - por semilla, debido al modo de explotación que se ha desarrollado desde la época prehispánica y transmitida de generación en generación, ha determinado que el mejor modo de apropiar y conservar este recurso es el de aprovechar la alta capacidad de reproducción vegetativa que estas plantas han desarrollado a través de su evolución.

De esta manera y aunque no se realice una selección de germoplasma sí se realiza una selección de cada tipo de agave de acuerdo a las cualidades que los caracteriza (calidad de aguamiel, fibra, etc.), lo cual lleva a que se realice una explotación racional basada en una - práctica agrícola cuando así lo amerite este recurso natural. Por otra parte, estas relaciones que a continuación se describen son consecuencia de un amplio conocimiento y aprovechamiento que se ha tenido sobre los agaves; este conocimiento se caracteriza en observaciones precisas sobre el recurso en cuestión y sobre la demás Naturaleza, o sea en donde estas plantas viven y se desarrollan, lo que a la vez ha llevado al grupo otomí a considerarlos como parte de su existencia y como elementos centrales de su cultura.

### 8.2.1 Aspectos de clasificación tradicional

#### a) Nombres de agaves

Al igual que otros grupos humanos que utilizan estas plantas, los otomíes reconocen a los agaves, entre otros aspectos, con base a las características que presentan; asimismo la palabra genérica en lengua otomí que esta etnia emplea para nombrarlos es la de "uada", que es el equivalente a la de "maguey", vocablo este último al que se le ha atribuido un origen antillano aunque por otra parte hay que tener presente que la palabra Mayáhuel (diosa azteca del maguey) deriva de me-yaualli, "agave agujereado" (Goncalves de Lima, 1978). Además, y sin pretender hacer un análisis de tipo lingüístico, los otomíes del Valle del Mezquital no necesariamente utilizan la palabra "uada" para referirse en forma verbal o escrita a determinado agave (Segura, 1901; Ramírez, -

1936a; Lanks, 1938).

Considerando lo anterior, a continuación se mencionan algunos nombres de agaves conforme a las designaciones otomíes del área de estudio, a excepción de aquellos que únicamente tienen nombre en español pero que se han considerado debido a la explotación a que son sometidos.

En primer término se da el nombre en otomí, después y entre paréntesis el significado literal, y en seguida el nombre común en español. Posteriormente se hace un breve comentario sobre el significado de cada nombre dado; además de lo ya mencionado se indica algunas veces la descripción tradicional y al final la especie de cada forma de agave.

- 1) Ts'u'ta (Ts'u = "delgado", "chico"; 'ta = uada = "maguey": "maguey chico" o "maguey delgado"); "lechuguilla", "lechuguilla co rriente", "amole".

Comparado con los magueyes pulqueros, la mata o roseta de este agave es bastante pequeña tanto en altura como en extensión; además las hojas son muy angostas, de poco espesor o no carnosas, y el escapo floral o quiote es demasiado delgado o de diámetro corto.

- 1a) Hogäts'u'ta (Hogä = "bueno", "mejor"; ta'u'ta = "maguey chico": - "maguey chico más bueno" o "lechuguilla mejor o más buena"); "lechuguilla de cerro".

El nombre de este agave se debe principalmente a que su fibra, comparada con la del "Ts'u'ta", es más blanca y gruesa; esta planta sólo crece en partes muy altas.

"El lechuguilla de cerro es grande y ancho, y el lechuguilla de campo es angosto y casi grande".

"Penca chica, color verde amarillo y verde claro; puya chica, - gruesa; espinas chicas y muy separadas, con la punta hacia abajo; tronco boludo, blanco; como 40 raíces de 20 cm de largo, de color café; quiote verde cuando nuevo y café cuando seco, 3 m de largo, como una pulgada de grueso; flor amarilla, crecen alrededor del quiote desde un metro hacia arriba; fruto chico, - verde cuando está crudo y café cuando maduro; semillas negras, redondas; mata chica es una matita y mata grande es lechuguilla, de 80 cm de alto de la mata".

(Formas determinadas como Agave lechuguilla)

- 2) Uajä (Ua = uada = "maguey"; jä = "tuna": "maguey de las tunas"); - "uajä", "maguey sisal".

Se observó que este maguey crece en forma silvestre casi siempre junto a las nopaleras o al pie de ellas. Este agave también se conoce en otomí con el nombre de:

Uambo (Ua = uada = "maguey"; bo = "quiote": "quiote de maguey" o - "con quiote parecido al del maguey"); "uambo".

De acuerdo a sus características morfológicas, el "uajá" o "uambo" se coloca en una posición intermedia entre un verdadero maguey y la lechuguilla, ya que debido a sus dimensiones no se parece del todo a los magueyes pulqueros y a la vez es más grande que la lechuguilla en todos los aspectos. Partiendo de esta observación y quizás por ser la característica principal, se dice que el quiote de este agave es casi igual de grueso o parecido al del maguey, de ahí el posible origen del nombre "uambo".

(Determinado como A. peacockii)

3) Xääk'uada (Xääk = "comezón"; 'uada = "maguey": "maguey de comezón"); "maguey comezonudo", "siempreviva".

Por lo irritante que es el jugo de sus hojas, es un maguey que causa mucho más comezón que otros. Este agave también se conoce en otomí con el nombre de:

Kuat'uada (Kuat = kuati = "arrinconado", "suspendido" o "colgado"; 'uada = "maguey": "maguey que se cuelga o se arrincona - en lo alto"); "maguey de las peñas".

De acuerdo a su hábitat, es un maguey que se encuentra en partes altas y difíciles de escalar.

"Este maguey da mucho más comezón con el jugo que otros, también le llaman 'siempreviva' porque todo el tiempo está verde".

(Determinado como A. celsii var. celsii)

4) Tha'mni (Tha' = "medio", "poco" o "mitad"; mni = mini = "espina": - "planta con pocas espinas"); "junquillo", "toquillo".

Es un agave que tiene pocas espinas respecto a otros como el maguey pulquero o la lechuguilla, ya que sus hojas sólo tienen púas o espinas terminales.

"Hoja roja y verde de 30 a 50 cm de largo y 1 cm de ancho, la forma es como un cocol, el borde es de color café claro con filo en forma de diente; la espina es café y gris cuando va muriendo o está muerta; la base de la hoja es blanca; el tronco como de 10 cm de ancho y 10 cm de enterrado; el quiote es de 2 a 3 m de altura, rañoso, con espinas, café; la flor es verde cuando es capullo y morado cuando está abierta; las flores amarillas".

(Determinado como A. striata ssp. striata)

- 5) T'ax'uada (T'ax = t'axi = "blanco"; 'uada = "magüey": "magüey blanco"); "magüey blanco".

Las hojas de este agave presentan el característico color glauco aunque la gente lo considera como blanco.

"Uña larga, color no muy verde y sí cenizo o blanquecino, penca gruesa".

- 5a) Hok'uada (Hok = hogã = "bueno"; 'uada = "magüey": "magüey bueno"); "magüey Santo Domingo".

Es un buen magüey por su adaptabilidad a las prácticas agrícolas a que es sometido pero sobre todo debido a la buena calidad de su aguamiel.

"Espinas pequeñas y hacia abajo, puya pequeña, la penca no es gruesa ni muy grande la mata".

"Puya corta y gordita, espinas chicas, color de la penca algo verde, crecimiento lento".

"Penca ancha, no muy gruesa, ni muy verde ni muy blanca; espina corta como de 2 cm, poco gruesa, media roja, delgada; espinas de los lados chicas, separadas como 3 cm, las puntas derechas; la mata 2.5 m de ancho y 2 m de alto; el tronco 80 cm de alto y 35 cm de ancho, color blanco sin pencas; quiote 4 o 5 m de altura y 16 cm de ancho, medio rojo, cuanto más crece el quiote las hojas son más cortas; raíz fuerte, roja, sale mucha de los lados o alrededor del tronco; flores amarillas, 10 manos son más de 10 kilos de flor, como 50 flores por mano; el fruto es verde y amarillo cuando madura, 3 cm de altura por 2 cm de ancho; semillas cafés ya maduras, planitas, delgadas y redondas".

- 5b) Uanthe (Ua = uada = "magüey"; the = dehe = "agua", "líquido": "magüey de agua", "magüey jugoso"); "magüey uanthe".

Posiblemente por el color verde-azuloso que presentan sus hojas y debido a la cantidad de líquido o jugo que éstas contienen, se debe el nombre de este agave; algunas personas dicen también que "es un magüey de humedad".

- 5c) Sarabanda (nombre no otomí); "magüey sarabanda".

No obstante el desconocimiento del significado de este nombre, parece ser que este magüey está bastante arraigado en algunas comunidades otomíes.

"Es una variedad de magüey blanco con espinas grandes y rectas, la diferencia es de que tiene la puya corta; la penca es ----

delgada; la mata es grande".

(Formas determinadas como A. americana var. americana)

- 6) Mbängät'ax'uada (Mbängä = mbängi = "cimarrón"; t'ax'uada = "maguey blanco": "maguey blanco cimarrón"); "maguey blanco cimarrón o de cerro".

Es un maguey silvestre cuyas hojas son de color glauco.

(Determinado como A. americana ssp. protamericana)

- 7) Bin'uada (Bin = "pinto"; 'uada = "maguey": "maguey pinto"); "maguey pinto", "maguey meca rayado".

Las hojas de este maguey tienen franjas y vetas de color amarillo, lo cual contrasta con el característico color verde oscuro de las mismas.

(Determinado como A. americana var. marginata)

- 8) Ma'ye (Ma = "largo" o "larga"; 'ye = yeta = "penca de maguey": "maguey penca larga"); "maguey de penca larga".

Como el nombre lo dice, es un maguey cuyas hojas son bastante largas pero también algo estrechas.

"Penca muy larga y delgada, media blanca, espinas chiquitas, gordita y chaparrita la púa".

(Determinado como A. mapisaga var. mapisaga)

- 9) 'Bo'ta ('Bo = "negro"; 'ta = uada = "maguey": "maguey negro"); "maguey negro o prieto".

El nombre se debe a que las hojas de este maguey son de un color verde muy oscuro, y también por el color café oscuro o casi negro que presenta la cápsula cuando está madura.

"Espina chica, espinas de los lados chicas y hacia abajo".

"Flor amarilla; fruto como plátano, verde cuando crudo y negro - maduro; semilla negra, redonda y delgada".

- 9a) Hok'uada (Hok = hogä = "bueno"; 'uada = "maguey": "maguey bueno");

"maguey hok'uada".

Se considera un buen maguey porque es el preferido del gusano blanco para desarrollarse, además de la calidad de su aguamiel.

"Penca pintada con negro, púa larga delgada; espinas medianas, ganchudas y anchitas".

9b) K'ank'uada (K'ank = k'angi = "verde"; 'uada = "maguey": "maguey - verde"); "maguey verde".

Posiblemente su nombre se debe a que las hojas - presentan un color verde no muy oscuro ni tampoco muy claro y también por el color verde que presenta el tronco al quitarle las pencas.

"El maguey verde tiene espina larga, penca ancha, espinas grandes al frente y forma ondulada en sus formas a lo largo".

"Puya larga, delgada; espinas chiquitas, punta hacia abajo; penca grande, angosta, delgada, no sale derecha, color verde; - tronco como 1 m de altura y 50 cm de grueso, color café cuando ya se seca y verde cuando quitan las pencas al terminar de dar aguamiel; raíces delgadas y verdes, tupidas; quiote grueso, - con hoja chica, espina chica, color verde, 3 manos con 15 racimos de flor cada mano, color amarillo, el chuparrosa las chupa; el fruto no maduran todos, alargados como plátano, cuando crudo es verde y cuando cocido es amarillo, como 5 cm de grueso y 8 cm de alto; semilla negra cuando es madura y delgada".

9c) Mu'ta (Mu = "calabaza"; 'ta = uada = "maguey": "maguey de calabaza"); "maguey mu'ta".

El nombre de este maguey es debido a que la cavidad - que se raspa diariamente para extraer el aguamiel, se agranda poco a poco hasta tomar la forma de una calabaza.

9d) Xa'mni (Xa'm = xa'mi = "rasgar"; ni = mini = "espina": "espina que rasga"); "maguey xa'mni".

La forma de las espinas de este maguey son semejantes a las uñas de los gatos, y cuando hieren es como si lo hiciese este animal; a esta característica se debe el nombre de este agave.

9e) Gääx'mini (Gääx = "arañar"; mini = "espina": "espina que araña"); "maguey gääx'mini".

Este maguey tiene las espinas semejantes al del -

"xa'mni" pero son más pequeñas.

9f) Määxo (Määxo = "manso"); "magüey manso".

En comparación con otros magüeyes pulqueros que maduran o se "violentan" más rápidamente para producir aguamiel, el crecimiento y maduración de este agave es más lento; por esta razón el nombre de "manso".

9g) M'ondat'ax'uada (M'onda = "mexicano"; t'ax'uada = "magüey blanco": "magüey mexicano blanco"); "magüey mexicano blanco".

De este agave se dice que es un magüey "de los aztecas"; el color blanco se refiere a que las hojas presentan ciertas tonalidades blanco-azuladas en forma de franjas transversales.

9h) Poblano (nombre no otomí); "magüey poblano".

9i) Chalqueño (nombre no otomí); "magüey chalqueño".

9j) Chino (nombre no otomí); "magüey chino".

(Formas determinadas como A. salmiana var. salmiana)

10) Mbänk'uada (Mbän = mbängi = "cimarrón"; k' = k'angi = "verde"; uada = "magüey": "magüey verde cimarrón"); "magüey verde cimarrón", "magüey cimarrón".

Es un magüey silvestre o cimarrón cuyas hojas presentan un color verde claro.

"Penca chaparrita, púa chica y gordita; penca no muy verde, como rojiza o cobriza".

(Determinado como A. salmiana ssp. crassispina)

11) Nts'ä'mini (Nts'ä = "puntiagudo"; 'mini = "espina": "espina puntiaguda"); "magüey de puya larga".

La púa que presenta este magüey es por lo general larga y aguda, de ahí su nombre.

(Agave sp.)

## b) Grupos de agaves

Los otomíes distinguen dentro del medio natural de la región semi árida del Mezquital una forma de vegetación que llaman "bomi'ni" (bo = "quiote"; mi = "asentar", "establecer"; ni = mini = "espina"), la cual está constituida por plantas que tienen espinas y púas en las estructuras de sus hojas y un escapo o pedúnculo floral (quiote); asimismo el lugar en donde crece este tipo de vegetación, es denominado comunmente como "monte espinoso".

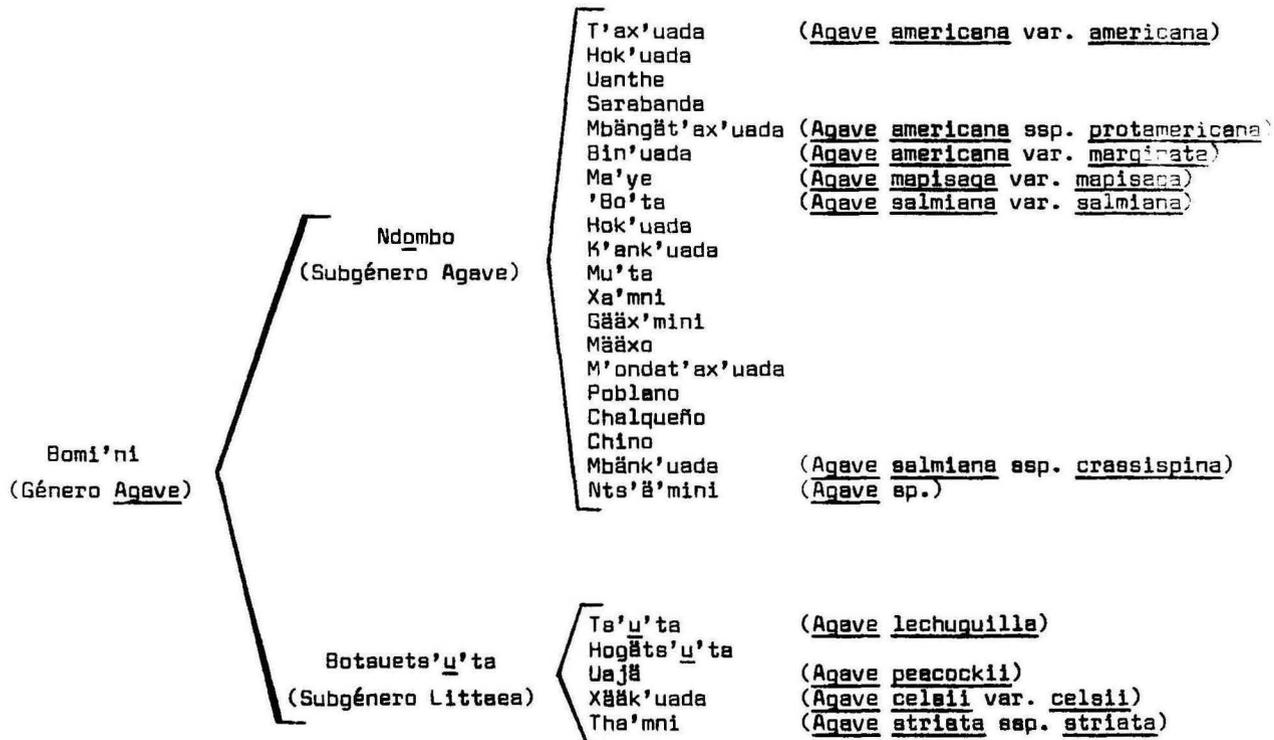
Dentro del grupo o forma de vegetación antes indicada se reconocen dos subgrupos, uno de estos es el "ndombo" (ndo = "flor"; bo = -- "quiote de maguey") y lo distinguen por las flores en las "manos" del quiote (inflorescencia en forma de panícula).

El otro subgrupo es el "botsuets'u'ta" (bo = "quiote"; sue = -- zu'ue = "gusano"; ts'u'ta = "lechuguilla") y es reconocido por las flores que están "pegadas como gusanos alrededor del quiote como el de la lechuguilla" (inflorescencia en forma de espiga).

Todos los aspectos hasta aquí vertidos sobre clasificación tradicional se resumen en el Cuadro 3.

Por último y considerando que las características morfológicas son por lo general la base para que este núcleo humano reconozca y clasifique a las diferentes formas de agaves del Valle del Mezquital, se nombran (a manera de ejemplo) las partes que constituyen a un "uada"; en primer lugar se da el nombre otomí y después el nombre común en español de la estructura a que se hace referencia:

- 1) B'inda = púa, puya o uña de maguey.
- 2) T'um'ni = espinas de maguey.
- 3) Ñax'yeta = borde de la hoja de maguey.
- 4) Mu'yeta = estómago (cara interna) de la hoja de maguey.
- 5) Xu'yeta = espalda (cara externa) de la hoja de maguey.
- 6) Ua'yeta = pata (base) de la hoja de maguey.
- 7) Xit'a = oblea o tela (cutícula) de la hoja de maguey.
- 8) Ngut'a = carne (parénquima) de la hoja de maguey.
- 9) K'uxahi = fibra sin extraer de la hoja de maguey.
- 10) Gixi = jugo de la hoja de maguey.
- 11) Y'eta = hoja o penca de maguey.
- 12) Bo = quiote o guía de maguey.



CUADRO 3

- 13) Ndombo = flores de qurote de maguey.
- 14) Ndauada = semilla de maguey.
- 15) Nximbo = cogollo o corazón de maguey.
- 16) Ñamfi = tronco, pifa o amol (tallo) de maguey.
- 17) Y'uta = raíz de maguey.
- 18) Ts'aiuada = ombligo (rizoma) de maguey.
- 19) T'uta = cría, hijuelo o vástago de maguey.

### 8.2.2 Aprovechamiento y utilidad

Los magueyes "Santo Domingo", "blanco", "sarabanda", "uanthe" (*Agave americana* var. *americana*); "blanco de cerro" (*A. americana* ssp. *protamericana*); "penca larga" (*A. mapisaga* var. *mapisaga*); "prieto", - "hok'uada", "verde", "mu'ta", "xa'mni", "gääx'mini", "manso", "mexico no blanco", "poblano", "chalqueño", "chino" (*A. salmiana* var. *salmiana*); "verde cimarrón" (*A. salmiana* ssp. *crassispina*); "uajä" (*A. peacockii*); y "puya larga" (*Agave* sp.), son utilizados principalmente para la extracción de aguamiel. Estos magueyes y los municipios en donde se les explota, además de otros agaves, se indican en el Cuadro 4.

Como aprovechamiento secundario de estos magueyes aguamieleros se derivan en común una serie de elementos que son utilizados como fuente de alimento y usos domésticos, entre otros aspectos. En seguida se mencionan los diferentes usos que se les da a estas plantas, aunque a veces se mencione el maguey que no se utiliza o es exclusivo para tal fin.

#### Elementos dietéticos

- a) Pulque (producto fermentado del aguamiel): se toma por costumbre y necesidad debido a su alto valor nutricional así como por la falta de agua en zonas muy secas o por ser ésta insalubre. También se consume como bebida alcohólica.
- b) Aguamiel: se toma como bebida refrescante.
- c) Miel de aguamiel: se consume como endulzante y golosina; por cada litro de miel que se hace se utilizan 10 litros de aguamiel, ésta se pone a hervir 5 o 6 horas en un recipiente grande (sin tapar) y ya no se agrega nada. Cuando se saca un poco del líquido en hervor y éste es espeso más o menos como la miel de abeja, entonces ya está lista.  
Algunas personas la dejan enfriar aproximadamente 4 horas y a la vez serenarse a la luz de la luna.
- d) Atole de aguamiel: el aguamiel se hierve agregando únicamente canela y masa para lograr su espesor; se utilizan 5 litros para -----

Cardonal

"maguey hok'uada"

"maguey mu'ta"

"maguey chino"

"maguey chalqueño"

"maguey poblano"

"lechuguilla de cerro"

Ixmiquilpan

"maguey mexicano blanco"

"maguey de puya larga"

"maguey manso"

Nicolás Flores

"maguey Santo Domingo"

"maguey sarabanda"

"maguey blanco"

Comunes para Cardonal, Ixmiquilpan y Nicolás Flores: "maguey verde"

"maguey prieto"

"maguey verde cimarrón"

"maguey uanthe"

"maguey pinto"

"lechuguilla"

Comunes para Cardonal e Ixmiquilpan: "maguey de pence larga"

"maguey xa'mni"

"maguey gääx'mini"

"uajä"

"junquillo"

Comunes para Cardonal y Nicolás Flores: "maguey blanco de cerro"

"maguey comezonudo"

aproximadamente 8 personas. Algunas gentes utilizan el "ximfi" (lo que se quita a la cavidad del tallo del maguey cuando éste se raspa para extraer el aguamiel) como sustituto de la masa de nixtamal.

- e) Pan de pulque: se pone un litro de pulque fuerte (como fuente de la vadura y sustituto de la leche) por cada 10 kilos de harina de trigo; los demás ingredientes son azúcar, manteca, agua y sal.
- f) Capullos de la flor: se comen antes de que abran porque después amargan; a los capullos o botones florales se les conoce comúnmente como "golumbos". Se hierven y exprimen; después se comen así o se preparan con chile, cebolla, ajo, sal y aceite.
- g) Quiote: se come tierno como de unos 40 cm de crecido, lo trozan y sancochan como calabaza; cuando tiene más de 2 m de longitud se prepara en horno de hoyo como la barbacoa.
- h) Hojas: se cortan tiernas, después se limpian "como el nopal", se asan con o sin sal y se comen (excepto las hojas del "uajã"). También se aprovechan las hojas horneadas que quedan al preparar la barbacoa, puesto que éstas dan el aroma y sabor característico a la carne preparada para este fin.

Organismos dietéticos asociados a los magueyes:

- a) Hongo blanco ("t'axjot'a"): crece sobre las hojas que están más al ras del suelo y cerca de la base de éstas; también crecen dentro de la cavidad de los magueyes agotados. Se prepara y come en mole, también horneado y envuelto en un pedazo de hoja tierna de maguey u hoja de elote; se le pone cebolla, ajo, chile y sal, tarda una hora en cocerse.

Se recolecta en tiempos de aguas, generalmente de agosto a octubre.

(Lentinaceae: Pleurotus cornucopioides (Fr.) Gillet)

- b) Hongo rojo ("thenjot'a"): crece extendido como tortilla en la base y sobre ambas caras de las hojas. Se prepara y come igual que el hongo blanco.

Se recolecta fresco de agosto a octubre y seco en los otros meses del año. También crece en la "lechuguilla de cerro" aunque muy poco.

(Clase: Basidiomycetes, Orden: Tremellales, Familia: Tremellaceae)

- c) Gusano blanco de maguey ("thetue"): esta larva se desarrolla en una galería o tunel que se encuentra en forma longitudinal a las hojas (generalmente las más alejadas del cogollo), cerca de la base de éstas. Para localizar el gusano es necesario revisar la cara externa de la hoja la cual debe de tener un manchón de color café así como una protuberancia o escoria de color café-rojizo en el centro del manchón antes indicado, lo cual es el excremento de dicha larva.

La hoja se corta en forma transversal por donde se encuentra la escoria antes mencionada y se introduce en la galería antes mencionada y se introduce en la galería una tira muy delgada del borde

de una hoja de maguey con una espina pequeña en la punta para que sirva de gancho y de esta manera jalar a la larva para extraerla. A este gusano se le puede encontrar en cualquier maguey (aunque esto no se observó en el "Santo Domingo", "sarabanda", "uanthe", "blanco cimarrón" y "penca larga"), pero de preferencia en el "hok'uada".

Se come crudo o asado en su misma grasa, combinado con chile, jitomate y sal. Se recolecta de abril a mayo.

(Megathymidae: Aegiale hesperiaris (Walker))

- d) Gusano rojo de maguey ("thenkue"): esta larva se desarrolla en el tronco (tallo) y raíz de las crías de maguey de aproximadamente 2 años de edad; para localizarlos se buscan las plantas marchitas y con las hojas rojizas, después hay que escarbar o ladear el maguey para conseguir estos gusanos (se extraen con las manos). Cuando llueve bastante solitos salen a la superficie.

Se consume como el gusano blanco; sólo se observó en los magueyes "prieto", "mu'ta", "hok'uada", "chino", "xa'mni", "verde cimarrón", "gääx'mini" y "verde". Se recolecta de agosto a octubre.

(Cossidae: Comadia redtembacheri (Hammsch.))

#### Elementos usados como forraje

- a) Las pencas de los magueyes agotados y pencas tiernas las dan en trozos pequeños a burros, reses, borregos, cabras y cerdos, sobre todo en tiempos de secas; a este forraje se le agrega sal. No se utilizan las pencas del "uajá" para este fin.
- b) El "ximfi" se da a los cerdos, burros, borregos, chivos, aves de corral y reses.
- c) El "foxi" (sobrante o pulpa de la hoja de maguey cuando ésta se talla para extraer fibra) sirve como alimento de chivos, ovejas, cerdos, burros, reses y hasta aves de corral.
- d) El quiote, junto con las flores, es comido por chivos, ovejas y reses, sólo dejan las partes más leñosas.
- e) En el campo es usual que las cabras, ovejas, reses y burros se comen las hojas e hijuelos, así como el quiote tierno u otros residuos que se les dan al "quebrantar" o "capar" los magueyes pulqueros.

#### Otros aprovechamientos diversos

##### Uso de las hojas:

- a) Tiernas se usan (a excepción de las hojas del "uajá") como tejas para techar casas o cubrirlas totalmente, gallineros y corrales.
- b) Para envolver la carne de borrego, chivo, pollo, conejo y pescado (hacerla en barbacoa); Salinas (1978), menciona que el cacomixtle, zarigüeya, gato montés, tejón, zorrillo, ardilla y hasta el águila

son comidos por los otomíes principalmente en esta forma. No se utilizan las hojas del "uajã" para este fin.

- c) Sirven como utensilios (excepto las hojas del "uajã") para recibir la masa del maíz cuando éste se muele en el molino de mano o el me tate.
- d) Son utilizadas (excepto las hojas del "uajã") como tapaderas para cazuelas, ollas y otros utensilios grandes.
- e) Dobladas hacia la parte interna (canal con canal) y como de unos 40 cm de longitud, sirven como tapones de las castañas y barriles para transportar aguamiel y pulque. Las hojas del "uajã" no se utilizan para esto.
- f) Dobladas un poco hacia la parte interna y aprovechando la canal formada, trozos como de 40 cm sirven de recipientes para tomar el pulque u otro líquido durante las faenas o labores en el campo. No se utilizan las hojas del "uajã" para este fin.
- g) Se utilizan (excepto las hojas del "uajã") previamente rebajadas de la parte gruesa y ablandadas al fuego, para envolver nopales picados, quelites y otras verduras para después en forma de tamal y amarrados con alambre sean colocados y cocidos al vapor entre el fuego y las brasas.
- h) Verdes y tiernas sirven como abono, lo mismo que el "foxi", para el suelo de la milpa u otros cultivos.
- i) Sirven para extraer fibra.
- j) Algunos músicos usan fibra de "uajã" como cuerdas para el arco del violín.
- k) La cutícula o tela transparente que las cubre sirve para elaborar "mixiotes" y para envolver gusanos de maguey.
- l) Secas sirven como combustible o leña, y la ceniza (así como la de otra parte del maguey) es utilizada como abono para el nopal.
- m) Para lavar trastes usan trozos machacados, aunque de preferencia las hojas del "uajã".
- n) Son utilizadas como tapas en los "cajones" hechos con el tronco hueco de yuca (Yucca filifera) para la miel de las abejas, y son sostenidas o clavadas con púas de maguey. No se utilizan las hojas del "uajã" para este fin.
- o) Son puestas sobre el suelo (a excepción de las hojas del "uajã") y a lo largo de la canal se tienden los hilos mojados con pólvora - para que se sequen (mechas), los cuales son utilizados para hacer fuegos artificiales.
- p) La parte terminal del corazón o cogollo de plantas pequeñas o crías, sirve como tapón de los garrafones de plástico que trae la gente para transportar el pulque u otro líquido durante los paseos o las faenas; los trozos tienen por lo regular de 10 a 15 cm de longitud.
- q) Se ponen unas 10 pencas o más encima de los montones de arcina (zacate y milpa seca) para que no se la lleve el viento.
- r) Pequeños trozos sirven de agarraderas para quitar de la lumbre el -

comal y las cazuelas, entre otros utensilios.

- s) Cortan un pedazo de hoja de la parte terminal del corazón de plantas no muy grandes para aprovechar la forma y hacer un "embudo" con sus tapaderas, las cuales están sostenidas con púas, para transportar los gusanos que extraen de los magueyes. Los embudos tienen una longitud, por lo regular de 25 a 30 cm.
- t) Del borde de las hojas delgadas y tiernas se corta una tira de aproximadamente 16 cm de longitud por 5 mm de ancho, dejándo sólo una espina muy fina de 2 mm de longitud en un extremo del pedazo cortado. La espina sirve para "enganchar" y extraer de sus galerías a los gusanos blancos de maguey.
- u) Las púas, especialmente las del maguey llamado "do'mini" o "gosh'-mini" (= "gähx'mini") se utilizan como agujas de arria (Ramírez, -1936a).
- v) Las púas también sirven para sacar las espinas o astillas cuando se entierran en las manos o los pies, para agujerar el cuero, para desatar las mazorcas de maíz cuando las amarran con sus mismas hojas, y como "palillos" para los dientes. También se utilizan como instrumento para aderezar los hilos de fibra cuando tejen los ayates, morrales u otras prendas.
- w) El borde de la base (parte blanca) es arrancado en forma de tiras y es utilizado como lazo para amarrar diferentes cosas. Se le conoce como "xixi".
- x) Son colocadas a lo largo y en alguna caída de agua, generalmente en épocas de lluvia, para que conduzcan a ésta (por la canal que forman) a la milpa u otros cultivos de secano. Las hojas del "uajä" no son utilizadas para este fin.
- y) Se utilizan (a excepción de las hojas del "uajä") para poner y --- transportar en ellas, nidos y huevecillos de hormigas ("escamoles").

Usos de los quitos:

- a) Sirven para cercar la propiedad, huertos familiares y hacer corrales para el ganado.
- b) Para sostener los diferentes materiales con que cubren o techan las casas y gallineros.
- c) Como estructura en la construcción de casas y gallineros, así como para la estructura del local o casa en donde se guarda el pulque.
- d) Se usan como paralelas para construir escaleras de mano, siendo los escalones de este mismo material o de mezquite (Prosopis laevigata); todo se amarra con "xixi".
- e) Se utilizan como sostén de la cimbra cuando se "echan" los "colados" de las casas modernas.
- f) Sirven como bancas para sentarse.
- g) Se usan como postes para asegurar el "telar de cintura" durante el tejido de ayates u otras prendas.
- h) Se utilizan en las casas como marcos para sostener con "xixi" o ---

bizagras las puertas de madera.

- i) Son utilizados como postes para los alambres de la luz.
- j) Con ellos construyen los puestos de los vendedores durante las fiestas de las comunidades o en los mercados.
- k) Sirven para construir camas para dormir y mesas.
- l) Durante los juegos de fútbol sirven para hacer el marco o la portería; también sirven como postes para amarrar la red y jugar volibol.
- m) Secos sirven como leña.
- n) Sirven como "garrochas" para el lazo del tendedero.

Usos religiosos de los quiotes:

- a) Se utilizan en la construcción de ermitas y arcos que se utilizan durante las procesiones; también para hacer cruces.
- b) Ya secos y aprovechando la forma arborescente que tienen, son cortados y utilizados para adornarlos como "árboles de navidad". No se usa el quiote del "uajá" para este fin.

Usos de los troncos (tallos):

- a) Sirven como maceteros aprovechando la cavidad de los magueyes agotados.
- b) Como bancos para sentarse.
- c) Secos son utilizados para leña o combustible.

Usos de la planta entera:

- a) Se utilizan como cercas vivas para delimitar el terreno o propiedad.
- b) En los terrenos sembrados se utilizan para separar las áreas con cultivos diferentes o para cercarlos.
- c) Sirven para impedir la entrada del ganado a la propiedad y para proteger la milpa u otros cultivos.
- d) Para cercar el terreno de los huertos familiares.
- e) Se usan como tendedero para poner a secar la ropa.
- f) Son utilizadas para evitar que el viento se lleve la tierra y para retener el agua.

Usos medicinales:

- a) Para heridas se asa un pedazo de hoja verde y gruesa, después se exprime y se pone el jugo sobre la parte afectada (sólo una vez se pone jugo), se cubre la herida con un trapo y en corto tiempo cierra y sana. Se utiliza cualquier maguey.
- b) Para "caldear" golpes y torceduras, después de sobar (ya sea con -

sebo o alcohol) se pone como cataplasma en la parte afectada y sobre un trapo limpio, un pedazo asado de hoja verde; la curación se realiza unas dos o tres veces, es muy efectiva. Se utiliza cualquier maguey.

- c) Para "postema" (sangre coagulada por golpes en el estómago o cuando éste se "revienta") se asa un pedazo de hoja verde y gruesa, después de enfriarse se exprime el jugo y se revuelve con mezcal (1/4 de litro); se toma en ayunas dos días seguidos y se disuelve la sangre. Se utiliza el maguey "gääx'mini".
- d) Para heridas se le saca la "hebra" al corazón o cogollo de un maguey tierno y el jugo que escurre se echa en donde sale la sangre para que ésta deje de salir, después se enreda y amarra con esta misma hebra la parte herida; una semana debe durar cubierta la parte afectada (también se puede utilizar un trapo limpio para ello). Se utiliza cualquier maguey pero de preferencia el "verde cimarrón".
- e) Para dolor de garganta y gripa se calienta medio litro de pulque fuerte cargado con sal, se toma en ayunas.
- f) Para dolor de pulmón se asa un pedazo de hoja verde y se pone "arais" sobre la parte adolorida; diario y antes de acostarse hasta que se quite el dolor. Se utiliza el maguey "penca larga".
- g) Para enfermedad de los riñones, de la raspa de la tarde se agarra más o menos un litro de aguamiel, se deja serenar y al otro día se toma en ayunas; todo este procedimiento se repite durante cinco días según la persona enferma. Se utiliza el aguamiel del maguey "penca larga".
- h) Para "postemas" se pone jugo de una hoja verde (sin asar), jerez y un huevo; todo esto se toma en ayunas durante cinco días. Se utiliza el maguey "verde cimarrón".
- i) Para la aftosa (?) se da penca de maguey en trozos pequeños y revuelta con terrero; a los pocos días el ganado sana (Morales, 1950).
- j) Para la tos arraigada se machaca y exprime en crudo un pedazo de hoja verde; al jugo extraído se le agrega miel de abeja. Todo a cualquier hora y diario hasta que la persona sane.  
Se utiliza el maguey "penca larga".
- k) Para el dolor de estómago se toma un vaso con pulque fuerte agregando un poco de sal, más o menos media cucharada.
- l) Para la tos y el sarampillo se toma el té hecho de hongo rojo (que crece entre las hojas de los magueyes), sirve para niños y adultos. Se toma diario en la mañana y en la noche hasta que el enfermo sane.
- m) Para el sarampión se toma el té hecho de espinas de cardón, nopal, garambullo, mezquite y púas de cualquier maguey. Se toma en la mañana y en la noche.
- n) Para golpes y cuando se "ventean" el caballo y el burro, se asa una hoja verde y se les pone el jugo en la parte adolorida; todo esto diario hasta que el animal pueda caminar bien. Se usa cualquier maguey.

#### Aprovechamiento de otros agaves

"Maguey pinto" o "maguey meco rayado" (A. americana var. marginata).

Aunque las partes de este maguey pueden ser utilizadas en diversos aspectos (excepto para extraer aguamiel), únicamente sirve como planta de ornato en el solar o el huerto familiar y para uso medicinal. Al igual que como menciona Ramírez (1936a), este agave no se explota en otro sentido.

- a) Para "postema" se pone a hervir un pedazo de hoja verde en un litro de agua, se le agrega piloncillo; esto se deja hervir hasta que que de la cantidad de agua para un vaso. Esta cantidad se toma diario y en ayunas hasta que la persona sane.
- b) Para la úlcera del estómago y "postema" se toma en ayunas y durante cinco días el jugo en crudo de una hoja verde; éste se toma sólo, con jerez o miel de abeja.

"Lechuguilla", "lechuguilla de cerro" (A. lechuguilla).

Este agave es utilizado fundamentalmente para la obtención de fibra; otras partes que se aprovechan se indican a continuación.

#### Elementos dietéticos

- a) Se consumen los capullos florales y los quiotes tiernos (recién brotados) de unos 10 o 20 cm de longitud.

#### Elementos usados como forraje

- a) En el campo el ganado caprino y lanar se comen los quiotes tiernos, las flores y las hojas; estas últimas de la "lechuguilla de cerro".

#### Otros aprovechamientos diversos

Usos de las hojas:

- a) Sirven para extraer fibra.
- b) Debido al alto contenido en saponinas, la pulpa o sobrante de la hoja cuando ésta se talla para obtener la fibra, sirve como estropajo para lavar trastos; puesta a remojar un día antes, se cuele el agua y sirve para lavar la ropa; y para el cabello se remoja una noche, al otro día se cuele el agua y queda lista para usarse. A esta pulpa o desecho se le conoce como "xite".
- c) El "xite" también se utiliza para hacer el nido de las gallinas y guajolotes, al nido lo bordean con piedras para que no se rueden los huevos.
- d) Cierta cantidad de fibra hecha "bola" sirve como coladera y se pone en la boca de los cántaros, "cueros" o "botas" de piel de chivo, entre otros recipientes. La función de la fibra es impedir el paso de fragmentos de "ximfi" (que proceden de la cavidad del maguey) u --

otras basurillas que trae el aguamiel cuando se va a servir para tomarla como refresco o cuando se verte sobre el pulque fuerte; esta coladera también se usa para verter o servir el pulque.

- e) Las hojas verdes se utilizan como abono para el suelo.
- f) Secas sirven como combustible.
- g) La parte blanca de la base de la hoja, la cual es compacta y muy dura, es aprovechada para hacer una escobetilla; a estas escobetillas les hacen un corte de forma triangular y miden por lo general 20 cm de longitud. Se conocen como "escobetillas de lechuguilla", "nt'ex-qui" en otomí.

#### Usos de los quiotes:

- a) Sirven para sostener el material con que techan las casas y gallineros; a veces combinados con los quiotes de maguey.
- b) Para cercar el solar y las paredes de las casas, se colocan (a veces con todo y tallo) en forma vertical y por lo general combinados con los quiotes de maguey.
- c) Se utilizan como "coa" para la siembra del maíz u otras semillas.
- d) Sirven como mangos de plumeros y escobas hechas con ramas.
- e) Son usados como "garrochas" para la recolección de tunas poniendo en la punta y en forma perpendicular una púa grande de maguey amarrada con "xixi" para ensartar la base de la fruta y así desprenderla de la penca.
- f) Los utilizan para enrejar el huerto familiar.
- g) Montados sobre troncos de mezquite, piedras, u otras cosas, sirven como sostén para poner a secar la fibra extraída de las hojas de lechuguilla.
- h) Se ponen alrededor del cuadro o cepa a donde se trasplantaron árboles pequeños u otras plantas de ornato para así protegerlas del ganado.
- i) Se utilizan bastante en la construcción de las estructuras que sirven para los fuegos artificiales ("castillos", "toritos" y "remolinos"); también se utilizan aunque en menor proporción, el carrizo y otros tallos.
- j) Los pastores los utilizan para arrear las cabras y borregos.
- k) Secos sirven como combustible.

#### Usos de los troncos (tallos):

- a) Con ellos se hacen embudos para verter el pulque y el aguamiel.
- b) Secos sirven como combustible.

#### Usos de la planta entera:

- a) Se utilizan como cercas vivas para delimitar la propiedad o el terreno, y algunos campos de cultivo.
- b) Sirven para evitar que el viento se lleve la tierra y retener el agua.

Usos medicinales:

- a) Para quitar las ampollas de las manos se asa una hoja y así caliente se pone en las vejigas; la hoja se aprieta con fuerza.
- b) Para torceduras, golpes y picaduras de espina se coloca en la parte afectada y en forma de cataplasma una hoja asada; ésta se retira - hasta que se calienta la lesión. Todo esto se realiza dos veces al día (mañana y tarde) hasta que sane la persona.
- c) Para heridas, se pone jugo de la hoja sólo una vez y a los tres días sana.
- d) Aunque arde mucho, se ponen algunas gotas del jugo de la hoja en las fosas nasales para parar la hemorragia.
- e) El "xite" se utiliza para evitar la calvicie; también se usa contra la caspa y horzuela.
- f) El "xite" hecho en té y con dos dientes de ajo, sirve para quitar la tos; tomarlo diario hasta que se sane.

"Junquillo" o "toquillo" (A. striata ssp. striata).

Este agave se utiliza aunque en forma muy restringida, para la obtención de fibra, la cual y comparada con la de lechuguilla y la de los magueyes pulqueros es mucho más fina o nada áspera. Otros elementos que se aprovechan de esta planta se indican a continuación.

Elementos dietéticos

- a) Capullos florales y quiotes tiernos (recién brotados) de unos 10 o 15 cm de longitud.

Organismo asociado a este agave:

- a) Gusano blanco de "junquillo" ("zu'etha'mni"): esta larva se encuentra en las plantas más frondosas; se desarrolla en el tallo y hace sus galerías en forma longitudinal a éste. La planta se parte con los pies por la mitad del tronco (tallo) para extraer los gusanos; se utiliza un cuchillo o una piedra para destruir las galerías. Esta larva es muy estimada y se consume como el gusano blanco de maguey; se recolecta de octubre a diciembre.

(Castniidae: Castnia chelone Hopffer)

Elementos usados como forraje

- a) Los quiotes tiernos y las flores son comidos por cabras y borregos en el campo.
- b) En el campo se extraen algunas matas y ahí mismo les prenden fuego para que se quemén las hojas, ya que sólo de esta forma se las comen los chivos y borregos.
- c) La pulpa o el sobrante de las hojas que se tallan para extraer fibra, se la comen los chivos. A este desecho se le llama "foxi".

#### Otros aprovechamientos diversos

##### Usos de las hojas:

- a) Sirven para extraer fibra.
- b) El "foxi" lo esparcen encima de algunos arbustos o árboles para que haya más sombra.

##### Usos de los quiotes:

- a) Sirven para sostener el material con que techan las casas y gallineros, por lo común junto con los quiotes de lechuguilla y maguey.
- b) Se utilizan para cercar el solar y las paredes de las casas, se colocan en forma vertical combinados con quiotes de maguey y lechuguilla.
- c) Se ponen alrededor de la cepa en donde se trasplantaron árboles pequeños u otras plantas para así protegerlos del ganado.
- d) Los pastores los utilizan para arrear a las cabras y borregos.
- e) Secos sirven como combustible.

##### Usos de la planta entera:

- a) Son utilizadas como cercas vivas para delimitar propiedades y algunos cultivos.
- b) Sirven como cubrimiento del horno en donde se hace carbón de mezquite.
- c) Cuando las matas están secas son utilizadas como combustible.
- d) Sirven para evitar que el viento se lleve la tierra y retener el agua.

"Maguey comezonudo" o "maguey de las peñas" (A. celsii var. celsii).

La utilización de este agave está prácticamente restringido a los usos ceremonial y medicinal.

##### Uso ceremonial de la planta entera:

- a) Se utiliza para adornar el "nacimiento" durante las fiestas navideñas, el tamaño con que se usa para este fin es por lo regular de 15 a 25 cm de altura. Asimismo sólo en el mes de diciembre es usual - que en el mercado de Ixmiquilpan lo vendan para dicho aspecto; dependiendo del tamaño, el precio varía entre 3 y 15 pesos (1983) por cada mata.

#### Usos medicinales:

- a) Para curar la tifoidea, dolor de cabeza y la gripa, se cortan las hojas (unas tres), se machacan y se echan en agua hirviendo; con esta agua se baña la persona sólo una vez. La persona enferma no siente comezón con el jugo de este maguey.
- b) Para la gripa se cortan dos hojas, se escarmanan y se ponen en unos 3 litros de agua de nixtamal, agregando jugo de limón y sal; después esta agua se pone a calentar pero sin que llegue a hervir. Terminado todo el proceso anterior se frota todo el cuerpo y la cabeza con esta agua; después de frotado el cuerpo se pone un ayate en la cabeza para que "evapore", dejándolo unos 15 minutos.

Se realiza esta curación en la noche y al otro día se amanece bien.

- c) Se cuenta que a principios de siglo y durante la revolución, se dió una especie de enfermedad parecida a la gripa; la gente se moría mucho y sólo la que se refregaba todo el cuerpo con las hojas asadas y el jugo unas tres veces, sanaba. La persona enferma no sentía comezón.

#### Usos diversos:

- a) Se usa como planta de ornato en algunas casas.
- b) Se dice que "antes", en la prisión de Zimapán castigaban a los presos echándolos desnudos en una pileta con agua muy de mañana o de madrugada; la finalidad era de que estas personas se "engixaran" - (les diera una comezón insoportable), ya que el agua contenía bastante jugo de las hojas de este maguey.

### 8.2.3 Procesos de producción agrícola y transformación

A continuación se tratarán de describir dentro del proceso de producción, las prácticas agrícolas que los otomíes realizan en el cultivo y recolección de los agaves, las cuales están basadas en conocimientos empíricos culturales; y las actividades que se llevan a efecto para transformar la materia prima de estas plantas en un producto elaborado o manufacturado en los casos en que esto ocurre, además de las tecnologías empleadas. Asimismo se considera la situación socioeconómica derivada de los procesos ya mencionados.

#### 8.2.3.1 Procesos de producción del maguey ("uada")

### 8.2.3.1.1 Pulque

Para obtener el pulque previamente se necesitan ejecutar algunas operaciones concernientes al cultivo del maguey, dado que la mayor cantidad de aguamiel se obtiene de plantas cultivadas.

La descripción del ciclo vital dentro del manejo agrícola o cultivo de los magueyes por los otomíes, empieza prácticamente desde que los hijuelos o crías afloran a la superficie del suelo; cuando esto sucede hay que podar las pencas de la planta madre que están más al ras del suelo, generalmente ya secas, para evitar que los cubran y aplasten así como barbechar las hierbas que crecen alrededor de la planta madre; estos cuidados se realizan periódicamente por lo menos hasta la extracción de los vástagos y de esta manera continuar el cultivo en estos.

La realización de estas prácticas es con el fin de que las crías crezcan con las condiciones necesarias (espacio, sol, humedad, etc.) para su óptimo desarrollo y alcanzar la altura adecuada para su trasplante. La propagación del maguey como se sabe, es por medios sexuales (semilla) y asexuales (hijuelos); sin embargo la propagación por semilla aunque se conoce no se lleva a la práctica.

La reproducción sexual presenta desventajas dado que el germoplasma o semilla de una misma planta puede dar una gran variación de ejemplares los cuales también van a presentar cualidades diferentes en cuanto a la producción, calidad y cantidad de aguamiel; tamaño y tiempo de crecimiento de la planta, calidad de la fibra, etc. De tal manera y aunque no se practique la propagación sexual por almácigo dadas las características antes mencionadas, mismas que inciden en el aspecto socioeconómico de la región, sí se realiza una selección asexual o vegetativa por facilitarse el manejo agrícola lo que a la vez implica un buen conocimiento de las cualidades de cada clase de maguey.

Una mata plenamente desarrollada llega a producir de 5 a 20 crías durante su vida o más, considerando algunos factores del medio como calidad del suelo y grado de humedad. El período en que un maguey produce o emite los hijuelos es desde los dos años de haber sido plantado definitivamente, aunque hay veces en que desde el primer año cuando cuenta con unos 50 cm de altura hasta un poco antes de llegar a su madurez.

Las podas que se le hacen a la planta al trasplantarla y después a los dos años, facilita la producción de crías.

Los hijuelos nacen del tronco (tallo) de la planta madre en forma de brotes o yemas, los cuales salen a la superficie unidos al rizoma u "ombligo del maguey" por el espacio que se encuentra entre las hojas, lo cual se facilita más cuando en un principio éstas fueron podadas; los vástagos están distribuidos en forma esparcida y alrededor a una distancia del tronco de la "nana" más o menos 60 cm. Cuando éstos alcanzan por lo general una altura de aproximadamente 1 m, medidos desde la base del tronco hasta el inicio de la púa, están listos para ponerlos en su lugar definitivo, ya sea sobre bordo o terreno plano.

El período de vida vegetativa del maguey desde su trasplante hasta su maduración toma alrededor de 8 a 13 años en el lugar y en algunos casos hasta los 18 años, dependiendo de las condiciones del medio

y de la adaptabilidad de la planta a tales condiciones entre otros aspectos; de ahí que se diga que determinada clase de maguey es "muy vig lento" debido a que produce o madura pronto, tal es el caso del maguey "xa'mni" y el maguey "Santo Domingo".

Por otra parte no es usual o al menos no se logró observar el cultivo de la planta en viveros; esto se fundamenta por una parte debido a que la distribución de las plantas en los plantíos observados no presentaban la medida característica de separación entre una y otra de 1 m, misma separación en las hileras, y por la otra tiene mucho que ver la cantidad de terreno (tenencia de la tierra) con que se cuenta para ello; además de otros factores para prodigar mayores cuidados a las crías. Por esta razón es frecuente que se separen los hijuelos de la planta madre para su plantación definitiva.

Lo anterior lleva a considerar que cuando se trasplanta, haya una variedad de clases de maguey con más o menos alguna variación de edades entre estas, dado que de alguna forma y en plantíos uniformes en clases de maguey y edad, no todos maduran al mismo tiempo aunque sí es seguro que se "violenten" o maduren en forma un poco más continua. Esta observación sobre el cultivo escalonado del maguey es con el fin de facilitar y hacer más redituable la explotación; por tal motivo en las magueyeras hay siempre ejemplares listos para su explotación.

Desde el punto de vista taxonómico es usual ver más o menos grandes plantíos con una sola variedad en un 90% y desde el punto de vista tradicional estos plantíos presentan una amplia diversidad de formas o clases de maguey en un 90%; sin embargo también hay algunos cultivos con una sola clase de maguey.

Como ya se mencionó anteriormente, y de acuerdo a las características que presentan los cultivos, en realidad se está dando continuamente una selección vegetativa del recurso en cuestión dada las diferentes cualidades que presentan los variados elementos que el maguey produce.

#### a) Trasplante

A la acción de separar las matas pequeñas o crías de los magueyes adultos para ubicarlos en otro lugar se llama trasplantar; esta operación tiene por objeto acelerar más el crecimiento y completo desarrollo de la planta. Cuando el maguey tiene una altura de 40 cm a 1 m, se encuentra apto para ser arrancado de la planta madre y llevado al lugar en que se desarrollará para ser explotado.

La extracción o arranque (deshijar) se efectúa desde la última semana de febrero hasta marzo o principios de abril, aunque en algunas partes de la sierra es de abril a mayo e inclusive parte de junio; todo este proceso se efectúa prácticamente en la primavera para que los vástagos estén puestos en su lugar definitivo antes de que empiece el tiempo de lluvias y así aprovecharse éstas para que la mata "agarre" o "amacize" en el nuevo terreno.

Los hijuelos se arrancan con la parte ancha de una barreta que se introduce varias veces, haciendo palanca, hasta la parte radicular tratando de no lastimar su tronco ni el de la planta madre; de esta manera se troza el rizoma u "ombligo del maguey" dejando sólo unos 5 cm en

la cría para así separarlo de la planta adulta (Foto 1). Por lo general a los 3 años de edad, aunque en algunas partes cuando tienen uno o dos, sacan los hijuelos de la "nana", la cual a la vez los comienza a producir al primer o segundo año de ser trasplantada y de más o menos 60 cm de altura, dependiendo del terreno.

Se arrancan unos dos o tres hijuelos que están cercanos a las medidas ya indicadas; las primeras dos o tres "sacadas" de un mismo maguey son las buenas pero sobre todo los primeros hijos, además el número de éstos va disminuyendo con el tiempo conforme se van arrancando.

Después de ser sacados o arrancados se procede a cortarles con un machete recto o un machete de "perico" las hojas más exteriores, las cuales por lo común están secas o podridas, dejando siempre las hojas más cercanas al corazón para que protejan a éste; casi siempre son cuatro hojas las que se dejan de más o menos nueve que tienen los hijuelos al arrancarse. Además del corte de las hojas se corta o recorta el tronco y las raíces, de tal manera que únicamente se ve el corazón con su tronco desnudo y las hojas que se le dejaron para protegerlo (Foto 1).

Terminado el proceso anterior, es frecuente ver a los hijuelos tirados sobre los bordos de las magueyeras por un período más o menos largo; generalmente y después de podados para posteriormente plantarse en su lugar definitivo, es menester que se expongan al sol e interperie para que el tronco podado y el jugo que de él emana se sequen y así poder ver posibles daños (por ejemplo malos cortes) que en forma de cicatriz dejan ver los troncos. En caso de daño, los hijuelos maltratados no serían viables para plantarse ya que no crecerían a su tamaño habitual además de que podrían secarse.

Al ponerse a orear o asolear, que comunmente es uno o dos meses aunque algunas personas consideran que con 15 días o menos es suficiente sobre todo si el ambiente es demasiado seco, y no obstante que la planta puede durar así por espacio de 6 meses sin que muera, da oportunidad a que las raíces que sufrieron corte durante la poda cicatricen, así como el resto del tejido y de esta manera evitar la pudrición. El proceso anterior es también para evitar, en caso de que se plante la mata después de ser podada, se introduzcan larvas del gusano rojo --- ("thenkue") por el tejido tierno y recién podado; esta prevención es debido a que dichas larvas prefieren magueyes chicos para completar su ciclo de vida.

También al dejar asolear los vástagos en época de secas y si de un momento a otro empieza a llover, al empezar la planta a absorber humedad trae como consecuencia que poco después empiecen a brotar innumerables raicillas jóvenes del tronco; de esta manera es más recomendable proceder a plantarlos.

No obstante lo antes mencionado, hay algunas personas que consideran que entre más pronto se plante el hijuelo después de ser podado, la tierra "suda" en la noche con el jugo del "amole" o tronco y esto hace brotar las raíces, lo cual ha sido también comprobado.

Asímismo cuando los hijuelos se van a transportar a lugares más o menos lejanos, la pérdida de agua de sus tejidos al dejarse orear, facilita su transporte porque abarata el costo y sin que la planta pierda su capacidad de sobrevivir.

Por lo que se refiere a los instrumentos de trabajo, la barreta uutilizada para sacar las crías de maguey generalmente son aceradas y tienen una longitud de 1.75 m y un diámetro de 2.7 cm, asimismo un extremo es puntiagudo y otro aplanado en forma de cuña con 7 cm de ancho (Fig. 1). De los dos tipos de machetes que se usan para cortar las hojas de los vástagos, el machete recto o común es un instrumento de hoja acerada (2 mm espesor) con una longitud total de 78 cm (13 cm del mango) por 5.3 cm de ancho (Fig. 2); el machete de "perico" es un instrumento de hoja acerada (3 mm espesor) con una longitud de 33.5 cm - por 11.5 cm de ancho, la longitud del mango de madera (encino) es de unos 16 cm y el extremo circular por donde se encaja el mango (de forma doblada) tiene una longitud de 8 cm por 3.5 cm de diámetro (Fig. 3).

### b) Plantación

Esta labor que se efectúa en el maguey se hace en diversas formas según el tipo de explotación agrícola pero sobre todo dependiendo de la topografía del terreno, la cual en el Mezquital se manifiesta mayormente en terrenos con pendientes muy escarpadas (terrenos de ladera) y pendientes suaves (terreno plano). En los terrenos inclinados o laderas resulta bastante ventajoso hacer los plantíos en bordos, para lo cual y durante la construcción de éstos se sigue sensiblemente las curvas de nivel aun en los casos en que se trazan a "ojo" prácticamente; debido a lo anterior, se forman terrazas con una capa arable más o menos gruesa que además de beneficiar a los magueyes, es muy apropiada para el cultivo de otras plantas.

Por la razón anterior es común que los otomíes construyan bordos para retener el agua de lluvia y a la tierra en el deslave de las pendientes, además de que algunos suelos son muy impermeables y el agua se corre o se va.

Lo antes indicado es con la finalidad de proporcionar humedad y nutrientes a los cultivos de temporal que se siembran entre los bordos (maíz, haba, frijol, etc.), para de esta manera asegurar la cosecha; todo depende también de las lluvias.

Un "bordo" es una elevación de tierra con aproximadamente 50 cm a 1 m de altura por 70 cm a 3 m de ancho; la longitud y separación de los bordos depende de la extensión y de la pendiente del terreno respectivamente, ya que conforme se incrementa la inclinación de la superficie el espaciamiento entre los bordos se acorta (Foto 2).

Además de otras plantas, el maguey es otro cultivo que se relaciona más íntimamente con los bordos, ya que sus raíces fortalecen la estructura de éstos al hacerlos más compactos; o sea que las raíces "agarran" o sostienen la tierra e impiden que se desmoronen los bordos.

Los magueyes se plantan a un lado del bordo y no en la cima, es decir un poco más abajo de ésta; la plantación se realiza siempre del lado en donde la pared del bordo detiene y almacena el agua para que así se desarrollen más rápidamente las matas (Foto 2). Nunca se deben de plantar sobre el bordo por que esto les resta humedad y nutrientes.

Algunas personas estiman que únicamente se deben plantar los magueyes de un sólo lado porque hacerlo sobre ambos lados del bordo hace que la tierra que constituye a éste se desmorone por la acción del --

viento y el agua, a la vez que resta crecimiento a la planta por tener poco espacio y estar en competencia. Sin embargo se observaron algunos bordos con magueyes en ambos lados de éstos, aunque esto puede ser pro piciado quizás por la falta de terreno para cultivar.

Los magueyes también son colocados en hilera sobre los atajadizos, los cuales son una forma de bordos más complejos en su estructura y me jor adaptados para retención de agua y tierra; aquí el maguey desarrolla la misma función que en los bordos.

En terrenos planos no se ponen bordos propiamente, sino que se plantan los hijuelos sobre el surco; esto ayuda a que la planta tenga más facilidad para captar humedad y nutrientes, lo mismo que la milpa.

Respecto a pendientes pedregosas y de escaso suelo (laderas de cerro), los hijuelos se plantan deteniéndolos únicamente con piedras, ya que la profundidad en que es colocado el tronco es casi nula precisamente por ser el terreno pura piedra. Esto hace que cuando llueva, la tierra que lleva el agua al escurrir, se detenga en los montículos de las piedras que detienen al maguey; de esta manera la planta irá a- fianzándose poco a poco en el terreno al retener humedad y nutrientes.

La alineación que se da en la colocación de las plantas cuando las plantaciones se hacen en bordos o cuando se hacen en terreno plano, depende de diversos criterios. En ambos tipos de terreno se deja una me lga debido a la plantación de los magueyes en hilera y dejando una distancia más o menos considerable entre cada hilera para ocuparse con otros cultivos y tener espacio para barbechar.

En terrenos planos se utiliza el sistema de "pata de gallo" o -- "tresbolillo" y consiste en plantar los magueyes en distancias iguales pero en la forma de un triángulo equilátero, como en fruticultura; esto permite tener más plantas que si se tuvieran en cuadrados perfectos, por ejemplo los viveros. Este sistema se caracteriza porque desde cu alquier ángulo en que mire uno la plantación, las plantas guardan una a- alineación perfecta; es posible distinguir una melga entre dos hileras, ya se mire hacia cualquiera de los rumbos cardinales o bien en diagonal.

También es usual que en terreno plano se alterne la plantación en hilera con maguey y nopal; esta combinación no se observó en bor do, pero es posible que también se use. En el solar u otro tipo de terreno ya sea plano o escarpado, la gente planta maguey en cepas o "cajones" por lo general de 1 m por lado y 20 cm de profundidad utilizando para ello pala, pico y barreta.

En extensiones o pantíos grandes de terreno plano se usa pala y pico (en caso de que no se haya barbechado) para realizar las plantaciones, pero no se hacen cepas, sólo hoyos. En las cepas se coloca el hijuelo y se cubre hasta el tronco con una mezcla de tierra, grava y estiercol seco; de esta manera el maguey queda también erecto.

Otra forma de plantar el maguey es haciéndolo en la misma cepa u hoyo en donde estaba el tronco de un maguey ya agotado, sin embargo se dice que esto no es recomendable para el cultivo de la mata ya que se impide su buen desarrollo debido principalmente al suelo compacto que se encuentra alrededor de la cepa al no aflojarlo antes.

Por otra parte al medir algunas magueyeras se encontró que en terre nos planos la separación entre planta y planta (dada por el diámetro

de la roseta que forman las pencas) es desde 2 m hasta 3.5 m, y la distancia entre hilera e hilera desde 4 m hasta los 10 m; mientras que en bordos o terrenos con pendiente la separación entre planta y planta es desde 1.50 m hasta 4 m, y en la distancia entre hilera e hilera desde 3 m hasta los 14 m. Cuando los magueyes se plantan para cercar el terreno, la distancia entre éstos consiste en que las rosetas queden y crezcan juntas, como entrelazadas.

Un ejemplo más claro sobre la forma de plantar el maguey es el siguiente:

En un terreno inclinado y algo pedregoso, dos personas (padre e hijo) iban escarbando con una barreta para hacer hoyos de aproximadamente 30 cm de profundidad por unos 20 cm de diámetro en forma lineal y a "ojo", así como en dirección norte a sur; después los hijuelos se iban colocando en los hoyos pero ladeados y con el corazón o cogollo apuntando hacia la parte alta de la pendiente (al Este). A cada maguey se le iba cubriendo el tronco con algo de tierra así como con una piedra pesada y plana para evitar que se evaporara el agua de la tierra y así guardara humedad, también para evitar que los sacaran y comiera el ganado; se dijo que iban a estar en esta posición por espacio de un año.

Lo anterior posiblemente esté relacionado con la captación de humedad para que el tronco "sude" y tenga raíces para después plantarlos bien.

Los hijuelos tenían en promedio un año de edad y 70 cm de altura respectivamente; las clases de maguey utilizados fueron "Santo Domingo" (45), "maguey blanco" (10) y "sarabanda" (10). Cada maguey tenía una separación en la hilera de más o menos 3.15 m y dos melgas de 13 m cada una; se dijo que cuando salieran crías de las actuales, la separación o melga se reduciría a aproximadamente 6 m al ponerse otra hilera.

Otro ejemplo consiste en que cuando plantan un maguey en el mismo sitio en donde hay otro maguey pero ya agotado, queman la "piña" o cajete para facilitar la extracción de todo el tronco; después escarban con una barreta para extraer algunos restos quemados y posteriormente plantar la mata nueva. De esta manera se aprovecha el hoyo, el bordo y algo de ceniza como fertilizante.

Asimismo se apreció que algunas personas cortan (despuntan) la parte terminal del cogollo de las crías para que de esta manera capten más el agua de lluvia.

Algunas otras medidas tomadas de diversos terrenos cultivados o magueyeras, reflejan la forma de distribución o estructura de las matas dentro del agroecosistema; y son las siguientes:

- 1) 300 magueyes "sarabanda" distribuidos en 5 hileras, las matas con 2.62 m de altura en promedio sobre terreno inclinado y pedregoso; - 60 matas por hilera y separadas 2.40 m cada una, las hileras con 14 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 7929 m cuadrados (Nicolás Flores).
- 2) 420 magueyes distribuidos en 7 hileras, las matas con 88 cm de altura en promedio y sobre planicie; 60 matas por hilera y separadas - 2.75 m cada una, las hileras con 10 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 9735 m cuadrados (Cardonal).
- 3) 352 magueyes distribuidos en 8 hileras, las matas con 1.30 m de altura en promedio y sobre planicie; 44 matas por hilera y separadas

- 3.35 m cada una, las hileras con 8.40 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 8467 m cuadrados (Cardonal).
- 4) 294 magueyes distribuidos en 7 hileras, las matas con 60 cm de altura en promedio y sobre planicie; 42 matas por hilera y separadas 3 m cada una, las hileras con 7,60 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 5608 m cuadrados (Cardonal).
  - 5) 1500 magueyes distribuidos en 25 hileras, las matas con 1 m de altura en promedio y sobre planicie; 60 matas por hilera y separadas 2 m cada una, las hileras con 2 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 5664 m cuadrados (Cardonal).
  - 6) 210 magueyes distribuidos en 25 hileras, las matas con 80 cm de altura en promedio y sobre planicie; 35 matas por hilera y separadas 3 m cada una, pero cada 1.50 m va una mata de nopal en forma alternada; las hileras con 6 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 3060 m cuadrados (Cardonal).
  - 7) 348 magueyes "xa'mni" distribuidos en 6 hileras, las matas con 1 m de altura en promedio y sobre bordo; 58 matas por hilera y separadas 1.50 m cada una, las hileras con 10 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 4275 m cuadrados (Ixmiquilpan).
  - 8) 300 magueyes "xa'mni" distribuidos en 6 hileras, las matas con 1 m de altura en promedio y sobre bordo; 50 matas por hilera y separadas 1.50 m cada una, las hileras con 12 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 5733 m cuadrados (Ixmiquilpan).
  - 9) 270 magueyes "xa'mni" distribuidos en 9 hileras, las matas con 1.55 m de altura en promedio y sobre planicie; 30 matas por hilera y separadas 1.50 m cada una, las hileras con 6 m de separación cada una. La superficie ocupada es de aproximadamente 2175 m cuadrados (Ixmiquilpan).

En la Fig. 4 se esquematizan algunas formas de distribución de las magueyerías. Asimismo las clases de magueyes plantados y que no se nombran en los datos anteriores debido a que son varias, son las especificadas para cada municipio del área de estudio (Cuadro 4).

### c) Desarrollo vegetativo

Esta es una etapa, después de la plantación definitiva de los hijuelos, en la que entra el maguey hasta alcanzar su madurez fisiológica; esta característica se manifiesta cuando la planta está lista para producir aguamiel. Durante esta etapa vegetativa se le practican diversos cuidados a la planta lo que de alguna manera se manifiesta en el tiempo que tarda para madurar, siendo por lo general de 8 a 13 años; las labores son podas y deshierbes.

Una planta recibe tres o cuatro podas después de ser trasplantada.

La primera poda se realiza al año, la segunda a los 2 o 3 años y la última a los 4 o 5 años respectivamente; se considera que durante este lapso se cortan de 10 a 15 pencas de cada maguey. Las últimas podas resultan las más difíciles debido a la cercanía de los hijuelos; aunque hay que podar para evitar que las hojas estorben el desarrollo de éstos y de la misma planta madre ya que precisamente las podas, --

además de otros cuidados, sirven para que el maguey crezca y no enferme.

Durante el corte de hojas se podan las pencas más alejadas del corazón las que a la vez son las más viejas y que de alguna manera estorban a los hijuelos, las pencas se cortan hasta unos 10 cm o una "cuarta" antes de su base ya sea con un cuchillo, machete de "perico", machete recto o con una tajadera, aunque de preferencia ésta última.

Después de 2 meses del trasplante se pone fertilizante orgánico (estiercol), ya que si se pusiera en el momento de la plantación se "quemaría" con éste el tronco de la mata (sin embargo algunas personas lo ponen en el mismo momento); posteriormente y más o menos a los 6 meses desyerban y barbechan por lo menos hasta antes de extraer el aguamiel.

Además de las labores agrícolas antes indicadas para evitar la competencia por nutrientes, cuando estas prácticas no se realizan son los animales quienes las "realizan" al pastar entre las magueyeras y así utilizar las "malas" hierbas.

En las áreas de cultivo y al término de la explotación de los magueyes se procede a extraer los remanentes (troncos) para barbechar - con tractor o yunta y a mano; después de voltear, limpiar, aflojar y arear la tierra, se procede a sembrar otros cultivos (maíz, cebada, haba, etc.) y al cabo de 2 o 3 años se vuelve a barbechar de nuevo para trasplantar otra vez maguey.

Ya con la tierra descansada por la rotación de cultivos y totalmente floja queda apta y recomendable para trasplantar maguey, ya que las nuevas raíces al encontrar la tierra removida pueden detectar mayor humedad y nutrientes, y de esta manera un mejor desarrollo y futuro rendimiento en la producción de aguamiel; la tierra se abona principalmente con estiercol de ganado bovino.

Dentro de otro aspecto, la tajadera utilizada para las podas es un instrumento de hoja acerada (3 mm de espesor) con una longitud de - 25 cm por 17 cm de ancho, la longitud del mango de madera es de poco más de un metro; el extremo circular por donde se encaja el mango tiene una longitud de 8 cm por 4 cm de diámetro (Fig. 5).

#### d) Capado

Terminada la etapa de desarrollo vegetativo en que la planta alcanza su madurez fisiológica, es entonces cuando se encuentra lista para la producción de aguamiel.

El "quebrantado" o "capado" es el primer paso que se da para preparar a los magueyes en la producción de la materia prima, el aguamiel, el cual se utiliza en la elaboración del pulque; el fin que se persigue con esta labor es el de destruir el pedúnculo floral para preparar a la planta a que de producto y enseguida formar una cavidad o cajete en donde se deposite la savia que estaba destinada al quiote. Es indispensable quitar completamente el pequeño pedúnculo porque de lo contrario volvería a salir otro y otros.

La "señal" o el tiempo indicado para conocer al maguey cuando ya se encuentra listo, es decir cuando ha llegado a su madurez para quebrantarlo, es cuando las púas de las hojas que forman el cogollo o corazón de la mata están desjuntas o separadas; en esta labor se observan siempre sólo dos púas separadas del ápice más o menos 1 cm una de

otra. Además el cogollo se adelgaza desde su base y las pencas están algo despegadas.

Otras personas consideran que el maguey se quebranta cuando las hojas extendidas y que están más cercanas al corazón presentan el borde de rojo en sus bases, además el tronco o "banco" crece más y el corazón se adelgaza parejo y no brotan más pencas; lo anterior quiere decir que el maguey... "ya está de punto para quebrantar". Sin embargo la primera indicación dada para quebrantar es la más generalizada.

No obstante lo anterior, algunas personas establecieron que hay gentes en el Mezquital que por tener más necesidad quebrantan el maguey antes de madurar o "estar a punto", lo que determina una merma en la calidad del aguamiel y el pulque; aunque no se obtuvo mucha información sobre este aspecto, además de que no se observó durante algunas quebrantaciones, de existir esta práctica debe de ser muy rara o poco común. Contrariamente a lo antes indicado, algunas personas quebrantan el maguey aunque ya esté floreado, porque según se dice... "les gusta tomar con la chuparrosa"; no con todos los magueyes se hace esta labor sino únicamente con los muy "dóciles", como el "Santo Domingo".

Para quebrantar primero se busca la "entrada", la cual está indicada por una penca del corazón o cogollo que únicamente tiene al descubierto parte de la mitad inferior de la "espalda" o cara externa; esta penca tampoco presenta a la vista sus hileras de espinas. De esta manera y en dirección a la penca antes indicada se hace la entrada hacia el centro o cogollo de la mata; para entrar se quitan las espinas de algunas hojas para evitar que hieran y también se cortan las hojas que más estorban, para esto generalmente se emplea un buen cuchillo.

A esta labor también se le conoce con el nombre de "carear".

Concluido lo anterior se afila el quebrantador ("rejada"), aunque también se puede utilizar una barreta, después se clava unos 10 cm antes de la base de la hoja que indica la entrada; inicialmente la "rejada" se clava hacia abajo, y haciendo palanca se saca. Después otra vez se entierra (sin dañar las otras pencas) una y otra vez en forma sesgada hasta sacar tres pencas del cogollo, una que está al frente (la de la "entrada") y otras dos ubicadas a cada orilla para posteriormente desprender un cogollo interno más pequeño del tronco o amol, el cual está constituido por un quiote tierno de unos 15 o 20 cm de longitud y más o menos 15 pencas tiernas.

Para sacar dicho cogollo se clava el quebrantador para despartarlo del amol, también se clava alrededor del tronco para despegarlo de las otras pencas que están sin deteriorar; realizada esta operación se saca el cogollo por el frente despartando las otras hojas que conforman el corazón. Ya extraído el cogollo únicamente se quitan los trozos de penca que hayan quedado y se deja el gabazo o residuo del tronco.

El centro del tronco es por donde brota el quiote, y este centro llamado comunmente "huevo" debe de quitarse bien para evitar que crezca el quiote. Terminada la labor del quebrantamiento o capado algunas gentes colocan o encajan en las púas de las hojas externas y del centro, algunas pencas tiernas (de color blanquecino) que fueron extraídas del corazón para de este modo indicar que el maguey fue "capado".

Durante el quebrantado de cuatro magueyes se empleo un tiempo de 10 minutos para cada uno; asimismo la cavidad hecha al quebrantar es cubierta con una piedra grande o un trozo de penca con una piedra ---

encima para evitar que entren las abejas, ya que si lo hacen... "no se dará el aguamiel". En las Fotos 3 y 4 se aprecian algunos aspectos relacionados al "capado" del maguey.

El quebrantador o "rejada" es un instrumento de acero con una longitud de 34 cm por 7.5 cm de ancho y 1 cm de espesor, la parte que se utiliza para cortar es de forma cóncava; la longitud del mango de madera (enebro o encino) es de 92 cm, asimismo el extremo circular por donde se encaja el mango tiene una longitud de 11 cm por 3.6 cm de diámetro (Fig. 6).

#### e) Período productivo del aguamiel

Se considera que para este período hay que esperar entre 8 y 13 años desde la plantación definitiva de la mata, y en condiciones muy adversas hasta 18 años o más, para poder explotarla; sin embargo los otros meses no consideran largo este tiempo debido a que mientras unos magueyes están en producción otros ya casi maduran, es decir, las plantas tienen edades escalonadas para que se pueda mantener una cantidad de magueyes bajo explotación con tendencia a ser constante.

Después de la quebrantación se puede comenzar a "raspar" para que salga el aguamiel al otro día, pero esto no es recomendable porque casi no brotaría nada; otro modo que es el más usual es de que a los 8 días o más después de la quebrantación se limpia bien la cavidad 2 veces al día durante 3 días, aunque el gabazo no se saca sino hasta que brota el aguamiel. No se saca el gabazo porque le proporciona humedad al amol.

Lo usual al quebrantar un maguey y mientras casi se agotan los días más en producción, es de que después de "capado" se pone agua en la cavidad (en caso de que no llueva) para que se pudra el gabazo durante 8 días o más; la pudrición permite que se raspe más fácilmente a la vez que produce más rápido el aguamiel.

Para dar inicio a la producción de aguamiel se retira el material fermentado por lo general a los 8 o 15 días; esto es debido a que ya cuando brota el aguamiel en los días antes indicados, no se debe dejar el gabazo y se debe de raspar dos o tres veces al día dependiendo de la temperatura ambiental y la clase de maguey. Debido a la labor diaria de raspado las pencas pierden su lozanía y comienzan poco a poco a marchitarse, ya que la turgencia de los tejidos que forman la roseta se va perdiendo sucesivamente; lo anterior se debe a que el jugo o savia de las hojas es lo que alimenta a la cavidad o cajete por donde emana el aguamiel.

Rubalcava (1983), menciona que el mecanismo por el cual fluye el líquido es interesante porque la presión osmótica que debe ser vencida es tal vez igual a la máxima de absorción de líquido por las raíces: 15 atmósferas. Asimismo Villagrán (1939) establece que el almacenamiento de líquido es intracelular a diferencia de la mayoría de las plantas suculentas en que es extracelular.

Sobre el mismo aspecto Villagrán (1940) considera que la conducción de reservas se hace por un sistema vascular que comunica a las pencas con la yema central y no está directamente relacionada con el sistema vascular que comunica a la raíz con el tallo y las hojas; por otra parte señala que existen haces que van de la raíz a la yema central y otros de las hojas a la yema central, los cuales se entrecruzan

en la parte media superior del tallo. En las pencas hay cristales de oxalatos y fosfatos distribuidos en el tejido parenquimatoso que ayudan al almacenamiento de líquidos al actuar como núcleos de retención de moléculas de agua (Rubalcava, 1983).

Por lo general y en condiciones óptimas de humedad, un maguey del Mezquital da de 6 a 8 litros de aguamiel en forma estable durante más o menos dos meses, después va disminuyendo hasta producir menos de medio litro al término de 5 o 6 meses.

El Cuadro 5 refleja la producción (más o menos aproximada) de aguamiel para cada maguey bajo condiciones naturales (temporal), en donde hay que considerar que sólo en los primeros 15 días o hasta el mes ésta es constante, después la cantidad diaria va disminuyendo hasta el agotamiento final de la planta; además los valores diarios de producción para una determinada clase de maguey o aun siendo las mismas van a ser diferentes si consideramos los distintos factores ambientales: - suelo, topografía, humedad, altura, etc., en donde estén ubicados y sobre todo del cuidado que se le da a la planta durante las prácticas agrícolas a las que se le somete; no en balde algunas gentes consideran que el maguey da buena producción pero hay que saber cultivarlo y cuidarlo, además de que casi no tiene enfermedades.

#### f) Elaboración del pulque

Como ya se dijo es la savia de las pencas lo que mana a la cavidad abierta en el centro del corazón y se designa con el nombre de aguamiel, "t'afi" en otomí; esta sustancia de los magueyes es el ingrediente a partir del cual se elabora el pulque, "sei" en otomí. Conforme transcurre la operación de la raspa, las pencas agotan sus reservas de líquido intracelular y adquieren un aspecto de marchitamiento general que avanza en forma gradual hasta el agotamiento total de la savia y la muerte de la mata.

El aguamiel es un líquido azucarado, incoloro, transparente, con cierto olor herbáceo, sabor dulce agradable y de una densidad ligeramente superior al agua de 4° a 8° Brix; cuando recién extraído es ligeramente alcalino con un pH de 7.45 (Nieta y Maecke, 1940).

La fermentación da principio desde el momento en que el aguamiel aparece en la cavidad abierta en el tallo del maguey (comúnmente amol o tronco), es decir, se produce fermentación espontánea; el procedimiento usual en la elaboración del pulque consiste en someter el aguamiel recién colectado a la acción de una porción ya fermentada (pulque fuerte) al cual se da el nombre de "semilla", "pie" o "emplezo".

En un barril o cántaro de barro se deposita el aguamiel destinada para este objeto, según la cantidad de semilla que se quiera crear, la que se deja reposar por espacio de 8 a 10 días hasta que en la superficie se forma una capa o nata compacta la que después se retira.

En seguida se le pone al líquido que haya quedado, nueva aguamiel de los magueyes más añejos en la proporción que se considere necesaria. Esta operación se llama "refrescar" y se repite todos los días con el objeto de que el líquido, por medio de la fermentación que se opera, tome mayor cuerpo de espesor.

A este líquido es al que se le da el nombre de "semilla".

La verificación práctica de la fermentación alcohólica se hace -

Clases de maguey	A g u a m i e l			Tiempo de maduración (años)	Calidad del aguamiel	Calidad del pulque
	Lts. al día	Duración (meses)	Lts. to tales.			
"hok'uada"	4	2-3	240	8-12	buena	buena
"mu'ta"	4	2-4	240	12-13	buena	buena
"chino"	4-5	2	240	8	muy buena	muy buena
"chalqueño"	6	2-5	360	10	regular	regular
"poblano"	10	2-3	600	12	muy buena	muy buena
"mex. blanco"	5	2-3	300	13	regular	regular
"puya larga"	4-5	4	300	12	regular	regular
"manso"	5	2-3	300	9-10	buena	buena
"Sto. Domingo"	5-6	2	300	8	excelente	excelente
"sarabanda"	7-10	2	420	9	regular	regular
"blanco"	6	1-2	360	8-9	buena	buena
"verde"	4-5	1-2	180	10-12	regular	regular
"prieto"	3-4	3-6	270	8-10	regular	regular
"verde de cerro"	2	2	120	12	buena	buena
"uanthe"	6-8	3-6	360	8	regular	regular
"penca larga"	6	2-3	360	9-13	buena	buena
"xa'mni"	5-6	2-3	300	7-8	excelente	excelente
"gääx'mini"	2-3	1-2	70	10-12	muy buena	muy buena
"uajä"	1-2	1	30	13	muy buena	muy buena
"blanco de cerro"	2	2	120	12	buena	buena

CUADRO 5

por medio del sabor dulce o fuerte que tenga en un momento dado el líquido en proceso de la transformación bioquímica de los azúcares del aguamiel a alcohol.

Los microorganismos responsables de las fermentaciones en la transformación del aguamiel en pulque son numerosos y variados, sin embargo su conocimiento ha permitido identificarlos y relacionarlos con cada etapa del proceso. Entre otros diversos estudios que ha habido, Lindner (1926) aisló y describió una bacteria la cual es uno de los más importantes agentes de la fermentación del pulque en su primera fase: Termobacterium mobile; asimismo Del Río (1947) enumera los microorganismos que se encuentran normalmente en el aguamiel, los cuales corresponden a cerca de 30 especies incluidas en los géneros Bacterium, Lactobacillus, Leuconostoc, Sarcina, Pseudomonas, Streptococcus, Diplobacter, Bacillus, Hansenia, Saccharomyces, Picchia, Torulopsis, Rhodotorula y Mycoderma.

En cuanto a la composición bioquímica y valor nutricional del aguamiel y el pulque, los datos se especifican en los cuadros de la página 55.

#### g) Recolecta del aguamiel

El aguamiel se deposita en el cajete o cavidad realizada al quebrantarse el maguey y es allí de donde diariamente se recoge; la recolección se efectúa con el fruto de una cucurbitácea que se conoce como "acocote" (Lagenaria siceraria; Rubalcava, 1983). Este fruto es un guaje oblongo por lo general con 10.6 cm de diámetro en un extremo, 2.7 cm de diámetro en el otro y una longitud de 84 cm; la cavidad es para unos 4 litros de capacidad, en cuyos extremos se practican aberturas de 12 a 15 mm de diámetro para condicionarlo a tal fin (Fig. 7).

El extremo más angosto es el que se introduce a la cavidad del maguey y por el otro extremo se aplica la boca de la persona recolectora la cual succiona el aguamiel (Foto 5); con una mano detiene el acocote por la parte superior y con la otra cierra o abre el orificio inferior del guaje al contener el líquido succionado. Para cerrar o abrir el orificio inferior de la parte más angosta se usa el dedo más grande, el cual tiene la función de ser como una "llave", además de que con el resto de la mano también se asegura la parte inferior del acocote.

Lo anterior se comprende más si se considera que al succionar el aguamiel se cierra el orificio, y al vaciarlo en los recipientes para transportarlo, se abre (Foto 6); en tiempos de lluvia se deja escapar o se tira un poco de aguamiel antes de vaciarlo, ya que se considera que es pura agua y por eso se "purga" con el acocote.

El otro instrumento utilizado en la recolección del aguamiel es una navaja filosa y curva en forma de concha o cuchara la cual es de acero y sumamente filoso su borde; esta navaja llamada "raspador", se fija generalmente sobre un mango de madera para hacerlo más manejable a la hora de "raspar". La forma es para que se adapte al tipo de corte que se practica al interior de la superficie cóncava de la cavidad hecha en el tallo del maguey.

La parte de este instrumento que sirve para raspar, mide por lo general 13.5 cm de largo por 4.5 cm de ancho; el mango tiene 5.5 cm de largo (Fig. 8).

La "raspa" consiste en ir quitando las delgadas telas de -----

carnosidad a la cavidad u "olla" pare que mane de ella el jugo de la planta, el aguamiel; dependiendo del tamaño o forma de la cavidad, se usa un raspador grande o angosto. Después de raspar siempre se cubre la olla para evitar que se tomen el aguamiel los animales.

Otros elementos que constituyen el equipo para ir a "raspar" (recolecta del aguamiel) son las castañas, cántaros de barro, cubetas y garrafones de plástico en que se guarda el aguamiel; el medio de transporte, dependiendo de la cantidad y comodidad, es generalmente el burro aunque también se utiliza la bicicleta. Algunas personas transportan el aguamiel a pie y por lo regular en cántaros, para ello llevan el cántaro (de unos 10 litros de capacidad) sobre la espalda sostenido por un mecapal; el raspador y acocote se llevan en la mano o en alguna bolsa, a veces con el mismo acocote se tapa la boca del cántaro de barro.

Por lo general el tiempo empleado en raspar un número de 56 magueyes (más o menos 54 litros de aguamiel), es de 2 a 2.5 horas.

#### h) Preparación del pulque

Considerando que el proceso de fermentación se completa en cinco fases diferentes: láctica, alcohólica, viscosa, butírica y nitrogenada (Goncalves de Lima, 1978), el pulque debe consumirse en cuanto termina la segunda etapa si es que se quiere captar la plenitud de su sabor. El pulque limpio o puro (sin adulterar) como el de la zona pulquera y bajo condiciones de temporal, es espeso, sabor y olor agradables, sin consistencia babosa, etc., de ahí que se considera que el mejor pulque de México es el del Valle del Mezquital.

Antes de terminar la fase alcohólica el producto se conoce como "pulque dulce" o "tlachique", llamado "t'afisei" en otomí, debido al agregado de aguamiel y por lo tanto de su sabor característico; cuando se pasa el proceso de fermentación se tiene "pulque fuerte", llamado "fogi" en otomí.

Observaciones realizadas en la principal zona pulquera (municipio de Cardonal) sobre la organización y la forma de preparar el pulque para el consumo diario de la familia pero sobre todo para su comercialización, así como otros elementos que intervienen en esta labor, se indican a continuación.

Siempre se tienen locales o recintos exclusivos en el que se guardan los utensilios relacionados al pulque: barriles, castañas, embudos, jarras de barro y plástico, acocotes, coladores, jícaras de calabaza y plástico, vasos, bolsas, cueros de chivo ("botas"), etc.; los locales están techados con pencas de maguey, láminas de asbesto u otros materiales; las paredes son de tabique, carrizo y quiotes de maguey. Estos recintos para guardar el pulque siempre están a la sombra y más o menos ventilados, los pisos casi siempre son de tierra.

El tlachiquero o recolector del aguamiel va a su labor más o menos a las tres de la mañana y a las dos de la tarde, algunas personas consideran que la raspa debe realizarse tres veces al día, en la mañana de 6 a 9, a medio día de 12 a 1 y en la tarde hasta antes de las 6; todo depende de la época de calor o frío y sobre todo de la cantidad de aguamiel que da cada aguamiel. También consideran que cuando hace calor hay que ir por el aguamiel antes del medio día ya que después se amarga o se agria y que con las heladas no brota.

Entre las 5 y 6 de la tarde llega el tlachiquero y su burro con más o menos 52 litros de aguamiel los cuales se verten a un barril de madera (de 200 litros de capacidad) quien ya contiene unos 95 litros de pulque fuerte; con este agregado, además de otros 10 o 15 litros de aguamiel que se consiguen entre los vecinos, el pulque queda dulce.

Al otro día se pasan unos 30 litros de este mismo barril a otro más chico antes de que llegue otra vez el aguamiel; esta acción significa que se aparta dulce fuerte para el "empiezo". Cuando llega el aguamiel como a las 7 de la mañana, se verte al barril grande tanteando que el pulque quede más o menos dulce para que cuando esté a la venta se encuentre a punto, ni dulce ni fuerte; después se toman 150 litros de este pulque para el entrego o venta y se verten en tres garrafones de plástico (de 50 litros de capacidad cada uno), quedando sólo unos 35 o 40 litros de pulque dulce además de los otros 30 apartados para "empiezo".

Tomado el pulque para el entrego, más o menos a las 8 de la mañana, se agrega más pulque dulce también conseguido entre los vecinos para que el barril tenga siempre "algo" y así esperar otra vez el aguamiel de la tarde; la cuestión es de que siempre se tiene en consideración que cantidad de pulque es el que se necesita para el entrego y el consumo familiar o para "ofrecer" cuando llegan visitas imprevistas: amigos, autoridades, profesionistas o estudiantes, etc.

El "empiezo" sirve, además de utilizarse para fermentar y dar consistencia al aguamiel, para regular el tipo de pulque en cuanto a si se desea menos dulce o más fuerte; asimismo la gente considera que para que el pulque sea bueno (palatable) debe de proceder de distintas clases de maguey.

Sobre la utilización de otros utensilios, cuando llega el aguamiel después de ser recolectado, al verterlo sobre el pulque se pone un colador para detener algunas partes de tejido vegetal u otras basurillas que se encuentran en la cavidad del maguey; el colador puede ser un ayate, una manta de cielo, fibra de lechuguilla u otro material. Para apartar el "empiezo" se usan por lo regular cántaros de barro de 5 litros de capacidad; para llenar los garrafones se usan embudos de lámina, plástico o hecho del tronco de la lechuguilla, el pulque se verte con los cántaros de barro antes mencionados.

Los entregos se transportan hacia un camión de redilas, en caso de ser varios y llevarse demasiado lejos, por medio de burros, carretillas y bicicletas; cuando el entrego es cercano pero hay que atravesar cerros el mejor transporte es el burro, el cual carga 100 litros en dos garrafones de plástico. Otras personas transportan el pulque en "botas" de unos 30 litros de capacidad; las botas las ponen en un costal de fibra de lechuguilla o en ayates y se las echan a la espalda asegurando el bulto con un mecapal.

Es tradicional que el pulque se tome en jícaras de calabaza, aunque también se usan las de plástico y jarros de barro.

Después de considerar a la gente que se dedica a una mayor producción de pulque para su comercialización, quedan aquellas personas que elaboran la bebida principalmente para el consumo familiar (Nicolás - Flores e Ixmiquilpan); esto quiere decir que no hay un sólo otomí que no tenga por lo menos algunas matas de maguey para raspar y de esta manera obtener el pulque para el consumo habitual, o si acaso para vender algo cada tercer día. En este caso sólo se utilizan ollas de barro

de unos 30 litros de capacidad, garrafrones de plástico de 25 litros, jarros de barro de un litro, jícaras de calabaza y una medida de barro o aluminio de un litro; el procedimiento para preparar el pulque es el mismo sólo que se considera que la cantidad que se prepara son más o menos 40 litros cuando es para la venta.

Todos los utensilios deben de lavarse siempre para que el pulque no se "agrie", ya que "es muy delicado". En tiempos de frío los barriles se lavan cada 4 días y en calores cada 3, los cuales están puestos sobre algunas tarimas para que no se pudran; asimismo en tiempos de calores se riega agua en el recinto en donde se encuentra el pulque para "bajar el calor", de esta manera se regula la fermentación para evitar que la bebida se "agrie".

Por el contrario en tiempos de frío intenso que es cuando no fermenta el pulque, se le pone un manojo de una planta llamada "peztou" en otomí (Compositae: Brickellia veronicifolia (HBK.) Gray) y de esta manera se logra la fermentación; también se utiliza para el mismo fin la corteza del mezquite (Prosopis laevigata).

#### 1) Consideraciones socioeconómicas

La extracción de los vástagos se paga a 5 pesos cada uno (1983) y es un trabajo a destajo que realiza el "peón", esta persona arranca más o menos 50 crías en unas 7 u 8 horas de trabajo desde las 9 o 10 de la mañana; casi siempre trabajan uno o dos peones y el "patrón" para que los primeros vayan extrayendo las crías y el patrón podándolas. El número de trabajadores depende, entre otros factores, de la cantidad de vástagos a extraer y de las posibilidades económicas del contratante para emplearlos en esta labor.

El precio pagado no incluye la poda de las crías así como tampoco la dieta (comida y pulque), la cual proporciona el patrón.

En cuanto a la venta de la planta se pueden adquirir crías de la región para trasplante a 20 pesos cada una (1983) únicamente arrancadas más su utilidad; ya podadas y de más de 1 m de altura a 35 pesos, resultando un total de 55 pesos aunque se llegan a dar hasta los 60. En Nicolás Flores sólo se obtuvo el dato de que 100 crías valían 300 pesos (1982) o sea a 3 pesos cada una.

Dentro de la principal zona pulquera un maguay en producción vale más o menos 200 pesos (1983), por ejemplo se observó que una persona compró una docena de maguay "penca larga" en 2000 pesos.

Por lo general el cultivo y cuidado de los maguayes es realizado por los peones y su sueldo está entre 250 y 300 pesos por día (1983), además de la comida y bebida; estas personas pueden ganar un dinero extra si se dan tiempo para ir a "raspar". Un maguay raspado se paga a 85 centavos o a 1 peso cada uno (1983).

Respecto al pulque, en las áreas de Ixmiquilpan y Cardonal un 95% de la producción de esta bebida es para vender y constituye por lo tanto la mayor fuente de ingresos económicos, principalmente en gran parte del municipio de Cardonal.

Sobre la organización en cuanto a la producción y precio del pulque, cabe mencionar que la región del Valle del Mezquital está afiliada a la Unión Nacional de Productores de Maguay y Plantas propias de la Zona Maguayera-Pulquera, C.N.C. La región produce el pulque y lo -

consume sin exportarlo a la Cd. de México; asimismo cada municipio tiene un comité municipal cuya principal función es:

- 1- Representar a todos los productores de cada municipio.
- 2- Establecer los precios de acuerdo al costo de algunos productos básicos como el maíz y el frijol, así también por el costo de la gasolina; esto se discute y aprueba en asambleas regidas por funcionarios del Estado y los productores.

El impuesto al pulque fue excentado por ser éste el producto más básico en el ingreso económico de la región, y debido a las condiciones cada vez más precarias en la economía no sólo local sino nacional, cada principio de año la bebida sube de precio.

En cuanto a la cantidad de pulque producido en la región, Canabal y Martínez (1972) indican que el Valle del Mezquital produce 160 millones de litros anuales, contribuyendo la zona irrigada con 108 y la árida con 52 millones respectivamente; los dos primeros centros productores se sitúan en Mixquiahuala con 41,319,002 millones de litros y San Salvador con 29,787,801, después le siguen Santiago de Anaya con ---- 15,891,065 litros, Huichapan con 14,174,707, Cardonal con 9,853,825 y Actopan con 6,484,717 litros. Por otra parte estos autores establecen que la producción de pulque es una de las más importantes del Mezquital, ya que se obtiene en toda la región más o menos la quinta parte del pulque que se produce en el país.

Los datos obtenidos sobre la producción promedio diaria y anual en algunas comunidades del municipio de Cardonal en 1983, de alguna manera nos da una idea de lo indicado líneas arriba. Las principales comunidades productoras son: El Sauz 4500 litros, San Miguel Tlazintla 2500, Santa Teresa Deboxtha 2000, Durango 2000, San Andrés Deboxtha - 3000 y Pozuelos 1500 litros respectivamente, estas cantidades dan un total al año de 5 millones 580,000 litros; algunas otras comunidades como por ejemplo Orizabita en el municipio de Ixmiquilpan, producen - más o menos 500 litros diarios.

Todas las comunidades aquí indicadas están establecidas dentro de la zona de temporal; la zona irrigada no se considera por ser poco representativa dentro del área estudiada.

En la región de Nicolás Flores la producción de pulque es en su mayor parte para el consumo familiar (95%), las pocas personas que se dedican a vender la bebida producen más o menos 30 litros al día de los cuales 15 o 20 son para la venta entre los vecinos; algunas personas venden menos de 3 litros al día. Esto lleva a considerar que la producción para la venta no es muy significativo.

La mayor producción y venta del pulque es en los días de fiesta (principios de febrero) y de mercado (sábado) en la plaza principal de la cabecera municipal; la bebida, proveniente de las comunidades aledañas, la expenden los productores a 10 y 15 pesos el litro (1983). Lo traen en "botas" y lo sirven en jícaras de calabaza y jarras de barro; se calcula la venta de unos 2000 litros en total durante las fiestas y unos 100 litros en los días de plaza.

La producción de Orizabita se vende en El Espíritu, Nequeteje y principalmente en el mercado de Ixmiquilpan.

Las comunidades del municipio de Cardonal venden el pulque en San Nicolás, La Heredad, El Mandó, El Nith, Dios Padre, El Fitsi, Barrio de Jesús, La Otra Banda, La Reforma, López Rayón, El Dextho, Portezuelo,

Tasquillo, San Antonio Sabanillas, El Botho, Capula, La Estación, San Pedro, El Arenal (Ixmiquilpan) y el mercado de Ixmiquilpan. En el centro de Ixmiquilpan se venden más o menos 1600 litros diarios, sobre todo el día de plaza (lunes) y en las fiestas de agosto.

Cabe mencionar que la mayor parte de los productores no venden la bebida directamente al consumidor, por lo que a continuación se indican algunos aspectos de esta situación.

Considerando las comunidades y barrios antes indicados (en la misma zona), el producto se entrega a los expendedores a 13 pesos el litro (1983) para que posteriormente se venda a los consumidores a 20 pesos. Sin embargo algunos otros revendedores van directamente a algunas comunidades para comprar pulque a las personas que producen mínimas cantidades y que por necesidad se ven obligadas a venderlo entre 4 y 6 pesos el litro; estos compradores tienen transporte y utensilios propios.

Estos mismos revendedores venden el pulque por entrega en las mismas comunidades en donde lo compraron a precios ínfimos o en las comunidades antes nombradas también a 13 pesos el litro; asimismo cobran 25 pesos por cada cubo (25 litros) cuando algunos productores les piden que transporten su pulque para ir a entregarlo a los expendedores. Esto lleva a considerar que si una persona alquila un transporte para llevar 6 cubos (150 litros) a entregar, en lugar de obtener 1,950 pesos sólo obtiene 1,800.

Finalmente y por lo antes expuesto, algunos productores de El Sauz y San Miguel Tlazintla (Cardonal), se han organizado en Cooperativa por lo menos para el transporte.

No obstante lo hasta aquí mencionado, es necesario señalar la importancia socioeconómica que representa la tenencia de la tierra dentro del sistema de producción del pulque, además de otros productos.

Los datos que a continuación se mencionan reflejan en parte el sistema de propiedad, número de hectáreas y características topográficas de las superficies de terreno cultivadas, entre otros aspectos; estos informes fueron proporcionados por el Comisariado Ejidal de la comunidad de El Sauz, sin embargo esto es sólo un ejemplo y de ninguna manera se pretende agotar o hacer un análisis del tema siempre tan discutido de la tenencia de la tierra.

En El Sauz 360 hectáreas están repartidas en 84 pequeñas propiedades (tenencia regular), y dentro de éstas se tienen plantadas en terreno plano un total de 288,000 matas adultas de maguey considerando un promedio de 800 matas por hectárea. La distribución de las hectáreas es como sigue: 8 pequeños propietarios con 1 ha. cada uno de ellos y con un promedio de 39 plantas en producción o listas para explotarse también en cada ha., 20 con 2 ha. y 46 en producción, 20 con 3 ha. y 85 en producción, 13 con 4 ha. y 95 en producción, 5 con 5 ha. y 200 en producción, 4 con 6 ha. y 150 en producción, 8 con 7 ha. y 270 en producción, 4 con 10 ha. y 750 en producción, 1 con 15 ha. y 1000 en producción, y 1 con 40 ha. y 2000 en producción respectivamente.

Mientras que en San Miguel Tlazintla se tienen 287 hectáreas con un 90% en terreno plano y 10% en laderas, repartidas en 36 pequeñas propiedades (tenencia regular) y con un total de 229,000 matas adultas. La distribución es la siguiente: 6 pequeños propietarios con 2 ha. cada uno de ellos y con un promedio de 45 plantas en producción o listas para explotarse también en cada hectárea, 4 con 3 ha. y 65 en -----

producción, 5 con 4 ha. y 84 en producción, 2 con 5 ha. y 180 en producción, 4 con 6 ha. y 142 en producción, 4 con 7 ha. y 220 en producción, 1 con 8 ha. y 400 en producción, 1 con 9 ha. y 80 en producción, 1 con 10 ha. y 200 en producción, 1 con 12 ha. y 300 en producción, 2 con 15 ha. y 550 en producción, 1 con 17 ha. y 500 en producción, 2 con 20 ha. y 650 en producción, 1 con 25 ha. y 800 en producción, y 1 con 30 ha. y 500 en producción respectivamente. Estas dos comunidades cuentan además con un ejido cada una de ellas.

Respecto al resto de la zona pulquera, en la región de Ixmiquilpan el sistema de tenencia es también de pequeña propiedad, sin embargo y según la misma gente, las propiedades oscilan entre 2 y 9 hectáreas aunque algunas personas tienen sólo 6 cuartillos (1 ha. igual a 10 cuartillos); de estas se ocupan por lo general de 4 a 10 cuartillos para el cultivo del maguey.

En la región de Nicolás Flores la tenencia está distribuida en pequeñas propiedades que van por lo general de 2 a 9 hectáreas, de las cuales se ocupan para el cultivo del maguey de 1 a 2 ha.

De acuerdo a los datos hasta aquí indicados sin duda alguna es la región de Cardonal la zona de mayor producción de pulque y también en donde existe una apropiación desigual de la tierra, lo que quizás implica que unos cultiven más plantas de maguey (además de otros cultivos) y otros menos; indudablemente esta situación se refleja en los habitantes de la zona pulquera en donde económicamente unos están muy por encima de otros.

Aunado a lo anterior, la región pulquera de Cardonal presenta condiciones naturales mucho más favorables que la región de Ixmiquilpan. Esta región está constituida por un estrecho ubicado entre las prolongaciones de los cerros Cuxmayé y Blanco (Mapa 3) y una longitud desde San Miguel Tlazintla hasta Pozuelos (Mapa 2), en donde el terreno es plano en un 95% y las propiedades fisicoquímicas del suelo son mejores en términos generales; además la región se ubica a más de 2000 msnm y tiene una precipitación media anual mayor a la de Ixmiquilpan.

Definitivamente la mayor parte de la región pulquera de Ixmiquilpan presenta condiciones muy desfavorables para una mayor producción de esta bebida no sólo en cuanto a la altura, topografía y calidad del suelo, sino sobre todo a la precipitación; y son precisamente los magueyes pulqueros (además de otros agaves) los que más van a indicar y resentir esta situación al adoptar una forma en la cual las hojas van a estar totalmente caídas, a excepción del cogollo o corazón (Foto 7). Este aspecto de los magueyes se presenta cuando de hecho no llueve por lo menos en toda una temporada o éstas son muy escasas; por otra parte y según la gente, después de algunas lluvias poco a poco vuelven las matas a su forma normal.

#### j) Tabúes agrícolas

Sobre la importancia y creencias mágico-religiosas asociadas a los efectos de la Luna en las distintas fases del crecimiento y cultivo del maguey, se dice que las labores del trasplante deben realizarse tres días después de la Luna Nueva o tres días después de la Luna Llena porque es cuando la Luna "gana poder"; hacer esto durante estas fases lunares implica que los hijuelos crezcan, se desarrollen bien, den y tengan muchas crías y posteriormente también produzcan aguamiel.

Si la actividad del trasplante se realiza durante el período de la Conjunción o Luna Nueva (la Luna "es débil"), los buenos efectos antes mencionados serían negativos; además de que saldría el "gusano rojo de maguey" y se comería los tronquitos de los hijuelos. Asimismo durante la Conjunción no se debe realizar ninguna limpieza a los magueyes ni mucho menos escardar el campo, de lo contrario las raíces terminarían por salir de la tierra y serían comidos por los gusanos.

La labor del "quebrantamiento" o "capado" del maguey debe realizarse durante la Luna Llena o tres días después de esta fase para que la mata produzca más aguamiel y de mejor calidad, además de que dure dando. Si no se hace esta actividad durante la fase lunar indicada, entonces se pudre el corazón y no se aprovecha.

Otras observaciones consisten en que después de quebrantar un maguey se hace una cruz sobre la parte interna de las hojas del cogollo y dos más (una a cada lado del centro) sobre las hojas extendidas; esto es para que "no entre el diablo", el aguamiel salga bueno y el pulque "no alborote" a quien se lo tome.

Asimismo algunas personas plantan los hijuelos del maguey el "día de San Juan" (24 de junio) y el "sábado de Gloria" (semana santa).

Por otra parte para que alguna gente egoísta o de "mirada pesada" no cause daño o "mal de ojo" a los plantíos de maguey, se pone un chile rayado ("chipotle") amarrado con un moño o hilo rojo a alguna peca; otras personas ponen la calavera de un perro o de un burro en medio del cultivo y encajada sobre un quito de maguey.

Finalmente cabe mencionar las observaciones realizadas por Morales (1950) entre los otomíes de la región montañosa del área estudiada, las cuales se transcriben a continuación: "...Cuando se siembra un maguey, no puede el sembrador tener relación sexual con su mujer la noche anterior a la siembra; puede secarse la planta si se rompe el tabú. Tampoco se puede comer cebolla en los días en que se le siembra; 'es muy delicado'. Cuando se hace el primer corte de las pecas también debe guardarse abstinencia sexual. El hombre que cultiva un maguey 'recién quebrado' no debe beber aguardiente y pulque juntos, mucho menos puede hacer otras revolturas como la de cerveza y limonada. Las dos se manas que siguen al 'quebrantamiento' de un maguey nuevo no debe 'cambiar de mano', es decir, no debe rasparlo otra persona que aquella que lo quebrantó (que lo raspó por primera vez). Durante este tiempo, no se debe vender el pulque que produce el maguey recién quebrado a cualquier persona. Existen varios tabús. La persona a la que se vende este pulque tierno debe no haber estado ese día en un velorio; debe no haber comido habas, miel, ya sea de abeja, de pilón o de azúcar, debe no haber comido garbanzos. Los tabús tienen que respetarse en las dos primeras semanas de producción del maguey. Sin embargo, hay algunos que no los respetan porque tienen mucha necesidad de vender el pulque. En esos casos piensan que están sacrificando el maguey por sus necesidades urgentes, ya que al no cumplir los tabús, los magueyes se secan. Después de estas semanas primeras, no son tan grandes los tabús. Quedan, sin embargo, algunos. Ya pueden rasparlo varias personas a la vez ('cambiar de mano'). Pero los raspadores no deben comer cebolla cuando van a raspar, no se debe fumar ni beber licores. Por todo esto, vemos que el maguey ha sido una planta muy respetada en el grupo. Está rodeada de tabús que le forman una aureola mágica".



FOTO 1 "Deshije" o extracción, y poda de hijuelos de magueyes pulqueros.



FOTO 2 Magueyes pulqueros plantados sobre bordos.



FOTO 3 "Quebrantación" del maguey pulquero.



FOTO 4 Maguey pulquero recién "capado" o "quebrantado".



FOTO 5 Recolecta de aguamiel por medio del "acocote".

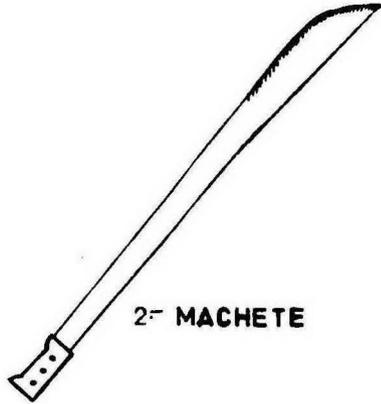


FOTO 6 Llenado del cántaro de barro con el aguamiel contenido en el "acocote".

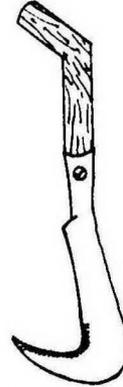
FIGURAS 1-3,5-6



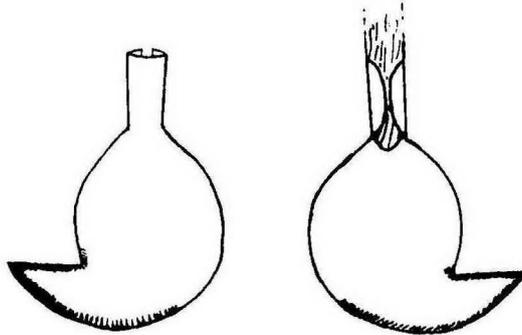
1- BARRETA



2- MACHETE



3- MACHETE DE "PERICO"



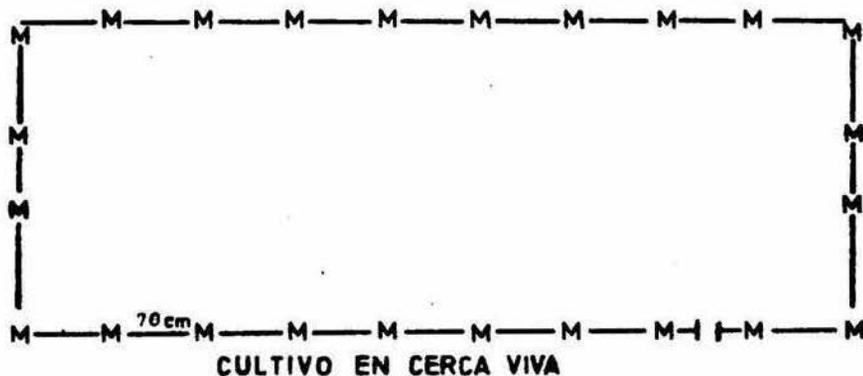
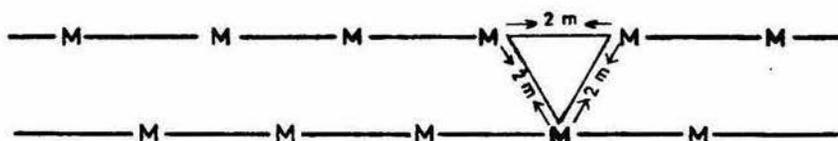
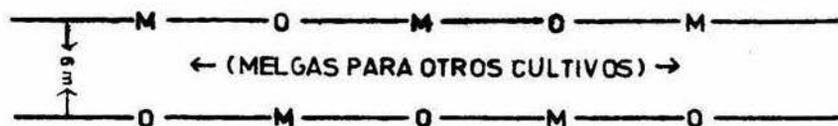
5- TAJADERA



6- QUEBRANTADOR O "REJADA"



## ESTRUCTURAS DE CULTIVO DEL MAGUEY



M - MAGUEY

O - NOPAL

**FIGURA 4**

### 9.2.3.1.2 Dulce de quiote

El quiote (escapo floral) es otra parte del agave que se utiliza para consumo humano preparado como dulce; para tal fin los quiotes se obtienen únicamente de los magueyes pulqueros tanto cultivados como silvestres, exceptuando el del "uajá".

Aunque no se logró conocer con más detalle la relación existente entre los magueyes que se van a utilizar ya sea para la extracción del aguamiel o la producción de quiotes, se indicó que por lo general se dejan crecer los quiotes de los magueyes que están muy chicos para de ahí aprovechar los escapos; de acuerdo a esto se pudo apreciar en algunas de las comunidades en donde se prepara el dulce, que de la totalidad de magueyes ya maduros que cada otomí tiene en sus parcelas, unos se dejan para extraer aguamiel y otros para que les "salte" el quiote. Los magueyes pulqueros silvestres también son aprovechados para el mismo propósito, considerando los aspectos antes indicados.

#### a) Recolecta

La recolecta de quiotes y su preparación como dulce se realiza en forma intensa de enero a febrero y va disminuyendo hasta llegar a su fin en marzo o inclusive hasta mediados de abril; no obstante es importante mencionar que el brote y crecimiento de los quiotes en una mayor o menor cantidad va a depender de las lluvias en cada temporada.

Los quiotes son recolectados antes de que empiecen a brotarles - las ramas laterales, ya que si se hace después de esto, se dice que ya no sirven porque empiezan a perder su jugo o a secarse. La longitud de los quiotes recolectados es de más o menos 3 m, incluyéndose una parte del tronco (tallo).

Antes de proceder a desprender el quiote de la mata, se "leña" o se limpia ésta dejando totalmente limpio el tronco, o sea sin pencas; al quiote se le quitan también las hojas que lo cubren hasta dejar al descubierto la parte leñosa de color blanquecino. Para la limpieza de la mata y desprendimiento del quiote se utiliza una tajadera y un machete recto.

Después del desprendimiento de los quiotes cada uno se divide por lo general en tres pedazos, utilizando para ello un serrote; de esta manera se obtienen tres trozos de más o menos 1 m de longitud con un diámetro que va de 9 cm a 21 cm, este último diámetro es debido a la parte del tronco. Al terminar esta labor, y después de un largo recorrido, se llega con los trozos al solar de la casa para hornearlos.

#### b) Elaboración

La forma en que se prepara el dulce de quiote es la misma que se utiliza para la "barbacoa de hoyo".

En un hoyo de forma cuadrada con más o menos 1 m por lado y 1 m de profundidad, se ponen troncos de mezquite, garambullo y capulín; - posteriormente se les prende fuego y se dejan así hasta que se formen brasas. Después sobre las brasas se ponen algunas piedras y encima de éstas todavía algunas brasas más hasta que las piedras se pongan blanquecinas; las brasas, junto con las piedras, se van removiendo con --

algún azadón o algún tronco largo y no muy grueso.

Aprovechando las brasas, se ponen a asar las pencas que posteriormente se van a utilizar para cubrir los trozos de quiote.

Ya que las piedras están bien encendidas (con un aspecto cenizo o blanquecino), después de unas 4 horas de estar entre las brasas, es cuando el horno "está listo" para que se "echen" los quiotes.

El número de trozos que se van a hornear depende de los quiotes que se hayan preparado para tal fin; por lo general una familia hornea 3 o 4 quiotes semanales, unos 9 o 12 trozos. También es usual que un horno lo compartan varias familias para hornear juntos sus quiotes.

Cuando son varias familias que van a hornear, cada quien marca sus trozos para que no se revuelvan.

Antes de proceder a colocar los trozos en el hoyo, se acomodan muy bien las piedras de tal manera que se forme un piso parejo, después se ponen encima de las piedras algunas pencas; durante este proceso a los trozos se les rocea agua para que estén más húmedos.

Al terminar de cubrir las piedras con las pencas, sobre éstas se van colocando los trozos de manera horizontal, al mismo tiempo que les van regando más agua y azúcar "morena"; al terminar de colocar los trozos y antes de que quede cubierto todo el montón por las pencas, les van regando más azúcar.

Después de terminar de cubrir el montón de quiotes con las pencas, se echa tierra hasta que todo queda totalmente cubierto como una tumba para que no escape el vapor; por si esto fuera poco todavía se ponen encima del montón algunas brasas.

De acuerdo a un procedimiento observado, la labor de acomodar o "echar" 20 trozos en el hoyo se realizó en más o menos 35 minutos; así mismo durante este proceso intervinieron 6 personas (hombres) procedentes de 4 familias. Por otra parte durante este proceso se utilizaron 2 kilos de azúcar, unos 8 litros de agua y más o menos 50 pencas.

Asimismo cabe mencionar que el hecho de poner azúcar a los trozos de quiote no es parte de la "costumbre", ya que según algunas personas, es algo que apenas se está "experimentando".

Continuando con el procedimiento observado, después de más o menos 37 horas de estar en proceso de cocimiento bajo tierra, los aproximadamente 7 quiotes divididos en 20 trozos fueron sacados al amanecer quedando así listos para consumirse como dulce; realizado lo anterior, se envuelven en ayates. Por lo general todos los trozos son para vender.

### c) Aspectos socioeconómicos

La familia otomí dedica a la elaboración del dulce de quiote por lo general tres días a la semana, desde que "leñan" las matas hasta que sacan los trozos ya cocidos y dulces del horno para posteriormente llevarlos a vender principalmente al mercado de Ixmiquilpan.

Dada la ubicación de las comunidades que realizan esta labor, por lo general recorren a pie durante aproximadamente dos horas los caminos ubicados entre los cerros para tomar el transporte que los ha de llevar a Ixmiquilpan; los trozos de quiote los cargan sobre la espalda utilizando para ello ayates, lazos y mecapales.

Por otra parte cabe mencionar que las comunidades del Valle del Mezquital en donde aun se dedican a hornear quiote son mínimas, siendo

Únicamente La Loma y Dexthi Alberto en el municipio de Ixmiquilpan, y El Corazón en el municipio de Chilcuautla.

Respecto a los precios en que se venden los pedazos del dulce, éstos se establecen con base a un acuerdo de todos los productores.

Son los hombres quienes se encargan de la venta del producto, generalmente cada persona vende 4 o 5 quiotes (o "matas") desde el día viernes hasta el lunes o a veces hasta el miércoles; de una a dos "matas" se venden diario. Durante los días de venta y para no regresarse a sus casas con los quiotes, ya que todos tienen que venderse, los encargan con los amigos.

Los utensilios que se utilizan son por lo general una caja sencilla de madera, un ayate que sirve como mantel, y un serrrote para cortar los trozos de quiote en rebanadas.

Los precios en que se vende cada rebanada de más o menos 1 cm de espesor, y según el diámetro, es de 10 a 20 pesos (1984); considerando estos precios y según los mismos vendedores, de un quiote se obtienen 500 o 600 pesos según la longitud de éste. De esta manera se obtienen por lo menos 1000 pesos al día si se venden dos quiotes pero descuentan de esta cantidad el pago por derecho de piso (impuesto), 20 pesos diarios, y el pago del transporte; considerando este aspecto así como el número de personas que integran cada familia otomí, de alguna manera el dinero sobrante sirve para completar el gasto.

#### d) Tabues

Lo que a continuación se indica se realiza un poco antes de que se introduzcan los quiotes al horno.

En primer lugar y sobre la superficie plana (base circular) de uno de los extremos de los trozos de quiote que se van a hornear, específicamente aquellos trozos en donde está la parte del tronco (tallo) y quizás por tener un diámetro mayor, se les hace un hoyo cuadrado y al centro de unos 4 cm por lado y 4 cm de profundidad; hecho el hoyo lo rellenan muy bien con carbón de mezquite. Enseguida encajan dos púas de maguey sobre los lados interiores del hoyo y en posición atravesada (formando una cruz) como deteniendo el carbón para que no se salga.

Por último encajan unas 6 púas más alrededor de la cavidad, lo que da la impresión de señalar con ello la dirección de los diferentes puntos cardinales. Después de realizado todo esto, empiezan a bajar los quiotes al horno.

Terminado lo antes indicado y mientras van introduciendo los trozos de quiote, se cortan dos pedazos de "nabo" (garambullo) y dos de cardón de aproximadamente 25 cm de longitud; estos pedazos de cactáceas son "echados" también al horno pero acomodados más o menos a las orillas del montón de los trozos de quiote para que no queden cubiertos por las pencas.

El hecho de usar carbón de mezquite, púas de maguey, y los pedazos de cactáceas, es para "absorber el mal" en caso de que algunas de las personas que intervienen en el proceso hayan llegado "sucias", o sea que hayan realizado el sexo un día antes. De esta manera los quiotes quedan bien horneados y no salen "pintos".

Lo anterior es porque los otomíes consideran que... "el que corta quiote no debe hacer uso de la mujer 3 o 7 días antes porque es muy delicado".

### 8.2.3.1.3 Fibra

La explotación del maguey para la obtención de la fibra es otra de las actividades primordiales del Mezquital, ya que constituye la materia prima para hacer ayates principalmente; esta actividad es también de una gran significancia dentro de la estructura socioeconómica de la región. Antes de describir cómo se realiza el proceso de extracción de la fibra es necesario hacer algunas observaciones relacionadas con las pencas que se utilizan para este fin.

Al realizarse la última poda de los magueyes y si las hojas cortadas tienen más o menos una buena longitud, se ocupan para extraer la fibra; por lo general se ocupan las hojas de buen tamaño y cuya fibra tenga determinadas características. Se dice que las hojas deben de - cortarse hasta dos años antes de que la mata madure y entre en proceso de explotación para obtener el aguamiel, ya que si se cortan cuando la planta está casi lista para madurar, restarán jugo o aguamiel al maguey.

No obstante lo antes indicado, lo más usual en cuanto a cuándo de ben de cortarse las pencas para extraer fibra y sin que se perjudique a las matas, es en la etapa inicial y final de la producción de aguamiel; de acuerdo a estas etapas, se ocupan las pencas tiernas que se extraen del corazón durante el proceso del "capado", así como algunas hojas maduras (ver Capado del maguey). La otra etapa de utilización de las pencas es cuando el maguey ha dejado de producir aguamiel, ocupán dose por lo regular las hojas que están alrededor de la cavidad o las que están menos secas.

Asimismo también se ocupan algunas pencas de las matas que son utilizadas para la recolección del quiote.

Por otra parte las hojas que más se prefieren para obtener fibra, no obstante que las de cualquier maguey sirven para ello, son las del "maguey verde", "maguey blanco", "maguey prieto", "maguey xa'mni", "ma guey Santo Domingo", "maguey de puya larga", "maguey de penca larga", "maguey uanthe" y el "uajä"; esta preferencia es debido, entre otras características, a que las hojas proporcionan mayor cantidad de fibra además de que es gruesa, resistente y duradera. Dentro de este mismo aspecto es interesante mencionar que la fibra del "uajä" casi siempre se combina con la de los otros magueyes para hacer ayates y dar consistencia a éstos, ya que la gente considera que la fibra de este agave es más resistente que la del henequén (*Agave fourcroydes*; Gentry, 1982).

Considerando lo hasta aquí mencionado, a continuación se indican los procesos relacionados a la extracción de la fibra.

#### a) Extracción

Después de cortar las hojas o desprenderlas totalmente del tallo, se les quitan las espinas y las púas utilizando para ello un machete o un cuchillo; luego de este procedimiento y para empezar el proceso de la extracción se sigue alguno de los tres métodos que se utilizan para ablandar o aflojar la pulpa (parénquima) de las pencas y así obtener con menos esfuerzo la fibra. Estos métodos constituyen el primer paso para la extracción de la fibra.

El primero de ellos consiste en que la penca se coloca sobre la superficie de una piedra grande o a veces sobre un tronco de árbol y --

después es golpeada (principalmente la parte más gruesa) con un mazo grande y pesado hasta quedar totalmente machacada (Foto 8); ya despedada y convertida en girones queda lista para extraer la fibra.

Otro método consiste en que asan en la lumbre todas las pencas - que se van a utilizar, después de esto se "echan" en el agua que está contenida en una cavidad del suelo de forma más o menos rectangular y no muy profunda; posteriormente se cubren las hojas y toda la cavidad con piedras calizas. Las pencas duran así enterradas por espacio de una semana además de que periódicamente se riega agua sobre las piedras para que no se sequen las pencas; el fin que se persigue con este procedimiento es que mediante el proceso de fermentación que se da, la pulpa se ablanda y se desprende más fácilmente cuando las pencas son talladas.

La gente dice que con esta "costumbre" ya no se "engixan" o les da comezón en las manos debido al jugo de las pencas, el cual contiene saponinas.

El método restante consiste únicamente en asar las pencas para facilitar también el desprendimiento de la pulpa al extraer la fibra.

De acuerdo a los métodos antes descritos y según algunas personas, los dos últimos no son muy recomendables debido a que la fibra se pone negra y su duración o resistencia disminuye; por otra parte cabe mencionar que el método de machacar la penca en crudo es empleado generalmente por los hombres y los dos métodos restantes por mujeres. Todos estos procedimientos se observan en el área estudiada a excepción del método de fermentación, el cual sólo se observó en la parte sur-suroeste del municipio de Ixmiquilpan.

Continuando con el proceso de extracción de la fibra y después de realizar el primer paso basado en alguno de los tres métodos ya indicados, la penca se coloca sobre un tronco de árbol más o menos plano o un tablón en posición inclinada cuyo extremo superior descansa ya sea sobre una piedra, un tronco sostenido en posición horizontal por dos soportes, o sobre la punta de un tronco de árbol en forma de horqueta; el extremo inferior del tablón es atrancado en el suelo (enterrado - unos 15 cm).

La persona que va a trabajar la penca, prácticamente sostiene con la cintura el extremo superior del tablón para que no se mueva al estar tallando la penca; del piso a este extremo del tablón hay una distancia por lo general de 80 cm aunque otras gentes prefieren poner dicho tablón casi a ras del suelo como si fuera un metate, esto quiere decir que la gente puede trabajar de pie o en "cuncillitas". En esta última posición sólo se observó a las mujeres, aunque también algunas tallan de pie.

Puesta una parte de la penca sobre el tronco o tablón antes mencionados, la longitud restante es aprisionada entre el extremo del tablón y la cintura del operario; la parte de la penca que quedó sobre el tablón empieza a ser tallada por el operario con el extremo de una pequeña cuchilla o lámina prácticamente sin filo para no trozar la fibra. Parte de dicha lámina se encuentra incrustada longitudinalmente a manera de navaja en la parte media de un mango largo (curvo o recto) que para ser manejado con facilidad es tomado con las manos por ambos extremos.

Con dicho instrumento el hombre o mujer tallan fuertemente la penca de arriba hacia abajo descarnándola y empujando la pulpa hacia el piso hasta obtener la fibra que posteriormente va a hilarse (Foto 9);

cuando la penca tiene poco jugo, conforme se va tallando se va rociando agua con la boca para humedecer la fibra. Este último aspecto se utiliza generalmente en el método de machacado en crudo.

La labor de tallar comienza por la parte más gruesa de la penca dejando sobre el tablón una longitud razonable de ésta para que el operario no se agache demasiado al estar tallando; terminada esta parte se voltea la penca para continuar el trabajo. Para tallar la parte restante el operario enreda (a manera de torniquete) parte de la fibra ya descarnada o extraída a una vara que después aprisiona entre el extremo del tablón y la cintura para que la parte faltante de tallar no se corra o se mueva; después de que la fibra ha quedado descarnada se sacude con la vara antes mencionada para quitar algunas partículas o pequeños restos de pulpa que se hayan quedado adheridas.

Otro aspecto relacionado con la extracción de la fibra es la cantidad que se obtiene de una hoja, lo cual podría servir para más o menos calcular el número de hojas talladas que se utilizan para elaborar un ayate o para hacer y vender los manojos de fibra "en greña" (sin hilar), entre otras cosas.

Considerando lo antes señalado se midieron y pesaron dos pencas de maguey "xa'mni" obteniéndose los siguientes datos: de una penca con 3.5 Kg. de peso inicial, 1.50 m de longitud y 38 cm de ancho se obtuvieron 100 g. de fibra en estado seco; de la otra penca con 4.2 Kg., 1.52 m de longitud y 38 cm de ancho se obtuvieron 120 g. de fibra, el tiempo empleado para tallar las hojas fue de 15 minutos en cada una de ellas. No obstante estas observaciones, de ninguna manera los valores dados deben de considerarse representativos, ya que entre otros aspectos hay que considerar el contenido de agua en las pencas y el efecto de la pérdida de humedad en la longitud de la fibra en estado seco.

Por otra parte la pulpa que queda como desecho o sobrante al tallar las pencas ("gixi" o "foxi" en otomí), es utilizada como abono y forraje; es así como en el caso anterior se aprovecharon más o menos 7 Kg. de desecho.

Respecto a algunas de las características que presentan los instrumentos de trabajo, los mazos utilizados para machacar las pencas - (llamados "munxi" en otomí) tienen por lo regular una longitud de 60 cm por 11 cm de diámetro en un extremo y 4.5 cm en el otro, son hechos de madera de encino, ocote o de la raíz del mezquite (Fig. 9); los tabloncillos tienen 1 m de largo por 30 cm de ancho y 4 cm de espesor, pueden ser de madera de mezquite, enebro u ocote. Los maderos o troncos que se utilizan como sostén son de quiote de maguey o del tipo de madera antes indicada.

En cuanto a las láminas utilizadas para tallar, son de acero inoxidable y miden por lo común 13 cm de largo por 5 cm de ancho y 2 mm de espesor; se incrustan en forma longitudinal 1 o 2 cm en medio del mango (Fig. 10). El tronco o mango utilizado para incrustar la lámina tiene una longitud de 60 cm por 4 cm de diámetro, la madera es de enebro, mezquite y de otro árbol llamado "dofri" en otomí.

El mango, junto con la lámina, es llamado "tallador" o "mano de tallar" ("nthexi" en otomí).

Las varas utilizadas para atorar y sacudir la fibra tienen por lo común 42 cm de largo por 1 cm de diámetro, la madera es de membrillo y de la indicada para el "tallador".

Talladas las pencas y obtenida la fibra, se lava con agua para -

restarle impurezas y quitarle una sustancia irritante de la piel llamada "gixi" en otomí, la cual contiene alguna saponina, para que no se "engixen" los operarios; al lavar la fibra y estarla agitando en el agua se forma mucha espuma jabonosa debido al contenido de saponinas. - De esta forma la fibra queda más o menos blanca y suave.

No obstante lo antes mencionado, después de que se lava la fibra en agua limpia, algunas personas la lavan por segunda vez en agua de nixtamal agregando algunas gotas de jugo de limón para que ésta quede totalmente sin "gixi" y más blanca. Luego de lavar la fibra se deja secar al sol en donde acaba de blanquearse y entonces es llamada "xante" en otomí, por lo común también se conoce como ixtle, quedando ya dispuesta para peinarse y posteriormente ser hilada.

La labor del peinado consiste en desenredar u ordenar los hilos de la fibra para facilitar el hilado; para ello se coje un manojo de "xante" y se va peinando en las puntas de unos clavos, los cuales están encajados en una tabla que está fija. El manojo se sostiene con ambas manos y se deja caer sobre la punta de los clavos al mismo tiempo que se jala fuertemente; todo esto algunas veces hasta que se desenreda de la fibra.

Durante el peinado se le va untando al manojo de fibra un poco de parafina para que resbale mejor y no corte o hiera las manos del operario; para esto se usa una veladora. Por otra parte algunas personas todavía utilizan las espinas de las biznagas para peinar el "xante".

#### b) Hilado

El hilado se efectúa con el malacate (de malacatl, palabra náhuatl que significa dar vueltas), llamado "thet'i" en otomí; el malacate es un objeto hecho de barro cocido y hueso de res, semiesférico, que mide por lo común 4 cm de diámetro por 2 cm de espesor, pudiendo variar el tamaño según que se emplee para hilar en forma gruesa o delgada. El malacate tiene en su centro un pequeño orificio por donde pasa el huso de madera, bien afilado y liso en el cual se enreda el hilo torcido; el huso mide 35 cm de longitud y 5 mm de diámetro, varía de tamaño según se emplee para hilo grueso o delgado y es hecho de un arbusto llamado "chamiso" o de otra madera (Fig. 11).

El malacate, atravesado por el huso, es colocado con la superficie plana hacia arriba y la esférica hacia abajo; aparte de servir de contrapeso, el malacate, por su parte plana, detiene lo hilado en la parte inferior del huso y es el instrumento de equilibrio para hacer girar rápidamente el huso. Para comenzar a hilar, el manojo de "xante" se coloca sobre el hombro izquierdo del hilador en forma de madeja alargada; la parte que desciende por la espalda se sostiene al lado derecho de la cintura y la otra parte descansa sobre la región precordial y de ahí se extraen las hebras de fibra para ser hiladas.

El hiladero se moja ligeramente los dedos pulgar y medio de la mano derecha con saliva, mientras que con la mano izquierda desprende una pequeña porción de "xante" y con ambos dedos le imprime al huso un movimiento rotatorio como si proyectara una perinola. La parte superior del malacate tiene una punta en forma de flecha que mantiene el hilo, mientras la mano derecha deja el malacate que, solamente sostenido por el hilo de "xante" en la izquierda, cae hacia abajo girando sobre sí mismo y facilitando la torción (Foto 10).

Este trabajo es desempeñado tanto por hombres como mujeres y en

ocasiones hasta por niños.

No obstante el uso tradicional y generalizado del malacate, algunas personas utilizan también un instrumento semimecánico llamado rueca, devanadera, o más comúnmente torno, los cuales son ruedas rudimentales de madera con un diámetro de más o menos 50 cm y 6 cm de espesor o hechos con rines de bicicleta. Las ruedas tienen un cordel, a manera de banda, que pasa por uno o dos pequeños rodillos de metal colocados en uno o ambos extremos del durmiente de madera (en donde está colocada la rueda) de más o menos 1.50 m de longitud por 24 cm de ancho y 8 cm de espesor, en donde se atora el "xante" para que el hilandero vaya hilando y otra persona moviendo la rueda por medio de una manija para darle torción a la cuerda delgada de "xante" (Foto 11); de esta manera se hilan hasta más de 100 m de cuerda, la cual después es enredada por lo general en el huso del malacate para de ahí ser utilizada para tejer ayates u otras cosas.

El uso de este aparato sólo se observó en algunas comunidades del municipio de Ixmiquilpan, el cual se dice fue introducido desde hace tiempo por el gobierno para acostumar a los otomíes a un criterio y un método productivo más organizado y de mayor beneficio unitario debido a la mayor velocidad; sin embargo se piensa que el sistema no tuvo mucho éxito porque iba en contra de las costumbres casi ancestrales y que correspondían a una utilización muy especial del tiempo libre. Además el uso del torno impone una localización fija y el empleo constante de dos personas, rompiendo así el ritmo de trabajo tradicional que permite agregar a la actividad textil otra cualquiera, por ejemplo durante el pastoreo o las pláticas con los amigos.

### c) Tejido

La actividad del tejido se realiza todavía con un telar de tipo precortesiano, con peine donde se arma la trama. Según Tranfo (1974), este tipo de telar es idéntico, o casi, en todo el Nuevo Mundo; en México se utiliza desde los pueblos del norte hasta los lacandones y -tzeltales.

El telar, llamado "be" en otomí, está suspendido de un lado a la pared de la choza, del tronco de un árbol o de un quiote de maguey, y del otro está sostenido por una faja de ixtle que rodea a la cintura de la tejedora o "tejendera", la mayoría de las veces sentada en la tierra o a veces sobre un petate en una posición más bien oblicua que horizontal (Foto 12).

Hilado suficiente "xante", el hilo torcido o cordón es puesto en la lanzadera de madera o de carrizo y la "tejendera" arma el pie del telar. Colocados convenientemente los hilos del pie en los peines, éstos son movidos con la mano cruzando aquellos para que pase la lanzadera y hacer la trama.

Como los telares son angostos, el lienzo del ayate también sale angosto, de modo que para que éste sea cuadrado, hay que hacer dos -- lienzos aproximadamente, cada uno, de 1 m por 50 cm y así al unir ambos lienzos el ayate tendrá un metro por lado.

Para unir ambos lienzos extraen con mucha habilidad la púa del corazón de un maguey, sacándola con la fibra, de manera que la espina -- que servirá como aguja, sale ya enhebrada. Luego la fibra de ésta original aguja es torcida con ambas manos para terminar el ayate, llamado "ronjua" en otomí.

Partiendo de la calidad en el tejido, los ayates se pueden diferenciar en diferentes tipos.

**Ayate fino:** Los ayates delgados o finos son hechos con fibras de las hojas del corazón o cogollo del maguey, algunos de los cuales tienen la consistencia y presencia del lino y son en general ricamente bordados. Las mujeres los usan como tocado y para cubrir su cabeza de las inclemencias del sol; en el de los hombres a los lienzos no se les aña de hilo de colores para unirlos, sino con la misma fibra, tampoco se bordan.

Los hombres llevan los ayates terciados sobre los hombros a manera de camisa, anudándolos por las puntas, de manera que ya sea por de lante o por detrás de la espalda, el ayate cae como una bolsa en la cual se lleva el pañuelo, monedas, cigarros, cerillos, etc.

**Ayate de uso doméstico:** Estos ayates son hechos con la fibra de las pencas maduras, es de hilo más grueso y tejido más abierto pero sin llegar a ser burdos. Algunos de ellos tienen dibujos o grecas hechas durante el tejido a base de espacios libres.

Este es el ayate de uso más frecuente en los quehaceres domésticos, casi siempre para cargar a un niño, semillas u otros alimentos, para cubrir barriles con pulque, o bien para portar las pertenencias en los viajes.

**Ayate para cargas pesadas (burdos):** De hilo fuerte y tejido abierto, va, en ocasiones ribeteado por un lazo también de ixtle que le da mayor fuerza y facilita la manipulación de las cargas. Se cargan pencas de lechuguilla, toquillo, maguey; "xite", rastrojo, mazorcas, canastos, "botas" o "cueros" con pulque, etc.; aquí también se utiliza el ayate de uso doméstico algunas veces.

En lo que concierne a otras formas de tejido, a continuación se indican algunos de ellos.

**Mecapales:** Tejidos asimismo en un telar de cintura más pequeño, blancos o con franjas en color rosa o verde, es el implemento que se utiliza (junto con los ayates) para las cargas pesadas.

**Morrales:** Esta artesanía que no puede compararse en volumen de producción con los ayates y mecapales entre otras cosas, pero que aun es algo fundamental en la economía de algunas comunidades del municipio de Nicolás Flores, es la elaboración de morrales de tejido fino sin decoración alguna, hechos por las mujeres.

Otros productos que se elaboran con "xante" son cinchos, enjalmas, lazos, estropajos y tapetes.

No obstante lo hasta aquí mencionado sobre la fibra de maguey o "xante", es interesante señalar la importancia que tiene la venta de fibra de henequén procedente de Yucatán y Tamaulipas, el cual es adquirido por los otomíes en el mercado de Ixmiquilpan. Prácticamente esta fibra ha desplazado el uso del "xante" en la elaboración de cinchos, enjalmas, mecapales, lazos, tapetes y estropajos, lo que ha permitido utilizar la mayor parte del "xante" en la elaboración de ayates; sin embargo éstos también son tejidos, aunque en cantidades mínimas, con fibra de henequén.

#### d) Aspectos socioeconómicos

En principio cabe señalar que la mayor parte de la producción de

"xante" es para hacer ayates, a cuya manufacturación se dedican los otomíes del Mezquital no solamente como una actividad económica más sino también como una parte intrínseca de su cultura.

Dentro del aspecto productivo, ya Rojas (1939) indicaba que el resultado de este sistema industrial alcanzaba un volumen calculado en 260,000 piezas anuales, quedando aproximadamente una tercera parte de las ganancias entre los acaparadores y el resto a los productores indígenas. No obstante el tiempo transcurrido, estos datos aun tienen vigencia en un mayor o menor grado.

Cabe mencionar que la demanda de ayates se incrementa cuando llega el momento de la pizca en las áreas de riego, lo que de alguna manera incide ya no sólo en la producción de esta artesanía sino también en los precios.

Como un ejemplo de la producción ayatera, una familia talla las pencas de martes a jueves y de viernes a domingo hilan y tejen, siendo el día lunes cuando los venden en el mercado de Ixmiquilpan principalmente. Se tallan más o menos 10 pencas durante el día para obtener aproximadamente 950 g. de fibra seca; de esta manera se obtienen en total cerca de 3 Kg. de "xante" procedente de unas 30 pencas.

De este "xante" se tejen 4 o 5 ayates cada semana empleándose en ello más o menos 1 Kg. de "xante" en total, considerando que un ayate recién tejido no pasa de los 250 g.; el "xante" restante se ocupa ya sea para tejer otras artesanías, venderlo, o como reserva. Estos datos no deben de considerarse exactos aunque sí aproximados.

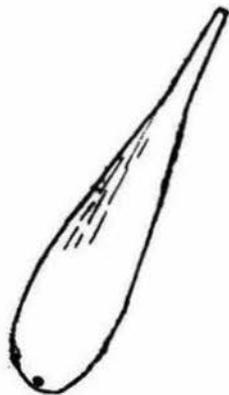
En cuanto a la comercialización de la fibra "en greña" (sin hilar), tanto de henequén como de "xante", cabe mencionar que ésta se realiza en una forma constante en el mercado de Ixmiquilpan. Respecto al henequén, se venden de 300 a 500 Kg. cada lunes, y según los mismos vendedores, compran la fibra a otros intermediarios puesto que se necesitaría mucho dinero para comprarla directamente; el precio del henequén en Ixmiquilpan, varía de acuerdo a la calidad, dando el kilo a 130 pesos para la fibra de calidad regular (1984) y a 160 pesos la mejor.

Por lo que se refiere al "xante", cada vendedor otomí (aproximadamente 5) talla más o menos 45 pencas durante la semana para obtener cerca de 4 Kg. de fibra ya seca; del "xante" obtenido forman unos 15 manojos con un promedio de 250 g. cada uno. De esta manera cada manojo se vende a 50 pesos (1983); sin embargo cabe mencionar que a veces tienen que comprar algunas pencas entre los vecinos a 9 o 10 pesos cada una, por otra parte debe de considerarse que no siempre se venden todos los manojos pero sí se cobra siempre el impuesto.

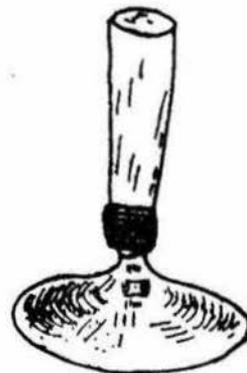
Considerando lo anterior, se venden aproximadamente 15 Kg. de "xante" cada lunes, lo que resulta poco comparable en relación a la venta de henequén; por último cabe mencionar que el precio más reciente del manojo de "xante" es de 180 pesos (1984).

Asimismo el precio de algunas artesanías es el siguiente: un ayate burdo a 300 pesos (1984) y uno fino a 1000 pesos, un morral fino a 200 pesos (1982) y uno corriente 70 pesos, un mecapal a 30 pesos (1982) y un mecate para tendadero 80 pesos (1982).

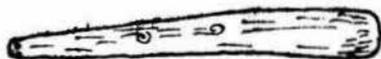
Además de otros aspectos y de acuerdo a los precios indicados tanto de la fibra como de algunos productos manufacturados, el valor es demasiado bajo considerando el alto costo de la vida en el Valle del



7.- AECOCOTE



8.- RASPADOR



9.- MAZO



10.- MANO DE TALLAR (MAGUEY)



FOTO 7 Aspecto morfológico de algunos magueyes pulqueros cuando las lluvias escasean demasiado.



FOTO 8 Machacado de la penca de maguey utilizando un mazo de madera.



FOTO 9 Tallado de la penca de maguey para extraer fibra.



FOTO 10 Hilado de la fibra de maguey utilizando el "malacate".



FOTO 11 Hilado de la fibra de maguey utilizando el "torno".



FOTO 12 Tejido de ayates utilizando el "telar de cintura".

Mezquital y sobre todo el gran esfuerzo que se realiza en la extracción de la fibra que posteriormente se ocupa para hacer diversas artesanías.

### 8.2.3.2 Procesos de producción de la lechuguilla

#### 8.2.3.2.1 Fibra

Otra de las actividades más importantes del Valle del Mezquital es la producción de fibra de lechuguilla, "ts'u'ta" en otomí (Agave - lechuguilla), la cual es bastante significativa dentro de la estructura socioeconómica de dicha región y en particular para la casi totalidad del municipio de Ixmiquilpan, además de otras áreas pequeñas que se encuentran en los municipios de Cardonal y Nicolás Flores respectivamente.

Antes de indicar los diversos aspectos relacionados con la extracción de la fibra de lechuguilla es necesario señalar que las pencas u hojas de donde se extrae ésta se obtienen también de las rosetas que han sido trasplantadas y que en un principio fueron separadas de las poblaciones silvestres.

No obstante lo antes señalado se pudo apreciar que este agave no se trasplanta en grandes cantidades como el maguey pulquero ni tampoco se le cultiva con la misma intensidad o esmero posiblemente porque así lo requiere la planta debido a su mejor adaptación a las condiciones ambientales que se le presentan. Un ejemplo de este aspecto es dado por algunas personas, las cuales consideran que la lluvia en exceso perjudica al maguey porque causa su pudrición mientras que a la lechuguilla esto no le afecta; asimismo indican que con el tepetate los magueyes no crecen y se secan, y sólo la lechuguilla no se seca porque guarda más humedad pero no crece como debe de ser.

De acuerdo a lo antes mencionado es necesario e interesante ahondar sobre algunas de las causas probables que han motivado por lo menos desde hace unos 40 años el cultivo o semicultivo de la lechuguilla (Williams, 1950), lo cual en los últimos tiempos esta práctica se ha intensificado un poco más. Sobre este aspecto y a manera de antecedente, Rojas (1939) hace una observación respecto a la explotación inadecuada de este agave cuando menciona lo siguiente: "La lechuguilla crece silvestre sobre los cerros de donde suelen proveerse algunos fabricantes. Sin embargo, este procedimiento resulta a la postre perjudicial para la industria, ya que la absoluta libertad con que obran los 'talladores', les permite podar plantas aun muy jóvenes, impidiendo así su desarrollo total y, por lo tanto, su mayor y mejor producto"; este señalamiento probablemente ocasionó que de alguna u otra manera la población otomí se interesara en el cultivo de este recurso.

No obstante lo antes indicado, una de las causas principales es debido a que las áreas de explotación de este agave son reducidas y - más si consideramos por una parte que en el municipio de Ixmiquilpan (sitio del área de estudio en donde más se explota la lechuguilla) con una superficie de 565.3 Kilómetros cuadrados había en 1970 una densidad de 62.8 habitantes por kilómetro cuadrado (Figueroa, 1979); y por

la otra que la tenencia de la tierra de propiedad comunal es mínima - comparada a la ejidal y pequeña propiedad (Franco, 1983), lo que ha ocasionado la sobreexplotación del recurso debido al descenso del número de plantas (rosetas) con el tamaño adecuado para que sus hojas sean recolectadas.

Debido a la causa antes mencionada la gente se ve en la necesidad de reforestar en forma más o menos continua sus parcelas para evitar que este agave se vaya agotando cada vez más; en retribución esta labor contribuye en algo a la ya de por sí deficiente situación económica del pueblo otomí debido a que cada familia obtiene semana tras semana la fibra suficiente para venderla y así asegurar un ingreso para su sostenimiento. En este aspecto las apreciaciones de Rojas (1939) se manifiestan actualmente con más intensidad al mencionar que "existen también plantíos particulares de donde los dueños venden, ya bien simplemente las matas por unidad, o la fibra ya extraída... por kilogramo".

Otra de las causas aunada a la anterior es que con el trasplante la roseta comienza a ser explotada sin esperar demasiado tiempo, y también con más continuidad, debido a su desarrollo un poco más rápido; en condiciones naturales el crecimiento es más lento debido a que se forman conjuntos de rosetas más o menos densos como consecuencia de la alta capacidad de reproducción vegetativa, lo que ocasiona que las matas no logren su óptimo desarrollo por falta de espacio y nutrientes entre otros factores. Considerando esta situación por lo regular sólo se recolectan las pencas de las matas aptas para ello que están en las orillas de dichos conjuntos y no las que están en la parte central de los mismos por dificultarse el acceso.

Para reforzar dichas apreciaciones se realizaron cuatro muestreos en algunas poblaciones de lechuguilla resultando una cantidad de 103 rosetas con una altura promedio de 50 cm, 110 con 35, 148 con 57 y 280 con 42 cm respectivamente en cada cuadrante de 10 m por lado, por lo que se puede estimar una cantidad promedio de 160 rosetas por 100 m<sup>2</sup> cuadrados. Además se apreciaron 18 rosetas de las 103 antes mencionadas con las hojas recolectadas y con una altura promedio de 56 cm, 53 de las 148 con 57 cm, y 42 de las 280 con 55.5 cm respectivamente; así mismo se observó en cada muestreo un número de 4 a 5 hijuelos por cada planta madre.

#### a) Trasplante

Esta operación tiene por objeto acelerar más el crecimiento y completo desarrollo de la planta. Cuando la lechuguilla tiene una edad de 6 meses o un año, con una altura de más o menos 25 cm, se encuentra apta para ser separada de la planta madre y llevada al lugar en que se desarrollará para ser explotada.

La extracción o arranque (deshijar) se efectúa desde la última semana de febrero hasta marzo o principios de abril; este proceso se efectúa prácticamente antes del verano para que los vástagos estén plantados en su lugar definitivo antes de que empiece la temporada de lluvias y así aprovechar éstas para que la mata "agarre" o "amacize" - en el nuevo terreno.

El procedimiento para arrancar los hijuelos de la lechuguilla es el mismo que se utiliza para el maguey, incluido en ello la herramienta utilizada. Después de ser arrancados se procede a cortarles con un machete o un buen cuchillo las hojas que están secas, dejando por lo regular sólo cuatro de ellas para que protejan el corazón o cogollo; -

además del corte de hojas se poda el tronco y las raíces.

Terminado este proceso se dejan orear por un período de 8 a 15 días para que las matas no se pudran y posteriormente "pegen bien" al ser plantadas.

#### b) Plantación

Esta labor se realiza de una manera más sencilla que la utilizada para el maguey; generalmente la plantación se realiza sobre terrenos planos o de ladera con escaso suelo y muy pedregosos.

Para plantar los hijuelos se hacen hoyos utilizando para ello pala, pico y barreta; éstos se plantan cubriendo el tronco de la raíz - primero con un poco de tierra y después con piedras. Esto hace que - cuando llueva, la tierra que lleva el agua al escurrir se detenga en los montículos de piedras colocadas alrededor de las matas de lechuguilla; de esta manera las matas irán afianzándose poco a poco en el terreno y se desarrollarán mejor al retener humedad y nutrientes.

La alineación que se da a las rosetas se hace prácticamente a "ojo", aunque Williams (1950) menciona que al plantar lechuguilla se pone un cordel para que salgan rectas las hileras.

Al medir algunas parcelas se encontró que la separación entre - planta y planta (dada por el diámetro de la roseta que forman las pencas) es de 1.50 a 2 m, y la distancia entre hilera e hilera también es de 1.50 a 2 m (Fig. 12); las rosetas presentaron una altura promedio de 60 cm. También se pudo apreciar que las superficies que se destinan para el cultivo de la lechuguilla están entre 100 y 450 metros cuadrados, por lo que resulta poco comparable a las destinadas para el cultivo del maguey.

Después de la plantación las matas entran en una etapa de desarrollo vegetativo hasta alcanzar las proporciones adecuadas para ser explotadas; durante esta etapa es raro que se les practique algún cuidado.

El primer corte de las hojas que se ocupan para extraer fibra se realiza al año o a veces hasta los dos años después de la plantación, dependiendo de las lluvias; la primera vez se cortan de 15 a 20 pencas de una sola mata, después se realizan otros cortes por lo regular cada tres meses pero ya se obtienen menos hojas.

Las hojas que se cortan para la extracción de la fibra tienen por lo general una longitud promedio de 57 cm; asimismo las matas se explotan por espacio de dos años o más hasta que brota el pedúnculo floral (quiste), lo que sucede cuando la planta alcanza su madurez fisiológica más o menos a los 6 años de edad.

#### c) Recolecta

No obstante lo que se indicó sobre el cultivo de la lechuguilla, una buena parte de las pencas o la mayoría de ellas se obtienen de las poblaciones silvestres. La recolecta de pencas se realiza prácticamente todo el año en una mayor o menor proporción, para lo cual las gentes que se dedican a esta labor van rotando los sitios de recolección dando tiempo con esto a que algunas rosetas repongan sus hojas.

La mayoría de las veces las personas que se dedican a esta labor tienen que recorrer determinadas distancias desde sus casas hasta los lugares en donde se encuentra en abundancia la lechuguilla, que por lo general son áreas montañosas.

Al ir al "corte de penca", los Talladores llevan consigo un cuchillo, una tajadera y un ayate, para lo cual en este último transportan las pencas hacia sus casas para extraer la fibra. Sobre este aspecto se considera que cada Tallador obtiene por lo general 10 kilos de fibra en estado seco por semana, para lo cual necesita recolectar unas 450 pencas; de acuerdo a esto el viaje para transportar estas pencas (más o menos 50 kilos de peso) resulta algo fatigoso si se toma en cuenta que los caminos son muy escarpados.

Debido al motivo anterior algunas personas prefieren instalar el equipo con que se extrae la fibra en los mismos lugares de recolección para realizar menos esfuerzo.

Para efectuar el corte de pencas se escogen las matas que tengan buen tamaño, por lo general una altura promedio de 56 cm; después se cortan casi todas las hojas que forman la roseta dejando por lo común sólo cuatro de ellas para que protejan el cogollo (Foto 13). Las pencas se cortan desde su base empleando para ello una tajadera; este instrumento se empuja de arriba hacia abajo y en posición sesgada para realizar el corte.

Después de recolectar las pencas se les corta la púa con la misma tajadera o con un cuchillo así como también se les desprenden las hilaras de espinas con las manos para posteriormente extraer la fibra. La labor de recolección generalmente la realizan personas adultas y adolescentes tanto hombres como mujeres.

La tajadera utilizada para el corte de las pencas es parecida a la que se emplea para podar las pencas de maguey (Fig. 5), sólo que con una longitud de 9 cm por 6.5 cm de ancho; el extremo circular por donde se encaja el mango tiene una longitud de 7.5 cm por 4 cm de diámetro. La longitud del mango de madera es por lo general de 1 m.

Finalmente cabe mencionar que la forma de recolectar las pencas de la lechuguilla es diferente a la que se emplea en la llamada "Zona Ixtlera", la cual abarca los Estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí (Sheldon, 1980; Almaraz, 1984); en esta zona generalmente sólo se recolectan los cogollos y se deja el resto de las hojas que forman la roseta de la lechuguilla.

#### d) Extracción

De manera semejante a la extracción de la fibra de maguey se efectúa la de la lechuguilla; no obstante en esta última dicho proceso de extracción también se efectúa a máquina.

El proceso tradicional consiste primero en que la penca se coloca sobre la superficie plana de una piedra más o menos grande o a veces sobre un tronco de árbol y después es golpeada en su base (la parte más gruesa) con un mazo de madera hasta quedar totalmente machacada; de esta manera se afloja la pulpa para obtener con menos esfuerzo la fibra. Después de este proceso la penca se coloca sobre un madero o tronco de árbol el cual está bien firme sobre el suelo y asegurado a veces por medio de estacas de madera para así evitar movimientos o rotaciones, ya que debe soportar toda la presión del instrumento utilizado para tallar la penca; este durmiente o madero queda al frente de la persona talladora en forma perpendicular a ella.

A un lado de dicho durmiente (más o menos a 25 cm de distancia) está enterrado un palo o tronco de árbol en posición vertical el cual

tiene un orificio ubicado a cierta distancia de la superficie del suelo; en este orificio se introduce un extremo puntiagudo de la "mano de tallar". Esta estaca especial es llamada "trancador".

Continuando con el proceso de extracción o tallado de la penca, éste consiste en hacer presión sobre la hoja con la mano de tallar y de atrás hacia adelante de modo que la lámina incrustada en el mango de dicha mano tenga una posición inclinada para quitar la pulpa. Considerando este aspecto, la persona que va a tallar se sienta sobre una piedra o un tronco de árbol de modo que quede casi al parejo de la superficie del durmiente para poder maniobrar; después de esto procede a incrustar el extremo puntiagudo de la mano de tallar en el orificio del trancador y el otro extremo lo toma con la mano derecha o según con la que se acomode.

Para empezar a tallar se toma una de las pencas machacadas para ponerla sobre el durmiente al mismo tiempo que también se coloca un tronquito a lo largo de la cara cóncava de la misma y en la parte terminal o el extremo opuesto a la base para asir con más fuerza la penca a la hora de estarla tallando; este tronquito es llamado "asa".

Después de lo anterior se talla la mitad inferior de la penca — (parte machacada) en una acción combinada de las dos manos, para lo cual la izquierda va hacia el operario al jalar continuamente la penca para facilitar el tallado y la derecha hacia el frente sosteniendo la mano de tallar por uno de sus extremos para quitar la pulpa mientras que el otro extremo está incrustado y semigirando en el orificio del trancador (Foto 14). Al terminar de tallar esta porción enseguida se enreda la fibra ya extraída a otro tronquito llamado "jalador" para jalar con fuerza lo que falta de tallar; la parte faltante o mitad superior se talla del mismo modo.

Aquí cabe señalar que la fibra de lechuguilla también es extraída de la misma forma en que tallan la penca de maguey, o sea que la mano de tallar es tomada con las manos por ambos extremos; sin embargo algunas gentes han sustituido la mano de tallar con que se extrae la fibra de lechuguilla por un instrumento de hierro parecido a un machete pero sin filo y también con la parte terminal puntiaguda para incrustarse en el trancador (Foto 15).

Por lo que se refiere al desecho llamado "xite", es utilizado para uso doméstico además de otros tipos de aprovechamiento.

Terminado el proceso tradicional de la extracción, el cual es una operación propia de hombres y mujeres adultos por la dureza que se emplea en ello, la fibra resultante o ixtle se pone a secar quedando después de esto lista para venderla tal como está o para cardarse e hilarse posteriormente. El nombre otomí de la fibra extraída es "thexi".

En cuanto a las características que presentan los instrumentos de trabajo utilizados para extraer la fibra de lechuguilla, puede decirse que son los mismos que se utilizan para tallar la penca de maguey a excepción del tallador de hierro en forma de machete. Los mazos tienen por lo general una longitud de 42 cm por 7 cm de diámetro en un extremo y 4 cm en el otro, son hechos de madera de mezquite y enebro; los durmientes tienen una longitud de 42 cm, 15 cm de ancho y 11 cm de espesor, son hechos de madera de mezquite, enebro y tronco de garambullo; el trancador tiene 50 cm de longitud por 5 cm de diámetro, es hecho principalmente de mezquite; el asa tiene 11 cm de longitud por 3 cm de

diámetro, procede del quiote de la lechuguilla; y el jalador tiene 21 cm de longitud por 1 cm de diámetro, es hecho de cualquier madera. Por lo que se refiere a la mano de tallar, tanto la lámina y el mango prácticamente tienen las mismas medidas y características que la utilizada para tallar la penca de maguey, a excepción de un extremo de la mano el cual es puntiagudo (Fig. 13).

Asimismo y en cuanto a las medidas del tallador de hierro, éste tiene por lo común una longitud total de 55 cm por 4 cm de ancho y 5 mm de espesor; el mango tiene 10 cm de longitud por 3.6 cm de diámetro (Fig. 14).

Después de considerar el tallado a mano, a continuación se indican algunos aspectos relacionados al procedimiento mecánico que se utiliza para extraer la fibra de lechuguilla.

Las máquinas talladoras para extraer la fibra están constituidas por un motor y un eje montado sobre sus respectivas chumaceras, el cual está unido al motor por medio de una banda de hule. Los motores funcionan por medio de electricidad o gasolina.

El eje presenta un rodillo de unos 30 cm de longitud por 12 cm de diámetro con bastantes puntas de metal muy puntiagudas de unos 4 cm de longitud por 5 mm de diámetro; estas puntas, a manera de garras, son las que despulpan o tallan las pencas para extraer la fibra (Foto 16). Los operarios introducen las pencas por una abertura hecha en la cubierta protectora y de frente al rodillo para obtener la fibra; en esta acción la o las pencas se empujan y se jalan para facilitar la extracción introduciendo primero una parte, más o menos la mitad de su longitud, y después la otra (Foto 17).

No obstante que el empleo de máquinas talladoras es un medio más fácil y menos agotador para obtener la fibra que el utilizado tradicionalmente, de alguna manera tiene sus inconvenientes como es el de utilizar más cantidad de pencas para obtener cierta cantidad de fibra ya seca en comparación al tallado a mano, lo que ocasiona a la vez una sobreexplotación del recurso así como el de casi desaprovechar el sobrante de las pencas cuando se tallan a máquina el cual no tiene la misma importancia que el "xite".

Algunas observaciones realizadas sobre el proceso de extracción a máquina y con la "mano de tallar" refuerzan lo antes mencionado aunque cabe advertir que si bien el número de pencas, su peso, longitud y ancho, así como el tiempo empleado en el tallado a máquina y en forma manual no son muy representativos de tal comparación, por lo menos sí reflejan algunos inconvenientes que se presentan al utilizar o no ya sea el medio mecánico o el manual.

Extracción a máquina: 3 pencas juntas se tallaron en 10 segundos, 4 en 15 y 5 en 25 segundos respectivamente. 10 pencas con un promedio de 56.6 cm de longitud por 7 cm de ancho dieron un peso total de 775 gramos; ya talladas se obtuvieron 190 gramos de fibra en estado húmedo y 120 gramos al estar seca. Con base a esto se emplean 83 pencas con el promedio antes indicado para obtener 1 Kg. de fibra ya seca.

Extracción en forma manual: 1 penca se talla empleando un tiempo de 30 a 40 segundos. 10 pencas con un promedio de 57.3 cm de longitud por 7 cm de ancho dieron un peso total de 1 Kg.; ya talladas se obtuvieron 380 gramos de fibra en estado húmedo y 230 gramos al estar seca. Con base a esto se necesitan 43 pencas con el promedio ya indicado para obtener 1 Kg. de fibra ya seca.

No obstante la diferencia mínima en cuanto a la longitud de las hojas, queda de manifiesto al empleo de más o menos el doble de éstas que se necesitarían para obtener 1 Kg. de fibra ya seca cuando se tallan a máquina que cuando se tallan en forma manual; asimismo en el primer caso se obtuvieron 585 gramos de desecho en estado húmedo el cual de hecho no se utiliza para nada, y en el segundo caso 620 gramos de desecho llamado en esta forma "xite" el cual tiene un amplio uso doméstico principalmente.

#### e) Hilado y tejido

Antes de proceder a hilar se carda la cantidad de fibra que posteriormente se va a ocupar para hacer costales y lazos principalmente. A la hora de cardar y si la fibra está muy seca se le rocea agua con la boca para facilitar dicha labor; el cardado o peinado se realiza de la misma forma que el "xante" o ixtle de maguey.

El hilado, al igual que el tejido, se efectúa de igual forma que la utilizada para la fibra del maguey. En el caso de la fibra de lechuguilla, el hilado se realiza utilizando para ello el torno.

Para comenzar a hilar, la fibra cardada es colocada en un ayate y encima de la misma se pone una piedra para evitar que se expanda demasiado a la vez que la piedra sirve de contrapeso; después de esto el ayate se coloca a un costado y a la altura de la cintura de la persona que va a hilar (Foto 18). Considerando el procedimiento anterior se ata o atora un poco de fibra al torno para que el hilandero vaya hilando y desplazándose hacia atrás a la vez que otra persona va moviendo la rueda por medio de una manija para darle torción a la cuerda delgada de fibra, de esta manera se hilan bastantes metros de cuerda.

Terminado el proceso de hilar, también mediante la utilización del "be" o telar de cintura se procede a tejer los costales, a diferencia de aquí los lienzos resultantes miden 2.40 m de longitud por 40 cm de ancho; de dos lienzos se forma un costal de 1.20 m de largo por 80 cm de ancho. Estos costales, llamados "costales metaleros", son hechos especialmente para contener maíz, trigo, garbanzo, cebada, frutas, carbón, cal, loza, etc.; otros se colocan a los costados de los animales de carga o son utilizados por la gente para transportar las "botas" con pulque.

En cuanto a los lazos y mecates, estos se hilan utilizando el torno o son hechos en forma manual; los hacen de longitudes y grosores diferentes. Otros productos que se hacen con la fibra de lechuguilla son escobetas, mecapales, cinchos y estropajos.

#### f) Aspectos socioeconómicos

Dentro de las fibras duras que se obtienen en el Valle del Mezquital, la más importante es la fibra de lechuguilla debido a su utilización no sólo doméstica sino también industrial. Esta fibra posee aspectos cualitativos muy particulares como durabilidad, elasticidad, textura y absorbancia de agua que la hace ser una fibra superior para algunas aplicaciones y en algunos otros casos hasta indispensable, por este motivo es considerada como un artículo importante de comercio internacional por lo que es exportada principalmente a Europa Occidental y Estados Unidos; la fibra se utiliza principalmente para elaborar una variedad de elementos de limpieza como pulidoras de pisos, cepillos, -

brochas, etc. así como para la pulimentación en las industrias de acero entre otras más (Sheldon, 1980). Almaraz (1984) menciona que la fibra de lechuguilla también se utiliza en la industria textil para la fabricación de mezclillas.

En cuanto a la producción de fibra en el Mezquital, los municipios en donde se produce la fibra de lechuguilla son Jacala, Pacula, Zimapán, Tasquillo, Tecozautla, Nicolás Flores, Cardonal e Ixmiquilpan; de estos municipios se consideran los tres últimos por estar comprendidos dentro del área de estudio.

La mayoría de los Talladores de lechuguilla producen un promedio de 10 kilogramos de fibra por semana durante dos o tres días de trabajo considerando en ello la recolección y el tallado; la cantidad producida también va a depender de la que se requiera ya sea para venderla en "greña" o para manufacturar algunos objetos. Además el número de personas que se dedican a tallar y cuya forma de vida depende de esta actividad varía anualmente de acuerdo a las condiciones de lluvia y al requerimiento de mano de obra (jornaleros) para la agricultura de riego principalmente; cuando las condiciones de este tipo de agricultura así lo requieren, los Talladores abandonan la tarea de tallar por las menos fuertes y más remunerativas labores de siembra y cosecha.

Generalmente en la época de lluvias, las cuales son muy variables, algunos Talladores prefieren trabajar la lechuguilla debido a que la penca tiene más jugo y la fibra es más flexible así como también atender sus tierras de temporal.

Los Talladores venden la fibra sin transformar o en "greña" a los pocos pero siempre presentes compradores que se establecen en el mercado de Ixmiquilpan; la actividad de compra-venta se realiza cada lunes durante todo el año.

En la relación de compra-venta cabe indicar que quienes principalmente compran la fibra a los productores otomíes son por un lado personas que revenden el producto a otros particulares y posiblemente también a La Forestal, F.C.L. (Federación de Cooperativas Limitadas), la cual es una organización gubernamental subsidiada y facultada para el control exclusivo sobre la compra, procesamiento y exportación de ixtle en la "Zona Ixtlera" (Sheldon, 1980), y por otra parte la cooperativa denominada PROFIMEX (Productora de Fibras Mexicanas), S.C.L. (Sociedad Cooperativa Limitada).

La PROFIMEX se formó a principios de esta década y está integrada por comunidades del municipio de Ixmiquilpan; ésta se ubica en la comunidad de Dexthí (San Juanico). El objetivo de la cooperativa es la compra en común de la fibra en greña, procesamiento de ésta para uso de cepillos industriales o del hogar, y la venta en común de la fibra procesada; la cooperativa cuenta entre otras cosas con básculas, mesas, guillotinas o cortadoras, una máquina para tallar y una máquina peinadora-mezcladora. Asimismo para el procesamiento de la fibra laboran por lo regular ocho trabajadores.

Las ganancias de la venta en común de la fibra se reparten entre todas las personas que intervienen en los procesos de recolecta, tallado (a mano y a máquina), selección de la fibra por tamaño y calidad, teñida, etc. La cooperativa compra semanalmente 800 kilogramos de fibra a los socios y también a las personas que no lo son siempre y cuando se cuente con dinero suficiente.

La PROFIMEX, S.C.L. recibe capacitación de la S.R.A. - INCA rural, las cuales obran a través del Centro de Capacitación Agraria de Ixmiquilpan (C.E.D.A.). El INCA rural depende de la S.A.R.H.

Volviendo a la relación compra-venta y considerando lo antes indicado, la PROFIMEX siempre paga un poco más que los compradores particulares además de que los precios ya no bajan y sí tienden a elevarse. - Debido a este aspecto los compradores particulares se niegan a veces a comprar la fibra por lo que los Talladores se ven obligados a venderla al Patrimonio Indígena del Valle del Mezquital y Huasteca Hidalguense (P.I.V.M.H.H.) quien la paga a precios mucho más bajos, o a regresarse con ella y esperar...; esta situación es para presionar de alguna manera al indígena para que siempre venda su producto a particulares dado que la PROFIMEX no cuenta con suficiente capital ni un mercado seguro para colocar sus productos por lo que se ve en la imposibilidad de adquirir toda la fibra producida.

Por otra parte el P.I.V.M.H.H. es una institución que fue creada expresamente por el gobierno federal para ayudar al otomí en diversos aspectos, como puede ser la industrialización de las fibras duras o ixtle, sin embargo y de acuerdo a lo señalado por algunos Talladores así como por apreciaciones personales, dicho organismo no beneficia en gran cosa al pueblo otomí.

De acuerdo a lo hasta aquí mencionado y por lo que se refiere al precio tanto de la fibra como de los diversos productos que de ella se derivan, se consideran a continuación.

El kilogramo de fibra es pagado a 50 pesos por el P.I.V.M.H.H. - (1984), a 60 pesos por particulares (1984), y a 70 u 80 pesos por PRO FIMEX (1984). Dentro de este aspecto es difícil establecer la cantidad de fibra que se les compra a los Talladores semanalmente, sin embargo y de acuerdo a los comentarios de algunos compradores, cada lunes adquieren entre todas unas 10 toneladas provenientes principalmente de los productores de Cardonal e Ixmiquilpan y semanalmente alrededor de 35 toneladas pero incluido en ello todos los municipios productores.

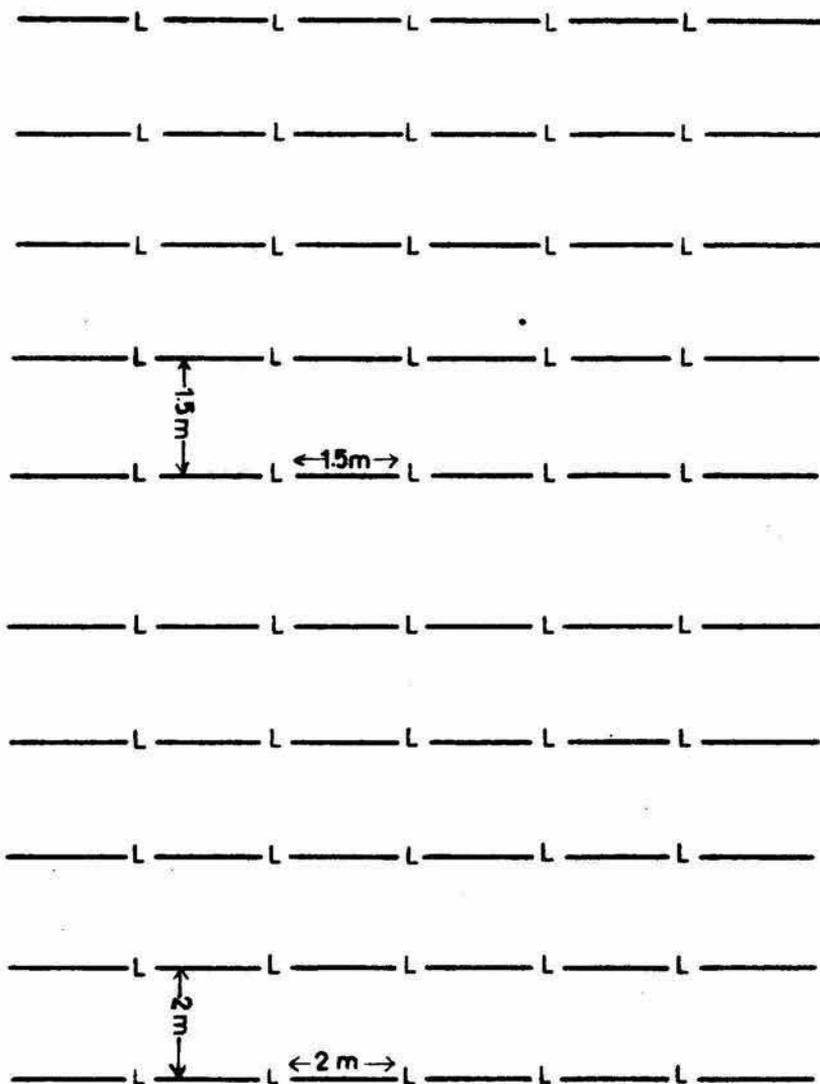
Como ejemplo de lo antes indicado un lunes se verificó la venta de fibra al principal comprador particular el cual adquirió un poco más de 6 toneladas (noviembre de 1982); este comprador pagó por la fibra cerca de 200,000 pesos a los productores otomíes, la cual se pagaba a 35 pesos el kilogramo.

El "xite" (desecho que queda al extraer la fibra a mano) se compra a los productores a 15 pesos el kilogramo ya seco (1984); asimismo grandes cantidades de este producto se llevan de Ixmiquilpan a Guadalajara, Jal., aunque no se especificó sobre el uso que se le da en aquella ciudad.

Dentro de los productos manufacturados, el par de costales de -- 1.20 m de largo por 80 cm de ancho y 6.5 kilogramos cada uno, cuestan 1800 pesos en el mercado de Ixmiquilpan (1984); éstos son ocupados -- principalmente en la zona de riego y su demanda como los precios se incrementan en la época de cosecha, lo que origina que también sean objeto de acaparamiento. Generalmente una familia fabrica cuatro costales a la semana utilizando en ello más o menos 2000 pencas para tallar a máquina y así obtener 26 kilogramos de fibra ya seca que necesita para manufacturar cuatro costales, o más o menos 1000 pencas para tallar a mano y así obtener la cantidad antes indicada; por lo regular las personas que fabrican costales tallan las pencas a máquina.

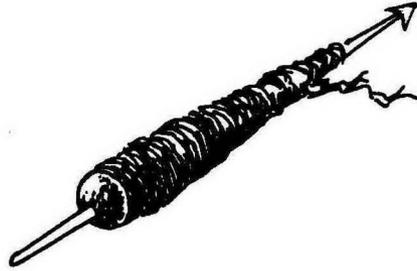
El valor de otros productos son los siguientes: una escobeta a 40 pesos (1982), un mecate para tendadero de 8 m de largo a 80 pesos --- (1982), un mecapal a 30 pesos (1982), y una docena de estropajos para

ESTRUCTURAS DE CULTIVO DE LA LECHUGUILLA



L = LECHUGUILLA

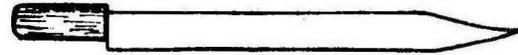
FIGURA 12



11.- MALACATE



13.- MANO DE TALLAR (LECHUGUILLA)



14.- TALLADOR (LECHUGUILLA)

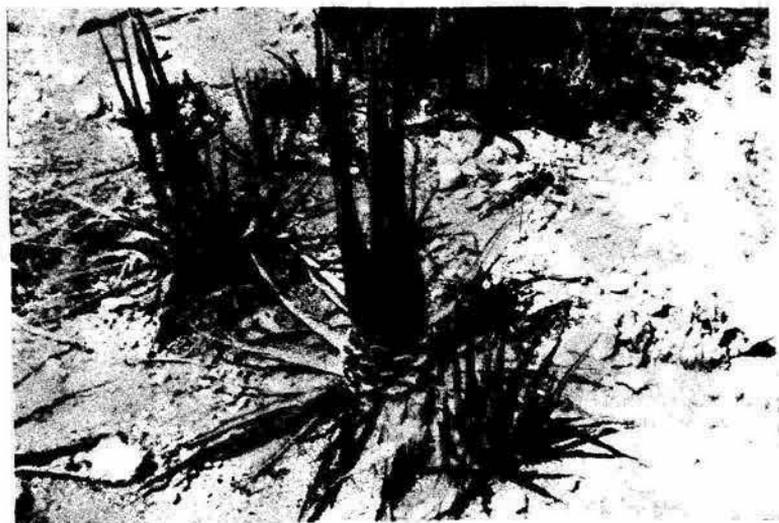


FOTO 13 Matas de lechuguilla con y sin hojas recolectadas.



FOTO 14 Extracción manual (tallado) de fibra de lechuguilla.

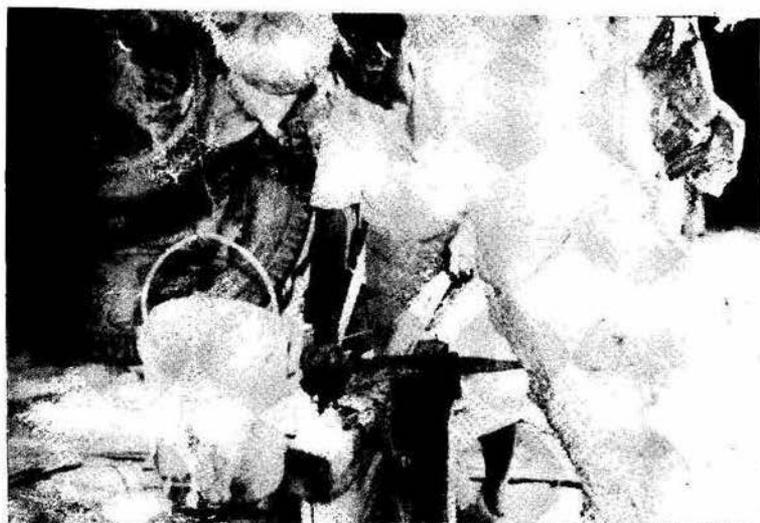


FOTO 15 Extracción manual (tallado semitradicional) de fibra de lechuguilla.

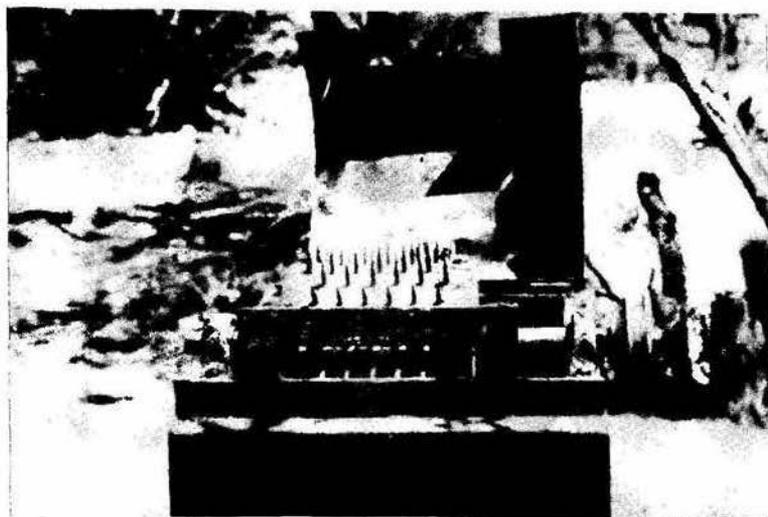


FOTO 16 Estructura de una máquina que se utiliza para la extracción de fibra de lechuguilla.



FOTO 17 Extracción de fibra de lechuguilla por medio de máquinas.

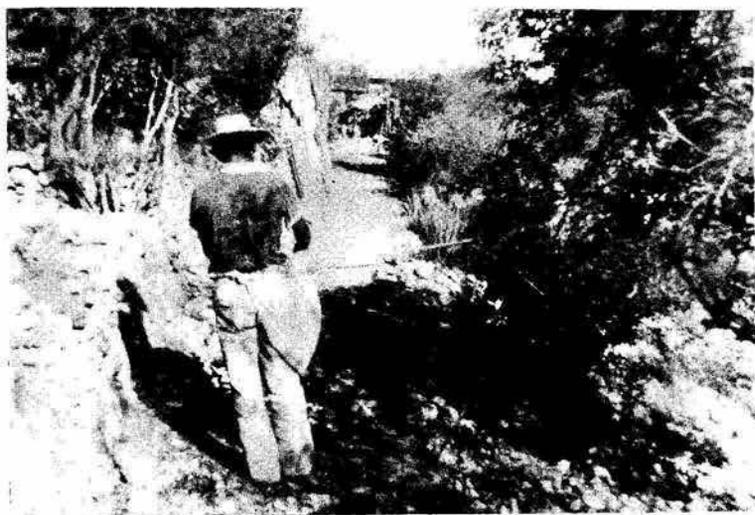


FOTO 18 Hilado de la fibra de lechuguilla.

lavar trastos u otros utensilios a 10 pesos (1982).

Finalmente cabe señalar que todas las apreciaciones hasta aquí indicadas de alguna manera reflejan la situación socioeconómica de una buena parte de la población otomí que se dedica a extraer fibra de lechuguilla.

#### g) Tabúes agrícolas

Dentro de este aspecto se dice que el corte de las pencas de lechuguilla debe realizarse dos días después de la Luna Llena; si el corte no se efectúa en dicha fase lunar, la mata se seca o ya no crece más (deja de producir nuevas hojas). Otras creencias relacionadas al trasplante de la lechuguilla, son las mismas que se practican para el cultivo del maguey.

### 8.2.3.3 Procesos de producción del toquillo ("tha'mni")

#### 8.2.3.3.1 Fibra

Continuando con el tema de las fibras duras, cabe mencionar por último la utilización del toquillo o junquillo (Agave striata ssp. -- striata) para la producción de la fibra, el cual es aprovechado para este fin únicamente en algunas comunidades del municipio de Cardonal. Esto lleva a considerar que si bien la cantidad de fibra producida no es nada significativa en comparación a la cantidad producida de fibra de lechuguilla y de maguey, de alguna manera la explotación del toquillo para la producción de fibra representa una fuente asegurada de ingresos económicos para los productores.

#### a) Recolección

Las hojas que se aprovechan para extraer la fibra son las que forman el cogollo o corazón, ya que el resto de las hojas que forman la roseta son duras y más difíciles de tallar.

Los talladores inician el camino al cerro con un cuchillo y un ayaate para posteriormente transportar en éste las "cargas" de toquillo hacia sus casas para extraer la fibra; una carga equivale a 30 manojos de hojas los cuales pesan unos 9 kilogramos. Las salidas al monte para recolectar las hojas son de 3 a 4 por semana, por lo que el esfuerzo resulta bastante agotador si se considera además que por lo menos se recolectan cuatro cargas por salida.

Los cogollos se recolectan de las matas que presentan una altura promedio de 55 cm, aunque por lo general es la longitud del cogollo (de 30 a 50 cm) lo que determina la recolección.

La recolección del corazón o cogollo se realiza apartando y deteniendo con una mano las hojas de la roseta que están cercanas al mismo, ya que impiden la maniobra del Tallador; después y con la otra mano se agarra al cogollo por su base y se desprende por torción. La torción consiste en apretar y hacer girar el cogollo con la mano al mismo tiempo que se va jalando para desprenderlo del resto de la planta (Foto - 19).

Al desprender el cogollo, en menos de un año (4 o 5 meses) uno nuevo puede ser recolectado; debido a esto es frecuente que se realicen en un año dos recolectas de una misma planta. Una planta puede ser explotada por espacio de dos años hasta que brota el pedúnculo floral (quiote), lo que sucede cuando la planta alcanza su madurez fisiológica entre los 4 y 5 años de edad.

Prosiguiendo con la recolección, al ir recolectando los cogollos se escogen sólo las hojas grandes (de 30 cm en adelante) y las más chicas se desechan en el mismo monte; después con las hojas escogidas se hacen manojos constituidos por unas 80 de ellas.

#### b) Extracción

Después de llegar del monte con los manojos ya amarrados (Foto - 20), se procede a ponerle fuego al fogón para posteriormente poner a cocer las hojas. En lo que el fogón queda listo se coloca una carga - (30 manojos) bien amarrados en un bote o lata grande; la colocación de la carga es importante ya que las púas deben de quedar en el fondo del recipiente de lámina y la base de las hojas hacia arriba, asimismo la carga debe de entrar algo forzada para que no queden huecos grandes.

Terminando de colocar la carga en el bote, se echa agua hasta que ésta se derrame; después de esto se procede a cubrir totalmente lo que se ve de los manojos con ceniza de las plantas que utilizan como leña en el fogón (nopal, maguey, toquillo y mezquite) para evitar que el vapor de agua escape en demasía y acelerar de este modo el cocimiento de las hojas. El cocimiento dura por lo común 4 horas siempre y cuando la leña esté seca, en caso contrario la leña humedecida por las lluvias retarda el cocimiento por espacio de 2 horas; cuando se calcula que la carga puede ya estar cocida se saca una hoja y se talla, y dependiendo del esfuerzo empleado en quitar la pulpa se considera si las hojas ya están listas para tallarse.

Cuando la carga está cocida se tira el agua que queda en el bote para sacar el bulto, después éste se desamarra y los manojos de hojas se colocan sobre alguna cubierta o entre las horquetas de los árboles de mezquite para que se escurran y así proceder después a la extracción de fibra. En esta forma las hojas toman un color café claro.

Respecto al tallado de las hojas para obtener la fibra, es necesario mencionar que los instrumentos tradicionales que se utilizan para la extracción son los mismos que se emplean para tallar las pencas de lechuguilla, o sea un pequeño durmiente, el trancador, la mano de tallar (con un extremo puntiagudo), y el jalador. Puede decirse que la única diferencia es la utilización de hojas de toquillo en lugar de las de lechuguilla.

Para empezar a tallar, el operario o Tallador coje un manajo (de 14 o 15 hojas) y una parte es enredada al jalador para asirlo con fuerza y así facilitar la extracción; después de esto se procede a tallar dicho conjunto de hojas sobre el pequeño durmiente utilizando para ello la mano de tallar.

En primer lugar se talla la mitad inferior de las hojas en una acción combinada de las dos manos, para lo cual la izquierda va hacia el Tallador al jalar continuamente el conjunto de hojas para facilitar el tallado y la derecha hacia el frente sosteniendo la mano de tallar por uno de sus extremos para quitar la pulpa mientras que el otro extremo está incrustado y semigirando en el orificio del trancador. Al terminar

de tallar dicha porción se sacude la fibra para quitar los restos de pulpa que queden, después la fibra extraída se enreda también al jalador para proceder a tallar la parte faltante o mitad superior de las hojas del mismo modo; por lo general el tiempo empleado para tallar un manojo de hojas es de 1 minuto.

Terminado el proceso de extracción, la fibra se pone a secar pero de preferencia en forma indirecta al sol para que guarde algo de humedad y así poder cardarse sin mucho esfuerzo; la fibra extraída es de color amarillo. La pulpa o desperdicio de las hojas talladas se la comen los chivos.

Finalmente cabe mencionar que la recolección es realizada por una persona adulta (hombre), y ya en el proceso del tallado intervienen adultos (hombres y mujeres) y niños.

#### c) Cardado

Dado que propiamente no existe una actividad de hilado y tejido, sólo se considera el peinado o cardado.

La fibra se utiliza para hacer zacates o estropajos; para ello - primero se carda la fibra sobre las puntas de un conjunto de clavos fijados en una tabla. Al estar peinando la fibra se le rocea agua con la boca para humedecerla y facilitar la labor; asimismo algunas gentes ponen cebo o grasa de chivo en la punta de los clavos para hacer que la fibra resbale y no se atore.

Después de que la fibra es cardada se procede a formar los zacates sobre alguna parte plana y húmeda, generalmente un metate de piedra negra, en la cual los hilos de fibra son acomodados con las manos para formar las pequeñas almohadillas. En la formación de un zacate se emplea un tiempo de 10 segundos.

Por otra parte algunas personas indicaron que la fibra de toquillo también se hila y teje revuelta con la fibra de lechuguilla para hacer lazos y costales, aunque también establecieron que este procedimiento no es común.

#### d) Aspectos socioeconómicos

En principio es interesante mencionar que la explotación de este agave para la extracción de fibra sólo se realiza en muy pocas comunidades del área de estudio, principalmente en San Antonio Sabanillas y el Botho los cuales pertenecen al municipio de Cardonal.

La fibra de este agave es muy suave, se vende en el mercado de Ixmiquilpan como zacate de baño o inclusive para uso en la cocina; por su suavidad puede competir comercialmente con las esponjas sintéticas usadas para bañar a los bebés y a los niños. En cuanto a los precios, una docena de zacates cuesta 10 pesos (1982) y el "cuartillo" (144 zacates) 120 pesos (1982).

No obstante que la producción y el valor comercial de la fibra de toquillo es insignificante en comparación a la fibra de maguey y principalmente a la de lechuguilla, por lo menos representa una entrada - más o menos constante de ingresos económicos para algunas familias o tomías de las comunidades antes mencionadas.

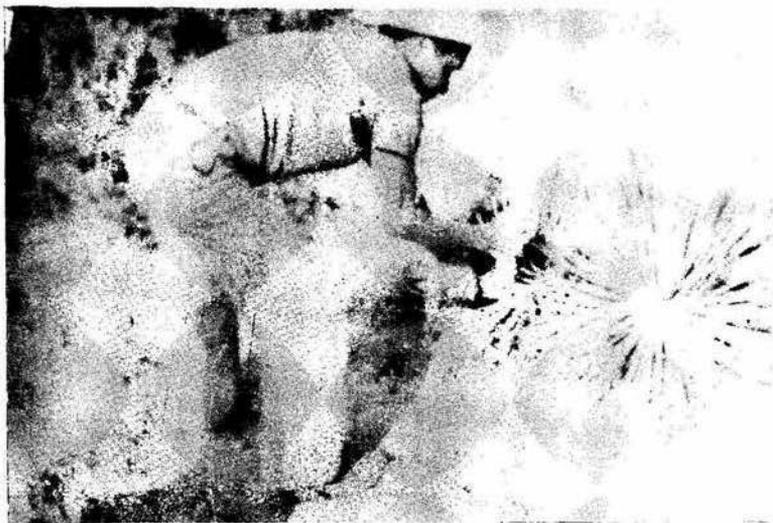


FOTO 19 Recolecta del "cogollo" o "corazón" del toquillo para extraer fibra.

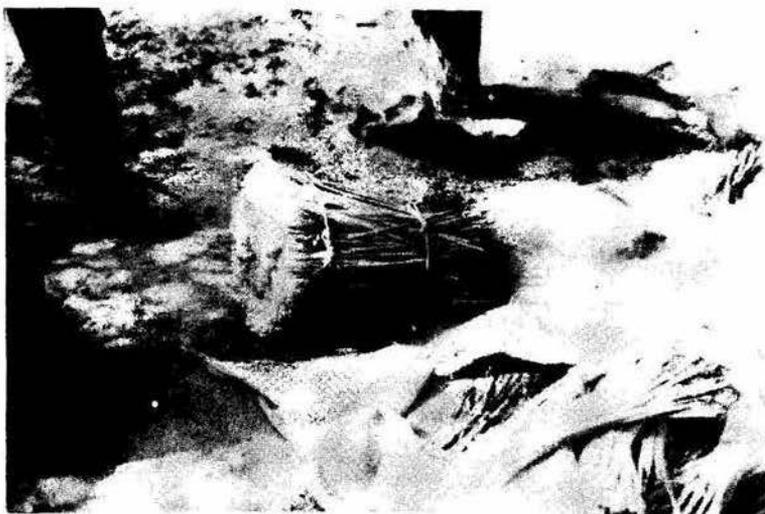


FOTO 20 Hojas de toquillo ("cogollos") para extraer fibra.

#### 8.2.4 Elementos culturales

Dentro de las relaciones etnobotánicas entre el grupo otomí y los agaves se manifiestan diversos elementos que se hacen presentes en la forma de vida de dicho grupo, lo que ha determinado que estas plantas sean consideradas por este núcleo humano no solamente como un elemento esencial de subsistencia sino también como una parte intrínseca de su cultura. De esta manera y considerando que la cultura es el modo de ser, de pensar y de hacer de cada comunidad humana (Barrera, 1980 citado por Almaraz, 1984), a continuación y como punto final de este trabajo se mencionan algunos elementos (además de los tabúes agrícolas ya indicados en los procesos de producción) que de alguna u otra manera forman parte de la cultura otomí.

Uno de los primeros indicios que ponen de manifiesto la identificación del pueblo otomí con el recurso agave está dado por el nombre de algún determinado maguey (u otras características relacionadas con éste) que llevan algunas comunidades tanto del área de estudio como del Valle del Mezquital en general. Es así como en el municipio de Ixmiquilpan están las comunidades de Botuada ('box'uada): "lugar de maguey", y Tafi (t'afi): "aguamiel"; en los municipios de Huichapan e Ixmiquilpan las comunidades de Maguey Blanco (t'ax'uada): "maguey blanco"; en los municipios de Zimapán y Tecozautla las comunidades de Maguey Verde (k'ank'uada): "maguey verde"; y en el municipio de Santiago de Anaya la comunidad de Momda ('momda): "magueyal".

Por otra parte y de acuerdo a la importancia ritual que el pulque tiene dentro de la región semiárida del Mezquital, los otomíes lo llaman "juasei" (jua = "dios"; sei = "vino"), lo cual significa "bebida divina" (Guerrero, 1980); asimismo consideran a Yudo como el dios otomí del agua y del pulque.

Prosiguiendo con el pulque, Guerrero (1980) menciona que los otomíes riegan el suelo con esta bebida en la ceremonia del "combate", nombre que se da a la repartición de la cosecha entre el propietario de la tierra y el "mediero". Este autor indica que el nombre de "combate" nació de un juego que con esta idea llevaban al cabo los hijos del propietario, del mediero o de los peones, arrojándose pequeñas mazorcas de maíz, no con el propósito de golpearse, sino de que éstas pegaran en el aire una contra otra, de modo que los granos cayeran al suelo como símbolo de dar de comer a la Tierra; antes de efectuar este juego se regaba el pulque sobre la tierra, haciendo con la bebida una cruz de partes iguales.

Otros usos rituales de este líquido fermentado consisten en que cuando alguien muere, en la casa del muerto se ofrece pulque; asimismo el velorio es asistido por los "rezanderos", que a cambio de esta bebida pasan la noche cantando y rezando. El Día de Muertos (2 de noviembre) el pulque se ofrece como ofrenda.

Además del uso del pulque como bebida ritual, se considera también una bebida de tipo social, ya que durante la celebración de alguna fiesta particular o de alguna comunidad sirve para amenizar la reunión de los amigos, compadres, familias, etc., lo que ha originado que se le dediquen algunos versos como los siguientes:

"El que de Nopala toma,  
ni el sol ni el frío le quema,  
ni hambre tiene aunque no coma"

"Blanco asombro del pueblo indiano,  
producto del maguey fino y bueno,  
jamás envidiaré de España el vino,  
si éste lo produce el suelo mexicano".

(Versos proporcionados por la señora Asunción Tavera  
en 1984, de la cd. de Ixmiquilpan)

En cuanto el uso del "xante" (ixtle de maguey) o de algunos productos manufacturados, existen diversas versiones; por ejemplo cuando las personas mueren, les colocan a los cuerpos las pertenencias que más usaban o les servía para trabajar con la finalidad de que con eso demuestran a Dios lo que usaban o trabajaban en la Tierra.

Considerando lo anterior, a las mujeres les ponen un ayate en la cabeza y el malacate entre sus manos, y a los hombres su ayate al hombro y también su malacate. Asimismo y si la persona muerta trabajaba la fibra de lechuguilla, le colocan al cuerpo un lazo en la cintura y un costal pequeño especialmente confeccionado para ello colgado de su hombro derecho.

Por otra parte Tranfo (1974) indica que cuando alguien muere se rodea el talle del difunto por lo general con un cordoncito de ixtle para que el alma pueda cargar la cruz en los hombros; a veces el cordoncito se pone en las partes que estaban enfermas.

Respecto a la indumentaria tradicional del pueblo otomí, el ayate merece un lugar especial dentro de este aspecto.

Además del uso habitual de esta artesanía por los otomíes que aun gustan de conservar "la costumbre", los cuales suman bastantes todavía, el ayate se utiliza como una prenda característica (junto con el sombrero de "tornillo" o de "vuelta y vuelta") en la vestimenta de las personas que efectúan algún bailable o danza representativa del Valle del Mezquital.

De esta manera y dentro de los bailables más representativos del quehacer cotidiano otomí, si no es que el único, es el denominado "Danza del Ixtle"; esta danza originaria de la comunidad de Orizabita, Ixmiquilpan, representa la forma en que se tallan las pencas de maguey y lechuguilla para obtener la fibra, así como la manera en que ésta se hilaba.

El grupo que representa esta danza está integrado por 36 personas, las mujeres llevan falda de manta, blusa bordada, un malacate, un ayate y un lazo; los hombres llevan un sombrero de vuelta y vuelta, pantalón de manta, huaraches (a veces), un ceñidor de lana de borrego, un ayate, una penca fresca de lechuguilla y un pequeño mazo de madera. La música de la danza se toca con violín y guitarra, y es acompañada por cantos en otomí.

Continuando con el ayate, durante la fiesta religiosa de la comunidad de El Sauz, Card. que se realiza después del miércoles de ceniza (día sábado), llevan la virgen desde la iglesia de Cardonal hasta

la iglesia de El Sauz; antes de sacar a la virgen para principiar la peregrinación a pie, le colocan un pequeño ayate en la cabeza y encima un sombrero con la finalidad de que durante la travesía "no sienta calor".

Por otra parte Medina y Quezada (1975) mencionan que los ayates finos son ofrecidos como ofrenda en la iglesia.

Por último y dada la importancia que en diversos aspectos representa el ayate dentro de la comunidad otomí, últimamente se viene realizando año con año (a partir de 1982) la Feria del Ayate con la finalidad principal de preservar su uso.

Finalmente y dentro de este tema cabe mencionar que así como el agave es compañero inseparable de los otomíes durante casi toda su vida, lo es también en la muerte, lo cual se refleja hasta en los sepulcros en donde éstos yacen; por lo general las tumbas tienen como ofrenda matas trasplantadas de maguey y/o lechuguilla.

## 9.0 Discusión

Considerando que durante el desarrollo del trabajo se ha discutido un poco sobre cada tema o proceso en cuestión, a continuación se hacen algunas observaciones de los aspectos que se piensa son relevantes.

En principio es interesante señalar que tanto en el pasado prehispánico como en la actualidad, los otomíes han venido aprovechando el recurso Agave de una manera integral y casi racional; a pesar de los cambios estructurales sucedidos a lo largo del proceso histórico, la explotación de los agaves sigue ofreciendo un cuadro básico de productos a este núcleo humano, que debido a sus condiciones de economía de subsistencia y autoconsumo los utilizan para cubrir su escasa dieta alimentaria y para la elaboración de diversos productos de uso cotidiano tanto para su propio consumo como para su comercialización. Además del uso doméstico, industrial, religioso y medicinal, entre otras formas de aprovechamiento de dicho recurso, el aspecto de la recolección de alimentos se manifiesta en una forma más o menos constante dependiendo de las diferentes etapas del desarrollo biológico de estas plantas y de los organismos asociados a ellas, así como de las condiciones climáticas.

Los alimentos que forman parte de la dieta otomí prácticamente se obtienen durante todas las estaciones del año; de esta manera tenemos que en primavera se recolectan capullos florales y gusanos, en verano hongos y gusanos, en otoño gusanos y hongos, y en invierno quiotes y gusanos. En este aspecto se pone de manifiesto la importancia ecológica que tienen los agaves dentro del ecosistema en cuanto a su relación con otros organismos tanto animales como vegetales.

Dentro de las actividades concernientes al manejo agrícola del recurso, en primer término cabe indicar que las diferentes labores o prácticas agrícolas relacionadas al cultivo, se realizan con más intensidad y constancia en las áreas de mayor producción; esto lleva a considerar que a través del proceso histórico el cultivo y semicultivo de estas plantas se ha hecho más manifiesto.

Analizando un poco más lo relacionado al cultivo de los agaves - así como otros aspectos, por una parte resalta el hecho de que las labores relacionadas a la propagación del recurso por medios vegetativos o trasplante se realizan de acuerdo al calendario agrícola designado para los cultivos bajo condiciones de temporal, y por la otra de - que la propagación sexual (formación de almácigos) no se lleva a la práctica debido a que los ejemplares nacidos en esta forma tardan mucho más tiempo en desarrollarse y por ende en alcanzar su madurez fisiológica; además y en comparación a los agaves nacidos vegetativamente, presentan cualidades diferentes en cuanto a la producción, calidad y cantidad de aguamiel, y a la calidad de la fibra, además de otros aspectos. Por este motivo es usual que se utilicen diferentes clases o formas de estas plantas cuyas características y cualidades se conocen mejor debido a que a través del tiempo han sido sometidos a una fuerte presión de selección y domesticación.

Debido a lo antes indicado es común ver en las plantaciones una amplia variedad de formas de agaves constituidas por una o dos ----

especies dado que la diversidad favorece la calidad de la producción, como es el caso del aguamiel, cuya procedencia de distintas clases de magueyes favorece la calidad del pulque.

Prosiguiendo con las prácticas agrícolas, éstas se realizan de una manera por lo regular sistematizada en cuanto a que se efectúan una serie de tareas tales como las de plantar, podar, barbechar y abonar, las cuales están encaminadas a lograr un buen desarrollo de las plantas para así obtener un mayor rendimiento dentro del proceso productivo. Mención aparte merece el papel fundamental que desempeñan los agaves dentro del agroecosistema, ya que debido principalmente a la forma en que son plantados sobre bordos, atajadizos y laderas pedregosas, captan humedad y nutrientes no sólo para ellos sino también para los otros cultivos, a la vez que por una parte evitan la erosión y por la otra contribuyen a la formación de suelos.

Por lo que se refiere a los agaves silvestres, el manejo agrícola se manifiesta en la rotación de sitios de recolección y en el trasplante, aunque esto último no se realiza de una manera intensiva; por esta razón este procedimiento puede considerarse como un semicultivo, el cual se realiza únicamente en la lechuguilla.

En términos generales puede decirse que el proceso de producción agrícola se desarrolla dentro de una agricultura ecológica debido entre otros aspectos a que existe un control de la erosión por métodos biológicos, la utilización de cultivos intercalados y asociados, tolerancia de malas hierbas, utilización de clases de agaves seleccionadas, y fertilización de base orgánica, además de que se emplean instrumentos tradicionales para la realización de las prácticas agrícolas y la recolección.

Respecto a los procesos de transformación, es interesante observar que desde la época prehispánica hasta la actualidad, éstos siempre han estado destinados a los magueyes pulqueros, la lechuguilla y el toquillo, este aspecto es debido indudablemente a los productos que de ellos se elaboran y manufacturan, los cuales siempre han sido base de la economía otomí. En cuanto a la tecnología local empleada para la obtención de los diversos productos, ésta es de carácter tradicional en su mayor parte debido fundamentalmente a los procedimientos naturales de elaboración así como por la utilización de instrumentos de trabajo de origen prehispánico para la manufacturación de artesanías y jarciería en general, por lo que esta tecnología adquiere el carácter de ecotecnología.

Sin embargo el procedimiento mecánico, aunque no generalizado, - que últimamente se ha venido utilizando para extraer fibra de lechuguilla, podría ser el inicio de una mecanización a gran escala para obtener fibra no sólo de lechuguilla sino también de los agaves pulqueros; aunque por razones de carácter social y ecológico no sería conveniente la introducción masiva de máquinas talladoras ya que por una parte esto traería como consecuencia la saturación inmediata del mercado regional y una mayor desocupación de buena parte de la población otomí, y por la otra el agotamiento de la lechuguilla.

En cuanto a otro aspecto, cabe indicar que el sojuzgamiento que ha padecido el grupo otomí desde antes de la Conquista hasta nuestros días ha sido el factor determinante de la vida social y cultural de -

este núcleo humano; ésto se sigue manifestando, entre otras cosas, debido a que forman parte de un gran sistema económico de tipo capitalista en el cual el trabajo y lo que la tierra produce sufren cada vez más una sobreexplotación para permitir ante todo una mayor ganancia a los que controlan la economía no obstante el deterioro ambiental que ello significa. Sin embargo el aspecto de la conservación del recurso Agave y de los demás recursos en general siempre ha sido considerado por los otomíes, lo cual queda demostrado al proceder en tiempos recientes al cultivo de especies silvestres debido al agotamiento bajo condiciones naturales de plantas en edad de producción.

Por último, se considera que la recolección y los diferentes procesos de producción agrícola y de transformación sucedidos a través del proceso histórico son la esencia de las relaciones etnobotánicas entre los agaves y los otomíes, aunado a todo ello las diferentes manifestaciones culturales las cuales forman parte intrínseca de estas relaciones.

## 10.0 Conclusiones

- 1) Los agaves de las regiones áridas y semiáridas son un recurso potencial importante para los núcleos humanos que las habitan, ya que son fuente permanente de alimentos, bebidas, forrajes, medicinas y fibras.
- 2) Los agaves ofrecen dentro del campo de la industria farmacéutica, además de otros productos, una perspectiva de aprovechamiento en cuanto a la obtención de sapogeninas esteroidales utilizadas como precursoras en la síntesis de esteroides activos biológicamente.
- 3) Debido a las características genéticas y morfofisiológicas, las cuales les permiten adaptarse y crecer exitosamente en las zonas áridas y semiáridas, los agaves representan una potencialidad de explotación del hábitat en dichas zonas.
- 4) La utilización de tecnología moderna para la obtención de fibra en el Valle del Mezquital, propicia la sobreexplotación irracional del recurso y un desequilibrio social, por lo que deben realizarse estudios específicos que ayuden a resolver esta problemática.
- 5) A pesar de los inconvenientes propios del sistema capitalista, queda de manifiesto en gran parte el aprovechamiento integral y racional de los recursos naturales renovables propios de las zonas áridas y semiáridas, para lo cual y en el caso de los otomíes del Valle del Mezquital el recurso Agave es un ejemplo de ello desde la época prehispánica.
- 6) Considerando que las regiones áridas y semiáridas constituyen la mayor parte del territorio mexicano, el desarrollo de las zonas rurales establecidas en dichas regiones debe estar basado en el aprovechamiento de los recursos naturales ubicados en ellas, lo cual puede ser por medio de la recolección, la agricultura de temporal y el cultivo de plantas desérticas como el maguey y el nopal debido a que estos recursos significan una alternativa de sobrevivencia para un buen número de campesinos establecidos en estas zonas de precipitaciones aleatorias.

Localidad	Altitud (msnm)	Topogra- fia.	Profun- didad. (cm)	Color	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clasificación textural
N. Flores (2 Km al NE)	1800	Ladera	0-20	Seco: 10 YR 4/6 café amarillento oscuro Húmedo: 10 YR 5/4 café amarillento	16.20	24.0	52.80	Arcilla
			20-40	Seco: 10 YR 5/6 café amarillento Húmedo: 10 YR 5/6 café amarillento	18.20	36.0	45.80	Arcilla
			40-60	Seco: 10 YR 6/4 café amarillento brillante Húmedo: 10 YR 5/6 café amarillento	47-80	16-76	35-80	Arc.-Aren.
El Sauz (1 Km al N)	2035	Planicie	0-20	Seco: 7.5 YR 5/1 gris Húmedo: 10 YR 4/2 café grisáceo oscuro	34.76	35.44	29.80	Fr.-Arc.
			20-40	Seco: 10 YR 6/1 gris Húmedo: 10 YR 4/2 café grisáceo oscuro	31.48	34.72	33.80	Fr.-Arc.
			40-60	Seco: 10 YR 8/2 blanco Húmedo: 10 YR 6/2 gris pardo brillante	24.76	29.44	45.80	Arcilla

APENDICE (Tabla 1)

Cerro Cuxmaye	2700	Planicie	Superficial.	Seco: 10 YR 2/2 café muy oscuro Húmedo: 10 YR 2/1 negro	46.76	37.44	15.80	Franco
El Botho (3 Km al E)	1970	Ladera	0-20	Seco: 10 YR 4/2 café grisáceo oscuro Húmedo: 10 YR 2/3 café muy oscuro	32.76	42.72	24.52	Franco
			20-40	Seco: 10 YR 7/2 gris brillante Húmedo: 10 YR 5/2 café grisáceo	42.76	40.84	16.40	Franco
			40-60	Seco: 7.5 YR 8/2 blanco rosado Húmedo: 10 YR 7/3 café muy pardo	48.76	37.44	13.80	Franco
Dexthi (2 Km al W)	1895	Ladera	0-20	Seco: 10 YR 5/3 café Húmedo: 10 YR 4/4 café amarillento oscuro	58.20	24.0	17.80	Fr.-Aren.
			20-40	Seco: 10 YR 7/3 café muy pardo Húmedo: 10 YR 6/3 café pardo	38.20	40.0	21.80	Franco
			40-60	Seco: 10 YR 8/3 café muy pardo Húmedo: 10 YR 6/3 café pardo	29.48	54.20	15.80	Fr.-Lim.
Soyatal (1 Km al N)	1640	Ladera	Superficial.	Seco: 10 YR 2/3 café muy oscuro Húmedo: 10 YR 2/3 café muy oscuro	42.48	28.72	21.80	Franco

APENDICE (Tabla 1a)

Profundidad. (cm)	Reacción pH en H <sub>2</sub> O	M.O (%)	Nitrógeno total(%)	Relación C/N	CEes (mmhos/cm)	CICT (meq/100 g)	Ca <sup>++</sup>
N.Flores:							
0-20	7.8	7.67	0.32	13.90	0.38	42.71	38.55
20-40	7.9	1.03	0.07	8.53	0.17	47.78	40.15
40-60	8.3	0.65	0.04	9.50	0.16	37.15	28.95
El Sauz:							
0-20	8.0	4.06	0.22	10.70	0.49	57.82	38.05
20-40	8.2	2.70	0.13	12.05	0.27	63.38	41.75
40-60	8.4	0.59	0.04	8.50	0.28	46.80	38.50
Cerro Cuxmaje:							
Superficial	7.7	15.26	0.86	10.29	0.32	78.20	71.85
El Botho:							
0-20	8.3	6.78	0.34	11.57	0.32	43.88	40.15
20-40	8.2	2.44	0.12	11.79	0.46	48.36	31.20
40-60	8.7	0.67	0.04	9.72	0.55	28.88	27.85
Dexthi:							
0-20	8.5	2.46	0.14	10.19	0.22	30.71	28.50
20-40	9.0	2.0	0.12	9.67	0.13	33.64	27.15
40-60	9.4	0.85	0.07	7.0	0.75	36.17	19.85
Soyatal:							
Superficial	7.5	16.64	0.98	9.85	0.97	70.20	55.55

Na <sup>+</sup> ( meq/100	Mg <sup>++</sup> g )	K <sup>+</sup>	P <sup>+</sup> (ppm)	Cloruros (%)	Carbonatos (meq/lit)	Bicarbonatos	CaCO <sub>3</sub> (%)
0.15	3.55	0.70	16	3.04	----	3.46	4.93
0.31	2.05	0.19	78	1.44	1.09	0.18	2.86
1.31	2.77	0.13	37	1.82	1.09	0.36	6.82
0.19	2.76	3.8	40	3.04	0.36	4.37	6.23
0.21	2.26	1.4	19	2.13	----	2.73	5.24
0.85	3.29	3.6	40	2.28	1.09	0.91	13.39
0.11	2.35	0.55	13	----	----	2.18	13.16
0.18	2.59	1.50	27	5.93	0.73	6.01	24.43
0.97	1.19	0.41	37	2.89	----	2.91	24.43
----	1.28	1.0	62	4.18	0.73	2.91	24.45
0.07	1.28	0.26	27	15.2	----	4.73	24.05
----	1.63	0.13	65	5.62	1.46	4.55	24.32
----	3.10	0.45	7	4.86	0.73	3.28	24.37
0.11	2.90	0.53	54	6.08	----	6.55	10.42

APENDICE (Tabla 2a)

## BIBLIOGRAFIA

- Ancona, H.L. 1937. Contribución al conocimiento de los hemipteros acuáticos del Valle del Mezquital. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 8:217-255.
- Arellano, Z.M. 1966. Síntesis de la situación económica, política y social de la zona árida del Valle del Mezquital durante la primera mitad del siglo XIX. Summa Anthropologica en Homenaje a Roberto J. Weitlaner, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. - p. 613-636.
- Alva Ixtlilxóchitl, F. de . 1975. Obras Históricas. Instituto de Investigaciones Históricas, U.N.A.M. México. vol. I
- Almaraz, A.N. 1984. Estudio etnobotánico de los agaves del Altiplano Potosino. Tesis Lic. E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M. México. 97 p.
- Angeles, C.E.R. 1984. Producción de semillas en un pionar del Estado de Hidalgo, México. Tesis Lic. E.N.E.P. "Zaragoza", U.N.A.M. México. 60 p.
- Bartolache, I.J. 1827. Noticias históricas sobre el maquey. periódico "El Observador de la República Mexicana". Nums. 3-4, p. 86-108, -- 143-144.
- Berger, A. 1915. Die Agaven Beitrage zu einer monographie. Jena. p. - 135-137.
- Bravo, H. 1936. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle de Actopan. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 7(2-3):169-233.
- 1937. Observaciones florísticas y geobotánicas en el Valle del Mezquital, Hidalgo. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 8(1-2): 3-82.
- Blasquez, L.L. 1938. Geología. En: Memoria de la Comisión Geológica - del Valle del Mezquital, Hgo. Instituto de Geología, U.N.A.M. México. p. 16-38.
- 1938. Hidrografía. En: Memoria de la Comisión Geológica del Valle del Mezquital, Hgo. Instituto de Geología, U.N.A.M. México. p. 6-8.
- Bottorff, V. 1971. A guide to tequila, mezcal and pulque. Minutiae Mexicana, S.A. de C.V. México. p. 10.
- Bye, R.A.; D. Burgess y T.A. Mares. 1975. Ethnobotany of the Western Tarahumara of Chihuahua, Mexico. I. Notes on the genus Agave. Bot. Mus. Leaflet. 24(5):85-112.
- Barrera, A. 1979. La Etnobotánica. En: La Etnobotánica Tres puntos de vista y una Perspectiva. A. Barrera (Ed.). INIREB Jalapa, Ver. México. p. 19-25.
- Berlin, B. 1979. Bases empíricas de la Cosmología Botánica Aguaruna. En: Etnicidad y Ecología. A. Chirif (Compilador). Centro de Investigación y Promoción Amazónica, CIPA Ediciones. Lima. p. 15-26.
- Bahre, C.J. y D.E. Bradbury. 1980. Manufacture of Mescal in Sonora, Mexico. Econ. Bot. 34(4):391-400.
- Belmares, H.; A. Barrera; E. Castillo; M. Mojaras; G.A. Patfoort; E. Verheugen y M.E.N. Bucquoye. 1981. El uso de fibras naturales como material de construcción. Simposio Internacional sobre problemas y perspectivas de la Biología y aprovechamiento integral del henequén y otros agaves. CICY-CONACYT. Mérida, Yuc. México.

- Belmares, H. 1982. Fibras naturales para la construcción, Inform. -- Cient. Tecnol. (México) 4(63):23-25.
- Bustamante, M.E.I. 1983. Estudio agroecológico de los agaves de la zona de influencia a Tequila, Jalisco. Tesis Lic. E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M. México. 165 p.
- Carbajal, A.J. 1901. Estudio sobre el pulque considerado principalmente desde el punto de vista zimotécnico. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México.
- Caballero, E. 1937. Hírudíneos del Valle del Mezquital, Hgo. XII. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 8:181-188.
- Carrasco, P.P. 1950. Los Otomíes, cultura e historia prehispánica de los pueblos de habla otomiana. U.N.A.M. México. 225 p.
- Cravioto, R.O.; H.G. Massieu; G.J. Guzmán y J. Calvo de la Torre. 1951. Composición de alimentos mexicanos. Ciencia (México) 11(5-6):153.
- Crane, H.R. y J.B. Griffin. 1958. University of Michigan radiocarbon dates III. Science (New York) 128:1117-1123.
- Calderón, G. 1960. Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí VII. Vegetación en el valle de San Luis Potosí. -- Acta Ci. Potos. 4(1):5-112.
- Cave, M.S. 1964. Cytological observations on some genera of the Agavaceae. Madroño 17:163-170.
- Callen, E.O. 1965. Food Habits of Some Pre-Columbian Mexican Indians. Econ. Bot. 19:335-343.
- 1967. Analysis of the Tehuacan Coprolites. En: The Prehistory of the Tehuacan Valley. Byers, D.B. (Ed.). Univ. Tex. Press., Austin. vol. I.
- Clavijero, F.X. 1964. Historia Antigua de México. Editorial Porrúa, - Colección "Sepan cuantos..." No. 29. México. 300 p.
- 1970. Historia de la Antigua o Baja California. Editorial Porrúa, Colección "Sepan cuantos..." No. 143. México. 262 p.
- Canabal, C.B. y A.C.R. Martínez. 1972. El Valle del Mezquital, relaciones de explotación y dominio en el medio rural. Tesis Lic. F.C.P. y S., U.N.A.M. México. 227 p.
- Cisneros, A.L.M. 1980. Entomofauna del maguey pulquero Agave atrovirens Karw. Tesis Lic. Fac. de Ciencias, U.N.A.M. México. 72 p.
- Del Río, E.C. 1947. Microbiología del pulque. Ciencia (México) (4-5): 121-125.
- Del Barco, M. 1973. Historia natural y crónica de la Antigua California. (Adiciones y correcciones a la noticia de Miguel Venegas) Edición estudio preliminar, notas y apéndices por Miguel León-Portilla. Instituto de Investigaciones Históricas, U.N.A.M. México. 464 p.
- Dávalos, H.E. 1956. La alimentación entre los Mexicas. Revista Mex. Estud. Antropol. 14:103-118.
- De la Cruz, M. 1964. Libellus de Medicinalibus indorum herbis. I.M.S.S. México. 394 p.
- Durán, D. 1967. Historia de las Indias de Nueva España. Editorial Porrúa, México. vol. I, II.
- Díaz, M.L.F. 1968. El enlizado de maguey en la manutención del ganado ovino en el Estado de Hidalgo. Tesis Prof. E.N.A., S.A.R.H. México. 41 p.
- Díaz, P.R. 1984. Identificación e importancia de las principales enfermedades del Henequén. Tesis Lic. E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M. México. 85 p.
- Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL). 1970. Carta

- Climática: Querétaro 14Q-III ESC. 1:500,000. S.P.P., México.  
 Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (OGGTN). 1981.  
Atlas Nacional del Medio Físico. S.P.P., México. 224 p.
- Dobyns, H.F. 1976. Breves comentarios acerca de cierta cequera cultural evidente en las Investigaciones sobre horticultura indígena americana. En: Sonora: Antropología del Desierto. Braniff, C.B. y R.S. - Felger (Coordinadores). Colección Científica No. 27 Diversa, I.N.A.H. México. p. 125-130.
- Davis, T. y R.A. Bye. 1982. Ethnobotany and Progressive Domestication of Jaltomata (Solanaceae) in Mexico and Central America. Econ. Bot. 36(2):225-241.
- Freeman, C.E.; R.S. Tiffany y W.H. Reid. 1977. Germination responses of Agave lecheguilla, A. parryi, and Fouquieria splendens. Southw. Naturalist 22(2):195-204.
- Freeman, C.E.; W.H. Reid y J.E. Becvar. 1983. Nectar sugar composition in some species of Agave (Agavaceae). Madroño 30(3):153-158.
- Fournier, D. 1979. Modes d'exploitation de l'agave et organisation sociale. Techniques et culture 4:30-95.
- 1983. Façons de boire, façons de voir... Information sur les sciences sociales (SAGE, Londres, Beverly Hills et New Delhi) 22(3):411-434.
- Figuroa, N.R. 1979. Aspectos generales sobre la tenencia de la tierra en el Distrito de riego del Valle del Mezquital. Instituto de Investigaciones Económicas, U.N.A.M. México. 113 p.
- Flores, S.H. 1980. El maquey forrajero: planta con gran potencialidad para las zonas áridas y semiáridas del Norte de México. En: Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las plantas del desierto. I.N.I.F., S.A.R.H. Publ. Especial No. 31 Monterrey, N.L. México. p. 416-424.
- Franco, P.V.M. 1983. Ideología y discurso económico campesino en comunidades del Valle del Mezquital. Cuadernos de la Casa Chata No. 77 Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, S.E.P. México. 309 p.
- Gentry, H.S. 1942. Rio Mayo Plants. Publ. Carnegie Inst. Wash. No. 527.
- 1967. Putative hybrids in Agave. J. Heredity 58(1):32-36.
- 1976. La Simbiosis Hombre=Agave. Cact. Suc. Mex. 21:16-21.
- 1982. Agaves of Continental North America. Univ. Ariz. - Press., Tucson. 670 p.
- 1982a On the evolution of agaves. Saguaroland Bull. 36 (3):27-30.
- Gentry, H.S. y J.R. Sauck. 1978. The stomatal complex in Agave: Groups Deserticolae, Campaniflorae, Umbelliflorae. Proc. Calif. Acad. Sci. 41(16):371-387.
- Guerrero, F. 1874. El vino del maquey. Tesis Escuela de Medicina de México. 55 p.
- Guerrero, G.R. 1980. El Pulque: religión, cultura, folklore. S.E.P.-I. N.A.H., México. 247 p.
- García, J.B. 1895. El cultivo del maquey. Imprenta La Española. México. 17 p.
- García, E. y Z. Falcón. 1980. Atlas de la República Mexicana. Editorial Porrúa. México. p. 50-51.
- Granick, E.B. 1944. A karyostematic study of genus Agave. Amer. J. Bot. 31:283-298.

- Gómez, P.A. 1963. El Género Agave. Cact. Suc. Mex. 8(1):3-25.
- Gómez, P.A.; P. Villalobos y A. Chimal. 1971. Studies in the Agavaceae. I. Chromosome morphology and number of seven species. Madroño 21: 208-221.
- González, Q.L. 1968. Tipos de vegetación del Valle del Mezquital, Hgo. Depto. de Prehistoria, I.N.A.H. México. 32 p.
- Goncalves de Lima, D. 1978. El Maquey y el pulque en los Códices Mexicanos. Fondo de Cultura Económica. México. 278 p.
- Granados, S.O. 1981. Etnobotánica de los agaves de las zonas áridas y semiáridas de México. Simposio Internacional sobre problemas y --- perspectivas de la Biología y aprovechamiento integral del henequén y otros agaves. CICY-CONACYT. Mérida, Yuc. México.
- Harsberger, J.W. 1896. The purposes of ethno-botany. Bot. Gaz. 21: 146-154.
- Hoffman, C.C. 1937. Nota acerca de los alacranes del Valle del Mezquital, Hgo. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Mexico 8:201-206.
- Hernández, F. 1959. Historia Natural de Nueva España. Universidad Nacional Autónoma de México. Obras Completas. vol. II.
- Hernández, X.E. 1970. Apuntes sobre la Exploración Etnobotánica y su Metodología. Colegio de Posgraduados E.N.A., S.A.G. Chapingo, México. 69 p.
- 1978. El Concepto de Etnobotánica. Grupo de Estudios Ambientales, México. p. 237-244.
- Hernández, X.E.; M.J. Montes y H.T. Gómez. 1975. Guía de la Excursión de prácticas de Etnobotánica de VI Congreso Mexicano de Botánica. 21-26 sept. Xalapa, Ver. E.N.A.(U.A.Ch.) Chapingo, México. 18 p.
- Hernández, X.E.; R.A. Ramos y M.A. Martínez. 1979. Etnobotánica. Sobre tiro de: Engelman, E.M. Contribuciones al conocimiento del frijol - (Phaseolus). Colegio de Posgraduados, Chapingo. México. p. 113-138.
- Howell, D.J. y B.S. Roth. 1981. Sexual reproduction in agaves: The benefits of bats; the cost of semelparous advertising. Ecology 62(1): 1-7.
- Hutchinson, J. 1973. The Families of Flowering Plants. Oxford Univ. - Press., London. p. 635-819.
- Instituto de Investigaciones Sociales (IIS). 1957. Etnografía de México. Universidad Nacional Autónoma de México. 681 p.
- Jones, V.H. 1941. The nature and status of ethnobotany. Chron. Bot. - 6(10):219-221.
- Johnson, I.W. 1977. Los Textiles de la cueva de La Candelaria, Coahuila. Colección Científica No. 51 Arqueología, I.N.A.H. México. 195 p.
- Johnson, K.J. 1977. "Do As The Land Bids". A study of otomí resource-use on the eve irrigation. DPh Clark University. 533 p.
- Jordan, P.W. y P.S. Nobel. 1979. In frequent establishment of seedlings of *Agave deserti* (Agavaceae) in the Northwestern Sonoran Desert. Amer. J. Bot. 66(9):1079-1084.
- Kirchhoff, P. 1943. Mesoamérica, sus límites geográficos, composición étnica y caracteres culturales. Acta Amer. 1:92-107.
- 1943a. Los Recolectores-Cazadores del Norte de México. En: El Norte de México y el Sur de los Estados Unidos. Tercera Reunión de Mesa Redonda, Sociedad Mexicana de Antropología. p. 133-144.
- Lumholtz, C. 1904. El México Desconocido. Charles Scribner's Sons, N. York. vol. I, II.
- Lindner, P. 1926. Mejoras para el empleo del Aguamiel. Revista Mex. - Biol. 6:224-225.

- Lindner, P. 1932. Resultados biológicos de un viaje de estudios a Méjico. Revista Investig. y Biog. (Madrid) 98.
- Lanks, H.C. 1938. Otomi Indians of Mezquital Valley, Hidalgo. Econ. - Geogr. 14(2):184-194.
- Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomy of vascular plants. MacMillan Publishing Co., INC. New York. p. 413-420.
- Loyola, E.M. 1956. La industria del pulque. Banco de México, S.A. Depto. de Investigaciones Industriales. 348 p.
- López, A.A. 1975. Textos de Medicina Náhuatl. Instituto de Investigaciones Históricas, U.N.A.M. Serie de Cultura Náhuatl, Monografía No. 19. México. 230 p.
- Levi-Strauss, C. 1975. El Pensamiento Salvaje. Breviarios del Fondo de Cultura Económica, México. 413 p.
- Latorre, D. y F.A. Latorre. 1977. Plants used by Kickapoo Indians. -- Econ. Bot. 31(3):340-357.
- Lamy, PH. y C. Zolla. 1978. La Etnobotánica en relación con los problemas de salud en México. Medicina Tradicional (México) 2(5):19-35.
- Ludlow, W.B. y L. Ojeda. 1983. El pólen del género Agave para la península de Yucatán. Bol. Soc. Bot. México (44):29-42.
- Martín del Campo, R. 1938. El Pulque en el México Precortesiano. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 9:5-23.
- 1937. Contribución al conocimiento de los batracios y reptiles del Valle del Mezquital, Hgo. Anales Inst. Biol. - Univ. Nac. México 8:259-266.
- Martínez de Alva. 1926. El Maguey y el Pulque. Mex. Folk. 2(4):16-18.
- Martínez, A.M.A. 1976. Posible metodología a seguir en el estudio de las plantas medicinales mexicanas. En: Estudios sobre Etnobotánica y Antropología Médica. Carlos Viesca Treviño (Ed.) IMEPLAM, México. p. 75-83.
- 1978. "Etnobotánica: un panorama general". Medicina Tradicional (México) 1(4):49-54.
- Müllerried, F.K.G. 1939. Apuntes Paleontológicos y Estratigráficos sobre el Valle del Mezquital, Estado de Hidalgo. Anales Esc. Nac. Ci. Biol. 1(2):225-256.
- Mendizábal, M.O. 1947. "Pequeñas industrias indias y manufacturas populares". En: Obras completas. Talleres Gráficos de la Nación. México. vol. IV.
- Massieu, G.H.; J. Guzmán; R.O. Cravioto y J. Calvo. 1948. Determination of some essential amino acids in several uncooked Mexican Foods--- tuffs. J. Nutr. 38:297
- Morales, S. 1950. Notas etnográficas del municipio de Nicolás Flores, Estado de Hidalgo. Instituto Indigenista Interamericano. México. - 166 p. (mecanografiado)
- Macedo, E.M. 1950. El manual del maqueyero. Bartolomé Trucco (Ed.) México. 157 p.
- McKelvey, S.D. y K. Sax. 1933. Taxonomic and citological relationships of Yucca and Agave. J. Arnold Arbor. 14:76-81.
- MacNeish, R.S. 1964. El origen de la civilización mesoamericana visto desde Tehuacán. Depto. de Prehistoria, I.N.A.M. México. 37 p.
- 1967. A Summary of the Subsistence. En: The Prehistory of the Tehuacan Valley. Byers, D.B. (Ed.). Univ. Tex. Press., Austin. vol. I.
- MacNeish, R.S.; A. Nelken-Terner e I.W. Johnson. 1967. Nonceramic Artifacts. En: The Prehistory of the Tehuacan Valley. Byers, D.B. (Ed.)

- Univ. Tex. Press., Austin. vol. II.
- MacGregor, R. y O. Gutierrez. 1983. Guía de insectos nocivos para la agricultura en México. Editorial Alhambra Mexicana. 166 p.
- Marrique, L. 1969. "The Otomi". Handbook of Middle American Indians. Univ. Tex. Press., Austin. vol. VIII.
- Motolinia, F.T. 1973. Historia de los Indios de la Nueva España. Editorial Porrúa. Colección "Sepan cuantos..." No. 29. México. 256 p.
- Medina, E. y N. Quezada. 1975. Panorama de las artesanías otomías del Valle del Mezquital. Instituto de Investigaciones Antropológicas, U.N.A.M. México. 122 p.
- Mauricio, L.M.; M.G. Chapela; C.J. Pohlenz; A.R. Valladares; F.C. Turrent y N.P. Muench. 1979. Proposiciones Metodológicas para el Estudio - del Proceso de Producción Agrícola. C.I.E.S. No. 5 San Cristobal de las Casas, Chis. México. 76 p.
- Maldonado-Koerdell, M. 1979. Estudios Etnobiológicos I. Definición, - Relaciones y Métodos de la Etnobiología. En: La Etnobotánica Tres puntos y una Perspectiva. A. Barrera (Ed.). INIREB. Jalapa, Ver. - México. p. 7-11.
- Nieto, R.D. y M. Maescke. 1938. Contribución al estudio bacteriológico del aguamiel y del pulque. I. Lactobacillus patonii. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 9:25-48.
- Nolasco, M. 1963. Los Pápagos. En: Planeación e Instalación del Museo Nacional de Antropología, I.N.A.H.-C.A.P.F.C.E.-S.E.P. México. p. 21, 26.
- Nolasco, A.M. 1966. Los Otomíes del Mezquital. Epoca postrevolucionaria. Summa Anthropologica en Homenaje a Roberto J. Weitlaner, Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. p. 637-658.
- O'Neale, L.M. 1948. Textiles of Pre-Columbian Chihuahua. Contrib. Amer. Anthropol. Hist. (Washington, D.C.) 9(45):95-162.
- Oikión, S.V. 1979. Apuntes históricos sobre el pulque en la zona del Valle del Mezquital. Bol. Est. Revol. Mexicana 2(3):50-75.
- Oliver, V.B.M. 1980. Los Otomíes y el maguey. En: Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las plantas del desierto. I.N.I.F., S.A.R.H. Publ. Especial No. 31 Monterrey, N.L. México. p. 489-494.
- Prescott, W.H. 1848. History of the Conquest of Mexico. Harper and -- Brothers, New York. vol. I. p. 136.
- Payno, M. 1863-1864. El Maguey Mexicano y sus diversos productos. Bol. Soc. Mex. Geogr. Estad. 10:383-451, 485-530.
- Ponce, P. 1953. Breve Relación de los Dioses y Ritos de la Gentilidad. En: Tratado de las Idolatrías, Supersticiones, Dioses, Ritos, Hechicerías y otras costumbres Gentilicias de las Razas Aborígenes de México. Ediciones Fuente Cultural. México. p. 272-273, 376-377.
- Porteres, R.L. 1961. Ethnobotanique: place, objet, méthode, philosophie. J. Agric. Trop. Bot. Appl. 8(4-5):102-109.
- Pozas, A.R. 1963. Los Seris. En: Planeación e Instalación del Museo Nacional de Antropología, I.N.A.H.-C.A.P.F.C.E.-S.E.P. México. p. 30.
- Pennington, C.W. 1969. The Tepehuan of Chihuahua: Their Material Culture. Univ. Utah Press. 413 p.
- Puig, H. 1976. Végétation de la Huasteca, Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Française au Mexique. México. 527 p.
- Patrick, L.L. 1981. Agave and Zea in Highland Central Mexico: A Further Dimension to Tuber/Seed intercropping in the Americas. XIII - Congreso Internacional de Botánica. Sidney, Australia.

- Quezada, N. 1979. Creencias tradicionales sobre embarazo y parto. Cent. Est. Econ. Soc. Ter. Mundo (México) 2(4):709-722.
- Ramírez, L.A. 1936. Distribución de los agaves en México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 2(1):17-45.
- 1936a. Contribución al conocimiento de los agaves del Valle de Actopan, Hgo. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 7:235-240.
- Ruiz, O.M. 1938. Contribución al conocimiento de las levaduras del agamiel y del pulque. I. Saccharomyces carbajali. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 9:49-80.
- Rojas, G.F. 1939. Las Industrias Otomías del Valle del Mezquital. Revista Mex. Soc. 1(1):88-96.
- Rzedowski, J. 1966. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. Acta Ci. Potos. 5(1-2):1-291
- 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. - p. 283-313.
- Rodríguez, I.J.A. 1983. Uso tradicional de las cactáceas por los Otomíes y vecinos del municipio de Cardonal, Hidalgo. Tesis Lic. Fac. Ciencias, U.N.A.M. México. 52 p.
- Rivera, C.J. 1983. Estudio citogenético y fitogeográfico de Agave aff tequilana y A. karwinskii Zucc. en los valles de Tehuacán, Puebla y Centrales de Oaxaca, México. Tesis Lic. E.N.E.P. "Iztacala", U.N.A.M. México. 218 p.
- Ruvalcaba, M.J. 1983. El Maguey Manso: Historia y presente de Epazoyucan, Hgo. Depto. de Industrias Agrícolas, Serie Ciencias Sociales No. 4 Universidad Autónoma Chapingo. México. 122 p.
- Sánchez, D.G. 1875. El Maguey. Bol. Soc. Mex. Geogr. Estad. 2:278-292.
- Sánchez, M.A. y Ma. del C. Rocha. 1967. Caracterización química de en silados de maguey (Agave atrovirens Karw.). Ciencia (México) (5): - 169-172.
- Segura, J.C. 1901. El Maguey. Imprenta Particular de la Sociedad Agrícola de México. 411 p.
- Sato, D. 1935. Analysis of the karyotypes in Yucca, Agave and the related genera with special reference to the phylogenetic significance. Jap. J. Genet. 11:272-278.
- Schultes, R.E. 1941. La Etnobotánica. su alcance y su objeto. Caldasia 1(3):7-12.
- Saravia, A. 1943. La Nueva Vizcaya, Durango Oriental. En: El Norte de México y el Sur de los Estados Unidos. Tercera Reunión de Mesa Redonda, Sociedad Mexicana de Antropología. p. 52-82.
- Sahagún, F.B. de. 1956. Historia General de las cosas de la Nueva España. Editorial Porrúa. México. vol. I, III.
- Seegerstrom, K. 1962. Geology of the south central Hidalgo and northeastern Mexico, Mexico. U.S. Geol. Survey Bull. No. 1104-C:87-162.
- Smith, C.E. 1967. Plant Remains. En: The Prehistory of the Tehuacan Valley. Byers, D.B. (Ed.). Univ. Tex. Press., Austin. vol. I.
- Signoret, P.J. 1970. Datos sobre algunas características ecológicas - del Mezquite (Prosopis laevigata) y su aprovechamiento en el Valle del Mezquital. En: Mezquites y Huizaches. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C. p. 71-146.
- Schaffer, W.M. y M.V. Schaffer. 1977. The reproductive biology of Agaveaceae: I. Pollen and Nectar production in four Arizona agaves. -- Southw. Naturalist 22(2):157-168.
- Salinas, P.J. 1978. The Otomi. Univ. New Mexico Press., Albuquerque.

vol. I.

- Sheldon, S. 1980. Ethnobotany of Agave lecheguilla and Yucca carnerosana in Mexico Zona Ixtlera. Econ. Bot. 34(4):376-390.
- Saeedi-Ghomi, M.H. y G.R. Maldonado. 1982. Potencial de la flora de las zonas áridas. Cienc. Desar. (México) 8(47):98-109.
- Taylor, W.W. 1966. Archaic cultures adjacent to the northwestern of Mesoamerica. En: Archaeological Frontiers and External Connections. Ekholm, G.F. y G.R. Willey (Eds.). Handbook of Middle American Indians. Univ. Tex. Press., Austin. vol. IV.
- 1972. The hunter-gatherer nomads of northern Mexico: A comparison of the archival and archaeological records. World. Archaeol. 4(1):167-178.
- Thorne, R.F. 1968. Synopsis of a putatively phylogenetic classification of the flowering plants. Aliso 6:57-66.
- Thomas, J. M.C. 1976. Ethnobotanique: Noms de plantes. En: Enquete et description des langues a tradition orale. Bouquiaux Luc et Jaques McThomas (Eds.). SELAF Paris. p. 691-697.
- Tranfo, L. 1974. Vida y Magia en un pueblo otomí del Mezquital. Instituto Nacional Indigenista, S.E.P. México. 365 p.
- Ulloa, M.; E. Sánchez-Posada y T. Herrera. 1982. Identificación de Saccharomyces cerevisiae en el mosto del que se destila el mezcal de Oaxaca, México. Bol. Soc. Mex. Mic. 17:25-32.
- Varela, G. 1932. Contribución al conocimiento de las levaduras del agamiel y del pulque. I. Saccharomyces carbajali. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 1:144-146.
- Villagrán, P.F. 1939. Contribución al conocimiento de la Histología y Citología del maguey (Agave). Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 10:1-18.
- 1940. Segunda y tercera contribuciones al conocimiento de la Histología y Citología del maguey (Agave). Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México 11:91-102.
- Vargas, C.M. 1956. La Patología y la Medicina entre los Mexica. Revista Mex. Estud. Antropol. 14:103-118.
- Williams, G.R. 1950. Informe preliminar sobre el Municipio de Cardonal. Hgo. Instituto Indigenista Interamericano. México. 148 p. (mecanografiado)