



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

*CAMPUS PUEBLA*

PROGRAMA EN  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

## **MANEJO CAMPESINO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAGUEY PAPALOTE (*AGAVE CUPREATA* TREL. & A. BERGER) PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCAL EN LA REGIÓN DE CHILAPA, GUERRERO**

**CLAUDIA ILIANA ALONSO RIVERA**

**T E S I S**  
**PRESENTADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS**

Puebla, Puebla  
2007

La presente tesis titulada: “**Manejo campesino en el sistema de producción de maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & A. Berger) para la elaboración de mezcal en la región de Chilapa, Guerrero**”, realizada por la alumna: Claudia Iliana Alonso Rivera, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS  
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRICOLA REGIONAL**

**CONSEJO PARTICULAR**

Consejero



---

Dr. Mario Aliphath Fernández

Asesor



---

Dra. Laura Caso Barrera

Asesor



---

M. Sc. Helena Leszczyńska-Borys

Asesor



---

Dr. Michal Wlodzimierz Borys

Puebla, Pue., 11 de diciembre de 2007

MANEJO CAMPESINO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAGUEY  
PAPALOTE (*Agave cupreata* Trel. & A. Berger) PARA LA ELABORACIÓN DE  
MEZCAL EN LA REGIÓN DE CHILAPA, GUERRERO

Claudia Iliana Alonso Rivera, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2007

RESUMEN

Las comunidades campesinas han descubierto, experimentado y acumulado conocimientos para utilizar en su beneficio una gran variedad de especies de plantas, traduciéndose en prácticas y tecnologías tradicionales creadas para cada circunstancia ecológica para la producción, reproducción y conservación de recursos vegetales. El objetivo de esta investigación fue conocer las características socioeconómicas de las familias campesinas que son productoras de maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger), indagar sobre las diferentes formas de producir y propagar esta especie, conocer las condiciones ecológicas en las que se desarrolla la planta, así como la producción de mezcal obtenida de los magueyales en tres localidades de la región de Chilapa localizada en la parte centro del Estado de Guerrero. Se aplicó una encuesta a 61 magueyeros mediante la técnica “bola de nieve”.

Se encontró que los magueyeros son personas de edad adulta que aprovechan los diferentes agroecosistemas y los terrenos marginales para la producción de maguey papalote. La mayoría de los magueyeros producen la especie mediante la combinación de varias técnicas de propagación basadas en el conocimiento tradicional como en la adaptación del conocimiento técnico, para enfrentar las limitantes del medio físico-biótico. El mezcal complementa parte de las necesidades básicas de la unidad familiar, ya sea mediante su consumo o su venta, aportando en este último caso, recursos monetarios cuando otras fuentes de ingreso se reducen debido a la época del año.

Palabras claves: Manejo campesino, recurso forestal no maderable.

PEASANT MANAGEMENT IN THE MAGUEY PAPALOTE PRODUCTION SYSTEM  
(*Agave cupreata* Trel. & A. Berger) FOR PREPARATION OF MEZCAL AT REGION  
OF CHILAPA, GUERRERO

Claudia Iliana Alonso Rivera, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2007

ABSTRACT

The peasant communities have discovered, experimented and accumulated knowledge about using many varieties of species plants for their own human benefit, creating practices and traditional technologies for every ecological circumstance for the production, reproduction and conservation of the vegetables resources. The objective of the present investigation was to know the socioeconomic characteristics of the peasants families that produce maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger), to investigate about the different ways for producing and propagating this kind of plant and to know the ecological conditions of magueyales development in three localities at region of Chilapa, located in the middle part of the Guerrero State. 61 interviews with the snow ball technique was applied.

It was find out the magueyeros are adult people that take advantage of the different agroecosystems and the rustics lands for the production of maguey papalote. The most of magueyeros produce this specie integrating several techniques of propagation based on the traditional knowledge as well as in the technical, for confronting the limits of the biological and physis environment. The mezcal completes one part of the necessities of the familiar peasant unit through its consume and sale. The sale of mezcal gives money resources to the familiy when another incomes sources are reduced due to seasonal time.

Key words: peasant management, non-timber forest product

## DEDICATORIA

A Dios por permitirme la vida y aprender de ella

A mis padres, Coco y Ramón por su amor y apoyo incondicional

A mis hermanos, José Ramón y Juan Carlos por su cariño

A Ramiro, gracias por caminar a mi lado y compartir sueños y anhelos

A mis amigos por los momentos vividos

A todos los seres que llevo en la mente y en el corazón

## GRACIAS



## **AGRADECIMIENTOS**

A la planta docente del Colegio de Postgraduados Campus Puebla

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

A los miembros de mi consejo particular:

Dr. Mario Aliphath Fernández

Dra. Laura Caso Barrera

M. Sc. Helena Leszczyńska-Borys

Dr. Michal Wlodzimierz Borys

Al Dr. Benito Ramírez Valverde

A la Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi

Al Grupo de Estudios Ambientales, A. C.

Especialmente a los magueyeros de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima por enseñarme la riqueza de su conocimiento.

## CONTENIDO

	Página
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
2.1 El problema de estudio	4
2.2 Objetivos	7
2.2.1 Objetivo general	7
2.2.2 Objetivos específicos	7
2.3 Hipótesis	8
2.3.1 Hipótesis general	8
2.3.2 Hipótesis específicas	8
<b>3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	
3.1 La familia campesina en México	9
3.1.1 Características del campesino	9
3.2 Conocimiento tradicional	13
3.2.1 El conocimiento tradicional campesino	13
3.2.2 El conocimiento campesino en el manejo de los recursos naturales	15
3.2.3 Tecnología tradicional	16
3.3 Enfoque de sistemas	17
3.3.1 El concepto de sistema	17
3.3.2 El concepto de sistema en la ecología	18
3.3.3 El concepto de agroecosistema	19
3.4 El concepto de manejo	22
3.5 Modelo de producción agrícola	23
<b>4. MARCO DE REFERENCIA</b>	
4.1 Descripción del maguey papalote ( <i>Agave cupreata</i> Trel. & Berger)	26
4.1.1 Clasificación taxonómica del maguey	26
4.1.2 Biología de la especie	26
4.1.3 Distribución en México del maguey papalote	28
4.1.4 Ecología del maguey papalote	28
4.2 Los magueyes en México	29
4.2.1 Cultura y antecedentes del uso del maguey en México	29
4.2.2 Aguardiente de mezcal: Tequila y Mezcal	33
4.2.3 El mezcal en el Estado de Guerrero	37
4.2.4 Proceso de producción del mezcal	39
4.2.5 Comercialización del mezcal	41
4.3 Descripción del área de estudio	43
4.3.1 Ubicación geográfica	43

4.3.2	Clima	44
4.3.3	Hidrología	47
4.3.4	Orografía	47
4.3.5	Edafología	47
4.3.6	Vegetación y uso de suelo	49
4.4	Aspectos socioeconómicos de Chilapa	51
4.4.1	Demografía	51
4.4.2	Vivienda	53
4.4.3	Educación	53
4.4.4	Actividades económicas	54
4.4.5	Uso agrícola y tenencia de la tierra	55
<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
6.1	Características socioeconómicas de los productores de maguey papalote	63
6.1.1	Edades de los productores de maguey papalote	63
6.1.2	Escolaridad de los magueyeros	64
6.1.3	Composición de la unidad familiar en el área de estudio	65
6.1.4	Estado civil de los magueyeros	66
6.1.5	Actividades económicas	67
6.1.6	Número de parcelas y superficie con maguey papalote	69
6.1.7	Importancia de los magueyales y su adquisición	72
6.1.8	Usos del maguey papalote	75
6.1.9	El maguey papalote y las relaciones sociales	78
6.1.10	Tradiciones y costumbres relacionadas con el mezcal	82
6.2	Descripción del sistema de manejo para la producción de maguey papalote	86
6.2.1	Manejo para la producción de maguey papalote	86
6.2.2	Ventajas y desventajas de las diversas formas de manejo para la propagación y reproducción del maguey papalote	92
6.2.3	Mano de obra en la producción de maguey papalote	96
6.2.4	Transmisión del conocimiento en la producción de maguey papalote	97
6.2.5	Criterios de selección de maguey papalote para su reproducción	99
6.2.5.1	Germinación de maguey papalote	108
6.2.6	Manejo del maguey papalote durante su crecimiento	111
6.2.7	Plagas y enfermedades	120
6.2.8	Cuidado de los magueyales	122
6.2.9	La producción del maguey papalote en el ciclo agrícola	124
6.2.10	Años de producir el maguey papalote en el área de estudio	126
6.2.11	Estructura de los magueyales	129
6.3	Descripción física y ecológica de los magueyales	137
6.3.1	Humedad y temperatura en los magueyales de la zona de estudio	137



6.3.2	Vegetación asociada a los magueyales en las tres localidades de estudio	139
6.3.3	Fisiografía y topografía de los magueyales	144
6.3.4	Descripción de suelos	146
6.3.4.1	Color de suelo de los magueyales	146
6.3.4.2	Textura de suelo de los magueyales	147
6.3.4.3	Pedregosidad y tamaño de piedra en los magueyales	150
6.4	Cosecha de maguey papalote	159
6.4.1	Proceso de producción de mezcal en la zona de estudio	159
6.4.2	Producción de maguey papalote	166
6.4.3	Producción de mezcal en la zona de estudio	170
6.4.4	Ganancia económica por la venta de mezcal	176
6.4.5	Estrategias campesinas para aumentar la producción de mezcal	180
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	191
<b>8.</b>	<b>LÍNEAS DE ACCIÓN</b>	197
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	201
<b>10.</b>	<b>ANEXOS</b>	216
	Anexo 1	
	Anexo 2	
	Anexo 3	
	Anexo 4	
	Anexo fotográfico	

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Aspectos socioeconómicos de las comunidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	54
Cuadro 2.	Edad de los productores de maguey papalote ( <i>A. cupreata</i> )	64
Cuadro 3.	Escolaridad (años) de los magueyeros	65
Cuadro 4.	Número de integrantes de la familia actual campesina	66
Cuadro 5.	Estado civil de los magueyeros	67
Cuadro 6.	Actividades económicas desarrolladas por magueyeros	68
Cuadro 7.	Superficie utilizada para la producción de maguey papalote	71
Cuadro 8.	Valor de uso del maguey papalote en el área de estudio	73
Cuadro 9.	Usos del maguey papalote ( <i>A. cupreata</i> ) en la zona de estudio	76
Cuadro 10.	Procesamiento de la cosecha de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	81
Cuadro 11.	Tipos de producción de maguey papalote en la zona de estudio	88
Cuadro 12.	Mano de obra en la producción de maguey papalote	97
Cuadro 13.	Porcentaje de productores que seleccionan maguey papalote para su reproducción	100
Cuadro 14.	Características reconocidas por los magueyeros para la selección de planta madre de maguey papalote	101
Cuadro 15.	Calehuales dejados en pie para su dispersión natural	103
Cuadro 16.	Porcentaje de productores que colectan semilla de maguey papalote para su reproducción	103
Cuadro 17.	Meses para colectar frutos de maguey papalote	104
Cuadro 18.	Tiempo de secado (días) del fruto para obtener la semilla de maguey papalote	105

Cuadro 19.	Cantidad (kg) de semilla colectada por los magueyeros	106
Cuadro 20.	Meses de vida útil de la semilla de maguey papalote	108
Cuadro 21.	Porcentaje de personas que realizan algún tipo de cuidado al magueyal producido por dispersión natural	112
Cuadro 22.	Manejo durante el crecimiento de maguey papalote de propagación natural	114
Cuadro 23.	Porcentaje de personas que realizan algún tipo de manejo al magueyal producido por siembra por voleo	114
Cuadro 24.	Manejo durante el crecimiento del maguey papalote producido por siembra por voleo	115
Cuadro 25.	Porcentaje de personas que realizan algún tipo de manejo al magueyal cuando la planta es donada o comprada de vivero	116
Cuadro 26.	Manejo del maguey papalote donado o comprado	117
Cuadro 27.	Manejo del maguey papalote propagado en amelga	119
Cuadro 28.	Plagas presentes en los magueyales de la zona de estudio	121
Cuadro 29.	Tiempo invertido durante el crecimiento del maguey papalote	124
Cuadro 30.	Calendario agrícola (maíz/maguey) de tres comunidades del municipio de Chilapa de Álvarez en relación al ciclo anual de temperatura y precipitación pluvial en la región	125
Cuadro 31.	Años de producir maguey papalote en tres localidades de la región de Chilapa	127
Cuadro 32.	Abundancia de maguey papalote en la región de Chilapa de acuerdo a los entrevistados	129
Cuadro 33.	Vegetación asociada a los magueyales de acuerdo a los campesinos magueyeros	141
Cuadro 34.	Vegetación observada asociada a los magueyales	142
Cuadro 35.	Pendientes presentadas en los magueyales de la zona de estudio	145
Cuadro 36.	Color de suelo presentado en los magueyales	147

Cuadro 37.	Textura de suelo de los magueyales	148
Cuadro 38.	Pedregosidad presentada en los magueyales con base a la opinión de los magueyeros	151
Cuadro 39.	Pedregosidad presentada en los magueyales muestreados	152
Cuadro 40.	Tamaño de piedra en los magueyales	153
Cuadro 41.	Características de la cosecha de maguey papalote	170
Cuadro 42.	Número de tinas cosechas y producción de mezcal obtenido a partir de maguey propio	172
Cuadro 43.	Número de tinas cosechadas y producción de mezcal a “medias”	173
Cuadro 44.	Número de tinas cosechadas y producción de mezcal a “tercias”	174
Cuadro 45.	Relación de productores que venden y consumen su producción de mezcal	176
Cuadro 46.	Precio de venta del litro de mezcal y ganancia por su venta (en pesos)	179
Cuadro 47.	Porcentaje de magueyeros que trabajan el maguey de otras personas a “medias” y/o a “tercias” en la zona de estudio	182
Cuadro 48.	Número de tinas trabajadas y número de litros obtenidos a “medias”	183
Cuadro 49.	Porcentaje de magueyeros que trabajan el maguey de otras personas a “medias”	184
Cuadro 50.	Número de tinas con maguey papalote compradas y número de litros obtenidos	185
Cuadro 51.	Tabla comparativa entre el número de litros de mezcal obtenidos y su venta cuando se procesa únicamente maguey propio y litros de mezcal obtenidos y su venta cuando se procesa además del maguey papalote propio, el de otras personas	187

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	El maguey papalote ( <i>A. cupreata</i> Trel. & Berger) y sus partes	27
Figura 2.	Localización geográfica de la zona de estudio	44
Figura 3.	Tipos de climas presentes en el municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	45
Figura 4.	Temperatura media mensual desde 1953 hasta 2005 en la región de Chilapa	46
Figura 5.	Precipitación media mensual desde 1953 hasta 2002 en la región de Chilapa	46
Figura 6.	Tipos de suelos desarrollados en el municipio de Chilapa de Álvarez	49
Figura 7.	Vegetación presentada en el municipio de Chilapa de Álvarez	51
Figura 8.	Familias campesinas dedicadas a la producción de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	63
Figura 9.	Comparación entre la actividad agrícola y otras actividades económicas	69
Figura 10.	Superficie utilizada por los magueyeros para la producción de maguey papalote	72
Figura 11.	Importancia de los magueyales en la región de Chilapa	74
Figura 12.	Forma de adquisición de magueyales	75
Figura 13.	Usos del maguey papalote en la zona de estudio	77
Figura 14.	Sistema de propagación y reproducción de maguey papalote en la región de Chilapa	87
Figura 15.	Porcentaje de técnicas utilizadas por los magueyeros para la producción de maguey papalote en las tres localidades de estudio	90
Figura 16.	Tipos de propagación para la producción de maguey papalote	91

Figura 17.	Enseñanza de la propagación de maguey papalote a través de la dispersión natural	98
Figura 18.	Enseñanza en la producción de maguey papalote a través de siembra por voleo	98
Figura 19.	Enseñanza de la producción del maguey papalote a través de la amelga de traspatio	99
Figura 20.	Formas de almacenar semilla de maguey papalote	107
Figura 21.	Imbibición de semilla de maguey papalote	109
Figura 22.	Proporción de semillas de maguey papalote germinadas a diferentes grados de temperatura	110
Figura 23.	Altura de los magueyales en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	133
Figura 24.	Precipitación media anual presentada en los magueyales de la zona de estudio	138
Figura 25.	Temperatura media anual presentada en los magueyales de la zona de estudio	139
Figura 26.	Vegetación asociada a los magueyales de la zona de estudio	143
Figura 27.	Tipo de terreno en donde se localizan los magueyales en el área de estudio	145
Figura 28.	Tipos de suelos presentados en los magueyales de la zona de estudio	140
Figura 29.	Sistema de producción de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.	158
Figura 30.	Sistema de producción de mezcal en la región de Chilapa	160
Figura 31.	Corte transversal del horno que se utiliza para cocer el maguey papalote	162
Figura 32.	Diferentes vistas de los componentes utilizados para la destilación del mezcal	165
Figura 33.	Ganancia económica por la venta de mezcal en la zona de estudio	189

## 1. INTRODUCCIÓN

México es uno de los países biológica y culturalmente más ricos del mundo. A través del tiempo, las comunidades campesinas, indígenas y no indígenas han descubierto, experimentado y acumulado conocimientos para utilizar en su beneficio una gran variedad de especies de plantas. Esto se ha traducido en prácticas y tecnologías tradicionales creadas para cada circunstancia ecológica para la propagación, reproducción y conservación de recursos vegetales.

Los productos forestales no maderables para el consumo directo y para la industria son muy diversos en nuestro país gracias a la alta biodiversidad presente en nuestro territorio. Algunas familias de plantas alcanzan su máxima diversidad en México, como es el caso de la familia Agavaceae, que además es endémica del continente Americano. El género *Agave* cuenta con más de ciento treinta especies reconocidas, de las cuales el 75% se encuentran en México. Este género es uno de los de mayor importancia en nuestro país, desde la época prehispánica hasta nuestros días, dado su papel económico, social y cultural en las comunidades campesinas que habitan en ambientes áridos y semiáridos, lo cual se debe a sus múltiples usos como bebida, alimento, material de construcción, ornato y muchos más.

En la región de Chilapa ubicada en la parte central del Estado de Guerrero, se encuentra la especie *Agave cupreata* Trel. & Berger, conocida por la población local como “maguey papalote” o “ancho”. El maguey papalote es considerada una especie silvestre endémica de la Cuenca del Balsas y uno de los recursos que ha cobrado gran importancia en la última década debido a su principal uso, como materia prima, para la elaboración del aguardiente conocido como mezcal. El mezcal es una bebida alcohólica fabricada de manera artesanal desde la época colonial hasta nuestros días. El aprovechamiento de maguey papalote en la región, contribuye a la economía familiar aunada a una agricultura y ganadería de autoconsumo así como, el jornaleo (tanto adentro como afuera del país) y la producción de artesanías.

Actualmente, en varios estados del país la producción de maguey –en particular el agave tequilero y mezcalero- se realiza en base al modelo agroindustrial altamente tecnificado con grandes plantaciones extensivas, monoespecíficas, y en donde se produce mezcal durante todo el año. La producción de maguey en Guerrero y en particular en la región de Chilapa se realiza con base en el conocimiento empírico del campesino en condiciones naturales y bajo diferentes formas de manejo. A través de prácticas tradicionales acordes a las condiciones socioculturales, propias de las familias campesinas, éstas producen maguey papalote, manejando interrelacionadamente variables como: el clima, el suelo, la humedad y la vegetación. El manejo apropiado de estos factores, gracias al conocimiento tradicional de los campesinos, ha permitido realizar un aprovechamiento integral de los recursos naturales de la región. Además, la elaboración de mezcal se realiza durante la época de secas como un complemento importante a la actividad agrícola para autoconsumo.

En los últimos años el campesino de la región de Chilapa ha adaptado y adoptado la producción de maguey papalote con base al conocimiento técnico y especializado realizando la propagación de la especie mediante la combinación de diferentes técnicas. Se han realizado varias investigaciones en esta región sobre la cadena productiva maguey-mezcal, pero poco se conoce sobre el sistema de producción como tal, las acciones campesinas en la producción y en el manejo del maguey papalote y sus actores sociales. La demanda del maguey papalote se incrementa año tras año para la elaboración de mezcal, debido al impulso de su fabricación para abastecer no sólo al mercado regional, sino también para satisfacer a un mercado nacional e internacional en expansión.

El objetivo del presente trabajo es investigar el manejo campesino en el sistema de producción de maguey papalote de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, pertenecientes al municipio de Chilapa de Álvarez en el Estado de Guerrero. Conocer el sistema maguey a través de su descripción y su caracterización social, económica y ecológica, se pueden identificar los posibles



problemas que enfrentan los magueyeros y proponer estrategias de desarrollo acordes a la situación actual del sistema.

Conocer y reconocer los conocimientos utilizados en el sistema de producción que les ha permitido a los magueyeros del municipio de Chilapa de Álvarez, aprovechar a través del tiempo, diferentes subproductos de la especie *A. cupreata* de acuerdo a sus fuerzas productivas y a las condiciones ambientales, puede ayudar a la planeación de programas de desarrollo. Además, el reconocer, fortalecer y valorar el manejo campesino tradicional puede ser la base para generar modelos alternativos para la sustentabilidad de la región, el manejo del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 El problema de estudio

Desde antes de la conquista española, las poblaciones indígenas de México aprovechaban las agaváceas para satisfacer varias necesidades tales como alimento, fibra, material para construcción, bebida, entre otros (García y Flores, 1996). El uso del maguey en las etnias mexicanas posee una gran importancia socio-económica y cultural (Hernández, 2004) aunque hoy en día muchos de sus usos se ven disminuidos.

La región de Chilapa, se localiza en la zona centro del territorio actual del Estado de Guerrero y se distingue por su aprovechamiento del maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) desde hace varias generaciones. En el presente, el uso más importante de este recurso vegetal es para elaborar la bebida alcohólica destilada llamada mezcal. El maguey papalote es considerado como el recurso biológico con mayor potencial económico de la región (Illsley *et al.*, 2003).

La producción de mezcal en la región contribuye de manera importante a la economía familiar, sumada a una agricultura de autoconsumo y ganadería familiar, el jornaleo y producción de artesanías (Mastache y Morett, 1997).

La producción de maguey en varios estados del país (Jalisco, Michoacán y Oaxaca) se realiza principalmente hoy en día, con base al modelo agroindustrial, en grandes plantaciones extensivas y monoespecíficas. En cambio, en la región de Chilapa la producción de agave papalote se realiza con base al conocimiento empírico de la unidad familiar campesina, en condiciones naturales, ayudando a la conservación de la cubierta vegetal, la biodiversidad, el agua, el suelo y a la misma diversidad genética de la especie bajo condiciones *in situ* (Illsley, 2005). A partir de la década de los 90's, el manejo tradicional se ha visto modificado con la intervención de programas de gobierno y de organizaciones no gubernamentales con intensiones y metas desarrolladas para el mejoramiento económico y social de la región.

Actualmente existen diversas formas de manejo orientadas a aumentar la disponibilidad o mejorar la calidad del agave papalote. Se han descrito, de manera preliminar, dos sistemas de manejo teniendo uno de ellos tres variantes o subsistemas para la producción de maguey papalote en la región de Chilapa. Algunos de estos están basados en el “conocimiento empírico”, los cuales se han desarrollado por tradición y otros con base al conocimiento técnico, este último en proceso de adaptación desde hace 15 años (Illsley, 2005:41).

A pesar de que se reconocen en la región la coexistencia de estos sistemas de manejo para la producción de agaves, no se cuenta con información sistematizada, detallada y profunda que aborde los elementos de cada una de las prácticas. Tampoco se han descrito sobre las características socioeconómicas de las unidades familiares campesinas que lo realizan y sobre las condiciones agroecológicas en las que los magueyeros producen el maguey papalote.

Aunque la literatura sobre el manejo del agave es amplia, existen pocos trabajos que traten sobre su manejo tradicional, particularmente en la región de estudio. Conocer y entender las prácticas culturales entorno a las especies vegetales ayuda a comprender el resultado del manejo. Las actividades humanas dirigidas a los recursos vegetales influyen en la dinámica poblacional y de comunidades, la distribución de las especies y su abundancia, además de tener importantes implicaciones evolutivas debido a la selección.

En este contexto, la presente investigación busca conocer las características socioeconómicas de las familias campesinas que son productoras de maguey papalote en el municipio de Chilapa de Álvarez. Así como, profundizar en las actividades del manejo campesino, caracterizando las prácticas tradicionales y particularmente las prácticas agro-técnicas que actualmente se llevan a cabo en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, considerando a la familia como unidad básica en la producción de maguey papalote. El estudio pretende contribuir de manera sistemática a identificar el sistema actual de uso y de

manejo del agave papalote utilizado por las unidades familiares en la elaboración de mezcal considerado como artesanal, bajo diferentes condiciones socioeconómicas y agroecológicas.

Mediante el conocimiento del manejo campesino en la producción de agave papalote, se tienen bases para el diseño de prácticas alternativas que permitan adecuarse a sus técnicas de manejo. Este conocimiento ayudará a mejorar el sistema de producción y promover un uso durable del recurso vegetal. Se pretende además, ofrecer líneas de acción para el desarrollo rural, que potencialice sus posibilidades productivas a partir de sus conocimientos tradicionales, así como de las características agroecológicas y socioeconómicas.

#### Preguntas de investigación

- 1.- ¿Qué características sociales y económicas tienen las unidades familiares campesinas productoras de maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger), de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, pertenecientes al municipio de Chilapa de Álvarez, en el Estado de Guerrero?
- 2.- ¿Cuáles son las prácticas de manejo que realizan las unidades familiares campesinas para producir maguey papalote en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, en el Estado de Guerrero?
- 3.- ¿Cuáles son las condiciones físicas y ecológicas de los magueyales y su distribución espacial en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero?
- 4.- ¿Cuánta es la producción de mezcal que obtienen los campesinos productores de maguey papalote a partir de sus propios magueyales cuando es aprovechado para este fin?

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo general**

Conocer y reconocer el sistema de producción y de manejo del maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) para la elaboración de mezcal realizado por las unidades familiares campesinas de tres comunidades pertenecientes a la región de Chilapa, Estado de Guerrero y contribuir a la revalorización del conocimiento tradicional de los recursos naturales.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

1. Describir y caracterizar social y económicamente a las unidades familiares campesinas que producen maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) en tres localidades: Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, localizadas en el municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero.

2.- Identificar y caracterizar el sistema de manejo para la producción de agave papalote (*A. cupreata* Trel. & Berger) en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, en el municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero.

3.- Conocer las condiciones físicas y ecológicas en que se encuentra la especie *A. cupreata* así como su distribución espacial en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez, Estado de Guerrero, para definir el agroecosistema de *A. cupreata*.

4.- Conocer la producción de mezcal que se obtiene de la producción de maguey papalote en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez, Estado de Guerrero.

## **2.3 Hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Las características sociales y agroecológicas de la producción del maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez, Estado de Guerrero, inciden en la selección, reproducción y conservación de la especie y por ende en la calidad y el potencial de producción de mezcal.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

1.- Las unidades familiares campesinas producen maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) principalmente para la elaboración de mezcal, como una estrategia de diversificación de sus actividades económicas y producción agrícola en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez en el Estado de Guerrero.

2.- Existen diferentes grados de manejo en la producción del maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger), en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez, Estado de Guerrero, incidiendo en la domesticación de la especie.

3.- Existen diferentes características del ambiente agroecológico que da origen a que el campesino seleccione terrenos con ciertas características en particular para la producción maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez, Estado de Guerrero.

4.- La producción de mezcal obtenida por los magueyeros a partir del procesamiento de maguey propio es significativa, pues ofrece recursos monetarios para el mantenimiento de la unidad familiar como complemento al ciclo agrícola.

### **3. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

Con la finalidad de contextualizar la presente investigación, se realiza un análisis de los principales elementos del marco teórico y conceptual que ayuden a comprender y sustentar el problema de investigación que aporten elementos para la discusión de los resultados obtenidos y la comprobación de las hipótesis.

#### **3.1 La familia campesina en México**

##### **3.1.1 Características del campesino**

Se han otorgado varias definiciones de campesino con respecto a la organización y fuerza de trabajo, su dimensión económica particular, aspectos culturales e ideológicos, entre otros. Sin embargo, la definición de campesino trasciende cada uno de los contextos antes indicado. El campesino no solo se encuentra basado exclusivamente en lo económico o en su forma de organización social sino es un sujeto con características tanto económicas, sociales, políticas y culturales. Para entender el significado de campesino se necesita abordarlo de una manera integral.

El campesino posee las siguientes características:

Básicamente, el campesino tiene el control de la tierra -sea en propiedad o posesión- y el poder de decisión en cuanto a la forma de hacerla producir (Wolf, 1974; Calva, 1988). Un campesino puede ser dueño absoluto de alguna extensión de tierra, poseedores permanentes de una porción de tierra definida pero sin derecho de propiedad sobre la misma o poseedores de una porción indefinida y cambiante de tierra, como lo que sucede en las comunidades y ejidos; o bien, tener derecho a la explotación de un territorio que representa una unidad productiva que no puede fraccionarse como los bosques o pastizales ejidales o comunales. También se incluyen los arrendatarios, medieros y aparceros, siempre y cuando tengan la facultad de decidir sobre la forma de cultivar la tierra (Wolf, 1974). Se define a un arrendatario, como la persona que trabaja un terreno ajeno y paga por su uso

temporal una cantidad fija en dinero; un mediero es una persona que cultiva tierra ajena a cambio de dar al dueño una parte de la cosecha como pago; y un aparcerero se define como el agricultor que cede al propietario de la tierra que cultiva una parte del producto cosechado, como pago por el arriendo de la tierra (Diccionario Agropecuario de México, 1982). Shanin (1979), señala que la relación con la tierra le da al campesino una cierta autonomía, generando una estabilidad relativa a la familia campesina en épocas de crisis.

El control sobre su tierra, le permite al campesino que la producción gire en torno primeramente a la subsistencia de la familia y su reproducción (CEPAL, 1986:62). La producción está también dirigida a cubrir un fondo de reemplazo es decir, un fondo destinado para mantener el equipo mínimo de producción empleados en el ciclo productivo (arado, machetes, etc.) y de consumo (guardar semilla para la siguiente siembra, alimento para el ganado, etc.). Debido a que el ser humano es un ser social, la producción también esta orientada a cubrir gastos sociales que se realizan en fiestas ceremoniales (bodas, bautizos, fiestas patronales, etc.), las cuales sirven para fortalecer los lazos familiares y de amistad y así mantener las relaciones sociales de la comunidad campesina a la que pertenecen. Además, en muchas ocasiones se establece entre los campesinos una relación social asimétrica, teniendo muchos de ellos que pagar una renta a la persona con poder jurisdiccional sobre la tierra, creando la necesidad de tener también un fondo de renta, siendo indiferente que ésta se pague con trabajo, en productos o dinero (Wolf, 1975). La producción no esta dirigida a la obtención de una ganancia económica (Chayanov, 1974), aunque esta puede existir.

El proceso de producción se realiza con fuerza de trabajo de la unidad familiar (Chayanov, 1974; CEPAL, 1986; Calva, 1988; Warman, 2001). La familia utiliza fundamentalmente su propia mano de obra para extraer y trabajar todos o la mayoría de los recursos naturales que necesita para su mantenimiento. La familia campesina puede ser nuclear, consistente en marido, mujer y descendencia o puede ser una familia extendida, que agrupa a varias familias nucleares en el mismo marco básico



de una organización de parentesco (Wolf, 1975). De acuerdo a Chayanov (1974), la composición y el tamaño de la familia determinan la organización de la unidad campesina, dividiéndose el trabajo con base a las diferencias de edad y sexo de los miembros de la unidad y según a Díaz-Polanco (1977), la división de trabajo cambia en relación a las estaciones del año. Una de las peculiaridades de la unidad campesina es la importante aportación como fuerza de trabajo de mujeres, niños y ancianos, que no sería susceptible de valorización en otros contextos productivos, por lo que esta parte del trabajo familiar es de carácter intransferible (CEPAL, 1986). El producto global de las actividades productivas de la unidad familiar es destinado para satisfacer el conjunto de las necesidades de los miembros del grupo, independientemente de la forma que se obtenga -cosecha del propio predio, trabajo artesanal, comercio, etc.- (Pepin-Lehalleur, 1982). Cuando el esfuerzo que el campesino y su familia logran reunir no es suficiente, recurren a la ayuda mutua de tipo solidario, es decir, solicitan el apoyo de otras unidades familiares para el trabajo de producción retribuyéndolo de la misma manera, por medio de relaciones de reciprocidad (Warman, 1974). Excepcionalmente contratan jornales, casi siempre en cantidades marginales (CEPAL, 1986).

El campesino vive principalmente de su propia producción y esfuerzo (Shanin, 1979; Calva, 1988), y tiene como estrategia el de diversificar sus actividades económicas y su producción agrícola, es decir, complementa la producción del ciclo agrícola con otras actividades no agrícolas (Chayanov, 1974) como mecanismo de sobrevivencia y reproducción de sí mismo (Canales, 1988:78-80). Para Warman (1980:205), tales actividades se dividen en cuatro grupos: la producción, la recolección y extracción de productos naturales, la manufactura o transformación de bienes (artesanías), y la venta de fuerza de trabajo fuera del predio ya sea, de acuerdo a Yúnez-Naude *et al.*, (2000), a nivel local, regional, nacional e internacional. Para el último caso, las remesas monetarias se han constituido en una fuente importante de ingresos para la unidad familiar campesina.

La familia campesina no es autárquica ni independiente, ya que mantiene un vínculo estrecho con el Estado, e intercambia bienes y servicios en los mercados (CEPAL, 1986; Warman, 2001). Sin embargo, debido a que el campesino es productor de bienes de consumo básico que dan el sostenimiento y satisfacen las necesidades primarias de la unidad familiar, participa en México, en el mercado con productos como son el maíz, frijol y trigo, entre otros. El campesino al no producir bienes con valor de cambio (bienes mercantiles) sino bienes con valor de uso (Díaz-Polanco, 1977), no define en el momento de la cosecha, la cantidad que destinará al mercado ni la que destinará al autoconsumo, sino que va sacando a la venta pequeños lotes de lo cosechado, a medida que va necesitando un margen extra de dinero, con el cual comprar bienes que no se producen en la unidad familiar (CEPAL, 1986). No obstante, en el mercado sus productos son adquiridos a precios bajos debido a la pequeña escala de su producción y a los precios fijados por el mercado en función a las productividades más altas (Stavenhagen, 1982). El sistema de compraventa puede llegar a poner en riesgo la subsistencia de la familia así como a los fondos de reemplazo, ceremonial y de renta (Wolf, 1975).

Los miembros de una comunidad campesina participan en un mismo orden ideológico o una cultura específica que consisten en normas, actos e ideas, ceremonias y creencias, que regulan y motivan actividades. Algunos de estos actos son expresivos (bodas, funerales, etc.) o pueden tener una función protectora (en casos de fracaso, muertes, enfermedades, etc.) o bien tener un sentido moral que mantienen los principios y fortalecen los lazos sociales entre los integrantes del sistema campesino (Wolf, 1975:127).

Otro aspecto que caracteriza al campesino de acuerdo a Warman (1974), es la tecnología aplicada por la unidad familiar o doméstica basada fundamentalmente en el trabajo humano y trabajo animal. El campesino emplea tecnología tradicional adaptada a la cantidad y calidad del tipo de tierra disponible. El trabajo humano permite producir en las condiciones territoriales más variadas, que va desde tierras pedregosas, hasta terrenos accidentados, en laderas pronunciadas, etc. Donde el

modelo de producción agrícola tecnificado no llega, el sistema campesino se establece y logra producir bienes de autoconsumo. Díaz-Polanco (1977), señala que el campesino está siempre a la zaga, respecto al desarrollo global de la sociedad y en cuanto a los instrumentos y métodos de producción agrícola se refiere.

Toledo (1991:8), señala que el campesino no solo se encuentra inmerso dentro de un contexto socioeconómico sino también ecológico e indica que el campesino al poseer una economía de subsistencia y orientar la mayor parte de su producción al autoconsumo depende más de los intercambios ecológicos con la naturaleza que de los intercambios económicos con la sociedad. En otras palabras, el campesino depende en alto grado de los recursos naturales, así como de ciclos y fenómenos ambientales. El mismo autor (1988:278-279), indica que debido a que la familia campesina se apropia de los procesos y los elementos de la naturaleza, ésta posee un conjunto de estrategias, tecnologías, percepciones y conocimientos que hacen posible su reproducción social sin afectar la renovabilidad de los recursos naturales.

## **3.2 Conocimiento tradicional**

### **3.2.1. El conocimiento tradicional campesino**

A través del tiempo, el ser humano ha acumulado vastos conocimientos tradicionales sobre el entorno natural, así como estrategias de utilización de sus recursos. El amplio conocimiento del medio ecológico tiene aproximadamente 10,000 años de haberse desarrollado en el territorio actual mexicano (Toledo, 2005), producto de la gran variedad de climas y suelos (Rojas, 1991), riqueza biológica, diversidad cultural (Sanders y Price, 1968; Toledo, 1978; Casas, 1996), así como a la larga historia de población en el territorio (Caballero y Cortés, 2001).

El conocimiento tradicional es el conjunto de ideas, creencias, costumbres, valores y técnicas de los grupos campesinos que les han permitido enfrentar su relación con la naturaleza y reproducirse socialmente. Este conocimiento nace a través de las observaciones, vivencias y actividades prácticas del mismo campesino mediante

sistemas especiales de cognición (capacidad para recibir, recordar, comprender, organizar y usar la información recogida por los sentidos) y percepción, su transmisión entre los miembros de la familia durante generaciones por medios orales o de experiencias (Altieri, 1991a; Jardel y Benz, 1997; Berkes *et al.*, 2000) y de un proceso constante de apropiación de la naturaleza mediante prueba y error con profundas raíces históricas y culturales (Carabias, 1990; Perales, 1993). Este conocimiento no es estático y se encuentra en constantes cambios debido a la experimentación, la asimilación de técnicas y conocimientos provenientes de otros grupos sociales con los cuales interactúan, y con las necesidades de adaptación a los continuos cambios del ambiente ecológico, social y económico (Thrupp, 1993; Jardel y Benz, 1997).

Cuando los seres humanos le encuentran algún uso a la naturaleza y se apropia de ella, descubre la manera de hacerlo disponible en el tiempo y espacio, aplicando una fuerza de trabajo para obtenerlo y desarrolla los medios para emplearlo se convierte en un recurso (Cuevas, 1988). La apropiación de recursos implica la obtención de productos a través de la recolección o diferentes intensidades de manejo agrícola y su transformación a bienes de consumo -alimentos, vestidos, medicinas, etc.- o bienes de producción -implementos, combustibles, etc.- (Colunga y Zizumbo, 1993:126). Históricamente, el proceso de apropiación de los recursos tuvo sus orígenes en la recolección de las plantas silvestres. Posteriormente, a partir del conocimiento, de la tecnología generada por el recolector y formas de organización social, este proceso derivó en el desarrollo de la agricultura y dinámicas más complejas de transformación del ambiente (Flannery, 1973). El potencial genético de un recurso vegetal, está determinado por sus diferentes utilidades y su demanda (Borys y Leszczyńska-Borys, 2001).

Los recursos vegetales han jugado un papel muy importante en la vida del ser humano desde los inicios de la humanidad, que ha utilizado a las plantas como fuente de alimento, medicamentos, material de construcción, herramienta, vestido, ornamento, fibras, etc. De acuerdo a Leff (1990), el ser humano ha generado

patrones de conocimientos a través del tiempo, en función al aprovechamiento de los recursos vegetales para su supervivencia. Toledo *et al.*, (1995), señalan que debido a que cada cultura construye una imagen diferente de su naturaleza y la percibe de manera distinta, éstas adoptan estrategias particulares para su uso y manejo.

Toledo (1991:18), señala que el conocimiento tradicional opera en diferentes escalas, abarcando cuatro áreas con respecto a los recursos naturales: geográficos (incluyendo macro-estructuras y accidentes del espacio terrestre y acuático, así como fenómenos meteorológicos y climáticos); físicos (rocas, minerales, suelos, recursos hidráulicos); eco-geográficos (que incluye el conjunto de unidades ambientales distinguidos con base en las masas de vegetación, el relieve, la topografía y los suelos) y los biológicos (plantas, animales, hongos). Con respecto a la parte cognoscitiva, menciona que es posible distinguir cuatro modalidades de conocimiento: el estructural (relativo a los elementos naturales distinguidos como discontinuidades en la naturaleza); el dinámico (fenómenos de la naturaleza); el relacional (enfocada a las relaciones entre los elementos, los procesos o entre ambos); y el utilitario (referente a la utilidad de los elementos o fenómenos naturales).

### **3.2.2 El conocimiento campesino en el manejo de los recursos naturales**

La interrelación entre el ser humano y el medio ambiente ha creado conocimientos en aspectos botánicos, zoológicos artesanales y agrícolas (Altieri, 1991a). El valor de este conocimiento llamado tradicional, radica en que el ser humano lo ha utilizado para el manejo de los recursos naturales en actos específicos, contribuyendo a la supervivencia de la especie, a través del tiempo, en una gran diversidad de ambientes y en muchos casos en condiciones adversas (Bellón, 1993), siendo efectivas, eficientes y funcionales (Thrupp, 1993).

El conocimiento tradicional puede contribuir a la conservación de la diversidad biológica, protección de áreas, procesos ecológicos, al uso sustentable de los recursos naturales (Berkes *et al.*, 2000) y mejorar la producción agrícola al ser fuente

de innovaciones y habilidades (Thrupp, 1993). Además, el conocimiento campesino sobre suelos, especies vegetales y animales así como de ecosistemas, representan estrategias particulares de producción que permite el desarrollo de distintos cultivos para cada circunstancia ecológica y tecnológica (Martínez, 1993; Toledo *et al.*, 2000; Gil y Álvarez, 2007). Este conocimiento representa alternativas para la producción en ambientes considerados marginales debido a factores limitantes, como relieve accidentado, suelos someros, exceso de humedad o de sequía, climas extremos, etc. (Jardel y Benz, 1997).

En el conocimiento campesino pueden encontrarse principios importantes para el desarrollo de estrategias perdurables para el aprovechamiento equitativo de los recursos naturales (Salvador, 1993). El manejo de los recursos vegetales basado en el conocimiento tradicional incluyen técnicas de cultivo agrícola, agrosilvicultura, control de plagas, conservación de suelos y agua, selección de semillas, usos de recursos silvestres, clasificaciones del suelo y el paisaje, taxonomías botánicas y zoológicas (Jardel y Benz, 1997).

### **3.2.3 Tecnología tradicional**

La tecnología tradicional se basa en un amplio y profundo conocimiento de las condiciones físico-ambientales de los ecosistemas en que se desarrolla, en el conocimiento de diversos aspectos biológicos y autoecológicos de los componentes bióticos del entorno y del funcionamiento de los agroecosistemas involucrados en la producción (Zizumbo y Colunga, 1993:171). La tecnología es la expresión del conocimiento del ser humano en relación a las características de la naturaleza, y del desarrollo de métodos, procedimientos, herramientas, técnicas y equipos para su aprovechamiento. Sus orígenes estuvieron basados en aspectos sociales, colectivos y de mayor preservación ambiental dependiendo más de los ciclos naturales (Gómez *et al.*, 1998).

La tecnología tradicional al igual que el conocimiento, no es estática debido a que cada generación modifica, adapta e incluye innovaciones de acuerdo a sus

necesidades y a las condiciones físico-ambientales cambiantes, para obtener mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos naturales (Hernández y Ramos, 1985), así como a las condiciones económicas y socioculturales (Sanders, 1985 citado por Zizumbo y Colunga, 1993).

Actualmente, muchas de las tecnologías tradicionales están siendo desplazadas por tecnologías modernas, basadas en la tecnología occidental y conocimiento científico, orientadas a lograr una mayor producción y productividad. Lo anterior, se logra mediante la mecanización del agro, las semillas mejoradas, la expansión de monocultivos, la utilización de productos químicos, sistemas de mercadeo integrado (Hernández, 1985), y uso de biotecnología -desarrollo de variedades transgénicas- (Altieri, 1995), entre otros.

### **3.3 Enfoque de sistemas**

#### **3.3.1 El concepto de sistema**

Un sistema se entiende como un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas, con un objetivo determinado (Von Bertalanffy, 1995). El objetivo del sistema se refiere al propósito que persigue o el fin con el que fue creado, a través de una medición de la actuación o de la forma en que éste opera (Johansen, 1996).

Los sistemas se subdividen en dos tipos principalmente: a) sistemas cerrados y b) sistemas abiertos. Se considera un sistema abierto cuando tiene intercambio de energía y de información con el entorno. Para continuar funcionando, los sistemas abiertos requieren constantemente de nuevas entradas de energía y la existencia de una retroalimentación que posibilite la homeostasis (adaptación del sistema a su medio). Los sistemas cerrados no cumplen con ésta característica (Sutton, 1997).

Los elementos de un sistema abierto son sus componentes, la interacción entre componentes, las entradas, las salidas y los límites del sistema. Los componentes de un sistema son los elementos básicos (la materia prima); la interacción entre los

componentes es lo que proporciona las características de estructura de la unidad; las entradas y salidas son los flujos que entran y salen de la unidad y que le dan función al sistema; los límites del mismo estarán determinados por la interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas (Hart, 1985). Un sistema abierto es dinámico debido a los constantes cambios en su estructura como respuesta a los cambios internos y externos teniendo la capacidad de auto-regularse y auto-reorganizarse siendo el sistema una entidad evolutiva cambiante a través del tiempo (Duval, 1991).

El conocer un sistema permite maximizar su eficiencia y permite identificar en forma bastante simple la existencia de los “cuellos de botellas”, es decir las limitaciones que posee el sistema que impide el alcance de sus objetivos y sus posibles soluciones a dichos problemas, sugiriendo medidas que se puedan tomar en diversos niveles (Johansen, 1996).

### **3.3.2 El concepto de sistema en la ecología**

Son considerados como sistemas abiertos a todos los sistemas vivos (Sutton, 1997). Un ecosistema es un sistema abierto y puede analizarse desde el enfoque de sistemas. El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, que incluye a los organismos y al medio abiótico, cada uno de los cuales influye sobre las propiedades del otro, con entradas y salidas de energía (Odum, 1986). Un ecosistema es definido como la unidad natural de partes bióticas y abióticas, con interacciones mutuas, sin influencia humana directa, delimitado por criterios arbitrarios, manteniendo en el espacio y tiempo un equilibrio dinámico en su estructura y función general (Garza-Cuevas y González, 1997; Gliessman, 2002). Un ecosistema puede examinarse desde su nivel más simple (individuo) hasta el más global que es el ecosistema en sí (Sutton, 1997). De acuerdo a Kormondy (1976) y Odum (1986), los principales componentes en un ecosistema son: 1) la comunidad; 2) flujo de energía; 3) ciclos de nutrimentos; y 4) vías de control por retroalimentación (para alcanzar la homeostasis).



### **3.3.3 El concepto de agroecosistema**

Un cambio en cualquiera de los elementos del ecosistema afecta la cantidad y calidad de su funcionamiento, afectando su composición biológica, sus características físicas y su dinamismo (Mooney *et al.*, 1995).

Se pueden distinguir dos tipos básicos de intervención humana en los ecosistemas. En el primer caso, la apropiación se realiza sin provocar cambios sustanciales en la estructura, arquitectura, dinámica y evolución de los ecosistemas que son apropiados. Se incluyen la caza, pesca, recolección y pastoreo así como ciertas formas de extracción y de ganadería por forrajeo en las vegetaciones originales. El segundo modo de apropiación se realiza cuando los seres humanos logran una transformación de los ecosistemas naturales desarticulándolos total o parcialmente. En este caso, el ser humano introduce un conjunto de especies domesticadas o en proceso de domesticación, como sucede con todas las formas de agricultura, ganadería, desarrollo forestal de plantaciones y acuacultura (Toledo, 1991:35).

La principal diferencia entre estos dos tipos de apropiación radica en que mientras en el primer caso los ecosistemas se apropian sin afectar su capacidad intrínseca de auto-mantenerse, auto-repararse y auto-reproducirse, en el segundo los ecosistemas apropiados han perdido tales habilidades y para mantenerse requieren necesariamente de energía externa, humana, animal o fósil (Toledo, 2004:39).

Un agroecosistema es definido entonces como un ecosistema natural artificializado, manipulado y transformado por el ser humano mediante diferentes procesos que reciben insumos del exterior y que brindan productos. Al igual que un sistema, los agroecosistemas son dinámicos ya que se encuentran constantemente respondiendo a cambios internos y externos (Astier y Masera, 1997). El objetivo de un agroecosistema es el de obtener una mayor y mejor producción de recursos vegetales (Hernández, 1985). Cabe señalar, que la producción está referida hacia la cantidad de rendimiento o producto final cuya medida es dada como productividad (Altieri, 1995). En términos ecológicos, la productividad de las plantas puede ser

medida como la cantidad de biomasa producida por unidad de tiempo, mientras que en términos agrícolas, la productividad es la porción de biomasa que es útil (la cosecha) por unidad de tierra o insumos utilizados para alcanzar la producción deseada (Conway, 1994).

Los agroecosistemas también conocidos como sistemas de producción (Turrent *et al.*, 2005), varían dependiendo del grado y ritmo de intervención humana y su funcionamiento está determinado por las metas de producción del campesino (Mooney *et al.*, 1995), de las variaciones locales del clima, el suelo, las relaciones económicas, la estructura social, la historia (Altieri, 1995), los medios de producción, de la fuerza de trabajo (Villaret s/f) y la disponibilidad de tiempo (Palma, 1993).

En un agroecosistema se pueden observar los procesos, la estructura y otras características de un ecosistema natural es decir, existe un flujo de energía, un ciclo de nutrientes, mecanismos de regulación de poblaciones y estabilidad manipulado por el hombre (Gliessman, 2002). No obstante, Ramos y Hernández (1985:197), señalan la existencia de diferencias básicas contradictorias entre un ecosistema y agroecosistema recayendo en: 1) los sistemas agrícolas se asemejan a fases incipientes en la sucesión de ecosistemas naturales; 2) se produce una restauración (rejuvenecimiento) de niveles tróficos inferiores; 3) los sistemas agrícolas tienden a la simplicidad, reduciendo la diversidad; 4) los sistemas agrícolas tienden a afectar los mecanismos reguladores; 5) dichos sistemas presentan más dificultades para aumentar en complejidad; y 6) los desequilibrios pueden alcanzarse con mayor facilidad, existiendo la posibilidad de regresiones a niveles inferiores de organización.

Los agroecosistemas al igual que los ecosistemas, poseen una jerarquía. El nivel más bajo en un agroecosistema es la planta o el animal individual, su microambiente inmediato y la gente que les cuida y les cosecha. En el siguiente nivel se encuentra el sembradío dentro del huerto familiar, pastizal u otro. Estos sistemas solos o en combinaciones variadas, comprenden un sistema agrícola. Cada agroecosistema es un componente del agroecosistema siguiente (Conway, 1994). La experimentación

en los agroecosistemas es fundamental, debido a que el campesino somete a pruebas controladas las especies y las técnicas para ser incorporadas a la dinámica de los sistemas de producción existentes. Cada especie vegetal que forma parte de un agroecosistema recibe un uso y manejo diferente (Alcorn, 1995).

Con el desarrollo de la agricultura, muchas especies de plantas han sido domesticadas. Por otra parte, existen muchas que se consideran semidomesticadas, debido a que no han sufrido modificaciones genéticas drásticas hasta el punto de ser diferentes de sus antecesores silvestres y que su sobrevivencia dependa de la intervención directa del hombre (especies domesticadas), al contrario de las plantas silvestres que sobreviven y se reproducen naturalmente sin la intervención humana (Rzedowski, 1994). Actualmente se cultivan y semicultivan muchas especies vegetales que son asistidas durante su crecimiento, propagación y siembra, las cuales pueden estar pasando por un cambio evolutivo (Bye, 2004).

Dentro de un agroecosistema, se desarrollan diversas especies silvestres y domesticadas. Los agroecosistemas están formados en muchas ocasiones además de los cultivares por especies de poblaciones silvestres interaccionando con su medio físico y biótico, participando en diferentes procesos a nivel de población, comunidad y ecosistema (Alcorn, 1993). Las especies silvestres son aprovechadas por el ser humano directa o indirectamente pudiendo ser introducidas a cultivo, como el agave tequilero (Altieri y Merrick, 1991). Un agroecosistema puede ser: campos cultivados, barbechos, sabanas, huertos domésticos, selvas, ríos, etc., usados y manejados por el ser humano para su subsistencia (Gliessman, 2002).

Al respecto, Castro y Martínez (1999), reconocen la importancia de la conservación y el uso adecuado de los recursos naturales, manteniendo la dinámica de los procesos ecológicos y la diversidad de especies, tanto silvestres como domesticadas para el buen funcionamiento y continuidad del sistema. En la región de Chilapa, de acuerdo a Illsley (2005), se aprovechan magueyes tanto semidomesticados como silvestres con diferentes tipos de manejo campesino.

### **3.4 El concepto de manejo**

El manejo de los recursos naturales, por parte, del productor modifica sustancialmente la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas con el objetivo de adecuarlos a su proceso productivo (Toledo, 1991). Cuando los seres humanos conocen los componentes que integran a un agroecosistema, pueden diseñarse manipulaciones que afecten simultáneamente a diversos elementos. Se realiza un manejo, cuando se consideran las oportunidades emergentes del sistema total, diseñándose deliberadamente prácticas o técnicas basadas en el funcionamiento del sistema como un todo y de sus cualidades (Gliessman, 2002). Dentro de los agroecosistemas, las actividades humanas influyen tanto a los cultivos, como a la vegetación natural que exista en el área.

El manejo son acciones dirigidas para el aprovechamiento de plantas silvestres y plantas cultivadas o domesticadas en un complejo arreglo espacial y temporal (Caballero y Cortés, 2001), producto de procesos evolutivos (Ramos y Hernández, 1985), cuyo objetivo es el aumento de la distribución, dispersión, rendimiento y el mejoramiento de la calidad del material fitogenético (Casas *et al.*, 1997), considerando el conocimiento vasto y detallado de los procesos biológicos y ecológicos que posibilitan, regulan o limitan las acciones (Caballero y Cortés, 2001).

El manejo de los recursos vegetales se realiza con base a las características biológicas de las especies, a las variaciones locales del clima, suelo, aspectos demográficos y organización social (Rojas, 1991), así como también del efecto directo de factores económicos tales como precios, mercado y disponibilidad de capital y crédito (Altieri, 1991b), de las capacidades tecnológicas desarrolladas por las poblaciones humanas locales (Caballero y Cortés, 2001), de las normas y acuerdos comunitarios (Illsley *et al.*, 2001), de relaciones de producción e intercambio social y cultural particulares (Jardel y Benz, 1997), de su devenir histórico y en mayor o menor medida con aspectos religiosos y políticos (Mariaca y Castro, 1999).

Estas acciones constituyen estrategias que incluyen la propagación, el trasplante (Alcorn, 1995:18), la tolerancia, la protección y el fomento de individuos, así como la manipulación de la dinámica intrínseca de las poblaciones involucradas (Caballero y Cortés, 2001:90), en las que su aplicación conciente o inconciente (Aguilar *et al.*, s/f; Alcorn, 1993) modifican la composición genética natural y el comportamiento ecológico de las poblaciones vegetales (Bye, 2004). Casas *et al.*, (1994) indican que varias especies vegetales reciben a la vez diferentes formas de manejo, tal es el caso de algunas arvenses, que pueden ser recolectadas, en ocasiones toleradas y protegidas, así como fomentadas o cultivadas por un mismo campesino.

El manejo en la producción agrícola pueden ser procedimientos muy incipientes de modificación, hasta prácticas que cambian drásticamente el medio para favorecer el desarrollo de la planta en cuestión, estando en proceso de domesticación (Colunga y Zizumbo, 1993:127). De esta manera, las diferentes formas de interacción e interrelación que establece el ser humano con los recursos vegetales tienen consecuencias de carácter cultural para la sociedad humana y de carácter biológico y ecológico para las plantas (Casas *et al.*, 1994).

### **3.5 Modelo de producción agrícola**

De manera general, actualmente existen dos modelos de concebir, manejar y aprovechar los agroecosistemas: el modelo campesino y el modelo agroindustrial (Hernández y Zárate, 1991; Martínez, 1993; Toledo, 1995).

El modelo campesino se basa principalmente en el uso de la energía solar para la manipulación de las especies vegetales, mientras que el agroindustrial utiliza energía fósil -maquinarias, gasolina, fertilizantes, etc.- (Toledo, 1995). Lo anterior, tiene la finalidad de acelerar el proceso agrícola, multiplicando hasta por 20 la capacidad productiva (Martínez, 1993). La apropiación de los recursos por parte de los campesinos es con frecuencia en escala pequeña –minifundio- (Toledo, 1995) y está ligada a campesinos de bajos recursos económicos (Martínez, 1993). Al contrario, el

modelo agrícola industrial está enfocado a medianas y grandes propiedades, accesible a aquellos agricultores que cuentan con los recursos óptimos, tanto naturales – suelos profundos, planos y sin pedregosidad- como de infraestructura y financieros (Zárate, 1995). Con respecto a la fuerza de trabajo utilizada en el primer modelo, es de tipo familiar y/o comunitario debido a que los campesinos producen para la subsistencia y reproducción de la familia, mientras que en el modelo agroindustrial es tanto familiar como trabajo asalariado, cuya producción está orientada al comercio y ligada al mercado (Duch, 1995).

El campesino realiza un manejo integrado de carácter agro-pecuario-forestal o agrosilvopastoril (Toledo, 1995), basado en la diversidad del paisaje, de los recursos naturales a su alcance y de las relaciones sociales generadas en el ámbito donde se da el sistema productivo (Martínez, 1993). En contraste, el modelo agroindustrial implementa sistemas agrícolas, pecuarios, forestales o pesqueros especializados. El manejo campesino se basa en el profundo conocimiento empírico y de carácter holístico que les permite conocer las limitaciones o amplitudes ecológicas, mientras que en el otro caso es de carácter objetivo, técnico y especializado. A partir de estos dos modelos, lo que prevalece son estados intermedios como resultado de las diferentes combinaciones entre los rasgos típicamente campesinos y los agroindustriales (Toledo, 1995).

El modelo agrícola tecnificado ha permitido aumentos importantes en los rendimientos (productividad) a corto plazo de varios cultivos, sin embargo, ha provocado impactos negativos sobre el ambiente, que se traducen en la degradación de los recursos naturales, erosión genética, contaminación de culturas y no ha sido aplicable a la totalidad de la producción agrícola (Hernández y Zárate, 1991; Mapes, 1991). Por otra parte, se ha comprobado que el modelo tecnológico mientras es altamente productivo, es igualmente impactante sobre el medio ambiente, debido a su aplicación indiscriminada y sin reconocer las distintas características ambientales de las diferentes zonas del país. Este modelo ha ocasionando severos daños por la

sobreexplotación de recursos -suelo, agua, flora y fauna- y por el forzamiento productivo de los ecosistemas (Carabias, 1990).

En cambio, el modelo campesino puede ayudar a la protección biológica y ser una base fundamental para conservar la diversidad genética *in situ* (Altieri y Merrick, 1991; Mapes, 1991; Bocco *et al.*, 2000). Lo anterior, es gracias al uso de un gran número de especies adaptadas a una mayor diversidad de microhábitats, mientras que la tecnificada tiende a degradar la diversidad biológica debido a una homogeneidad de material biótico y especialización de los espacios productivos (Hernández y Zárate, 1991).

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 Descripción del maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger)

#### 4.1.1 Clasificación taxonómica del maguey

La palabra *Agave* proviene del vocablo de origen griego que significa “admirable” otorgado por Linneo en 1753, lo cual está relacionado con la capacidad de la planta a sobrevivir en ambientes extremos (Granados, 1999).

La familia Agavaceae es endémica del continente americano (Gentry, 1982; García-Mendoza y Galván, 1995), cuenta con ocho géneros encontrándose todos ellos en México siendo el género *Agave* con el mayor número de taxa (Valenzuela, 2003). La ubicación taxonómica del maguey es la siguiente: División Angiospermae; Clase Monocotyledoneae; Orden Liliales; Familia Agavaceae; Subfamilia Agavoideae; Género *Agave* (Granados, 1999); Especie *Agave cupreata* (Gentry, 1982).

#### 4.1.2 Biología de la especie

De manera general, los agaves son plantas perennes, suculentas-fibrosas con metabolismo ácido de crasuláceas (MAC) y hojas dispuestas en roseta que acaban en una espina terminal (Gentry, 1982; Granados, 1999) presentando en los márgenes pequeños dientes. La especie *A. cupreata* es una roseta simple con hojas lanceoladas de 40-80 x 18-20 cm de color verde brillante. Las hojas se distinguen por ser muy dentadas, siendo estos dientes de tamaño irregular (dimórficos), rectos o curvos de 10 a 15 mm de largo. Los dientes van del color cobrizo al gris lo cual da origen al nombre de la especie, y están separados de 3 a 6 cm uno de otro. La espina terminal es delgada y sinuosa, abiertamente surcada de arriba, midiendo de 3 a 5 cm de largo de color café claro o gris. La inflorescencia es una panícula de 4 a 7 m de altura y densamente ramosa a lo largo, con 14 a 25 umbelas laterales (Gentry, 1982). Cada umbela tiene aproximadamente ciento veinte flores, de las cuales solo 30 de ellas se transforman en fruto (García, 2004). Los frutos son capsulares alargados con tres cavidades donde se localizan las semillas (Gentry, 1986). Cada fruto produce alrededor de 380 semillas y de estas, sólo el 30% son viables, es decir



114 semillas aproximadamente. En total, un individuo de *A. cupreata* produce 60,480 semillas viables que se liberan cuando los frutos se abren poco a poco por las líneas de dehiscencia cuando son desecados por el sol. No obstante, sólo el 10% tienen la oportunidad de germinar y llegar a la madurez (García, 2004). Las semillas tienen forma discoidal, de testa negra y delgada (Gentry, 1986). La inflorescencia es conocida por la población de la región como *calehual*. La especie *A. cupreata* es una planta semélpara, es decir, que sólo produce una inflorescencia en su vida (Eguiarte *et al.*, 2000), floreciendo entre los meses de enero a marzo (Eguiarte *et al.*, 2003), aunque Aguirre (2004), reporta floración en el mes de octubre. Después de la floración la planta muere.

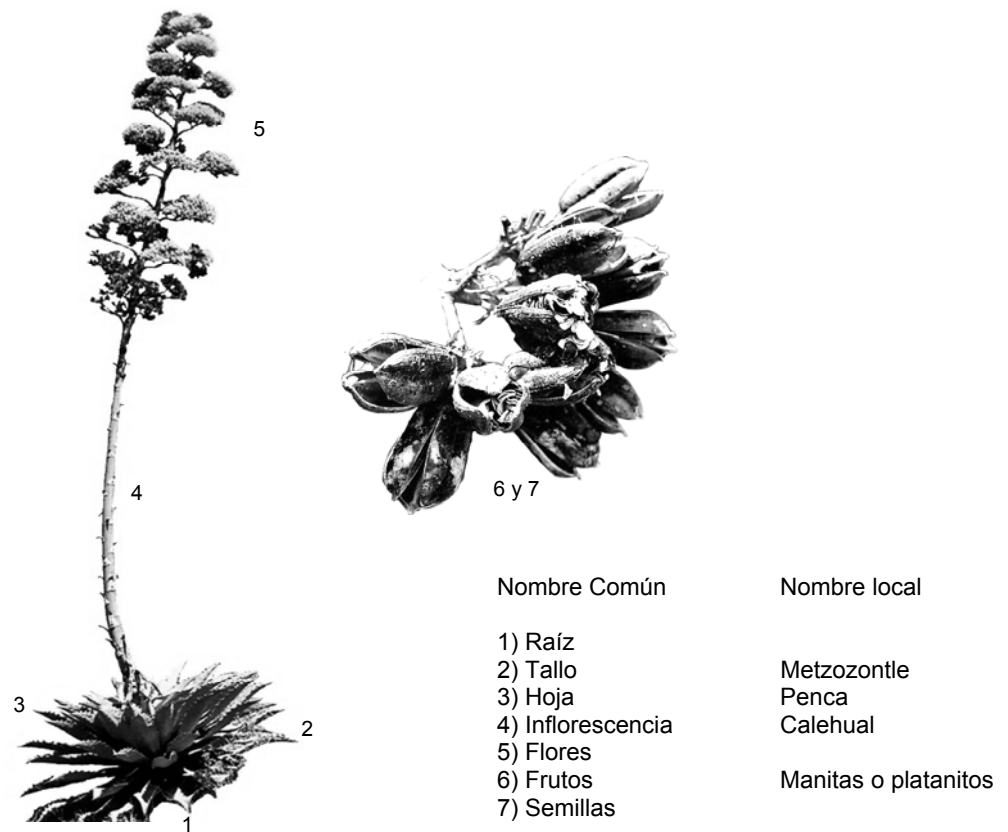


Figura 1. El maguey papalote (*A. cupreata* Trel. & Berger) y sus partes.

Las plantas del género *Agave* se propagan por semilla, vástagos vegetativos y propágulos producidos por la inflorescencia. La forma de reproducción varía de acuerdo con la especie. En el caso de *A. cupreata*, ésta se reproduce completamente por vía sexual a través de la producción de semilla para mantener su población. Aguirre (2004), reporta también, la reproducción vegetativa para esta especie.

#### **4.1.3 Distribución en México del maguey papalote**

México es considerado un país con una gran biodiversidad a nivel mundial. Algunas familias alcanzan su mayor diversidad en nuestro país. El género *Agave* cuenta con 136 especies reconocidas en América (Gentry, 1982), de las cuales el 75% se encuentran en México (García-Mendoza, 1995; Valenzuela, 2003), razón por la cual se considera a México como centro de origen del género (Rzedowski, 1992; Mendoza, 1988 citado por Challenger, 1998; Eguiarte *et al.*, 2000).

El maguey papalote es una especie endémica que se desarrolla en la Cuenca Balsas-Mezcala en los Estados de Guerrero, Michoacán, Morelos y Oaxaca (Illsley, 2005). Cabe señalar que la Depresión del Balsas se caracteriza por albergar menos especies de agaváceas que otras partes del país a pesar de reunir las condiciones ambientales necesarias para su desarrollo (García-Mendoza, 1998).

#### **4.1.4 Ecología del maguey papalote**

Las diferentes especies del género *Agave* tienen diferentes respuestas al ambiente. Se encuentran distribuidas en diversas regiones con diferentes climas. El maguey tiene la capacidad de sobrevivir en climas secos, áridos y semiáridos debido a que puede realizar la fotosíntesis durante la noche y así evitar la pérdida de agua que se da en la actividad fotosintética diurna. Lo anterior se debe al metabolismo ácido crasuláceo (MAC) que posee. Por otra parte, sus hojas poseen una cubierta exterior que reduce la pérdida de humedad e impide la deshidratación de la planta, lo que le permite al género sobrevivir en sequías prolongadas (Granados, 1999). En México, los agaves se desarrollan en ecosistemas que incluyen bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, bosques espinosos, pastizales, desiertos y matorrales

xerófilos, desarrollándose desde el nivel del mar hasta los 3400 msnm (García-Mendoza, 2002). También prosperan en bosques de pino y encinares. Sin embargo, el mayor porcentaje se concentra en las regiones áridas de México (Illsley, 2005).

Los tipos de suelos donde crece el maguey son diversos, creciendo en rocas ígneas, en terrenos con presencia de piedra caliza de origen marino así como en superficies de origen volcánico (García-Mendoza, 2002). En general, los agaves se encuentran en suelos rocosos arcillosos y bien drenados. Con respecto a los nutrientes, el suelo debe ser rico en nitrógeno para que la planta lleve a cabo con éxito la actividad metabólica (Granados, 1999) y abundantes en elementos derivados de basalto, ricos en hierro. También es importante que los suelos tengan poco calcio, pues su presencia retarda la producción de azúcar. La falta de agua provoca que la planta tarde más tiempo en madurar y, por el contrario, el exceso reduce el contenido de azúcares (CLARIDADES AGROPECUARIAS, 2000). Los magueyes son sensibles a la salinidad en estado juvenil, pero tolerantes a altas concentraciones de metales pesados como el Cu y el Zn. El pH óptimo de crecimiento es entre 5 y 8 (Granados, 1999).

*Agave cupreata* se desarrolla en altitudes entre 1220 y 1850 msnm (Gentry, 1982). Las poblaciones de *A. cupreata* se encuentran asociadas a bosques de encino (*Quercus* spp.) y palmares (*Brahea dulcis*), en ambientes calcáreos (Eguiarte *et al.*, 2003).

## **4.2 Los magueyes en México**

### **4.2.1 Cultura y antecedentes del uso del maguey en México**

Desde la época prehispánica, el maguey ha sido una planta de uso múltiple. Las investigaciones han demostrado contundentemente que los grupos nómadas en el actual territorio mexicano, utilizaron el maguey primeramente como fuente de alimento y fibra. En la Mesa Central y en la Sierra Madre Oriental, se han descubierto coprolitos humanos con restos de maguey pertenecientes a diferentes estratos

prehistóricos. Los más antiguos corresponden a la fase “Infiernillo”, con una antigüedad aproximada de 7000 años a. C. También se han identificado restos de esta especie entre los coprolitos de las fases “Ocampo” (4000-2300 a. C.), “Flacco” (2300-1800 a. C.) y “Guerra” (1800-1400 a. C.). Para esta última fase, se reporta que el consumo de plantas contribuyó de manera importante para la subsistencia del ser humano, ocupando del 40 al 50% de la dieta alimenticia. Además de maguey, el ser humano de la prehistoria se alimentaba de semillas de *Setaria*, *Cucurbita*, *Opuntia* y *Phaseolus* (MacNeish, 1992).

En las excavaciones de varias cuevas del Valle de Tehuacán, se han encontrado hojas de maguey mascadas pertenecientes a la fase “Ajuerado” (12000<sup>±</sup>-7600 a. C.). En la fase “El Riego” (7600-5000 a. C.), se reporta la manipulación de fibras a partir del maguey mascado para la elaboración de canastas, bolsas, entre otros (MacNeish, 1992). Durante el Formativo Temprano (2500-1500 a. C.), el ser humano tejía ropa con hilo elaborado de maguey (Sanders y Price, 1968). Para el periodo “Palo Blanco” (200 a. C.-700 d. C.) y “Venta Salada” (700-1540 d. C.), se han encontrado restos de petates y sandalias elaborados con dicha planta (MacNeish *et al.*, 1967). Durante la fase Santa María (900 a. C.-200 d. C.), se reportan una gran variedad de plantas y árboles frutales cultivados, destacando el agave (MacNeish 1967 citado por García, 1985).

Los registros arqueológicos indican que en la Sierra de Tamaulipas, durante la fase denominada como “La Perra” (3000-2000 a. C.), el maguey era utilizado para la fabricación de hilo, redes, petates y canastas (MacNeish, 1992).

Así mismo, en la cueva de Guilá Naquitz localizada en el Valle de Oaxaca, se han descubierto coprolitos humanos pertenecientes a la etapa precerámica con restos de epidermis de especies del género *Agave*. Lo anterior sugiere que el maguey constituyó una fuente importante de carbohidratos en la dieta humana al consumirse las pencas y el corazón asados. Los registros datan de al menos 8000 años a. C. (Callen, 1986). El maguey era cocido en hornos excavados en la tierra, con un

diámetro de aproximadamente 60 cm a 1 m (Winter, 1976), durante 24 a 72 hr (Flannery, 1986c). Flannery y Spores (1983), reportan para Yuzanú en el Valle de la Mixteca Alta, el uso de hornos con 2.4 m de diámetro y 1 m de profundidad. En tales hornos, el corazón del maguey era asado sobre piedras calientes y cubierto con hojas de la misma planta y tierra.

De acuerdo a Sanders y Price (1968), el cultivo de diferentes plantas como el maíz, el frijol, la calabaza, el aguacate, el chile, el amaranto, el algodón, el tabaco, el tomate, el nopal, así como el de maguey, se empezaron a cultivar durante el periodo Arcaico (7200-2500 a. C.). Para Smith (1965), muchas de las plantas como el maguey (*Agave* spp.) y la tuna (*Opuntia* spp.) empezaron a cultivarse desde tiempos tempranos debido a su fácil propagación. Flannery (1986a), señala que el aprovechamiento de maguey estuvo íntimamente relacionado con el ciclo biológico de la planta, con la variación estacional y anual así como a las actividades de los grupos humanos. El mismo autor (1986b), sugiere que el maguey era consumido durante la época de secas junto con otras especies del género *Opuntia*, debido a la baja disponibilidad de otras plantas durante este tiempo. García (1985), indica que desde etapas muy tempranas, los habitantes del Valle de Tehuacán tenían un gran conocimiento tanto de la evolución natural de las plantas como de las diversas estaciones climáticas del año en el Valle, permitiéndoles un aprovechamiento óptimo de los recursos vegetales para su supervivencia y reproducción.

Con el sedentarismo, se descubrieron diversas propiedades de la planta y la forma de obtener varios productos (Museo Natural de Culturas Populares, 1988), originando la domesticación de aquellas especies de agave que satisfacían las necesidades humanas (Granados, 1999). La especie domesticada más importante en el altiplano Mexicano, era la especie *A. salmiana* o maguey manso, adaptada a zonas poco fértiles y con lluvias esporádicas (Ruvalcaba, 1983).

De acuerdo a Blanton (1976), durante la primera mitad de la “Fase 3” (200 a. C.-100 d. C.) del actual Valle de México, el maguey era cultivado como una producción

especializada. El maguey se cultivaba en suelos delgados, en donde la producción de maíz era incierta y no existían cuerpos de agua que facilitaran la irrigación a los cultivos. Rojas (1991), señala que los sistemas agrícolas de la época prehispánica, representaban una adaptación ecológica a las características climáticas, edafológicas y topográficas representando una alternativa, manejándose a estos como cultivos especiales. Para el año 200 a. C. el maguey era cultivado en Tula, Teotihuacan y Tulancingo (García-Mendoza, 1998).

Con la llegada de los españoles, varios cronistas escribieron sobre la importancia del maguey en las culturas indígenas. De acuerdo a Clavijero (2003), entre las plantas más cultivadas, después del maíz, se encontraban el algodón, el cacao, la chía, el chile y el maguey. Rojas (1991), indica que durante la época prehispánica, el maguey era manejado como un cultivo especial dentro del sistema agrícola indígena. El maguey se sembraba intensivamente como monocultivo, solo, disperso en patios y solares, en terrenos de siembra en asociación con cultivos anuales, o bien, distribuidos alrededor de los terrenos, como linderos o setos vivos, siendo una planta básica para la vida. Los magueyales eran sistemas estables, de uso continuo, de altos rendimientos, generalmente localizados en los poblados o cerca de ellos, vigilados cuidadosamente por los campesinos y fertilizados con los desperdicios domésticos. La misma autora (1988), sugiere que los magueyales estaban formados por individuos de distintas etapas de crecimiento y variedades y especies diversas posiblemente para obtener una mayor diversidad de productos de manera continua.

En el siglo XVI, el jesuita José de Acosta señaló al maguey como el “árbol de las maravillas”, debido al uso diversificado de cada una de sus partes, desde su raíz hasta sus flores (Acosta, 1940). De acuerdo a varios cronistas, el maguey era fuente de alimentación, material de construcción, vestido, calzado, ornato, religioso, medicina y de uso doméstico (Acosta 1940; Hernández, 1946; Motolinia, 1990; Clavijero, 2003;), suministrando casi todo lo necesario para la vida (Hernández, 1946; Clavijero, 2003) [Anexo 1]. Debido a que el maguey era utilizado de manera integral gracias a sus cualidades, muchas de las culturas mesoamericanas

consideraron a los magueyes plantas sagradas y llegaron a asociarla con varios dioses. La diosa principal del maguey en la cultura azteca, era “Mayahuel”, que simbolizaba la fecundidad del maguey y era madre de los 400 señores conejo, dioses de las múltiples formas de embriaguez. Mayahuel era representada en los códices mexicanos como una joven con el cuerpo pintado de azul que se asomaba por una penca de maguey (García-Mendoza, 1998).

Con la llegada de los españoles y la colonización, el cultivo del maguey se difundió rápidamente desde su núcleo original en las tierras altas de Mesoamérica hacia las regiones del norte (Pallares, 1995). Actualmente el maguey continúa siendo una planta importante en la cultura mexicana aunque muchos de sus usos han decaído.

#### **4.2.2 Aguardiente de mezcal: Tequila y Mezcal**

La elaboración de bebidas alcohólicas en México es una tradición milenaria (Gentry, 1982). Antes de la conquista española, las bebidas embriagantes consistían en los jugos fermentados obtenidos de diferentes plantas: del maguey se obtenía diferentes tipos de pulque, de la caña y del grano de maíz se elaboraba el *ostoché*, *sendecho*, *pozole* y *tesgüino*, con el peyote se obtenía la bebida del mismo nombre, de diferentes frutas como la tuna, se preparaba el *nochócle* y el *chiquito*, o de la ciruela el *chuámico*, etc. (Lozano, 1995).

Sin embargo, el mejor licor era el de maguey conocido por los indígenas como *octli* y denominado a la llegada de los españoles como “pulque” (Clavijero, 2003). En la época prehispánica, el pulque era la bebida embriagante más conocida y estaba relacionada con todos los aspectos de la vida diaria y festiva, sagrada y profana de los indígenas. El abuso de esta bebida era duramente castigado (Corcuera 1991; Lozano, 1995). Sin embargo, con la llegada de los españoles los indígenas empezaron a beber sin disciplina alguna y en ocasiones múltiples, debilitando sus propios valores. El uso excesivo y abuso de bebidas embriagantes se quiso controlar con la enseñanza de los principios religiosos (evangelización) y culturales de los españoles, censurando la Iglesia a la embriaguez (Corcuera, 1991).

Varios cronistas del siglo XVI, han indicado además del pulque, la existencia de un licor elaborado con maguey cocido debajo de la tierra (Acosta, 1940; Motolinia 1990), conocido a la llegada de los españoles como vino de mezcal.

Con la llegada de los españoles, la destilación alcohólica fue aplicado por medio de alambiques, al jugo fermentado obtenido por las culturas indígenas para elaborar una bebida de alto grado alcohólico (Sánchez, 1989). En la actualidad el mezcal es un tipo de aguardiente producto de la fermentación y destilación de las mieles extraídas de las cabezas (tallos) del maguey cocido. En la época prehispánica la destilación no se conocía y el vino de mezcal era producto solamente de la fermentación de los jugos azucarados de las cabezas de maguey cocidas, obteniendo una bebida alcohólica similar a la cerveza (Aguirre *et al.*, 2001).

La destilación alcohólica se conoció sólo, cuando los alambiques de destilación y sus procesos fueron introducidos a México provenientes de España y Filipinas (Walton, 1977 citado por Granados, 1999), ubicándose esto, a finales del siglo XVI. De acuerdo con Aguirre *et al.*, (2001), el término mezcal proviene del náhuatl *mexcalli*, nombre con el que los indígenas denominaban al maguey cocido en hornos de tierra que se consumía como dulce (Sahagún, 2000) y/o en épocas de escasez de alimento (Barros y Buenrostro, 1999). Etimológicamente, la palabra mezcal deriva de *metl* que significa agave e *ixcalli* que significa cocido al horno: “agave cocido al horno” (Granados, 1999). El mezcal se considera un producto del mestizaje elaborado a partir de una especie de origen americana con una forma de cultivo tradicional (mesoamericana) y con una tecnología de producción del viejo mundo.

Una vez que el alambique para la destilación se conoció en el actual territorio mexicano, se inició la producción de aguardientes que llegaron a ser casi tan populares como el pulque, y de consumo generalizado (Lozano, 1995). En los siglos XVII y XVIII, los españoles trataron de evitar la elaboración y consumo de mezcal debido a la competencia que se establecía entre el mezcal y los aguardientes de uva y vinos españoles (Aguirre *et al.*, 2001), argumentando que el consumo de ésta



bebida era nociva para la salud, ocasionando además problemas sociales (sacrilegios, homicidios, hostilidades, etc.). El mezcal junto con el aguardiente de caña (*chinguirito*) eran las bebidas destiladas de mayor consumo en la Nueva España (Lozano, 1995).

En 1785 se extiende una orden real prohibiendo la elaboración de mezcal para todo México, desde Sonora hasta Tehuantepec, incluyendo a la región de Chilapa en el Estado de Guerrero (Aguirre *et al.*, 2001). Al mezcal se le conoció junto con otros aguardientes como “bebidas prohibidas” y con el nombre de “excomuni3n”, debido a que la iglesia amenaz3 con excomulgar a quien ingiriera 3ta bebida. Sin embargo, la elaboraci3n de mezcal fue autorizada 3nicamente para el 3rea de Guadalajara desde mediados del siglo XVII (Lozano, 1995). La destilaci3n de mezcal fue catalogada una actividad il3cita, clandestina y perseguida a nivel nacional desde la colonia hasta recientemente, no obstante su elaboraci3n ha persistido hasta nuestros d3as debido a sus ra3ces hist3ricas y culturales (Hern3ndez, 2004), as3 como a su importancia en la econom3a familiar (Lozano, 1995). En el Estado de Guerrero se legaliza la elaboraci3n de mezcal entre 1987 y 1989 (Hern3ndez, 2004). Desde sus or3genes, el uso de los magueyes para elaborar mezcal comestible y vino de mezcal se ha realizado en la altiplanicie septentrional, en la Sierra Madre Occidental y en las planicies costeras del Pac3fico, desde el actual Estado de Sonora hasta la depresi3n del Balsas (Aguirre *et al.*, 2001).

Illsley (2003), se3ala que los magueyes mezcaleros se encuentran distribuidos principalmente en la parte occidental de M3xico, en los Estados de Oaxaca, Puebla, Sonora, Durango, San Luis Potos3, Chihuahua, Jalisco. As3 mismo, en Nayarit, Sinaloa, Colima, Michoac3n, Guerrero, Zacatecas, Tamaulipas y en casi todos los dem3s estados de la Rep3blica Mexicana a excepci3n de Tabasco.

En un inicio, el mezcal era el nombre gen3rico para todos los destilados que se obten3an de diversos agaves en diferentes regiones de la Rep3blica Mexicana. Sin embargo, el 28 de noviembre de 1994, se public3 en el Diario Oficial de la

Federación, la resolución mediante la cual se otorgó la Denominación de Origen – DO- del mezcal a los Estados de Guerrero, Oaxaca, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas. Posteriormente, en el año 2001 ingresó un municipio del Estado de Guanajuato (Diario Oficial de la Federación, 2001) y en el 2003 logran la inclusión varios municipios de Tamaulipas (Diario Oficial de la Federación, 2003). La denominación de origen se refiere, de acuerdo al artículo 156 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación, 2005), al nombre de una región geográfica del país que sirve para designar un producto originario de la misma, y cuya calidad o característica se deben exclusivamente al medio geográfico, comprendiendo en éste los factores naturales y los humanos. En otras palabras, únicamente en los estados antes mencionados, la elaboración de esta bebida alcohólica puede denominarse y comercializarse como mezcal.

El mezcal es definido de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994, Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones, publicada en el Diario de la Federación Mexicana con fecha de 12 de junio de 1997, como una bebida alcohólica obtenida por destilación y rectificación de mostos preparados directa y originalmente con los azúcares extraídos de las cabezas maduras de los magueyes mezcaleros previamente cocidas y sometidas a fermentación alcohólica con levaduras cultivadas o no (mezcal tipo I, 100% agave), permitiéndose adicionar hasta un 20% de otros azúcares en la preparación de dichos mostos, siempre y cuando no se eliminen los componentes que le dan las características a este producto (mezcal tipo II). El mezcal es un líquido de olor y sabor suigeneris de acuerdo a su tipo, es incoloro o ligeramente amarillento cuando es reposado o añejado en recipientes de madera de roble blanco o encino.

De acuerdo con esta Norma, las especies de agaves para la elaboración de mezcal son las siguientes: *Agave angustifolia* Haw (maguey espadín); *Agave asperrima* Jacobi (maguey de cerro, bruto o cenizo); *Agave weberi* Cels ex Poisson (maguey de mezcal); *Agave potatorum* Zucc (maguey de mezcal); *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck ssp. *crassispina* (Trel.) Gentry; y otras especies de agave, siempre y cuando no

sean utilizadas como materia prima para otras bebidas con denominaciones de origen dentro del mismo estado.

No obstante, Illsley (s/f), indica que la NOM-070, dejó fuera a más regiones y especies de agave de las que incluyó además de presentar errores en la nomenclatura de las especies. De acuerdo a la misma autora, las especies aprovechadas con fines mezcaleros en las regiones protegidas por denominación de origen, y no mencionados explícitamente en la NOM-070 son: *Agave angustifolia*, *A. americana*, *A. lophiana*, *A. salmiana ssp. crassispina*, *A. durangensis*, *A. cupreata*, *A. hookerii*, *A. rhodacantha*, *A. marmorata*, *A. karwinski* y *A. potatorum*.

Cabe resaltar, que a diferencia del mezcal, el tequila es preparado a partir del 51% de azúcares de las cabezas de la especie *Agave tequilana* Weber (maguey azul), permitiéndose adicionar hasta un 49% de otros azúcares (de caña de azúcar o de otros vegetales), de acuerdo a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana 006-SCFI-1994 publicada el 14 de agosto de 1997 en el Diario Oficial de la Federación Mexicana. El tequila es la bebida alcohólica derivada de maguey con mayor importancia económica en México. La producción de tequila en los últimos años ha rebasado los 200 millones de litros a nivel nacional (SAGARPA, 2006).

En segundo lugar se encuentra el mezcal. En el año 2000 se obtuvo una producción de 12 millones 923 mil 076 lt. En el Estado de Oaxaca se produce alrededor del 65% del volumen total nacional de mezcal. Oaxaca reporto para el año 2000, una producción de 8 millones 400 mil lt (SAGARPA, 2006).

#### **4.2.3 El mezcal en el Estado de Guerrero**

Las unidades familiares campesinas de la región de Chilapa obtienen el sustento económico a través de la diversificación de actividades productivas. En el municipio de Chilapa de Álvarez, las familias realizan agricultura, ganadería en pequeña escala de tipo extensivo, elaboración de artesanías y trabajo asalariado (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995<sup>1</sup>).

El 95% de los agricultores siembran maíz cultivando de manera intercalada frijol y calabaza. El 89% de los productores de maíz destina toda su cosecha al autoconsumo y sólo el 11% utiliza una parte de su producción para la venta. La elaboración de mezcal es una actividad secundaria en la región de Chilapa (Yañez, 1996).

La especie *Agave cupreata* es endémica de la cuenca del Balsas, siendo aprovechada por los lugareños para la elaboración de mezcal en una gran parte de su área de distribución natural dentro del Estado de Guerrero (García-Mendoza, 1998) desde el siglo XVII (Grupo de Estudios Ambientales, A.C., 2002). El Estado de Guerrero cuenta con 108,075 ha con presencia de maguey silvestre, equivalente a 7.7 veces más la capacidad de producción actual, sin presentar daños en los ecosistemas. Esta superficie produce un total de 1.05 ton/ha/año de maguey maduro para ser procesado con fines mezcaleros (SAGARPA, 2006). En cambio, se reporta que para el año 2005, Guerrero contaba con 8,742,500 de magueyes cultivados (SAGARPA, 2005). La producción de mezcal en el Estado de Guerrero ha sido reconocida como la tercera agroindustria más importante a nivel nacional (Marín 2006, comunicación personal). De acuerdo a SAGARPA (2006), la producción de mezcal en el Estado de Guerrero en 1998 fue de un millón 250 mil lt aumentando levemente en el 2004 a un millón 400 mil lt.

En el Estado de Guerrero existen 773 productores de maguey localizados en 80 comunidades en cinco de las regiones económicas de las siete que tiene el estado; solo Costa Chica y Acapulco no cuentan con maguey (SAGARPA, 2006). De acuerdo a Illsley *et al.*, (2003), la región comprendida por el municipio de Chilapa de Álvarez, Zitlala, Mártir de Cuilapa y Ahuacutzingo se producen al año cerca de 40,000 lt de mezcal generando aproximadamente 3000 jornales (días de trabajo).

<sup>1</sup>La Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi es una organización campesina con diversos programas en el sector agrícola de la región de Chilapa, Guerrero.

En el Estado de Guerrero se recolecta maguey silvestre para la elaboración de mezcal. Actualmente, los magueyales se encuentran en transición como cultivo, debido a que desde hace ocho años se han repoblado a manera de reforestación varias zonas con maguey (SAGARPA, 2006).

Illsley *et al.*, (2004) ha reportado para la zona de estudio tres tipos de manejo en la producción de maguey papalote: a) manejo extensivo, que consiste en la propagación natural del maguey alcanzando una densidad entre 20 y 1500 plantas de maguey/ha en zonas arboladas y una densidad entre 2000 y 3000 magueyes en zonas de pastizales. Este tipo de manejo extensivo se desarrolla cuando el maguey es un recurso común de ejidos y comunidades; b) manejo intensivo o de semilla “regada a mano”. Este tipo de manejo se caracteriza por crear manchones de maguey papalote y se desarrolla en pequeñas propiedades. Se puede llegar a tener una densidad entre 2500 y 5000 individuos de *A. cupreata* en 1 ha; y c) el tercer tipo representa también un manejo intensivo, a través del transplante directo de maguey papalote proveniente de vivero. El maguey se transplanta normalmente en áreas cercadas para evitar el ganado.

#### **4.2.4. Proceso de producción del mezcal**

Actualmente, existen diferentes tipos de mezcales con propiedades organolépticas diferentes y características propias, debido a las diversas especies de agave con el que se elabora y al proceso de fabricación adaptado a cada zona. Por otra parte, el clima y la altitud tienen efectos en el sabor y aroma de la bebida (Martínez y Marcial, 2003).

La elaboración de mezcal es un oficio que ha pasado de generación en generación por cientos de años. Para la elaboración de mezcal, se utilizan magueyes maduros, ya sea capones o en estado de velilla (Martínez y Marcial, 2003). Cuando el maguey papalote llega a la madurez y desarrolla su inflorescencia (*calehual*), la planta debe ser “capada” es decir, se debe cortar la inflorescencia y así evitar que la planta use los azúcares almacenados en el tallo o cabeza, destinados originalmente para el

desarrollo de flores y frutos. Después de un periodo de siete meses a un año, la planta se cosecha para tal fin. En cambio, el maguey de velilla se cosecha inmediatamente una vez que ha iniciado la emisión de la inflorescencia. Un maguey en estado de velilla se diferencia porque las hojas más cercanas al cogollo (parte central) son diferencialmente más delgadas y erguidas que el resto.

El proceso de elaboración de mezcal consta de 5 etapas: cosecha o “labrada”, horneado, martajado o molienda, fermentación y finalmente la destilación (Illsley, 2005).

En la cosecha, al maguey se le quitan las hojas y la raíz, utilizando en el Estado de Oaxaca un machete y en el Estado de Guerrero una *tarecua* (Martínez y Marcial, 2003), que consta de una “mango” de madera y una punta metálica afilada. A los tallos desprovistos de hojas se les conoce como “cabezas” o “piñas”. El mezcal se elabora en instalaciones rústicas, denominadas “fábricas” o “palenques”. Las cabezas son transportadas a las fábricas, donde se cuecen en un horno excavado en el piso con capacidad para tres toneladas (BANCOMEXT, 1997).

El horno se precalienta con leña de encino, sobre la que se coloca una cama de piedras de río. Posteriormente, cuando las piedras están lo suficientemente calientes, se coloca una capa de hojas de palma para evitar el contacto directo de las piñas de maguey con la piedra caliente, una vez que son puestas encima de las piedras. A las piñas dentro del horno se les cubre con bagazo de maguey seco o húmedo, con petates y tierra, con la finalidad de aislar el calor y el maguey pueda ser cocido; el horneado tiene una duración de tres días aproximadamente (BANCOMEXT, 1997; García-Mendoza, 1998; Bloomberg, 2000; Illsley, 2005). El maguey horneado expide un aroma dulce que contribuye a darle el sabor y aroma al mezcal (Martínez y Marcial, 2003).

Una vez que el maguey esta cocido, las cabezas son partidas en trozos para ser molidas. En algunos lugares de Oaxaca y Guerrero, la molienda puede hacerse de

manera manual, colocando los pedazos de maguey cocido en una canoa donde se golpea con un mazo de madera. En Oaxaca, se utiliza el molino chileno (rueda de piedra) movido por una bestia. En algunas regiones, el molino eléctrico o de gasolina ha reemplazado al molino chileno y a la molienda con mazo (Martínez y Marcial, 2003).

El agave molido es puesto en tinas de madera para su fermentación, en cuyo proceso puede utilizarse un acelerador para inducir dicho proceso, como la cáscara del árbol del “timbre” (*Acacia angustissima*) o sulfato de amonio (García-Mendoza, 1998). Dependiendo de la temperatura ambiente, la fermentación tarda de dos a ocho días. Concluida la fermentación, los jugos se pasan a un destilador que puede ser de cobre, de acero, de barro o de madera, dependiendo de la región. Se realiza una doble destilación con la finalidad de obtener un producto más fino (Martínez y Marcial, 2003). Las fábricas de mezcal por lo general están ubicadas a orillas de ríos y manantiales donde se puede disponer con más facilidad de agua y leña para el cocimiento y destilación (Bloomberg, 2000).

#### **4.2.5 Comercialización del mezcal**

Con la finalidad de otorgar seguridad, calidad y garantizar el producto de mezcal a los consumidores, tal como se señala en la NOM-070, se crea el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. –COMERCAM- en el año 2003, como organismo para la verificación y certificación del producto de mezcal en todas las regiones comprendidas en la DO. Sin embargo, de acuerdo a Illsley (s/f), la sobrerregulación impuesta por la COMERCAM y los costos de la certificación (que en muchas ocasiones supera los ingresos anuales de los mezcaleros), puede hacer que los productores artesanales trabajen en la clandestinidad o bien, desaparezcan. La mayoría de los productores venden el mezcal a granel y en botellas de plástico recicladas, en las comunidades y localidades cercanas a los lugares donde se produce la bebida, teniendo un costo entre \$20.00 y \$50.00 pesos el litro, dependiendo de la graduación y la calidad de la bebida. El grado alcohólico, depende del mercado al que se destina el mezcal, siendo el más común de 50° (SAGARPA,

2005). Con respecto a la calidad, en muchas ocasiones el mezcal se encuentra adulterado en combinación con otro tipo de aguardiente. Se ha reportado para el caso de Oaxaca, que algunos productores para aumentar su margen de utilidad, mezclan el mezcal de baja graduación con alcohol de caña adquirido a precios muy bajos, destinándose para su venta (Plan rector del sistema producto maguey-mezcal, s/f). Obviamente, esto afecta el buen prestigio del mezcal e impide la comercialización de éste a precios más redituables.

En el Estado de Guerrero existen 6 envasadoras que poseen diversos grados de desarrollo, tecnológico y comercial, que acopian la bebida alcohólica de los pequeños productores mezcaleros mediante convenios. El pago por litro varía entre \$35.00 y 40.00 pesos/lit. Posteriormente, la venta del mezcal por parte de las envasadoras, se realiza a tiendas de autoservicio, bares, restaurantes y pozolerías de algunas ciudades de Guerrero y de otras partes del país, con ventas de unos 20,000 lit al año, de los cuales en el año 2004 se exportaron 7,000 lit. Guerrero, ha exportado mezcal a Estados Unidos, Australia y al Sudeste Asiático (SAGARPA, 2005).

Para impulsar y fortalecer la venta de mezcal en la región de Chilapa y diferenciarlo de los demás mezcales elaborados por los otros estados de acuerdo a la DO, los mezcaleros de Chilapa se han organizado para registrar una marca colectiva para el aguardiente elaborado con maguey papalote, denominado como "Mezcal papalote del Chilapan". De acuerdo al artículo 96 de la Ley de la Propiedad Intelectual (Diario Oficial, 2005), una marca colectiva sirve para distinguir en el mercado los productos o servicios de sus miembros respecto de los productos o servicios de terceros. Además, la envasadora que existe en la región de Chilapa, reconoce la producción de mezcal de cada productor, envasando la producción individual obtenida, es decir, no se mezcla ni se homogeneiza toda la producción de la bebida alcohólica elaborada en la región, sino que cada mezcalero mantiene su propia identidad en cuanto al producto se refiere.



### **4.3 Descripción del área de estudio**

#### **4.3.1 Ubicación geográfica**

El trabajo se llevo a cabo en el municipio de Chilapa de Álvarez, localizado en la Región Centro en el Estado de Guerrero (Figura 2). La superficie del municipio representa el 0.9% de la extensión territorial del estado, teniendo un total de 566.8 km<sup>2</sup> (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno de Estado de Guerrero, 2005). El estudio se realizó en las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima ubicados en la parte norte del municipio antes citado. La localidad de Lodo Grande colinda al norte con la localidad de Tepozcuautila; al sur con las comunidades de Cuadrilla Nueva, Santa Ana, Coaquimixco y Rancho Coaquimixco; al este con la localidad de La Providencia; y al oeste con la localidad de Tepehuixco, todos pertenecientes al municipio de Chilapa de Álvarez (INEGI, 2001). La localidad de Tepehuixco colinda al norte con la comunidad de Tetitlán de la Lima; al sur con Rancho Coaquimixco, municipio de Chilapa de Álvarez y con las localidades de El Ahuejote y La Estacada pertenecientes al municipio de Tixtla; y al este con la localidad de Lodo Grande, municipio de Chilapa de Álvarez (INEGI, 2001). Finalmente, la localidad de Tetitlán de la Lima colinda al norte con la localidad de Ahuihuiyuco; al sur con la comunidad de Tepehuixco; al este con Tepozcuautila pertenecientes al municipio de Chilapa de Álvarez; y al oeste con la localidad de Almolonga, municipio de Tixtla (INEGI, 2001). El área de estudio se localiza dentro de las coordenadas 17°35' y 17°38' de latitud norte y 99° 12', 99°17' de longitud oeste.

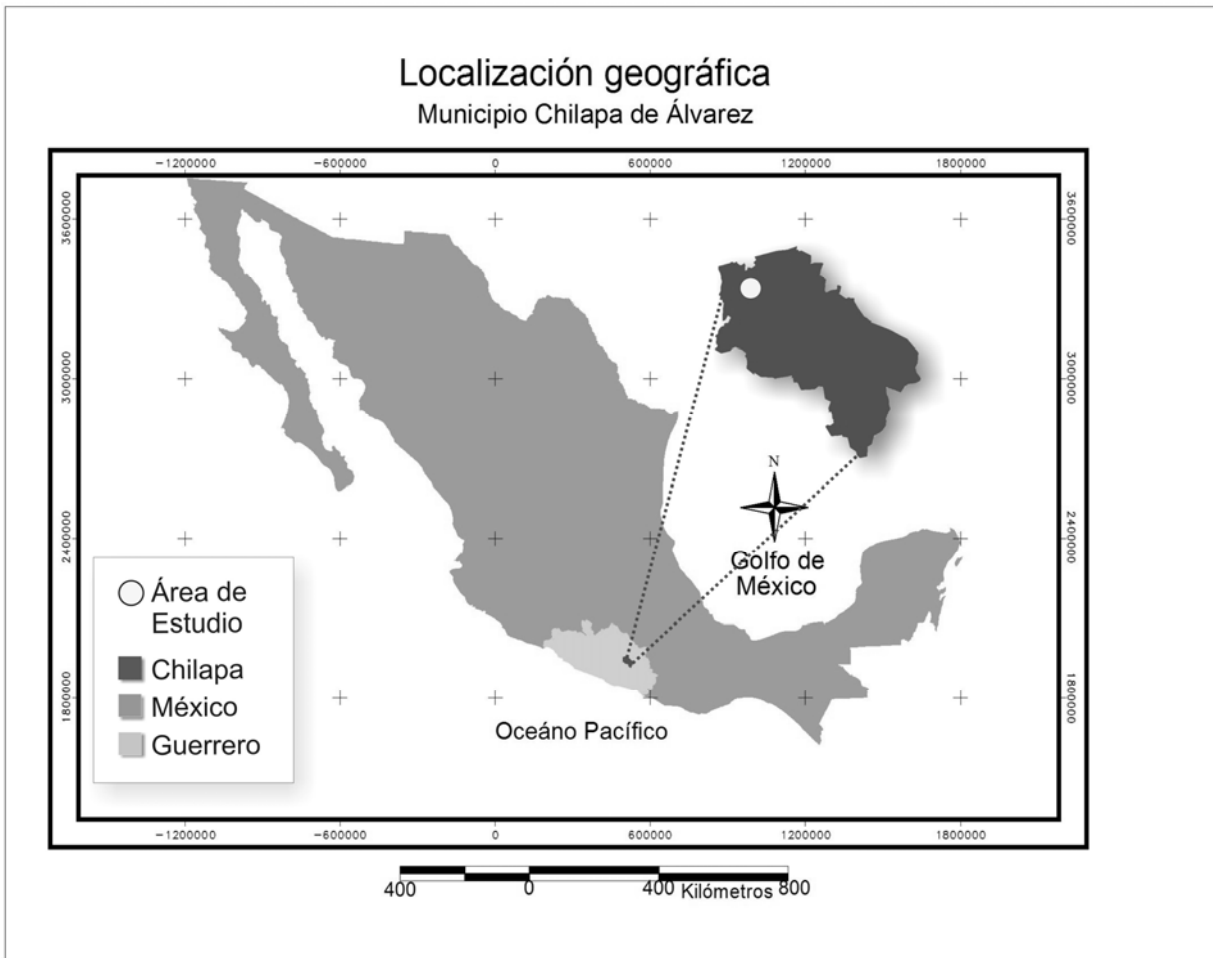


Figura 2. Localización geográfica de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2 Clima

De acuerdo a CONABIO (2005), en el municipio de Chilapa de Álvarez se presentan tres tipos de climas: (A)C(w), que corresponde al semicálido subhúmedo con lluvias en verano; A(w), que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano; y C(w), que corresponde al templado subhúmedo con lluvias en verano (Figura 3).

Con respecto a la zona de estudio, el tipo de clima predominante es el (A)C(w1) que corresponde al semicálido subhúmedo. En este tipo de clima la temperatura media anual mayor es de 18°C, la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm con

lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% anual (CONABIO, 2005).

El segundo tipo de clima es el C(w1) que corresponde al templado subhúmedo. Presenta una temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la precipitación en el mes más seco es menos de 40 mm con lluvias en verano y el porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% anual (CONABIO, 2005).

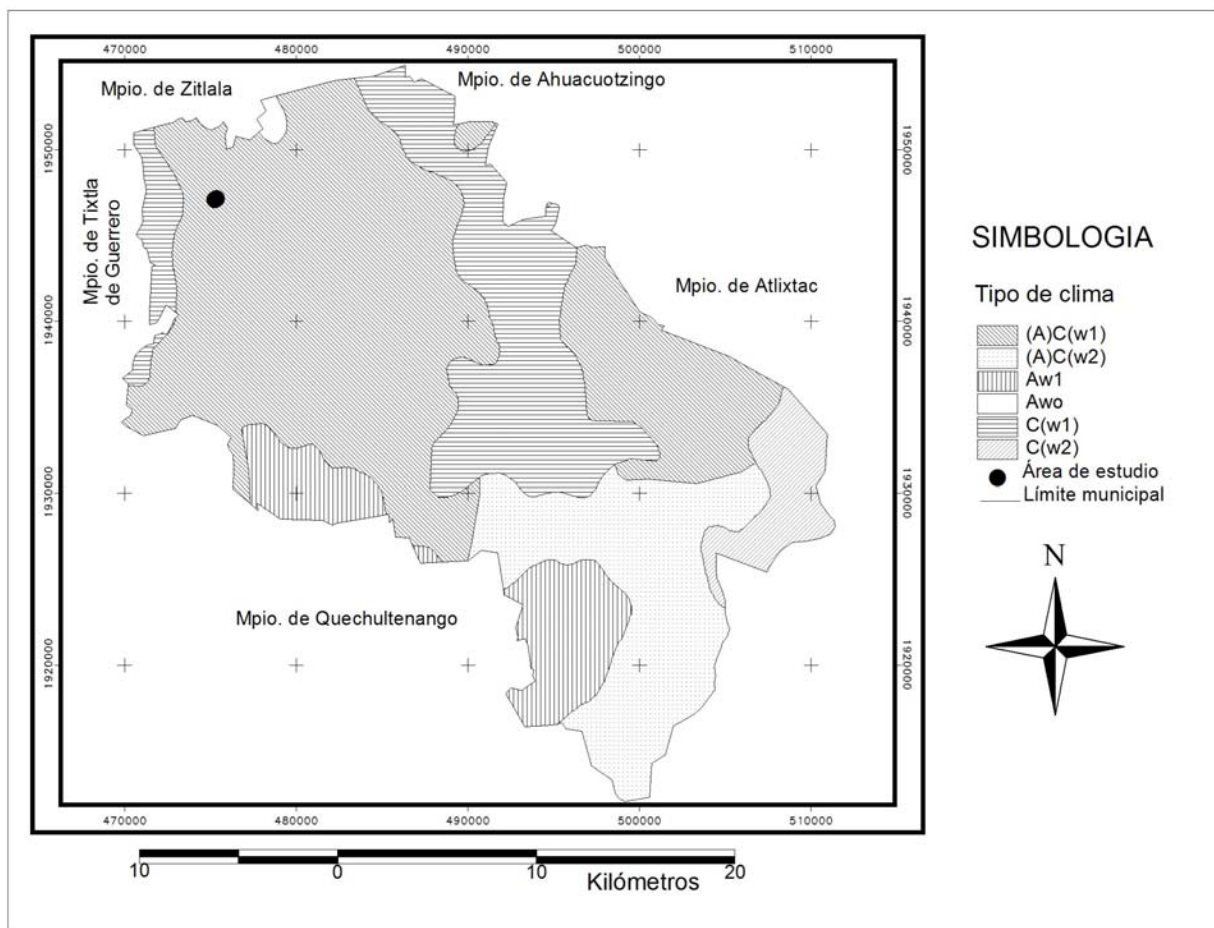


Figura 3. Tipos de climas presentes en el municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

Fuente: CONABIO, 2005

En la Figura 4, se presentan las temperaturas medias mensuales registradas por la estación climatológica localizada en el municipio de Chilapa de Álvarez, en el Estado de Guerrero.

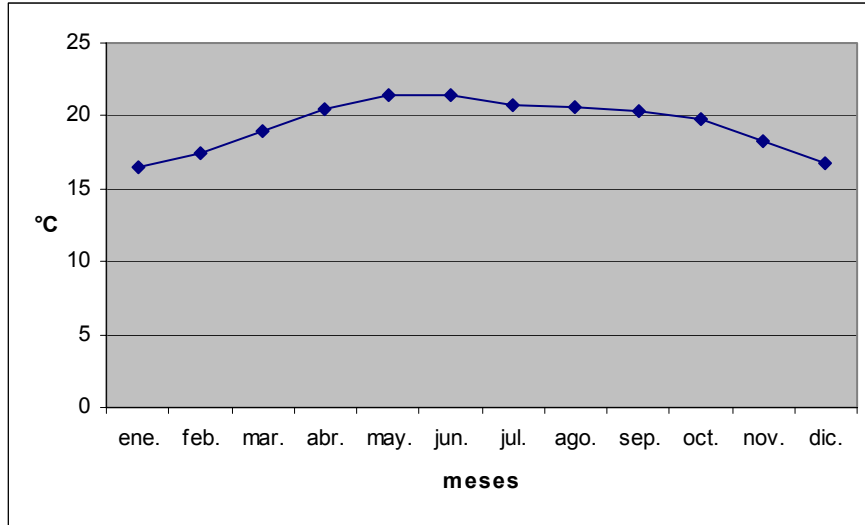


Figura 4. Temperatura media mensual desde 1953 hasta 2005 en la región de Chilapa.

Fuente: CONAGUA, s/f

De manera general, la estación climatológica localizada en el municipio de Chilapa de Álvarez (Figura 5), reporta una precipitación media anual de 792.1 mm, iniciando el periodo de lluvias en los meses de mayo-junio y finalizando en septiembre-octubre siendo julio y agosto los meses con mayor precipitación pluvial (CONAGUA, s/f).

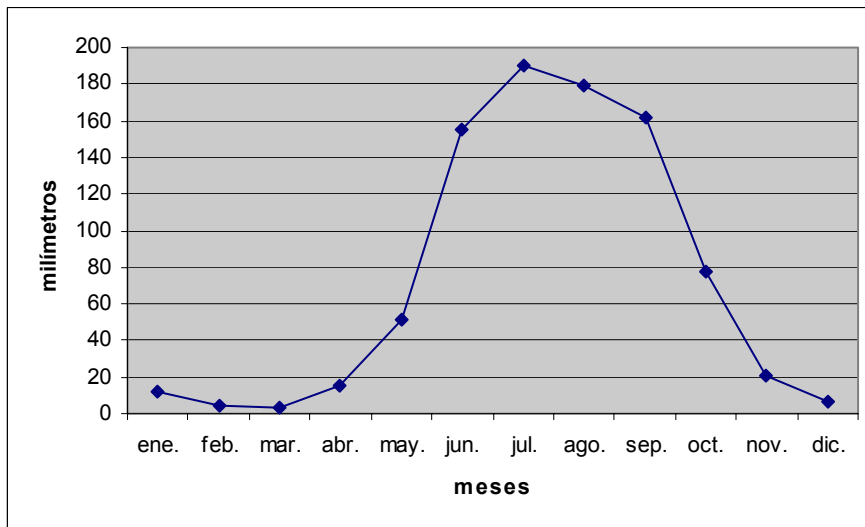


Figura 5. Precipitación media mensual desde 1953 hasta 2002 en la región de Chilapa.

Fuente: CONAGUA, s/f.

### **4.3.3 Hidrología**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la región hidrológica Balsas (RH18) dentro de la cuenca Balsas-Mezcala. El río Mezcala es la corriente más importante de Guerrero, el cual toma su nombre al entrar al estado recorriendo el estado de este a oeste. El río Mezcala vuelve a cambiar su nombre por río Balsas a la altura del río Cocula hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. En el área de estudio se presentan diversos afluentes (INEGI, 2005).

De los 1,451 mm<sup>3</sup> de agua que recibe el río Mezcala de diferentes afluentes a lo largo de su camino, 1088 millones entran al Estado de Guerrero (INEGI, 2000). Durante su trayecto en el Estado de Guerrero recibe las aportaciones de corrientes permanentes (INEGI, 2005).

### **4.3.4 Orografía**

La zona de estudio se encuentra localizada en la subprovidencia denominada Cordillera Costera del Sur de la provincia XII correspondiente a la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2005). El 55% de la superficie del municipio de Chilapa de Álvarez presenta relieve accidentado con pendientes pronunciadas, el 35% es semiplana con lomeríos y pendientes suaves mientras que el 10% restante corresponde a zonas planas (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

### **4.3.5 Edafología**

De acuerdo a CONABIO (2005), en el municipio de Chilapa de Álvarez se desarrollan cinco tipos de suelo (Figura 6), los cuales son:

**Litosol:** Se presentan en la parte norte y sur del municipio. Son suelos de menos de 25 cm de espesor sobre roca o tepetate. Este tipo de suelo no es apto para ninguna clase de cultivo, por lo que pueden destinarse para el pastoreo (Aguilera, 1989).

**Regosol eútrico:** Son suelos débilmente desarrollados, formados a partir de materiales no consolidados, con un perfil AC (Porta *et al.*, 2003). No existe horizonte

de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad ([www.unex.es/edafo/FAO/Regosol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Regosol.htm)). Este tipo de suelo se desarrolla en la parte este y sur del municipio.

Rendzina: Este tipo de suelo se desarrolla en la parte central y oeste del municipio. Son suelos que poseen un horizonte A mólico o que se desarrollan sobre roca caliza; rico en carbonato cálcico. No son muy profundos y presentan moderada susceptibilidad a la erosión (Spaargaren, 2000).

Luvisol crómico: Los luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda ([www.unex.es/edafo/FAO/Luvisol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Luvisol.htm)). El suelo luvisol de tipo crómico posee un horizonte árgico característico por su alta acumulación de arcilla de alta actividad (Porta *et al.*, 2003), y por su color rojo intenso; son suelos de fertilidad moderada (Aguilera, 1989). Este tipo de suelo se desarrolla en la parte oeste del municipio y dentro del área de estudio.

Vertisol pélico: Los vertisoles son suelos minerales que se caracterizan por su elevado contenido en arcilla generalmente compuesto por montmorillonita, por lo que al secarse desarrollan grietas verticales anchas y profundas, que aparecen durante el periodo de sequía. Son suelos de color gris a oscuro (Porta *et al.*, 2003). Este tipo de suelo se encuentra en el área de estudio correspondiente a la parte norte del municipio de Chilapa de Álvarez.

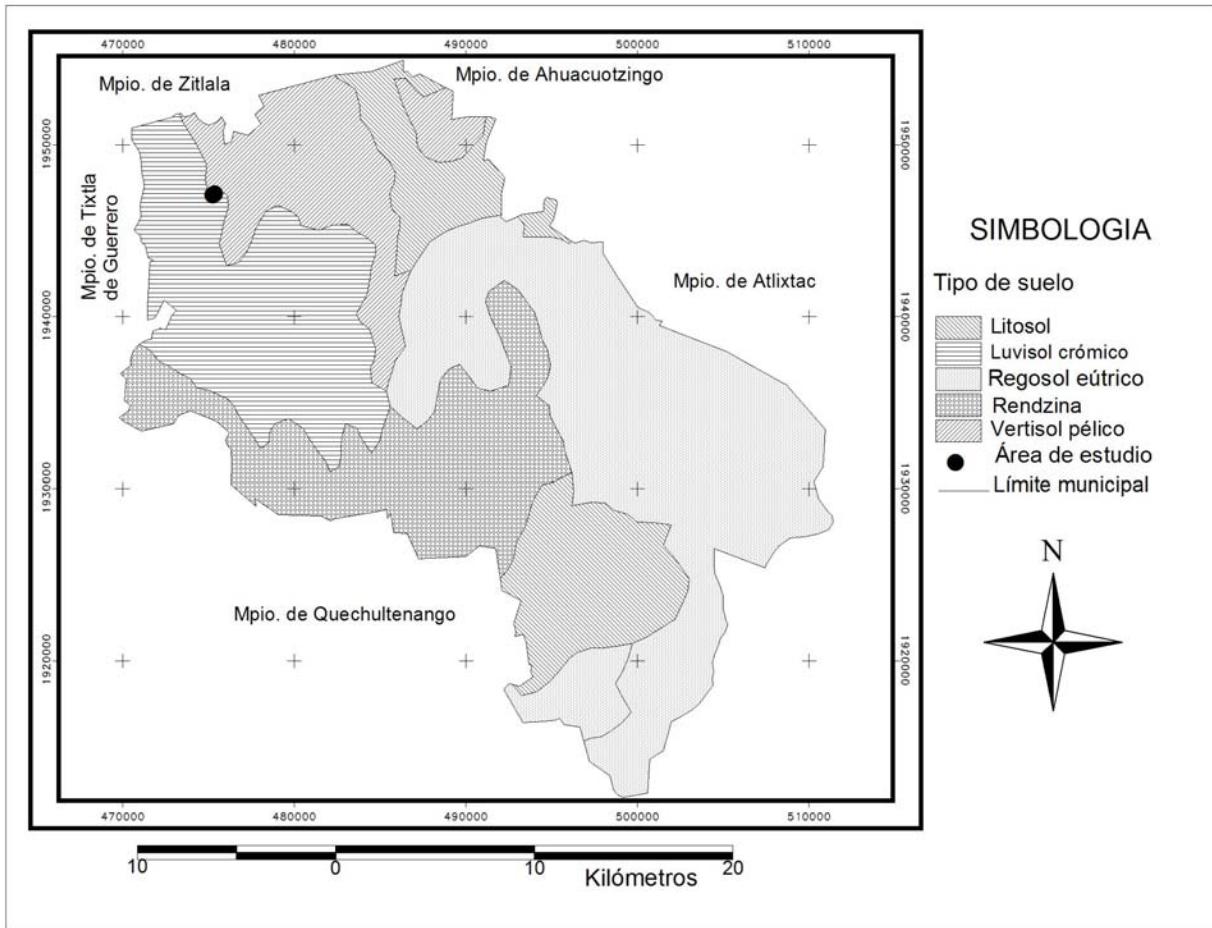


Figura 6. Tipos de suelos desarrollados en el municipio de Chilapa de Álvarez.

Fuente: CONABIO, 2005

#### 4.3.6 Vegetación y uso de suelo

CONABIO (2005), indica cinco tipos de vegetación en el municipio de Chilapa de Álvarez (Figura 7), los cuales son:

Bosque de encino: Una gran extensión corresponde a este tipo de vegetación. Esta formado por especies como ahucaxtle, cuadrillo, encino chaparro (*Quercus glaucooides*), encino amarillo (*Q. magnoliifolia*), maguey (*Agave spp.*) soyate-palma (*Brahea dulcis*), tehuixtle, teposcohuite (*Q. conspersa*), entre otros (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

Agricultura de temporal: Se presenta en pequeños manchones en la selva baja caducifolia, en el bosque de encino y en el palmar (Aguilar *et al.*, s/f). El cultivo principal es el maíz criollo (*Zea mays*) junto con frijol rojo (*Phaseolus spp.*) y calabaza (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995). También se siembran chile y camote morado (Yañez, 1996).

Pastizal inducido: se presenta en manchones dispersos entre el bosque de encino (Aguilar *et al.*, s/f). Las principales especies son *Bouteloa filiformes* y *Aristida* sp. Se encuentran presentes elementos arbustivos de 1.50 a 2.0 m de *Byrsonima crassifolia*, *Bursera bipinnata* y *Croton draco*. También se encuentran manchones de palma de la especie *Brahea dulcis* (INEGI, 1999).

Selva baja caducifolia: Se divide en dos tipos, una conformada por vegetación secundaria arbórea estando representada por caguananche, ciruelo, copal (*Bursera excelsa*), copalillo, cuastololote, guayabillo (*Psidium sartorianum*), jobero (*Coccoloba barbadensis*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), raspa la vieja y tepemezquite, y la de vegetación secundaria arbustiva formada por cazahuate (*Ipomea spp.*), cuajilote, cubata (*Acacia cymbispiba*), palo mulato (*Bursera spp.*), pata de cabra, pochote (*Ceiba spp.*), raspa la vieja, tepehuaje (*Lysilomma acapulcensis*) y tepemezquite (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

Bosque de pino: Únicamente en las partes altas del municipio, en altitudes de los 1500 a 2200 msnm (Aguilar *et al.*, s/f), está conformado por especies de pino (*Pinus spp.*), encino amarillo (*Q. magnoliifolia*), madroño entre otros (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).



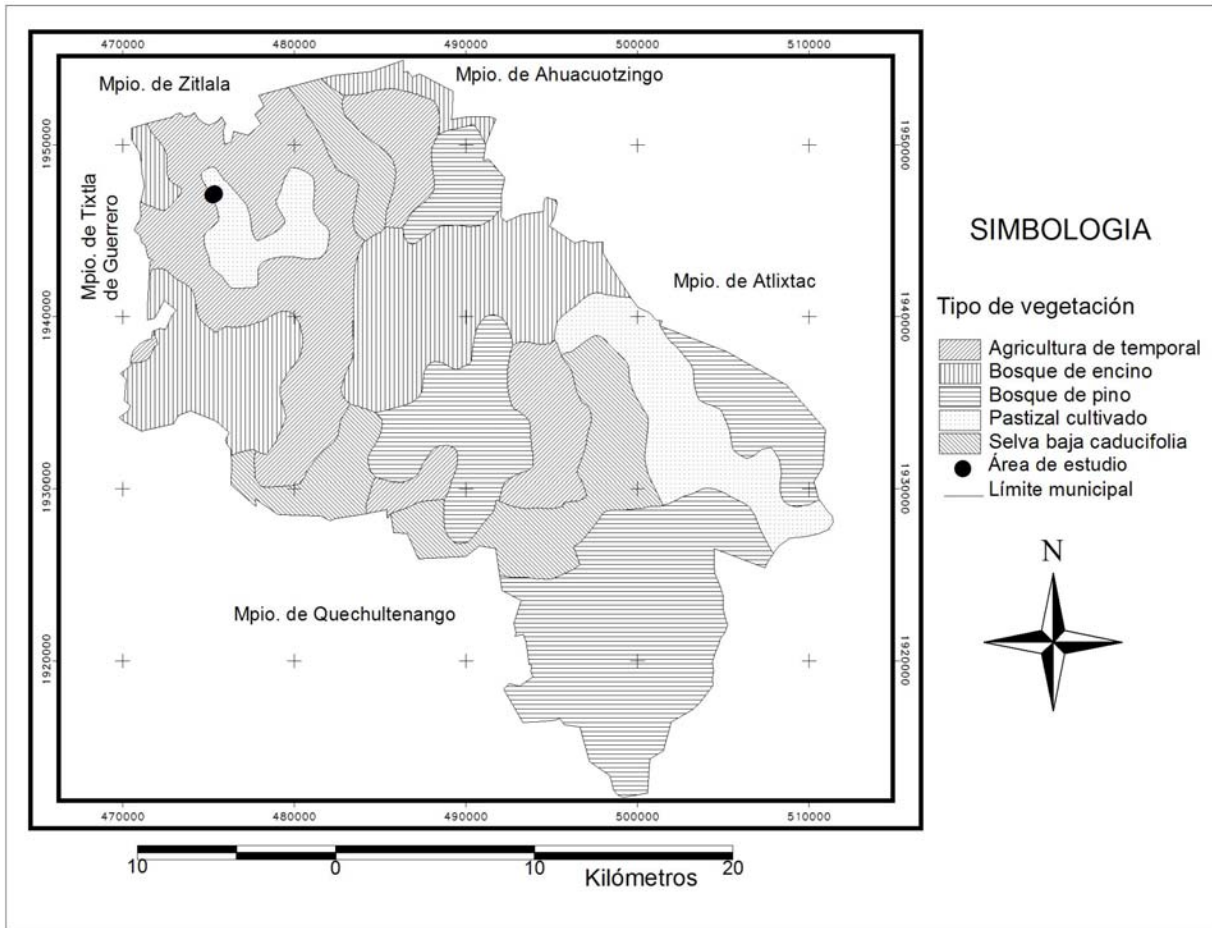


Figura 7. Vegetación presentada en el municipio de Chilapa de Álvarez.

Fuente: CONABIO, 2005

#### 4.4 Aspectos socioeconómicos de Chilapa

##### 4.4.1 Demografía

De acuerdo a la CONAPO (2000), el municipio de Chilapa de Álvarez es considerado un municipio con alto grado de marginación (índice de 1.42034), ocupando el lugar número 222 a nivel nacional y el lugar 25 dentro del Estado de Guerrero. La densidad poblacional en el municipio es de 184.72 habitantes por km<sup>2</sup>, con una tasa de crecimiento anual reportado para el periodo de 1995-2000 de 3.77% (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno de Estado de Guerrero, 2005). El municipio tiene un total de 161 localidades, de las cuales el 71% son comunidades pequeñas, que no rebasan los 500 habitantes, concentrándose el

20% de la población en la cabecera municipal (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

La población total del municipio de Chilapa de Álvarez es de 102,853 habitantes de las cuáles de acuerdo a INIFAP (s/f), 1497 pobladores pertenecen a la zona de estudio (Cuadro 1).

La localidad de Lodo Grande tiene 867 habitantes de los cuáles 380 son hombres y 487 son mujeres. El 14.07% de la población se encuentra en la edad de 0 a 4 años, el 22.95% en la edad de 6 a 14 años, el 5.88% de 15 a 17 años y el 50.63% son mayores de 18 años de edad. La población ocupada es de 259 habitantes que representan el 29.87% de la población, de los cuales el 23% se encuentran ocupados en el sector primario, el 62.93% en el sector secundario y el 9.65% en el sector terciario. El 23.16% de la población ocupada no recibe ingreso por trabajo y el 22% de la población ocupada recibe menos de un salario mínimo mensual (INIFAP, s/f). De acuerdo a CONABIO (2001), la comunidad es de alto grado de marginación.

Para la localidad de Tepehuixco se reporta una población de 534 habitantes, de los cuales 277 son hombres y 257 mujeres. El 15.16% de la población tiene entre 0 y 4 años, el 28.46% se encuentra en la edad de 6 a 14 años, el 5.99% entre 15 a 17 y el resto (46.06%) son mayores de 18 años de edad. El 28.08 de la población se encuentra ocupado en alguno de los tres sectores. Más de la mitad (55.33%) se encuentran ocupados en el sector primario, el 42.66% en el sector secundario y el 1.33% en el sector terciario. El 36% de la población ocupada no recibe ingreso por trabajo y el 41.33% recibe menos de un salario mínimo mensual por trabajo (INIFAP, s/f). Tepehuixco es considerada como una localidad con alta marginación (CONABIO, 2001).

Tetitlán de la Lima tiene 96 habitantes, los cuales se dividen en 57 hombres y 39 mujeres. El 13.54% de la población se encuentra en la edad de 0 a 4 años, el 25% tiene entre 6 y 14 años, el 11.45% entre 15 y 17 años y el 45.83 son mayores de 18

años. La población económicamente activa es de 40 habitantes, representando el 41.66% de la población. El 37.5% se encuentran trabajando en el sector primario y secundario mientras que el 10.41% se encuentra laborando en el sector terciario. El 9.37% de la población ocupada no recibe ningún ingreso por su trabajo y el 5% recibe menos de un salario mínimo al mes por su trabajo (INIFAP, s/f). Esta comunidad es considerada con un alto grado de marginación (CONABIO, 2001).

#### **4.4.2 Vivienda**

El total de viviendas en la localidad de Lodo Grande es de 183, con un promedio de 4.74 ocupantes por vivienda. El 97.26% de las viviendas cuentan con servicios de energía eléctrica, 59.01% tiene servicio de agua entubada y el 19.67% tiene drenaje. En Lodo Grande, el 91.2% de los hogares utilizan leña como combustible, mientras que el resto utiliza gas (INIFAP, s/f).

En Tepehuixco existen un total de 102 viviendas, con un promedio de 5.24 habitantes por casa. En el 92.15% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, el 90.19% tiene servicio de agua entubada y sólo el 2.94% cuenta con drenaje. Todos los hogares utilizan leña como combustible (INIFAP, s/f).

El total de viviendas en Tetitlán de la Lima es de 20 con un promedio de 4.80 ocupantes por hogar. El 95% de las viviendas tienen energía eléctrica, el 65% cuenta con agua entubada y ninguna vivienda cuenta con drenaje. En el 90% de ellas se utiliza leña como combustible (INIFAP, s/f).

#### **4.4.3 Educación**

En la localidad de Lodo Grande, el 67.95% de la población de 15 años en adelante sabe leer y escribir. Sin embargo, solo el 42.94% de esta población concluyó la primaria. Para el caso de Tepehuixco, el 67.26% de la población mayores de 15 años de edad saber también leer y escribir aunque sólo la mitad de ellos (50.26%) han terminado la primaria. En Tetitlán de la Lima, el 69.09% de los habitantes de 15 años en adelante saben leer y escribir y sólo el 52.63% de esta población ha concluido la

primaria. El promedio de grados estudiados por la población de 15 años en adelante en las tres localidades es de 3.45 años (INIFAP, s/f).

Cuadro 1. Aspectos socioeconómicos de las comunidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

Municipio	Localidad	Población total	Total de viviendas habitadas	Población de 15 años y más alfabeta	Población económicamente activa	Población ocupada en sector primario (%)
<b>Chilapa</b>		<b>102,853</b>				
	Lodo Grande	867	183	333	259	60
	Tepehuixco	534	102	187	170	83
	Tetitlán de la Lima	96	20	38	40	15
<b>TOTAL</b>		<b>1497</b>	<b>305</b>	<b>258</b>	<b>469</b>	<b>158</b>

Fuente: INIFAP, s/f

#### 4.4.4 Actividades económicas

Las principales actividades productivas de la región de Chilapa son la agricultura de subsistencia, la ganadería en pequeña escala, la elaboración de artesanías y el jornaleo dentro de la región así como en diferentes partes de la república y del extranjero, siendo esta última actividad una fuente importante de ingresos para el sustento de las unidades familiares (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

El 90% de los terrenos cultivados del municipio son destinados para la siembra de maíz y frijol para el autoconsumo (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno de Estado de Guerrero, 2005). La mayoría de los campesinos siembran junto con el maíz de manera intercalada frijol rojo mientras que otros combinan la siembra de estos productos con calabaza (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

Con respecto a la ganadería, el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno de Estado de Guerrero (2005), reporta una ganadería bovina a nivel doméstico. La ganadería que se practica es extensiva de libre pastoreo, destinándose la producción para carne y en menor medida para leche. Cabe señalar

que este tipo de ganado es importante para los trabajos del campo como medio de producción en la actividad agrícola, ya que la mayor parte de los campesinos utilizan yunta (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

En cuanto al ganado porcino, se trata de una ganadería a nivel de traspatio al igual que la producción de aves. El primero se lleva a cabo sin mayores inversiones económicas alimentándolo de desperdicios domésticos mientras que el segundo es alimentado con maíz obtenido de la propia cosecha, o maíz comprado. Gran parte de las unidades familiares campesinas poseen algunos animales de las dos clases para satisfacer algunas necesidades básicas (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno de Estado de Guerrero, 2005).

La elaboración de artesanías esta directamente relacionada con la agricultura de autoconsumo familiar y desempeña una función económica fundamental, como complemento de los ingresos obtenidos de la agricultura (Mastache y Morett, 1997), destacando la producción de artesanías de palma tal como sombreros, canastas, bolsas, petates, entre otros, cuya mano de obra recae en todos los miembros de la unidad familiar (Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi, 1995).

#### **4.4.5 Uso agrícola y tenencia de tierra**

La superficie ejidal y comunal en el municipio de Chilapa de Álvarez es de 75,551 ha (no se considera la pequeña propiedad). De la superficie anterior, el 60% corresponde a tierras de cultivos, el 53% a pastos naturales, agostaderos o enmotados y el 11% corresponde a selvas o bosques. De las tierras de labor, el 99% son tierras de temporal y sólo el 1% de la superficie presentan el sistema de riego (Yáñez, 1996). Prácticamente no existen grandes unidades de producción y ninguna de corte empresarial.

En la localidad de Lodo Grande así como en la de Tepehuixco la tenencia de la tierra es de bienes comunales teniendo cada uno de los comuneros derecho pleno al aprovechamiento, uso y usufructo de los recursos naturales de sus parcelas. La

localidad de Tetitlán de la Lima presenta como tenencia, la pequeña propiedad. Se ha reportado para el municipio de Chilapa de Álvarez una superficie promedio para los comuneros de 8.5 ha y para los pequeños propietarios de 5.14 ha (SAGAR, s/f citado por Yañez, 1996).

## 5. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos propuestos, se consideró la siguiente secuencia metodológica compuesta de cinco aspectos.

a) *Revisión de literatura y selección de la zona de estudio.* La revisión de literatura se realizó a partir de la consulta de bibliografía en bibliotecas (tesis, revistas, etc.), periódicos nacionales y estatales y la consulta periódica de algunas páginas de Internet que trataran sobre el tema planteado en esta investigación. Se entró a una región definida estableciendo confianza y contactos iniciales. Para la selección de la zona de estudio, se contacto a una organización campesina con presencia en la región de Chilapa en el Estado de Guerrero denominada Sociedad de Solidaridad Social Sanzekan Tinemi. A través de pláticas e indicaciones con los integrantes de la SSS Sanzekan Tinemi se definió un área de estudio, basándose en la presencia de magueyeros. Se realizaron inicialmente, recorridos de campo en diferentes localidades y municipios, entrevistando a magueyeros con la finalidad de contextualizar, definir y plantear el problema de investigación. Estos recorridos sirvieron así mismo para establecer una relación cordial con los diferentes participantes, relacionados con la investigación. Durante los recorridos se realizaron seis entrevistas abiertas a campesinos poseedores de magueyales (Anexo 2), para explorar la situación y captar información básica sobre el problema. De acuerdo a Martín (2000), este tipo de entrevista abierta permite a los entrevistados dar respuestas extensas a una serie de preguntas generales y facilita el surgimiento de otras durante el transcurso de la conversación. Esta clase de entrevista permite al entrevistador darse cuenta de lo que se deberá de preguntar en entrevistas posteriores estructuradas es decir, tener una idea clara de la amplitud de las diferentes respuestas posibles para una pregunta determinada. Finalmente, se seleccionaron tres localidades: Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima pertenecientes al municipio de Chilapa de Álvarez en función a la producción de maguey papalote (*Agave cupreata*) y accesibilidad.

b) *Preparación de cuestionarios*. Considerando las entrevistas abiertas se elaboró un cuestionario estructurado con preguntas abiertas y cerradas para recabar información de tipo cualitativo y cuantitativo. Las entrevistas estructuradas se aplicaron a todas aquellas personas poseedoras de magueyales y que podían ser o no, fabricantes de mezcal o ser dueños de sus propias fábricas de mezcal, localizadas en el área de estudio. Debido a la falta de un padrón de magueyeros en las localidades de estudio que permitiera realizar un muestreo aleatorio, se utilizó un muestreo no probabilístico, realizado bajo la metodología denominada “bola de nieve”.

El muestreo “bola de nieve” nos permite localizar a un conjunto de individuos con ciertas características necesarias o definidas previamente (Romero, s/f). Esta técnica consiste en iniciar con un entrevistado quien conduce a otro y éste a la vez a uno más y así sucesivamente y que posean las características requeridas, hasta cubrir a la totalidad de la población (Sánchez Carillo y Valtierra-Pacheco, 2003). De esta manera, se realizaron un total de 61 entrevistas. Se considera que se realizó un censo de campesinos productores de maguey, cubriendo un 85% de la población total de magueyeros en la zona de estudio. Con base a lo anterior se estima que en el área de estudio existen 76 productores de maguey papalote.

Debido a que no se tenía un marco de muestreo, se inició el estudio a partir de una población inicial compuesta por siete magueyeros-mezcaleros residentes de la región y que estaban registrados en una lista oficial de la SSS Sanzekan Tinemi. En cada entrevista, se le solicitaba a la persona nos indicara a otros individuos que estuvieran en posición de dar información y que cumplieran con los criterios de inclusión es decir, de ser dueños de magueyales. Los individuos entrevistados a quienes se les aplicó la encuesta, fueron el hombre o mujer jefe de familia de cada una de las unidades de producción de maguey papalote, que tuviera el conocimiento en el manejo de la especie.



Las encuestas que se aplicaron a los magueyeros estaban estructuradas de tal manera que se obtuviera la mayor información posible pertinente a los objetivos e hipótesis de la investigación. Las preguntas estuvieron encaminadas a determinar: a) la situación socioeconómica de los magueyeros; b) aspectos en la producción de maguey papalote; c) cosecha del maguey; y d) elaboración del mezcal (Anexo 3).

Las entrevistas se reforzaron con la observación participante, la cual se refiere a convivir con la gente y compartir con ésta los distintos actos y aspectos de su vida diaria (Rojas, 1982; Martín, 2000). La observación participante nos permite a correlacionar lo observado con los datos obtenidos mediante las entrevistas estructuradas. La verificación cruzada permitió observar el conocimiento sobre las prácticas de manejo en la producción de maguey papalote desde perspectivas distintas, logrando de esta manera tener una visión global.

A partir de lo anterior, se obtuvieron un total de 61 entrevistas aplicadas a productores de maguey papalote pertenecientes a tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, encontrando 30 productores de maguey en la localidad de Lodo Grande, 22 en la localidad de Tepehuixco y 9 en Tetitlán de la Lima. Cabe señalar, que los resultados presentados en esta investigación son válidos para el grupo de las tres comunidades antes citadas.

*c) Localización y Caracterización de magueyales.* Para obtener mayor soporte en la caracterización del ambiente agroecológico en donde se desarrollan los magueyales, se midieron variables en algunas parcelas que presentaban maguey papalote. Los datos se recabaron en un registro de campo diseñado especialmente para esta investigación. En primer lugar, se tomaba la ubicación espacial en coordenadas UTM (Universal Transversal of Mercator) con un GPS (Sistema de geoposicionamiento global). Posteriormente se midió la pendiente en grados utilizando un clinómetro. El dato de pendiente se midió siguiendo la clasificación del Soil Survey de Inglaterra y Gales (Hodgson, 1987). La información sobre el relieve, la pedregosidad y el tamaño de piedra presentes en el magueyal fue obtenida siguiendo la metodología de

Cuanalo (1981). Se tomaron muestras de suelo de los magueyales para un análisis fisicoquímico realizado con el apoyo del Laboratorio de Edafología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla -BUAP-, así como de la vegetación asociada al maguey papalote. Las muestras de vegetación fueron identificadas con el apoyo del Herbario de la BUAP. El conocimiento sobre las características fisicoquímicas del suelo es necesario para entender la base agrícola de los cultivos, para proponer recomendaciones y mejorar las plantaciones de cualquier cultivo. Los terrenos muestreados fueron seleccionados de manera que estuvieran separados uno de otro para tener una idea amplia de las características ecológicas presentadas en los magueyales de la zona de estudio. Los terrenos se visitaron tratando de no interrumpir en las labores domésticas y laborales y respetando el tiempo de los campesinos. Con base a lo anterior, se visitaron 25 magueyales, siendo 15 terrenos pertenecientes a magueyeros de Lodo Grande, 7 pertenecientes a la localidad de Tepehuixco y 3 parcelas a Tetitlán de la Lima.

Para profundizar más acerca del manejo campesino con respecto a los magueyales, se tomaron datos para conocer la distribución espacial del maguey papalote dentro de los magueyales. Se muestrearon 14 magueyales, aplicando cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> al azar dentro de cada magueyal. En cada cuadrante se contó el número de magueyes encontrados. El número de cuadrantes dependió del tamaño del magueyal a muestrear. Se estimó la distribución espacial del maguey con base a la razón varianza/media (Matteucci y Colma, 1982).

Para una distribución al azar o aleatoria, se considera que la razón varianza media es igual a la unidad ( $S^2/X = 1$ ); para una distribución agregada, la varianza es mayor que la media y por lo tanto es mayor a la unidad ( $S^2/X > 1$ ); en una distribución regular o uniforme, la razón varianza media tiene un valor menor que 1 ( $S^2/X < 1$ ).

Como parte complementaria a la presente investigación y para conocer más acerca de las características reproductivas del maguey papalote, se realizó un ensayo sobre imbibición y tiempo de germinación del maguey papalote. El objetivo fue evaluar

diferentes opciones de temperatura para conocer una de las condiciones ambientales que necesita la semilla para romper la latencia y desarrollarse. Las semillas se obtuvieron a través de los magueyeros de Lodo Grande y Tepehuixco. Las semillas obtenidas se almacenaron a temperatura ambiente en bolsas de plástico cerradas herméticamente. Las mediciones se realizaron en el laboratorio de horticultura de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla –UPAEP-. Se utilizó el diseño completamente al azar para evaluar tanto la imbibición (absorción de agua) como la germinación de maguey papalote.

Para evaluar la imbibición de la semilla, se midieron dos tratamientos, colocando 10 semillas de maguey papalote sobre servilletas de papel húmedas, utilizadas como sustrato y colocadas dentro de moldes de plástico. Se midió la imbibición a 25°C y 40°C. La absorción de agua se determinó con la diferencia de peso que tenían las semillas cada vez que se pesaban en determinado tiempo. Las semillas se pesaron en seco y en intervalos de 2, 4, 6, 24, 30, 48 y 72 hr. Las mediciones se realizaron utilizando una balanza analítica.

Con respecto a la germinación de semilla, se evaluaron 5 tratamientos, colocando 5 repeticiones de 25 semillas de maguey papalote sobre servilletas de papel (como sustrato), colocadas dentro de moldes de plástico. Los tratamientos fueron a 10°C, 25°C, 30°C, 40°C y temperatura ambiente. Las semillas se observaron todos los días a la misma hora, durante el proceso de germinación, anotando el número de semillas germinadas en cada uno de los tratamientos.

d) *Sistematización y análisis de resultados.* La cuarta etapa consistió en la sistematización de la información recabada en el trabajo de campo y su análisis. Primeramente se codificaron todas las respuestas para construir una base de datos en una hoja de cálculo en Microsoft Excel XP, que permitiera el manejo y análisis de lo datos. Posteriormente, la información se analizó con el programa Statistical Package for Social Science (SPSS), versión 11. Se obtuvieron promedios, máximos y mínimos para las variables ordinales, además de aplicarse un análisis de varianza

(ANOVA) para determinar la significancia estadística de las diferencias entre los grupos. La prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) se utilizó para conocer los grupos que difieren entre sí. Para las variables nominales se utilizaron tablas cruzadas, obteniendo frecuencias y porcentajes. En algunos casos se utilizó la correlación bivariada para conocer la relación entre variables que pudieran explicar mejor el problema y ayudar a la contrastación de hipótesis.

e) *Interpretación de resultados y elaboración de estrategia.* La quinta fase comprendió el diseño de líneas de acción para mejorar la producción de maguey papalote con fines mezcaleros que permitan la conservación de la especie y de su entorno. Con base al análisis de la información obtenida sobre las características socioeconómicas de las unidades familiares productoras de maguey, a las prácticas de manejo y a las características agroecológicas de los magueyales, se ofrecen recomendaciones para favorecer al desarrollo social, económico y ambiental de los campesinos magueyeros de la zona de estudio.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al INIFAP (s/f), en el área de estudio habitan 1497 pobladores distribuidos en 183 viviendas en la comunidad de Lodo Grande, 102 en Tepehuixco y 20 en Tetitlán de la Lima, de las cuales se encontró que 30 familias pertenecientes a la localidad de Lodo Grande producen maguey papalote, 22 familias lo realizan en Tepehuixco y sólo 9 en la comunidad de Tetitlán de la Lima, resultando un total de 61 familias campesinas magueyeras en el área de estudio (Figura 8). A través del método denominado “bola de nieve” se localizó y entrevistó al 85% de los magueyeros que producen la especie *Agave cupreata* Trel. & A. Berger.

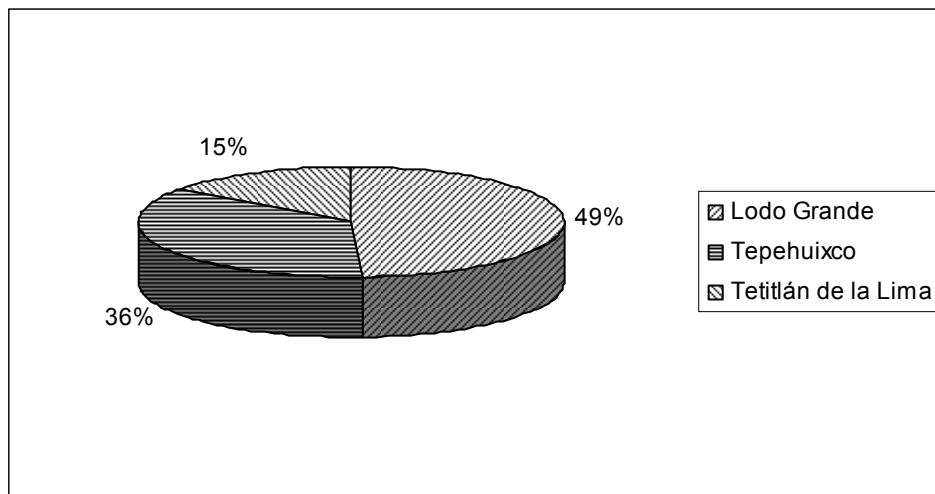


Figura 8. Familias campesinas dedicadas a la producción de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.1 Características socioeconómicas de los productores de maguey papalote

#### 6.1.1. Edades de los productores de maguey papalote

La mayoría de las personas que se dedican a la producción de maguey papalote (*A. cupreata*) se encuentran en el rango de edad avanzada. Lo anterior está relacionado con la actual migración de los jóvenes hacia otros sectores económicos o al extranjero y el regreso de los adultos a la actividad primaria, lo que corresponde, de

acuerdo a la Secretaría de la Reforma Agraria, a las condiciones de los productores del país con un promedio de edad de 54 años. Al comparar la edad de los magueyeros de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, no se encontró diferencia significativa entre los tres grupos ( $F= .180$ ;  $p=.836$ ). Los magueyeros de las tres localidades presentan condiciones similares de edad, con un promedio de edad de 57 años. En la localidad de Lodo Grande y Tetitlán de la Lima se obtuvo una edad media de 58 años de edad con un mínimo de 36 y el máximo de 81 años de edad para los de la primera localidad y de 44 años y 87 años como mínimo y máximo para la segunda. Los magueyeros de Tepehuixco cuentan con un promedio de 56 años de edad con un mínimo de 24 y un máximo de 74 años de edad, tal como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Edad de los productores de maguey papalote (*A. cupreata*).

Comunidad	Media	No. de productores	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Lodo Grande	58.03	30	12.686	36	81
Tepehuixco	55.86	22	14.240	24	74
Tetitlán de la Lima	58.00	9	14.500	44	87
Total	57.25	61	13.337	24	87

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.1.2 Escolaridad de los magueyeros

Mediante un análisis de varianza se encontró que no existe diferencia significativa entre la comunidad y el grado de escolaridad ( $F=.201$ ;  $p=.819$ ). En las tres localidades, se obtuvo para la población de magueyeros, una escolaridad promedio de dos años (Cuadro 3). Sin embargo, a través de un análisis de correlación entre el grado de estudio y la edad se encontró con un índice de correlación de  $r=-.413$  ( $p=.001$ ), el cual por ser un índice negativo, podemos decir que a mayor edad de los individuos, menos es el grado de estudios. Esto se debe a que anteriormente no existían escuelas y se tenía un muy escaso desarrollo de redes de comunicación y transporte en las tres localidades, dificultando el traslado de los estudiantes hasta el municipio de Chilapa de Álvarez, para recibir educación. Actualmente con la apertura de caminos rurales, el servicio de transporte y los programas de apoyo gubernamental a la educación en el sector rural, la educación básica hoy en día es

más accesible para los pobladores de las tres comunidades. Actualmente existe una escuela primaria y secundaria en las localidades de Lodo Grande y Tepehuixco y una escuela primaria en Tetitlán de la Lima.

Cuadro 3. Escolaridad (años) de los magueyeros.

Comunidad	Media	No. de productores	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Lodo Grande	2.33	30	3.527	0	18
Tepehuixco	1.82	22	2.108	0	6
Tetitlán de la Lima	2.22	9	2.386	0	6
Total	2.13	61	2.895	0	18

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Cabe destacar que a pesar de que se observa en el Cuadro 3 que el estudio máximo en Lodo Grande es de 18 años, se trata únicamente de un solo caso, lo cual contribuye a que se eleve la escolaridad promedio en dicha localidad. Si no fuera por este caso, la escolaridad máxima presentada en la localidad sería de 8 años. El número de magueyeros que no asistieron a la escuela en el área de estudio, es alto. De la población total de magueyeros encuestados, 22 de ellos indicaron no haber ido a la escuela, representando el 30.0% para la localidad de Lodo Grande, 40.9% para Tepehuixco y 44.4% para la localidad de Tetitlán de la Lima. En conjunto, la población sin instrucción es del 36.0%, es decir más de la cuarta parte de la población entrevistada.

### 6.1.3 Composición de la unidad familiar en el área de estudio

El promedio de los integrantes de la unidad familiar de los magueyeros es en promedio de 4 integrantes (Cuadro 4), constituida en su mayoría por niños, mujeres y personas adultas mayores, debido a que en la mayoría de los casos, los jóvenes al llegar a la mayoría de edad y de acuerdo a las necesidades económicas de la unidad familiar, migran hacia el norte del país a los Estados de Sinaloa, Sonora, Tijuana, entre otros y al exterior del país en busca de un empleo mejor remunerado. La unidad doméstica esta integrada con un mínimo de una y un máximo de 9 personas para las localidades de Lodo Grande y Tetitlán de la Lima. Las familias de Tepehuixco están compuestas por un mínimo de 2 y un máximo de 10 personas, no

existiendo diferencia estadística de acuerdo al análisis de varianza entre los tres grupos ( $F=.209$ ;  $p= .812$ ). Se estima que el promedio de miembros en la unidad doméstica antes de que los hijos se separen de ella, es de 8 personas.

La migración es considerada como un fenómeno de alto impacto social, ésta puede ser definitiva o temporal y es el resultado de la pobreza y a la falta de oportunidades en la región (Yañez, 1996). De acuerdo a Aguilar *et al.*, (2001) casi todas las familias tienen al menos un integrante viviendo fuera de la localidad.

Cuadro 4. Número de integrantes de la familia actual campesina.

Comunidad	Media	No. de productores	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Lodo Grande	4.27	30	2.363	1	9
Tepehuixco	4.59	22	2.323	2	10
Tetitlán de la Lima	4.78	9	2.728	1	9
Total	4.46	61	2.370	1	10

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

La unidad doméstica en las tres localidades esta integrada además de los padres y de los hijos por otros parientes (familia extensa) tal como nueras, nietos y en algunas ocasiones por los abuelos, situación frecuente en las zonas rurales de México. En las unidades familiares de las comunidades de Lodo Grande y Tepehuixco pueden integrarse 4 miembros más y 2 más en las familias de Tetitlán de la Lima. Para el caso de las tres comunidades puede no integrarse ningún miembro, manteniéndose el número de individuos correspondientes a la familia nuclear.

#### 6.1.4 Estado civil de los magueyeros

En las tres localidades se presenta el matrimonio civil y religioso. El 88.5% de la población de magueyeros son casados, el 3.3% son solteros y el 8.2% restante son viudos. En el Cuadro 5 se indica el porcentaje por comunidad. El 83.3% de magueyeros pertenecientes a la comunidad de Lodo Grande son casados, el 6.7% son solteros y el 10% son viudos. Para el caso de Tepehuixco, se tiene que el 88.9% son casados y el 4.5% son viudos. Finalmente, en Tetitlán de la Lima se tiene que el 88.9% son casados y el 11.1% restante son viudos.



Cuadro 5. Estado civil de los magueyeros.

Comunidad	Casado		Soltero		Viudo		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	25	83.3	2	6.7	3	10.0	30	100
Tepehuixco	21	95.5	0	0	1	4.5	22	100
Tetitlán de la Lima	8	88.9	0	0	1	11.1	9	100
Total	54	88.5	2	3.3	5	8.2	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.1.5 Actividades económicas

El medio de producción y el recurso más importante de los magueyeros además de la fuerza de su trabajo es la tierra. La principal actividad económica desarrollada por los magueyeros de la región de Chilapa es la agricultura de temporal para autoconsumo. La totalidad de los magueyeros siembran maíz siendo en algunos casos combinada con la siembra de frijol y calabaza. Sin embargo en la mayoría de los casos, aunque la agricultura es la principal fuente de trabajo, los ingresos monetarios son insuficientes para su sustento, por lo que los miembros de la unidad familiar tienen que realizar otras actividades que complementen el ingreso económico como la elaboración de artesanías y el jornaleo. El jornaleo se da básicamente en dos periodos: entre las labores de siembra y cosecha y después de la cosecha es decir, antes de la siembra del siguiente ciclo, lo cual esta relacionada con la época de secas. El Cuadro 6, refleja que la actividad agrícola representa el 60.7%, seguida por la actividad de la construcción ocupando el 29.5% y el 9.8% restante de los magueyeros lleva a cabo otras actividades como son la venta de nieves y paletas, el remache de bolsas, elaboración de artesanías, etc.

De manera particular, existen diferencias entre las localidades con respecto a las actividades económicas desarrolladas. En Lodo Grande la actividad económica primordial es el de la construcción, abarcando el 43.3%, seguida por la agricultura de temporal con 40.0% mientras que el 16.7% de los magueyeros se emplea en otro tipo de actividades para obtener recursos económicos. Con respecto a Tepehuixco, el 77.3% de los magueyeros se dedican a la agricultura, en segundo lugar lo ocupa la

construcción con 18.2% y en menor grado otras actividades ocupando el 4.5%. Para el caso de Tetitlán de la Lima, el 88.9% de los magueyeros basan su economía en la agricultura y el 11.1% restante de los magueyeros se desarrollan dentro de la construcción (Cuadro 6).

Cuadro 6. Actividades económicas desarrolladas por magueyeros.

Comunidad	Campesino		Construcción		Otro		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	12	40.0	13	43.3	5	16.7	30	100
Tepehuixco	17	77.3	4	18.2	1	4.5	22	100
Tetitlán de la Lima	8	88.9	1	11.1	0	0	9	100
Total	37	60.7	18	29.5	6	9.8	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En la Figura 9, se observa que los magueyeros pertenecientes a la comunidad de Tetitlán de la Lima y Tepehuixco son netamente agricultores mientras que Lodo Grande se trata de magueyeros con una predominancia a ejercer otro tipo de actividad económica, basada en el jornaleo, para obtener recursos económicos. Lo anterior pudiera estar relacionado a la cercanía que tiene esta última localidad con la cabecera municipal en donde existen mayores posibilidades de empleo y a su vez, al servicio de transporte durante la mayor parte del día que facilita el traslado de las personas a su lugar de trabajo.

Cabe mencionar que las mujeres juegan un papel importante en las tres localidades de estudio. Las mujeres no solamente contribuyen con el trabajo doméstico, sino que participan con el gasto familiar con su trabajo artesanal. La mujer en la zona de estudio se ha especializado en el tejido de cinta de palma (*Brahea dulcis*) y de otras artesanías de la misma planta, que venden a acopiadores de su comunidad o a los de Chilapa, para ser vendidas el día domingo de tianguis, en la cabecera municipal. La elaboración de la cinta consiste en hervir la velilla (hoja), después secarla al sol y posteriormente cortarla en delgadas tiras, para ser tejida o “trenzada”. La cinta es vendida por rollo de 7 brazadas (7 m de largo aproximadamente) en color natural o

teñida de diferentes colores. La cinta es utilizada para la elaboración de petates. En la gran mayoría de las familias, el trabajo de la palma es aprendido por los niños y niñas a una edad temprana, por lo que ellos contribuyen también a la economía familiar, con su mano de obra. En ocasiones, los varones adultos también ayudan a la elaboración de cinta como una actividad complementaria a su ocupación principal. Aunque los ingresos por la venta de artesanías son muy bajos (entre \$1.00 y 1.50 pesos el rollo durante el primer semestre del año 2006), constituyen un aporte fundamental en dinero para las familias.

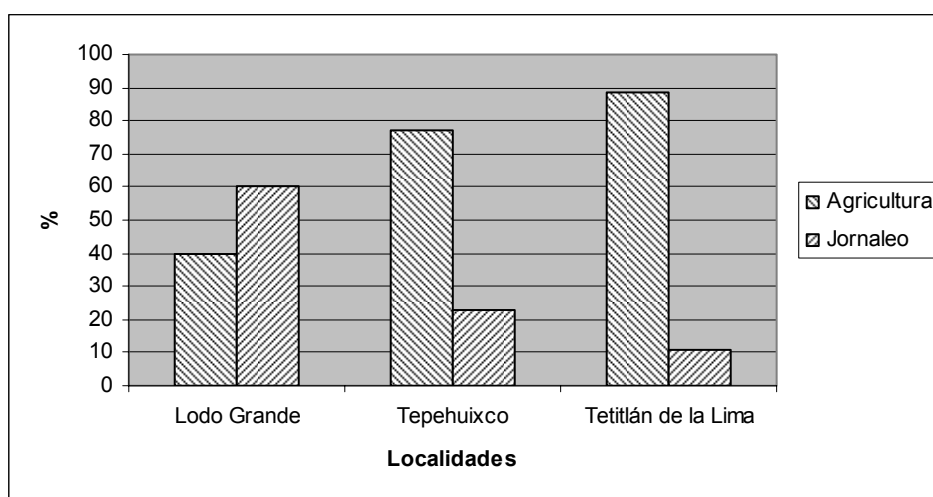


Figura 9. Comparación entre la actividad agrícola y otras actividades económicas.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

### 6.1.6 Número de parcelas y superficie con maguey papalote

Los magueyeros del área de estudio poseen varias parcelas dedicadas a la producción de agave de diferentes extensiones obtenidas por medio de herencia o de compraventa; las parcelas se encuentran ubicadas en forma dispersa por todo el territorio de cada localidad y con características físicas diferentes, relacionadas con factores ambientales como son: pendiente de la parcela, humedad, tipo de suelo, pedregosidad, etc., esta diversidad permite hacer un uso diversificado de sus parcelas y la diversidad ambiental permite tener además de parcelas de cultivo, áreas de pastoreo y áreas con vegetación natural. Cabe indicar que los datos

presentados en esta sección, sólo incluyen el número de parcelas y las superficies dedicadas a la producción de maguey papalote.

Mediante un análisis de varianza se encontró que existe diferencia significativa entre la comunidad y el número de parcelas que utilizan para producir el maguey papalote ( $F=3.795$ ;  $p=.028$ ). Los magueyeros de la localidad de Lodo Grande ocupan en promedio 1.69 parcelas, con un mínimo de 1 y un máximo de 4 terrenos para producir maguey papalote. Con respecto a la superficie utilizada para su producción, el 50% de los productores tienen menos de 1 ha con agave, el 26.7% ocupan entre 2 y 5, mientras que un bajo porcentaje (3.3%) tienen más de 5 ha. Es importante mencionar que el 20% de los encuestados, no respondió (Cuadro 7).

Para la localidad de Tepehuixco se encontró que el promedio de parcelas utilizadas para la producción de maguey es de 2.45, con un mínimo de una y un máximo de 5 parcelas. El 36.4% de los campesinos utilizan menos de 1 ha para la producción de maguey, el 22.7% tienen entre una y 5 ha con esta especie, el 4.5% utilizan más de 5 ha para su producción, mientras que el 36.4% no respondió (Cuadro 7).

Finalmente, para Tetitlán de la Lima, encontramos 2.56 parcelas como promedio con presencia de maguey, siendo desde una hasta 6 parcelas como mínimo y máximo respectivamente. En el Cuadro 7, se observa que el 11.1% de los magueyeros utilizan menos de 1 ha para su producción, el 33.3% ocupan entre 1 y 5 ha así como más de 5 ha, mientras que el 22.2% no respondió.

A través de la prueba de DMS (Diferencia Mínima Significativa) se encontró una diferencia significativa entre Lodo Grande con respecto a Tepehuixco ( $p=.019$ ) y Lodo Grande con respecto a Tetitlán de la Lima ( $p=.048$ ), al ocupar la primera localidad un menor número de parcelas para producir maguey papalote. Lo anterior pudiera estar relacionado con dos aspectos: a) a una mayor densidad poblacional en Lodo Grande, siendo dos veces más grande que la segunda localidad y 9 veces más que Tetitlán de la Lima, lo que provoca al parecer un incremento en la demanda de la

tierra, existiendo un menor número de parcelas dedicadas a la propagación de la especie; o b) debido a que los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima basan una parte de su economía familiar en la producción del agave, reproducen la especie en un mayor número de terrenos. En cambio, los magueyeros de Lodo Grande al basar su economía en el jornaleo, la cosecha de maguey papalote que obtienen de una sola parcela en cada temporada, al parecer es suficiente.

Cuadro 7. Superficie utilizada para la producción de maguey papalote.

Comunidad	Menor a 1 ha		Entre 1 y 5 ha		Mayor a 5 ha		No respondió	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	15	50.0	8	26.7	1	3.3	6	20.0
Tepehuixco	8	36.4	5	22.7	1	4.5	8	36.4
Tetitlán de la Lima	1	11.1	3	33.3	3	33.3	2	22.2
Total	24	39.3	16	26.2	5	8.2	16	26.2

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Si se considera únicamente a los magueyeros que indicaron la superficie que utilizan para la producción de maguey (45 campesinos), se obtiene que en las localidades de Lodo Grande y Tepehuixco es utilizada menos de 1 ha para la producción de maguey, siendo de 62.5% para la primera y de 57.1% para la segunda. Lo anterior puede estar relacionado con el minifundio presente en el área de estudio y posiblemente a la tenencia de tierra que es de régimen comunal, aunque de acuerdo a los magueyeros, cada uno de ellos se dice dueño de sus parcelas de manera verbal. En cambio, en la comunidad de Tetitlán de la Lima, se utiliza un porcentaje más alto al disponer de más de 1 ha en la producción de maguey papalote (85.7%), siendo la tenencia de pequeña propiedad (Figura 10).

No obstante, si se considera al minifundio en su concepto general como aquella superficie menor a 5 ha, sin considerar sus características, la superficie cultivable, y sus rendimientos (Warman, 2001), se tiene que el 95.8% de los magueyeros de Lodo Grande utilizan menos de 5 ha mientras que el 4.2% utilizan más de 5 ha. Así mismo, el 92.9% de los magueyeros de Tepehuixco se encuentran en la misma situación, al

disponer menos de 5 ha para la producción de maguey papalote y solamente el 7.1% utilizan más de 5 ha para la propagación de la especie. Con respecto a Tetitlán de la Lima, a pesar de presentar que el 57.1% de los productores utilizan menos de 5 ha, se tiene un alto porcentaje de magueyeros (42.9%), que disponen de más de 5 ha para la conservación, propagación y reproducción del maguey papalote, en comparación a los magueyeros de las otras dos localidades antes descritas. Por lo tanto, de manera general, el 88.9% de los magueyeros de la zona de estudio tienen magueyales en superficies menores a 5 ha, mientras que un bajo porcentaje (11.1%) rebasan las 5 ha.

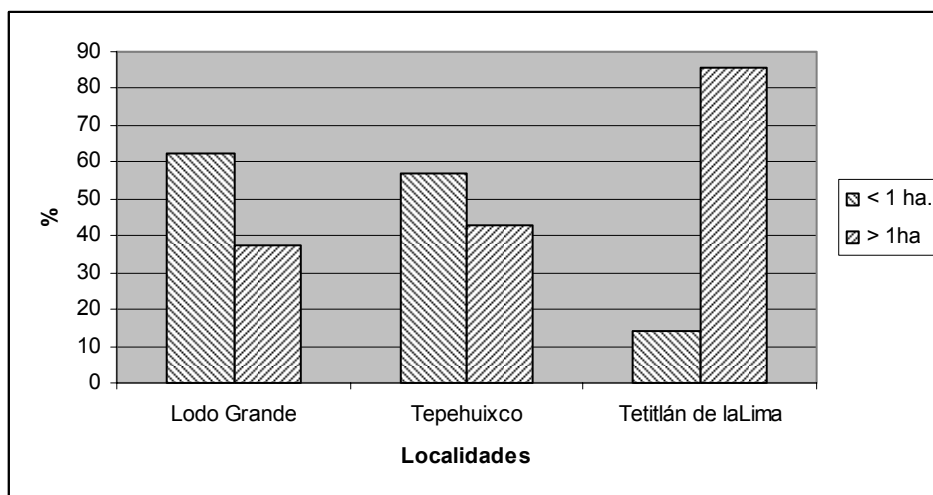


Figura 10. Superficie utilizada por los magueyeros para la producción de maguey papalote.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.1.7 Importancia de los magueyales y su adquisición

Hoy en día, el maguey papalote es el recurso forestal no maderable más importante de la región de Chilapa debido a su potencial económico. De acuerdo con los informantes, hasta hace aproximadamente una década empezó a existir mayor interés por conservar y propagar el maguey papalote debido a su demanda para la elaboración de mezcal. El maguey papalote se ha utilizado principalmente para la elaboración de este tipo de bebida alcohólica para consumirlo en eventos sociales (fiestas patronales, bodas, quince años, cumpleaños, etc.) y para su venta local.

Actualmente, con el apoyo de organizaciones no gubernamentales, se ha ayudado a la comercialización del mezcal tanto a nivel regional como nacional e internacional, lo cual fomenta el interés por la conservación y la propagación de maguey papalote en la región de Chilapa.

Se observa de manera general en el Cuadro 8, que el 54.0% de los magueyeros encuestados poseen magueyales con fines económicos, contra el 32.7% que señalan a los magueyales como una tradición o costumbre de la región heredada por sus antepasados, mientras que el 13.1% indican otras razones por las que poseen magueyales.

Cuadro 8. Valor de uso del maguey papalote en el área de estudio.

Comunidad	Tradición		Apoyo económico		Otro		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	13	43.3	11	36.7	6	20.0	30	100
Tepehuixco	4	18.2	17	77.3	1	4.5	22	100
Tetitlán de la Lima	3	33.3	5	55.6	1	11.1	9	100
Total	20	32.7	33	54.0	8	13.1	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

De manera particular, se observa en la Figura 11 la importancia que da el magueyero al recurso vegetal en el área de estudio. En la comunidad de Lodo Grande, el 43.3% de las personas encuestadas indican tener magueyales como una costumbre familiar heredada, mientras que el 36.7% consideran al agave como una aportación económica al ingreso familiar y el 20.0% restante indica otras causas que motivan a tener magueyales como es el no tener tierras marginales ociosas.

Contrariamente, el 77.3% de los magueyeros de Tepehuixco y el 55.6% de Tetitlán de la Lima, indican que la importancia de mantener sus magueyales radica en el aporte económico que les ofrece este tipo de recurso natural, al ser procesado por ellos mismos en la elaboración de mezcal. Al parecer, lo anterior está estrechamente relacionado con la existencia de siete fábricas de mezcal en Tepehuixco y dos en

Tetitlán de la Lima que fomentan de alguna manera la producción de maguey papalote con fines mezcaleros. Además, cabe indicar que en estas dos comunidades han participado organizaciones no gubernamentales -ONG's- ofreciendo pláticas y asistencia técnica para el cuidado de los magueyales que impulsan su desarrollo. Mientras que un bajo porcentaje del 18.2% para Tepehuixco y 33.3% para Tetitlán de la Lima señalaron como una costumbre el tener magueyales. El 4.5 y 11.1% de Tepehuixco y Tetitlán respectivamente indicaron otras razones.

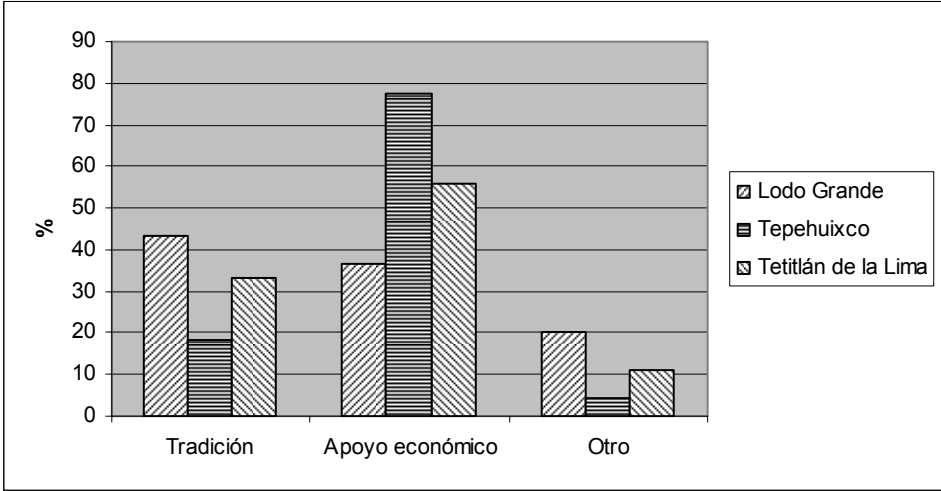


Figura 11. Importancia de los magueyales en la región de Chilapa.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto a la forma en que los campesinos han creado sus magueyales, los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima han obtenido más parcelas a través de su compra, con un 81.8 y 66.6% respectivamente, en comparación a los terrenos que les han sido heredados con un 36.6% para los primeros y 44.4% para los segundos. A pesar de que Lodo Grande exhibe también un mayor porcentaje en la compra de parcelas con el 60.0%, es menor la diferencia entre los terrenos comprados y los terrenos heredados con 56.6% (Figura 12).

El hecho de que en Tepehuixco y Tetitlán de la Lima la adquisición de parcela sea mayor a través de la compra, pudiera estar relacionado a que no son suficientes el



número de parcelas heredadas y a su extensión, lo que está ligado a su actividad netamente agrícola y a la importancia que tiene el maguey papalote como recurso económico. El 4.54% de las parcelas de Tepehuixco que son utilizadas para la producción de maguey, pertenecen a los padres del magueyero que las utiliza (Figura 12).

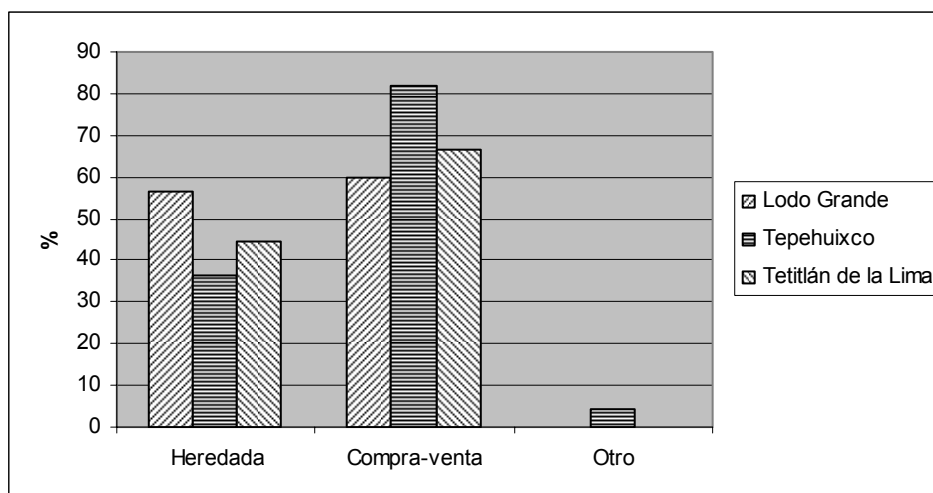


Figura 12. Forma de adquisición de magueyales.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.1.8 Usos del maguey papalote

Los campesinos han aprendido a través del tiempo y de la experiencia a aprovechar el alto potencial de varias especies silvestres, utilizándolas localmente de varias formas (Borys y Leszczyńska-Borys, 2001). El maguey papalote es utilizado en la región de Chilapa para la elaboración de mezcal principalmente. El 100% de las personas del área de estudio que poseen maguey en alguna de sus parcelas, señalaron que la planta es usada entre otras cosas para la fabricación de mezcal (Cuadro 9). Además de obtener esta bebida a partir del corazón o cabeza de la planta, el maguey se usa para retener el suelo y como cerca viva. Así mismo, los magueyeros utilizan diferentes partes del maguey papalote para cubrir otras necesidades. La flor en botón se consume en gran variedad de guisos, la inflorescencia conocida por los magueyeros de la región como *calehual* es muy

apreciado y utilizado en la construcción como postes y travesaños así como cercos de corrales, debido a su solidez y resistencia comparada con la del carrizo (*Arundo donax*) y también es aprovechado como combustible en los hogares domésticos.

De manera general, el 47.5% de los magueyeros ocupan el *calehual* para la construcción. Aunque la flor no se consume en grandes cantidades ni año tras año, el 40% de los encuestados indican consumirla. El 9.8% de los entrevistados señalan que otras de las razones por tener magueyes es porque estos ayudan a la retención del suelo. El 6.5% indican que el maguey sirve como cerca viva y el 3.2% mencionaron que ocupan el *calehual* como combustible, sobre todo en los meses de lluvia que se dificulta la recolección de leña seca (Cuadro 9).

Cuadro 9. Usos del maguey papalote (*A. cupreata*) en la zona de estudio.

Comunidad	Bebida		Alimento		Construcción		Retención suelo		Barrera Viva		Combustible	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	30	100	15	50.0	19	63.3	2	6.6	2	6.6	2	6.6
Tepehuixco	22	100	8	36.6	6	27.2	1	4.5	0	0	0	0
Tetitlán de la Lima	9	100	0	0	4	44.4	3	33.3	2	22.2	0	0
Total	61	100	23	37.7	29	47.5	6	9.8	4	6.5	2	3.2

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Los usos del maguey y sus derivados para cada localidad se muestran en la Figura 13. Se observa que para Lodo Grande y Tetitlán de la Lima el maguey es utilizado en segundo lugar para la construcción (*calehual*) con un 63.3 y 47.5% respectivamente. Mientras que para Tepehuixco es más importante utilizar sus flores en la alimentación con un 36.6%, dejando en tercer lugar su uso para la construcción (27.2%). En cambio los magueyeros de Tetitlán de la Lima no consumen las flores, indicando como tercera razón que el maguey sirve para retener el suelo de sus terrenos (33.3%), los cuales la mayor parte se encuentran localizados en laderas. No se obtuvo ningún registro dentro de las localidades, que indicaran que el maguey papalote posea propiedades medicinales ni que sea utilizado como fibra. Sin

embargo algunos campesinos reportaron tener conocimiento a través de otras personas que la penca de maguey asada sirve para curar heridas de piel en animales domésticos.

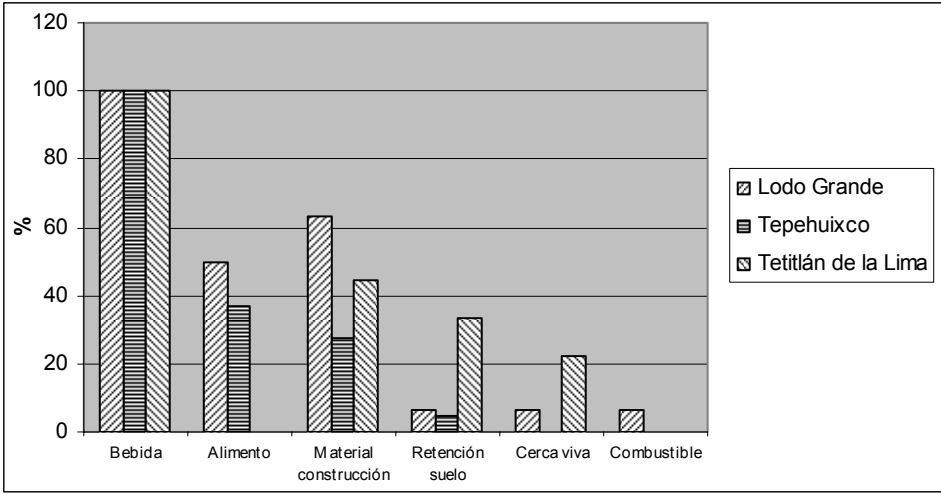


Figura 13. Usos del maguey papalote en la zona de estudio

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Como se puede observar, la familia campesina pertenecientes a las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima aprovechan las diferentes partes de la planta de maguey papalote para satisfacer necesidades básicas. No obstante, las familias campesinas de Lodo Grande realizan un mayor aprovechamiento de la planta utilizándola de seis maneras diferentes tal como ha sido descrito, mientras que en las otras dos localidades el uso diversificado de la planta es menor. Lo anterior, indica que Lodo Grande es una comunidad más tradicional en el uso de sus recursos vegetales en comparación de las otras dos localidades, lo que pudiera estar relacionado a la falta de fábricas mezcaleras que procesen el maguey en bebida alcohólica. Con respecto a Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, el valor que se le atribuye al maguey es más económico. El maguey al ser utilizado preferentemente en la producción de mezcal para su venta hace que las personas disminuyan los usos y el potencial de la planta radique más como materia prima para este fin.

### **6.1.9 El maguey y las relaciones sociales**

Existen diversas formas sociales de explotar el maguey papalote en la zona de estudio con respecto a la elaboración de mezcal. Dentro de cada grupo, no existen campesinos que dependan del maguey como única fuente de ingresos. Un campesino magueyero puede explotar su cosecha de maguey de manera directa, a “medias”, ser “tercero” o lo puede vender a otros magueyeros.

A continuación se describen las diferentes clases de magueyeros que intervienen en el proceso del mezcal para efectos de este trabajo de investigación:

1.- Productores que trabajan su maguey por cuenta propia: Magueyeros que procesan el maguey papalote producidos en terrenos de su propiedad y están involucrados en todas las etapas de elaboración de mezcal, desde su cosecha (labrada) hasta la destilación. La mayoría de este tipo de magueyeros renta una fábrica para producir mezcal. La renta equivale a 1/4 de la producción de mezcal obtenida por cada horneada. Por lo regular, se utiliza mano de obra familiar en cada una de las etapas para la elaboración de mezcal. No obstante, en algunas ocasiones se paga mano de obra.

2.- Productores que trabajan el maguey a “medias”: Comúnmente se denomina “medieros” a este tipo de magueyeros. El trabajo de la mediería está estrechamente relacionado con los lazos de parentescos y amistad. Comúnmente trabajar el maguey a “medias” implica repartirse el trabajo y dividir por partes iguales la producción de mezcal obtenida entre el dueño del maguey y la otra persona, a quien le corresponde la actividad de labrar el maguey, entre otras cosas. Por lo regular, el dueño del maguey participa en la etapa de cosecha al juntar las cabezas de maguey y transportarlas hasta la fábrica una vez que han sido labradas por la otra persona, quien por lo regular es magueyero también. Además del labrado, el trabajo que realiza la otra persona implica todas las tareas de la etapa de horneado y la mayor parte de la etapa de elaboración de mezcal. El dueño del maguey ayuda también durante la destilación.

3.- Productores que trabajan el maguey a “tercias”. A diferencia de los magueyeros “medieros”, este tipo de productores no se involucran en ninguna de las etapas de la cosecha; no invierten tiempo, dinero ni esfuerzo. Este tipo de productor otorga su maguey a cambio de una cuarta parte de la producción final de mezcal.

4.- Productores vendedores de maguey: Magueyeros que venden su maguey. Por lo regular, el propietario del maguey vende su cosecha de maguey a los mismos compradores año tras año.

De los 61 productores de maguey que existen en toda la zona estudio, sólo 58 de ellos aprovechan la planta en cualquiera de las formas antes descritas. Los tres campesinos que no explotan el maguey pertenecen a la localidad de Tepehuixco y es debido a que sus magueyales tienen pocos años de haberse formado, siendo plantas en estado juvenil. Con base a lo anterior, se observa en el cuadro 10, que el 84.2 y el 55.6% de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente, cosechan y procesan su propio maguey para la elaboración de mezcal, mientras que en el caso de Lodo Grande sólo un magueyero (3.3%) elabora mezcal aprovechando el maguey producido en terrenos propios. El alto porcentaje presentado en Tepehuixco y Tetitlán de la Lima es debido como ya se menciono anteriormente, a que en la primera localidad existen siete fábricas y en la segunda comunidad existen dos de ellas. La presencia de las fábricas mezcaleras en Tepehuixco y Tetitlán da mayor accesibilidad a los magueyeros del lugar de trabajar su maguey sin salir fuera de su comunidad y elaborar su propio mezcal en alguna de ellas, pagando una renta por el uso de horno, tinas y alambique. La renta de la fábrica se paga con un cuarto de la producción de mezcal obtenida por cada horneada de maguey. La única persona que trabaja su maguey en Lodo Grande es dueña de una fábrica de mezcal que se encuentra ubicada fuera de la localidad.

El trabajo de mediería tiene un alto porcentaje en Lodo Grande abarcando un 43.3%, mientras que para el caso de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima representa el 15.8 y el

22.2% respectivamente (Cuadro 10). Al parecer, la mediería en Lodo Grande esta relacionada con la poca experiencia que tienen los dueños de los magueyales en la cosecha del maguey y en la elaboración de mezcal debido a la falta de fábricas mezcateras que fomenten la actividad, así como a la principal actividad económica que ejercen los magueyeros como jornaleros y no en actividades agrícolas.

Con respecto a los magueyeros que únicamente ofrecen su maguey a cambio de la cuarta parte, se observa en el mismo cuadro, que el 33.3% de los magueyeros de Lodo Grande lo realizan, lo que esta relacionado aparentemente con los hogares donde la mujer es el jefe de familia, debido a la migración de los varones y al trabajo asalariado, que no le permite al jefe de familia invertir tiempo, esfuerzo y dinero en las labores de cosecha y destilación. Los magueyeros de Lodo Grande indican que aunque es poco el mezcal que les dan a cambio de la cosecha de maguey cada temporada, alcanza para tener un ingreso económico extra al venderlo y/o para tener mezcal para algún tipo de evento social o festividad. En el caso de Tetitlán de la Lima sólo se reportó un caso, representando el 11.1% de la población de magueyeros.

Cabe señalar, que varios de los magueyeros de Lodo Grande que trabajan su maguey a “medias” o a “tercias”, lo realizan con magueyeros de Tepehuixco, el cuál puede ser dueño de alguna de las siete fábricas localizadas dentro de la localidad. Así mismo, un 20% de los magueyeros de Lodo Grande y el 11.1% de Tetitlán de la Lima, prefieren vender su maguey con fines mezcateros, mientras que para Tepehuixco no se reportó ningún caso de venta de maguey ni de trabajo a “tercias” (Cuadro 10).

Sin embargo, debido a que la producción de maguey y la elaboración de mezcal son una actividad complementaria al ingreso económico de la unidad familiar campesina, sobre todo en las comunidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, un magueyero puede pertenecer a más de una categoría, es decir, un campesino que aprovecha su propio maguey para la fabricación de mezcal puede ser también “mediero” y comprar la planta.

Cuadro 10. Procesamiento de la cosecha de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

Comunidad	Procesa su propio maguey		Procesa su maguey a "medias"		Procesa su maguey a "tercias"		Vende maguey		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	1	3.3	13	43.3	10	33.3	6	20.0	30	100
Tepehuixco	16	84.2	3	15.8	0	0	0	0	19	100
Tetitlán de la Lima	5	55.6	2	22.2	1	11.1	1	11.1	9	100
Total	22	37.9	18	31.0	11	19.0	1	12.1	58	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Las relaciones que se establecen entorno a la elaboración de mezcal son complejas debido no solamente a que cada magueyero se encuentra en diversas categorías, sino que estas pueden cambiar año tras año, con base a la cantidad de maguey maduro disponible, disposición de mano de obra familiar, al poder adquisitivo de la unidad doméstica para comprar la materia prima, etc. Un magueyero puede trabajar como "tercero" un año y al que sigue como "mediero", o bien, en una temporada puede vender su maguey y a la siguiente puede trabajarlo directamente.

Actualmente, los campesinos que son magueyeros-mezcaleros son los jefes de familia y de edad avanzada. La elaboración de mezcal es una actividad que se ha transmitido de generación en generación. Durante la preparación de la bebida destilada, los hijos ayudan al padre durante las diferentes etapas de su elaboración (labrada, horneada, molienda y destilación) así, ellos aprenden el oficio del mezcal. Sin embargo, durante la realización de este estudio se observó poca participación de los jóvenes. De los 16 magueyeros y jefes de familias de la localidad de Tepehuixco que procesan de manera directa su maguey papalote en mezcal, solamente 8 jóvenes apoyan al padre. Con respecto a Tetitlán de la Lima, se observó la participación de 3 jóvenes mientras que en el único caso reportado para Lodo Grande se tiene la participación de padre e hijo. De esta manera, los jóvenes ejercen el oficio una vez que el padre tiene una edad ya muy avanzada que le impide seguir trabajando o cuando este fallece y le son heredados los magueyales. La poca participación de los jóvenes durante el proceso de fabricación del aguardiente esta

relacionado con la actual migración de los jóvenes hacia otros sectores económicos o al extranjero.

Además de existir la relación de padre e hijo en la fabricación del mezcal, también existe la relación de apoyo y ayuda mutua entre nieto y abuelo, suegro y yerno, entre hermanos, entre compadres y amigos. Lo anterior crea y fortalece vínculos entre los participantes, además de conservar el conocimiento tradicional en la elaboración del mezcal.

#### **6.1.10 Tradiciones y costumbres relacionadas con el mezcal**

El mezcal es la bebida alcohólica que está ligada a las tradiciones y costumbres de la región de Chilapa. Se define una tradición como todo aquello que un pueblo ha aprendido de generación en generación, a través de los padres, los abuelos y las personas mayores. Las tradiciones son enseñanzas y prácticas que se repiten de generación en generación, como ritos ceremoniales, despedida de los difuntos, etc. En cambio, las costumbres son hábitos sociales que determinan el comportamiento de los miembros de una comunidad en el seno de la familia.

En las tres localidades de estudio, todas las festividades son celebradas con mezcal. Un ejemplo de ello es el que se vive en la localidad de Tepehuixco durante los días 3, 4 y 5 de mayo con una ceremonia ritual relacionada con el ciclo agrícola, siendo el último día el más significativo. La tradición consiste en subir al cerro más alto conocido localmente como “Cerro Gordo” para pedir lluvias abundantes y lograr una buena cosecha. Los habitantes de la comunidad suben a este cerro acompañados de un rezandero que se encarga de llevar la procesión con oraciones y cantos. Una vez en la cima del cerro, el rezandero pide un buen temporal y se otorgan ofrendas florales. Cuando se termina de rezar, los mayordomos reparten comida y bebida a los asistentes. La comida consiste en sardinas, chiles en vinagre y tamales de dulce, mientras que la bebida es mezcal. Cabe señalar que las sardinas y los chiles son colocados en hojas de maguey cortadas en ese momento, para ser repartidas entre



los participantes. A la ceremonia asisten mujeres, niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad.

En el caso de Tetitlán de la Lima, los habitantes festejan el 15 de mayo a San Isidro Labrador. El día se conmemora con una misa en la iglesia en la cual se bendicen las semillas de maíz que se utilizarán en la siembra. Una vez terminada la ceremonia, se invita a todos los asistentes a degustar pozole blanco acompañado de mezcal.

Cuando una persona celebra su cumpleaños, el festejado invita a familiares y amigos a degustar mole rojo de guajolote, tamales nejos y beber mezcal. El mezcal es la bebida principal que se ofrece a las visitas. Así mismo, durante la preparación del mezcal, los fabriqueros comparten la bebida alcohólica a las personas que lo solicitan, así como a propios y extraños que visitan la fábrica mezcalera. Lo anterior está ligado a la creencia que al compartir el producto, se obtendrá una mayor cantidad del destilado. Por otra parte, los mismos mezcaleros beben el aguardiente durante su fabricación, el cual es un momento de convivio y cooperación. De acuerdo a uno de ellos, “el mezcal da ambiente para poder trabajar y comer”. Madsen y Madsen (1979), señalan que en las comunidades indígenas el compartir bebidas embriagantes es considerado como un mecanismo para la cohesión social y fortalecer lazos de amistad dentro de la comunidad.

Cabe señalar que si bien la población actual que habita en las tres localidades de estudio son mestizas, persisten ritos y tradiciones de origen mesoamericano que indican la conservación de una identidad aún indígena en las tres comunidades, siendo de origen náhuatl.

El mezcal es la bebida principal en las fiestas patronales. En el caso de Lodo Grande se festeja el 12 de enero a la Virgen de Guadalupe y se realiza otra gran fiesta el 18 de enero para festejar el día de San Lucas; en Tepehuixco, celebran el 12 de diciembre dedicado a la Virgen de Guadalupe; mientras que en Tetitlán de la Lima festejan el 31 de mayo la coronación de la Virgen María. Además de consumir

mezcal en las fiestas patronales, este tipo de bebida alcohólica se ingiere en ritos agrícolas, cumpleaños, bautizos, bodas, entierros, fechas decembrinas, entre otros.

Bajo las características socioeconómicas hasta aquí descritas se desarrolla la producción de maguey papalote y la elaboración de mezcal por parte de las familias campesinas pertenecientes a las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima correspondientes al municipio de Chilapa de Álvarez en el Estado de Guerrero. Las unidades familiares de las tres localidades tienen características similares en cuanto a aspectos de edad, nivel de escolaridad, composición familiar y superficie utilizada para la producción del maguey papalote.

En el área de estudio no existen campesinos que dependan del maguey como única fuente de ingresos, sino como una actividad complementaria al ingreso familiar. La producción de maguey papalote de la especie *Agave cupreata*, es realizada en las tres localidades por campesinos de mayor edad. Los jefes de las unidades productoras de maguey de las tres áreas de estudio poseen un nivel escolar bajo, como resultado de la inexistencia de escuelas y del escaso desarrollo de redes de comunicación y transporte en el pasado reciente. Las unidades familiares campesinas de las tres localidades estudiadas, diversifican sus actividades como una estrategia para asegurar su sobrevivencia y reproducción. Las diversas actividades para obtener ingresos monetarios provienen de la participación y del trabajo de todos sus miembros.

La agricultura es la principal actividad de los magueyeros pertenecientes a las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, mientras que los productores de maguey de Lodo Grande ejercen otro tipo de actividad económica basada en el jornaleo. Las familias magueyeras de la zona de estudio manejan varias parcelas de reducida extensión que han sido adquiridas mediante herencia o compraventa, y las utilizan de manera diversificada, produciendo maguey papalote en una parte de ellas, siendo para las unidades familiares de Tepehuixco y Tetitlán fuente de ingresos monetarios al ocuparlo como materia prima para la elaboración de mezcal y la

posterior venta de esta bebida alcohólica. En cambio, para las familias de Lodo Grande, la producción de maguey papalote representa una tradición heredada por los antepasados más que una cuestión económica, misma que se refleja en un mayor uso de las diferentes partes de la planta.

Existen diversas formas sociales de explotar el maguey papalote en la zona de estudio. La mayoría de los magueyeros de Lodo Grande trabajan su cosecha como “medieros” lo que posiblemente está ligado a su actividad primordial. Por el contrario, los campesinos de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima procesan su maguey de manera directa, lo cual se ve facilitado por la presencia de fábricas mezcaleras en dichas localidades. Durante la fabricación del mezcal, existe poca participación de los jóvenes, lo que está relacionado con la actual migración hacia otros sectores económicos o al extranjero y el regreso de los adultos a la actividad primaria.

El mezcal, además de representar una fuente de ingresos económicos, juega un papel muy importante en las tradiciones y costumbres de la zona de estudio al ser la bebida principal consumida por tradición en actos religiosos, rituales agrícolas y eventos sociales.

Con base a lo anterior, se acepta parcialmente la hipótesis uno. No obstante que *Agave cupreata* es una especie ampliamente utilizada en las tres localidades de estudio, su principal uso es para la preparación de la bebida alcohólica mezcal. La producción de la especie en la localidad de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima es un complemento a la actividad económica basada en la producción agrícola. En cambio, para los magueyeros de Lodo Grande, cuya actividad principal es el jornaleo, la producción de maguey con fines mezcaleros, es más de autoconsumo que para la venta.

## **6.2 Descripción del sistema de manejo para la producción de maguey papalote**

### **6.2.1 Manejo para la producción de maguey papalote**

En el área de estudio comprendido por las tres localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, se encontraron cinco formas de manejo para la propagación y reproducción de maguey papalote dentro del sistema de producción de maguey (Figura 14). Tres de ellos son tradicionales basados en el conocimiento campesino y los otros dos basados en el conocimiento científico. Las formas de reproducción y propagación son las siguientes:

- 1) Dispersión natural de semilla
- 2) Siembra por voleo
- 3) Compra y/o donación de maguey provenientes de vivero
- 4) Amelga
- 5) Otros (siembra y reubicación de *calehual*)

La dispersión natural de semilla consiste en dejar magueyes maduros como semilleros, para que la semilla se disperse con el viento o la gravedad. La siembra por voleo, consiste en coleccionar la semilla para ser posteriormente dispersada con la mano en diversos lugares. Con respecto a la tercera forma de producción de maguey papalote, en la región de Chilapa se han establecido recientemente viveros de *A. cupreata* como una estrategia para la conservación de los magueyales, a través de proyectos de reforestación. Debido a lo anterior, los magueyeros han tenido acceso a la compra y/o donación de planta.

Por otra parte, debido a que el conocimiento campesino es dinámico y se encuentra en constantes cambios debido a la experimentación, la asimilación de técnicas y conocimientos provenientes de otros grupos sociales con los cuales interactúan, y con las necesidades de adaptación a los continuos cambios, las unidades familiares han adoptado y adaptado la producción de maguey a través de la técnica de amelga. La técnica mediante amelga, consiste en hacer una faja rectangular en un terreno plano con surcos anchos a distancia iguales para efectuar la siembra (Diccionario

Agropecuario de México, 1982). La finalidad de la amelga es germinar una gran cantidad de plántulas de maguey papalote en un espacio pequeño. Lo anterior tiene como objetivo dar a la planta cuidados especiales (riego, abonado, deshierbe, etc.) para incrementar su crecimiento y ser transplantada lo más rápidamente en el lugar definitivo. Ésta técnica fue aprendida gracias a la asistencia técnica que han tenido las localidades por parte de las ONG's en la región.

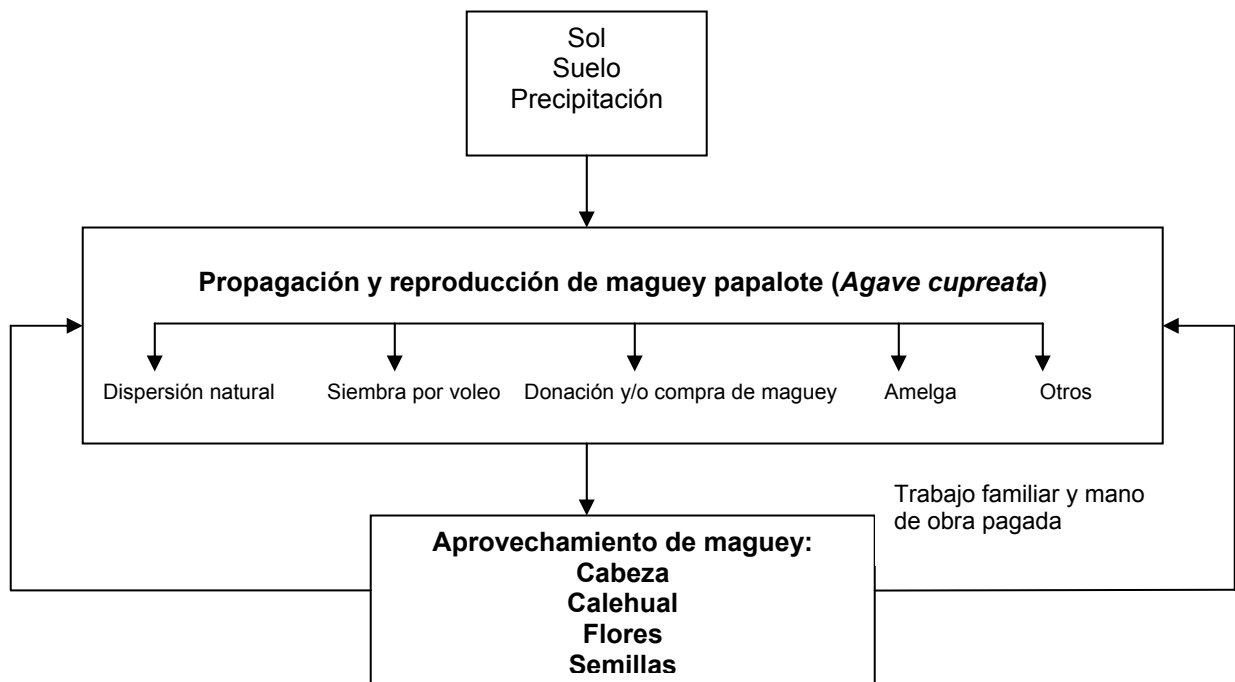


Figura 14. Sistema de propagación y reproducción de maguey papalote en la región de Chilapa.

**Fuente:** Elaboración propia

Actualmente, la mayoría de los magueyeros (88.5%), señalan mantener tanto los magueyales heredados o adquiridos a través de su compra, así como los han propiciado con base al uso y calidad de la tierra disponible, mediante la integración de varias formas de producción.

De manera general, se encontró en el área de estudio, que la mayoría de las personas dejan que el maguey se propague de manera natural (85.2%), el 77.0% optan por coleccionar la semilla para posteriormente sembrarla por voleo, el 42.6% ha

sembrado maguey que ha comprado en viveros establecidos u ofrecido por los programas de gobiernos y ONG's. El 26.8% propaga el maguey en amelga, mientras que muy pocos optan por algún otro método de reproducción de maguey papalote (4.9%), tal como se señala en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Tipos de producción de maguey papalote en la zona de estudio.

Comunidad	Dispersión natural		Siembra por voleo		Compra y/o donación de maguey		Amelga		Otros		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	28	93.3	21	70.0	9	30.0	4	13.3	2	6.6	30	100
Tepehuixco	16	72.7	18	81.1	10	45.4	12	54.4	0	0	22	100
Tetitlán de la Lima	8	88.8	8	88.8	7	77.7	1	11.1	1	11.1	9	100
Total	52	85.2	47	77.0	26	42.6	17	26.8	3	4.9	61	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto al manejo que aplican para producir el maguey papalote, los magueros pertenecientes a la localidad de Lodo Grande, utilizan dos tipos de manejo para propagar la especie (53.3%), mientras que el 23.3% de ellos sólo producen el maguey papalote utilizando únicamente una forma de producción, mientras que un 16.7% utiliza tres formas de manejo para producir la especie y el resto cuatro formas de manejo (Figura 15). La mayoría de los magueros de esta localidad (93.3%), han dejado que el maguey papalote se disperse de manera natural, el 70.0% ha sembrado la semilla por voleo, mientras que el 30.0% ha recibido maguey papalote de algún programa de gobierno, lo ha comprado o se lo han regalado. El 13.3% ha hecho amelga mientras que el 6.6% se ha inclinado por otro tipo de manejo que consiste en cortar el *calehual* maduro y colocarlo en algún otro sitio ya sea encajándolo en el suelo o colgándolo de algún árbol para la dispersión de la semilla o la siembra directa de la semilla en el monte (Figura 16).

Varios magueros de la localidad de Lodo Grande manifestaron tener conocimiento de la amelga, indicando que una limitante para probar si la propagación del maguey es viable por medio de esta técnica es la escasez de agua, debido a que se le debe

regar constantemente durante las primeras semanas para que germine la semilla y hasta que la plántula sea transplantada en el lugar definitivo. El agua en esta localidad es suministrada a los hogares cada tercer día y es utilizada principalmente para labores domésticas.

En el caso de Tepehuixco, ninguno de los magueyeros se enfoca a una sola forma de manejo para la producción de maguey papalote tal como se observa en la Figura 15, sino que un poco más de la mitad (54.5%) se inclina por practicar 2 formas de propagación, mientras que el 36.4% usa tres técnicas y el 9.1% de los magueyeros utilizan cuatro tipos de propagación para la producción de la planta. Los magueyeros han preferido en primer lugar utilizar el manejo a través de siembra por voleo (81.8%) para la producción de maguey, seguido por la dispersión natural de la especie (72.7%). En comparación con los magueyeros de la localidad anterior, en esta comunidad se tiene un alto porcentaje (54.4%) que realiza la producción de maguey mediante la amelga de traspatio, mientras que el 45.4% ha recibido planta de maguey de vivero (Figura 16). Para esta comunidad, se observa que la producción de maguey papalote es más intensiva que la anterior al combinar más formas de manejo y tener un porcentaje más elevado en cada una de las diferentes formas de producir maguey papalote.

Para la localidad de Tetitlán de la Lima, se encontró al igual que en el caso anterior que todos los magueyeros utilizan más de dos formas para producir maguey papalote, pero al contrario de Tepehuixco, el 55.6% de los magueyeros prefieren utilizar tres técnicas para producir maguey papalote, mientras que el 33.3% utilizan dos técnicas y el 11.1% utilizan 4 de ellas para la producción de la especie (Figura 15). El 88.8% de los magueyeros de Tetitlán de la Lima ha dejado que el maguey se propague tanto de manera natural como por siembra por voleo, mientras que el 77.7% ha recibido planta de vivero a cambio de dar tierra de monte o semilla de maguey y el 11.1% de los magueyeros han realizado amelga y lo han sembrado (Figura 16). Al igual que en el caso de Lodo Grande, el bajo porcentaje en la propagación de amelga está relacionado con la escasez de agua que impide su

práctica. No obstante, se tiene para esta comunidad un manejo más intensivo al igual que Tepehuixco en comparación a la comunidad de Lodo Grande.

La producción de maguey papalote a través de amelga de traspatio y por la compra o donación de maguey de vivero para su posterior trasplante en los magueyales de las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima está ligado a su importancia como actividad complementaria a la actividad agrícola y como fuente de ingresos monetarios para el sustento y reproducción de la unidad familiar.

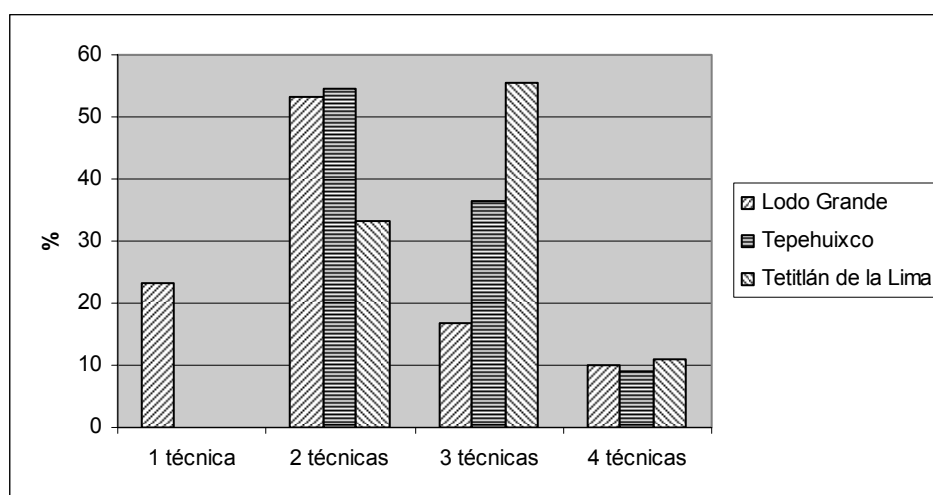


Figura 15. Porcentaje de técnicas utilizadas por los magueros para la producción de maguey papalote en las tres localidades de estudio.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

Por otra parte, la producción de maguey papalote a través de estas dos técnicas, también está relacionado directamente con la accesibilidad que tienen algunos magueros de cercar los magueyales. Debido al tiempo y dinero invertido en ambas técnicas, los magueros deben de cuidar y procurar las áreas en donde son trasplantados de manera definitiva, no permitiendo el acceso del ganado a estas zonas. El 40.9% de los magueros de Tepehuixco y el 77.8% de Tetitlán de la Lima indicaron tener cercado al menos un terreno con maguey papalote, mientras que el 27.3% y el 11.1% de las mismas localidades respectivamente indicaron no tener cercado los magueyales y el 31.8% y 11.1% de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima



respectivamente reportó tener tanto magueyales cercados como abiertos. En contraste, el 76.7% de los magueyeros de Lodo Grande indicó no tener cercado ningún terreno con maguey, el 10.0% respondió tener al menos un terreno cercado mientras que el 13.3% indicó tener tanto terrenos cercados como no cercados en donde se tienen poblaciones de maguey.

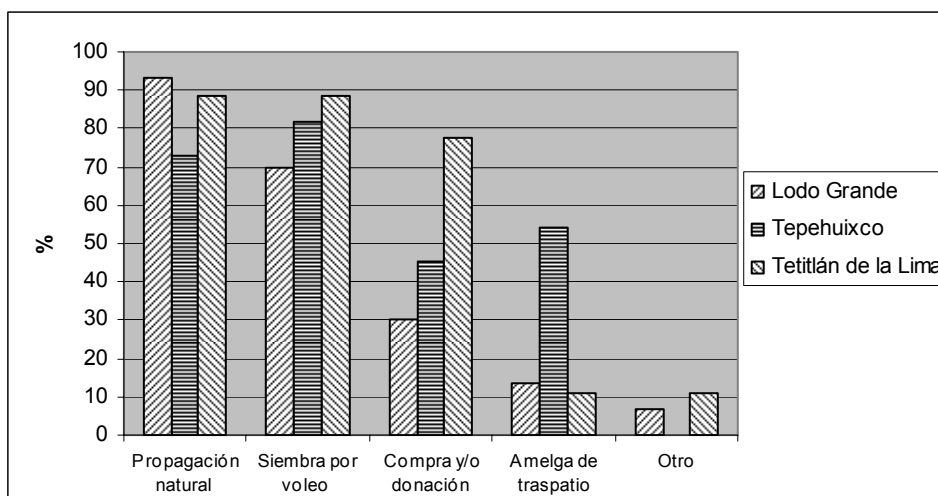


Figura 16. Tipos de propagación para la producción de maguey papalote.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

Los magueyeros de la zona de estudio, están siempre manteniendo la repoblación de la especie *A. cupreata*. Las diversas formas de manejo para la propagación y reproducción de maguey papalote han sido producto de una constante experimentación con el objetivo de obtener mejores resultados en su aprovechamiento. En las tres localidades de estudio, llevan a cabo la repoblación del magueyal a través de la combinación de dos o más formas de propagar maguey. El manejo tradicional, basado en la dispersión natural y la siembra por voleo es la principal forma de producir maguey papalote. Las amelgas de traspatio así como la donación y/o compra de maguey de vivero para su trasplante posterior y de manera definitiva, surge a partir de la participación de ONG's en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, mientras que en Lodo Grande es producto de la participación en programas gubernamentales.

En 1998, se estableció un vivero de maguey en Tepehuixco, con la finalidad de proporcionar maguey papalote a los habitantes, a cambio de su trabajo en el vivero. Sin embargo, el vivero se desintegró un par de años después, repartiéndose toda la planta producida entre los participantes que recibieron capacitación para el trasplante del maguey. A partir de entonces muchos de los integrantes del vivero adoptaron y adaptaron los viveros a nivel de traspatio. Esto explica el porque Tepehuixco presenta más la producción de maguey papalote a través de amelgas en comparación con las otras dos localidades, pero sin llegar a ser el manejo prioritario en la comunidad.

### **6.2.2. Ventajas y desventajas de las diversas formas de manejo para la propagación y reproducción del maguey papalote**

Los magueyeros indican que cada tipo de propagación tiene ventajas y desventajas, las cuales son consideradas entre otras cosas, para seleccionar el tipo de propagación y reproducción de maguey.

1) Dispersión natural de semilla.- Los magueyeros eligen la propagación natural debido a que es un proceso que se da por sí sólo, es fácil y no se le invierte tiempo, dinero, ni trabajo. No obstante, mencionan que en la propagación natural la mayoría de la semilla de maguey papalote se pierde al caer en lugares no propicios (hojarasca o áreas muy sombreadas) o se dispersan demasiado lejos y las semillas caen fuera de sus terrenos. Señalan además que la semilla es consumida por insectos y pequeños mamíferos. García (2004), reporta que la semilla de *A. cupreata* es depredada por pequeños insectos de los órdenes Hymenóptera, Coleóptera y Ortóptera así como de roedores y aves.

Los magueyeros indican también que la semilla puede tardar alrededor de dos a tres años para germinar por lo que la planta tarda en promedio 15 años para alcanzar la madurez completa y muchas de las plántulas mueren en la época de secas. De acuerdo a García (2004), a pesar de que las semillas de maguey papalote son epígeas (que germina con facilidad aunque estén enterradas) necesitan condiciones

de humedad constante para romper la latencia y poder germinar. Una vez que inicia la temporada de lluvias, las semillas germinan durante la primera semana (Grupo de Estudios Ambientales, s/f). Además, otra de las desventajas de dejar *calehuales* en pie en los terrenos para su propagación natural en las localidades de Lodo Grande y Tepehuixco, es el constante corte de *calehuales* por los lugareños para aprovechar la flor en la alimentación o para alimentar al ganado o bien, la inflorescencia es cortada por personas que buscan la semilla para ser sembrada en terrenos de su propiedad. En el caso de Tetitlán de la Lima se respetan los *calehuales*, debido a que la tenencia de la tierra es privada, no así en el caso de las otras dos comunidades mencionadas en donde las parcelas son bienes comunales.

2) Siembra por voleo.- Una de las ventajas de sembrar por voleo el maguey, es que el campesino selecciona el lugar en donde se va a desarrollar el magueyal es decir, en donde existe baja o nula densidad de maguey, que han sido lugares recientemente labrados, donde no hay lugares con cobertura arbórea que impida el paso de la luz solar al estrato arbustivo o pisoteo del ganado. La semilla es esparcida de manera que no quede amontonada en un solo lugar, varios magueyeros indican que la semilla es colocada en lugares estratégicos para su germinación, como es alrededor de las piedras o de los macollos (zacatales), evitando dispersar la semilla sobre hojarasca y en lugares sombríos. Al parecer este manejo tiene que ver con la protección que le brindan las rocas y plantas al maguey en estado de plántula, en contra de la depredación y pisoteo del ganado.

La mayoría de los magueyeros (76.6%) indicaron que el mejor momento para dispersar la semilla es en las primeras lluvias constantes o *tlapayautle* y solo una cuarta parte (23.4%) señalaron que poco antes de empezar la época de lluvia para que la planta aproveche toda la humedad posible. Sin embargo, García (2004) reporta una mayor tasa de depredación de semillas de maguey papalote durante la época de lluvias, que en la temporada de secas. Señala que durante la época de secas las semillas de maguey son depredadas por pequeños himenópteros y

coleópteros, mientras que en la época de lluvias, se incrementa la depredación debido a que son también consumidas por ortópteros, aves y roedores.

Al igual que en el método anterior, las desventajas de este tipo de propagación radica en el largo tiempo de germinación (2-3 años) y su todavía más largo tiempo de maduración (hasta los 15 años aproximadamente), además de que mucha de la semilla no germina. Sin embargo, la práctica es sencilla y no se requiere invertir dinero ni mucho tiempo ni esfuerzo. El riego de semilla es una actividad fácil y rápida, invirtiendo de 30 minutos hasta 3 hr dependiendo de la cantidad de semilla colectada, tamaño de terreno y la distancia por recorrer del magueyero al terreno seleccionado. Debido a la facilidad de este tipo de propagación, participa toda la familia.

3) Compra y/o donación de maguey papalote proveniente de viveros.- Con respecto al maguey que han recibido los productores de maguey papalote por parte de técnicos de programas del gobierno o por ONG's a través de los viveros, los magueyeros indican que la planta que se transplanta con por lo menos 5 hojas o con una altura de 10 cm tiene mayor probabilidad de sobrevivir. Esta clase de maguey tiene el tamaño óptimo para enraizar una vez transplantado en el lugar seleccionado y así proseguir desarrollándose, no así en los casos de plantas que tienen un menor número de hojas o no alcanzan el tamaño señalado, lo cual es indicado por Granados (1999), que destaca la relación que existe entre el volumen por unidad de área, con el tiempo de sobrevivencia en periodos de sequía.

Algunos de los magueyeros que han tenido la oportunidad de tener acceso a las plantas de vivero, mencionan que los magueyes provenientes de vivero resienten el cambio que va de condiciones controladas y los cuidados del vivero a las condiciones adversas de la región, razón por lo que no todas las plantas llegan a sobrevivir. Algunos magueyes se pierden, ya sea porque no enraizaron bien o se secaron. Hartmann y Kester (1990), señalan que cuando es extraída una planta para su transplante, se crea un choque que daña a las raíces, que retarda el crecimiento y

aumenta el tiempo total de reproducción. No obstante, el maguey papalote de vivero madura a los 10 años en promedio. Hombres y mujeres participan durante el trasplante, invirtiendo algunas horas durante el día, logrando sembrar hasta 50 magueyes aproximadamente durante una hora. Además de invertir tiempo también se invierte dinero cuando se contrata a jornaleros para su siembra. En el año 2005 se pagó \$100.00 pesos el jornal, debido a la inversión de tiempo y dinero, el terreno debe estar cercado para cuidarlo del ganado.

4) Amelga.- Los magueyeros que realizan la producción de la planta mediante amelga, indican que este tipo de reproducción puede llevarse a cabo en cualquier época del año, siempre y cuando se tenga semilla y agua suficiente para regar la planta durante la época de secas. La amelga puede realizarse a nivel de traspatio, dentro del huerto familiar o en algún terreno que se encuentre cercana a alguna fuente de agua.

De acuerdo a los magueyeros que realizan este tipo de propagación, señalan que aunque no se le invierte mucho dinero, si se requiere de tiempo y esfuerzo para hacer la amelga, abonar, limpiar y regar hasta su trasplante definitivo en el magueyal. La ventaja que ofrece este tipo de propagación conforme a los magueyeros, es una pronta germinación que se refleja en un desarrollo más rápido una vez que el maguey es plantado en el lugar definitivo.

Algunos de los magueyeros que han probado este tipo de propagación, indican un tiempo de maduración de la planta de entre 7 y 10 años. Las amelgas tienen 1 m de ancho para facilitar el manejo de las plántulas durante su crecimiento teniendo de largo varios metros según sea el deseo del magueyero. De acuerdo a algunos magueyeros, una amelga de 1 m de ancho por 1 m de largo puede albergar alrededor de 600 plantas de maguey papalote. Sin embargo, advierten que la amelga debe estar cercada, para evitar que el maguey sea devorado o pisoteado por los animales domésticos, así como cercar el terreno en donde se trasplante el maguey de manera definitiva para evitar al ganado mayor y menor.

5) Otros.- La siembra directa de maguey papalote fue reportado únicamente por una sola persona de todos los encuestados, indicando que la ventaja de sembrar la semilla directamente en el magueyal es su maduración a los 10 años aproximadamente. Señaló que se le invierte mucho tiempo y esfuerzo al elaborar las cepas en donde se deposita la semilla y posteriormente cubrirla con tierra, tal como si se sembrara maíz. Varios magueyeros indicaron tener conocimiento que la siembra de maguey la realizaban algunos de los antepasados.

Finalmente, los magueyeros que llevan a cabo otra técnica para propagar el maguey papalote, que consiste en la reubicación del *calehual*, señalan que este método de propagación es fácil y rápido. El *calehual* es colocado sobre algún arbusto o colgado de un árbol en terrenos con baja densidad de maguey para que de esta manera el viento disperse la semilla y así se mantenga la población. No obstante el periodo de maduración es de aproximadamente 15 años.

### **6.2.3 Mano de obra en la producción de maguey papalote**

En el entorno rural, la familia es la unidad fundamental para desarrollar diversas actividades agropecuarias, dividiéndose el trabajo con base a la edad y sexo de sus miembros. Los magueyeros de la zona de estudio conservan los magueyales con el esfuerzo y trabajo familiar. El Cuadro 12 muestra que la mano de obra en la producción de maguey papalote en las tres localidades de la región de Chilapa, es en su mayoría de tipo familiar que incluye al padre, la madre y los hijos así como en varios casos a los nietos y nueras.

El 50.0% de los magueyeros de Lodo Grande señalaron que es la familia quienes ayudan a la producción del maguey papalote. Para Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, la familia se encuentra involucrada con la propagación del maguey con el 77.2 y 66.6% respectivamente. En cambio, el 26.6% de los magueyeros de Lodo Grande, el 27.2% de Tepehuixco y 33.3% de Tetitlán de la Lima indicaron que son únicamente los jefes de familia los que se dedican a propagar el maguey papalote en cualquiera de sus diferentes técnicas. Sólo una pequeña proporción pagan mano de obra,

siendo del 20.0% en Lodo Grande y 4.5% en el caso de Tepehuixco, la cual es contratada durante el transplante o la elaboración de la amelga. Así mismo, existe un pequeño porcentaje para el caso de Lodo Grande (20%) que al llevar a cabo únicamente la producción de maguey papalote mediante la dispersión natural de la planta, no es necesario la mano de obra.

Cuadro 12. Mano de obra en la producción de maguey papalote.

Comunidad	Familia		Jefe de Familia		Pago mano de obra		No aplica		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	15	50.0	8	26.6	6	20.0	6	20.0	30	100
Tepehuixco	17	77.2	6	27.2	1	4.5	0	0	22	100
Tetitlán de la Lima	6	66.6	3	33.3	0	0	0	0	9	100
Total	38	62.2	17	27.8	7	11.4	6	9.8	61	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

#### 6.2.4 Transmisión del conocimiento en la producción de maguey papalote

La producción de maguey papalote a través de la dispersión natural y por siembra por voleo son las técnicas de propagación tradicionales y lo aprenden los niños y las niñas a una edad temprana a través de la observación y de la práctica. Los magueyeros además de su propia experiencia tienen la de los padres, familia y comunidad. En las tres comunidades, se tiene un alto porcentaje que indica que han sido los padres quienes han transmitido estas dos técnicas de producción.

De la población de campesinos que producen maguey a través de la propagación natural de la especie (Ver Cuadro 11), el 64.3% de ellos correspondientes a Lodo Grande, el 75.0% de Tepehuixco y el 87.5% de Tetitlán de la Lima indican que fue el padre quien les enseñó la dispersión natural del maguey. El resto fueron enseñados por otras personas o han aprendido este tipo de propagación por sí solos tal como lo demuestra la Figura 17.

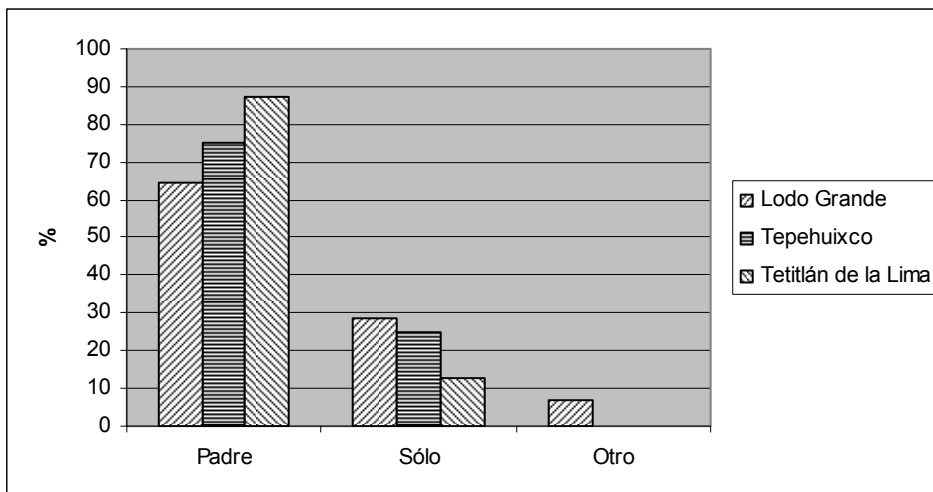


Figura17. Enseñanza de la propagación de maguero papalote a través de la dispersión natural.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Considerando el número de magueros que producen maguero papalote mediante la siembra por voleo (Ver Cuadro 11), en la Figura 18 se indica la persona de quien se ha aprendido ésta técnica. Se observa que el 61.9, 72.2 y 87.5% de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente, aprendieron el manejo por medio del padre.

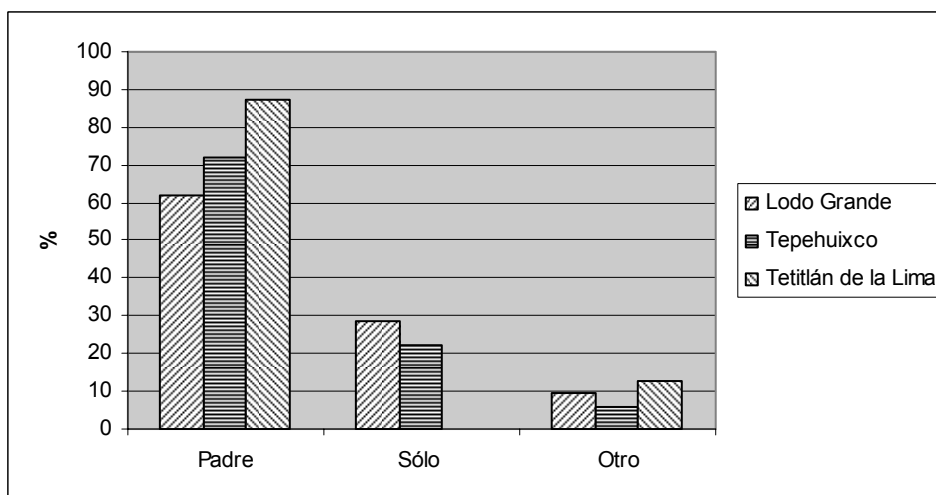


Figura 18. Enseñanza en la producción de maguero papalote a través de siembra por voleo.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.



En cambio, el 28.6% de los magueyeros de Lodo Grande y el 22.0% de Tepehuixco aprendieron solos observando a otras personas, y el 9.5%, de los magueyeros de Lodo Grande, el 5.6% de Tepehuixco y 12.5% de Tetitlán de la Lima, reportan haber sido enseñados por otras personas como un amigo o un compadre.

Con respecto a la propagación de maguey a través de amelga, el 75.0% de Lodo Grande indican haber aprendido solos y únicamente el 25% revelan haber sido enseñados por una persona ajena a su familia, que en algunos casos han sido magueyeros de Tepehuixco que han recibido asesoría técnica. En el caso de Tepehuixco, el 83.3% indican que aprendieron el manejo de la amelga gracias a que participaron en el vivero que se estableció en su localidad en el año de 1998, recibiendo capacitación técnica para su desarrollo. Mientras que el 16.7% externan haber aprendido solos el tipo de manejo. Finalmente, el 100% de los magueyeros de Tetitlán de la Lima indican también haber aprendido por medio de asesoría técnica (Figura 19).

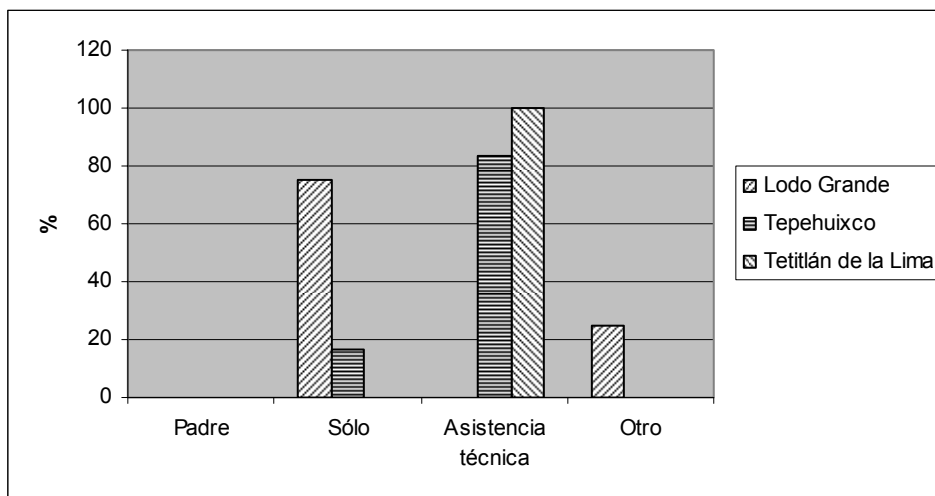


Figura 19. Enseñanza de la producción del maguey papalote a través de la amelga de traspatio.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.2.5 Criterios de selección de maguey papalote para su reproducción

En las localidades del área de estudio la propagación del maguey papalote es intervenida de acuerdo al criterio y experiencia del magueyero. En el Cuadro 13 se

observa que es levemente mayor el porcentaje de magueyeros que seleccionan la planta que será utilizada como planta madre y/o semillero. El 55.7% de los magueyeros optan por seleccionar las plantas de maguey con base a una o más características físicas de la planta o del entorno, con el objetivo que produzcan una mejor descendencia. En cambio, el 44.4% de la población de magueyeros no selecciona individuos de maguey con base alguna característica especial para su propagación, ya sea mediante la dispersión natural, siembra por voleo o amelga.

Varios de los magueyeros que indicaron no llevar a cabo una selección de individuos señalan que cualquier maguey es propenso a ser utilizado como planta madre, por lo que dejan como semilleros aquellos magueyes que no se capan (corte de inflorescencia o *calehual*) a tiempo para la elaboración de mezcal y que desarrollan el *calehual* alcanzando una altura de más de 1 m. De acuerdo a los magueyeros, cuando un maguey desarrolla la inflorescencia alcanzando esta altura ya no es utilizable para la elaboración de mezcal, debido a que los azúcares que le otorgan el sabor dulce a la bebida son utilizados en el desarrollo del ésta, afectando la calidad del mezcal.

Cuadro 13. Porcentaje de productores que seleccionan maguey papalote para su reproducción.

Comunidad	Sí seleccionan		No seleccionan		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	18	60.0	12	40.0	30	100
Tepehuixco	11	50.0	11	50.0	22	100
Tetitlán de la Lima	5	55.6	4	44.4	9	100
Total	34	55.7	27	44.3	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

De acuerdo al porcentaje de magueyeros que seleccionan el maguey papalote con base a alguna característica de la planta para su reproducción (55.7%), en el Cuadro 14, se observa de manera particular las características que seleccionan los magueyeros de cada localidad para elegir los magueyes madres. Los magueyeros que llevan a cabo una selección han desarrollado mecanismos para seleccionar

directa y continuamente las características deseables a través de la morfología de la especie. El 77.7% de las personas de Lodo Grande permiten que se desarrolle el *calehual* (inflorescencia) de los magueyes más grandes, ya sea para que la semilla se disperse de manera natural (viento), o para que se obtenga la semilla para su posterior siembra por voleo en otras parcelas o su siembra en amelga. El 38.8% considera como característica importante el tamaño y grosor del *calehual*, el 11.1% selecciona otras características que no tienen que ver con la fisonomía del maguey papalote sino más bien tienen relación con la ubicación de la planta y accesibilidad del mismo. En algunas ocasiones, los magueyes se encuentran en pendientes pronunciadas que hacen difícil su acceso para su aprovechamiento, dejándolo como semillero. Un pequeño porcentaje señala que la selección de la planta es con base al vigor y sanidad de la misma (5.5%).

Con respecto a Tepehuixco, el 54.4% considera también el tamaño del maguey papalote como la característica más importante para permitir la reproducción de la planta, mientras que el 45.5% lleva a cabo la selección mediante otras características iguales a las de la comunidad anteriormente citada. El 9.0% selecciona el maguey con base al vigor y sanidad y al tamaño de la velilla o *calehual* (Cuadro 14). Por último, en el caso de Tetitlán de la Lima, el 60.0% de los magueyeros señalan el tamaño del maguey y el tamaño de la velilla o *calehual* como factor importante para seleccionar la planta madre. El 20.0% de los magueyeros indican el vigor y sanidad como importantes para su elección (Cuadro 14).

Cuadro 14. Características reconocidas por los magueyeros para la selección de planta madre de maguey papalote.

Comunidad	Tamaño de maguey		Vigor y sanidad		Tamaño de <i>calehual</i> o velilla		Otro		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	14	77.7	1	5.5	7	38.8	2	11.1	18	100
Tepehuixco	6	54.4	1	9.0	1	9.0	5	45.4	11	100
Tetitlán de la Lima	3	60.0	1	20.0	3	60.0	0	0	5	100
Total	23	67.6	3	8.8	11	32.3	7	20.5	34	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

De acuerdo al porcentaje total de magueyeros que producen maguey papalote en la zona de estudio mediante la propagación natural de la especie (85.2%), en el Cuadro 15 se muestra el número de magueyes que los campesinos de las tres localidades estudiadas dejan como semilleros para que se propague naturalmente a través del viento y la gravedad. Existe una diferencia entre las localidades con respecto al número de magueyes reproductivos dejados como semilleros. El 64.3% de los magueyeros de la localidad de Lodo Grande y el 42.9% de Tepehuixco optan por dejar menos de cinco magueyes en etapa reproductiva, mientras que el 42.9% de los magueyeros de Tetitlán de la Lima prefieren dejar más de diez semilleros para su propagación natural. En cambio, el 28.6% de los magueyeros de la primera localidad dejan más de diez semilleros, el 14.3% de los magueyeros de Tepehuixco dejan entre cinco y diez magueyes reproductivos y el 28.6% de la localidad de Tetitlán de la Lima optan por dejar menos de cinco semilleros.

Posiblemente, el número de semilleros dejados para su propagación natural esté relacionado con la superficie del magueyal y con la tenencia de la tierra. Mientras en Tetitlán de la Lima se ocupa más de 1 ha para la producción de maguey papalote y es propiedad privada, en las localidades de Lodo Grande y Tepehuixco, la superficie utilizada es en su mayoría menor a 1 ha y de tenencia comunal. Varios de los magueyeros de estas dos últimas comunidades, señalan que debido al robo de los *calehuales* de sus terrenos, prefieren dejar como semilleros aquellos que estén cerca del hogar o en lugares en donde se puedan cuidar y vigilar fácilmente. Además, el número de semilleros depende de la densidad de maguey papalote en el terreno. Varios magueyeros manifestaron no dejar *calehuales* en pie este año debido a la falta de espacio en los magueyales. También indicaron que los magueyes reproductores deben estar en lugares estratégicos dentro del terreno, evitando estar cerca de los límites del terreno y caminos, debido a que mucha de la semilla se desperdicia al caer fuera del magueyal, así mismo se debe tratar que las plantas madres estén separadas una de otra para que la semilla no se aglomere en un solo lugar. Un magueyero indicó que debe de existir una separación de al menos 50 m entre uno y otro maguey semillero.

Cuadro 15. *Calehuales* dejados en pie para su dispersión natural.

Comunidad	Menos de 5 <i>calehuales</i>		Entre 5 y 10 <i>calehuales</i>		Más de 10 <i>calehuales</i>		No sabe		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	18	64.3	2	7.1	8	28.6	0	0	28	100
Tepehuixco	6	42.9	2	14.3	1	7.1	5	35.7	14	100
Tetitlán de la Lima	2	28.6	0	0	3	42.9	2	28.6	7	100
Total	26	53.1	4	8.2	12	24.5	7	14.3	49	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Una vez que la planta madura, se inicia el desarrollo de su inflorescencia y de los frutos. Los dueños de magueyales indican que la maduración de las flores no es uniforme y que es secuencial de abajo hacia arriba, lo cual fue comprobado por García (2004). Hartman y Kester (1990), indican que para obtener un mayor número de semillas de alta calidad se debe de buscar un equilibrio entre la cosecha temprana y la tardía.

De la población total de magueyeros (61 productores), 48 de ellos colectan semilla representando el 78.7% de la población estudiada (Cuadro 16). Cabe señalar, que 3 magueyeros pertenecientes a la localidad de Lodo Grande y que realizan la siembra por voleo, no colectan semilla. La forma en que han establecido y mantenido sus magueyales ha sido a través de la compra de ésta. Uno de ellos, señaló que el precio por litro de semilla de maguey papalote (200 g aproximadamente) tiene un costo promedio de \$50.00 pesos.

Cuadro 16. Porcentaje de productores que colectan semilla de maguey papalote para su reproducción.

Comunidad	Colecta semilla		No colecta semilla		Total	
	No. productores	%	No. de productores	%	No. productores	%
Lodo Grande	18	60.0	12	40.0	30	100
Tepehuixco	21	95.5	1	4.5	22	100
Tetitlán de la Lima	9	100	0	0	9	100
Total	48	78.7	13	21.3	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Los frutos se colectan principalmente en tres meses para obtener la semilla y realizar la producción de maguey papalote a través de la siembra por voleo y/o por amelga de traspatio. En las tres localidades, el mes de mayor colecta es abril, siendo del 66.6%, 42.8% y del 77.7% para las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente. El 27.7% de los magueyeros de Lodo Grande, el 38.0% de Tepehuixco y el 33.3% de Tetitlán de la Lima colectan los frutos en el mes de mayo. En cambio, el 11.1% de los magueyeros de la primera localidad, el 28.5% de los magueyeros de la segunda localidad y el 22.2% de la tercera localidad colectan los frutos en el mes de marzo (Cuadro 17).

Los campesinos productores de maguey, indican que el tiempo de colecta de frutos debe hacerse antes de que estos se sequen, ya que una vez secos, los frutos se abren iniciando la dispersión de la semilla, disminuyendo por lo tanto el número de semillas colectadas. El mes de colecta de frutos esta relacionado con las actividades laborales y agrícolas de los magueyeros.

Cuadro 17. Meses para colectar frutos de maguey papalote.

Comunidad	Marzo		Abril		Mayo		Otro		No sabe		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	2	11.11	12	66.6	5	27.7	1	5.5	1	5.5	18	100
Tepehuixco	6	28.5	9	42.8	8	38.0	0	0	1	4.7	21	100
Tetitlán de la Lima	2	22.2	7	77.7	3	33.3	0	0	0	0	9	100
Total	10	20.8	28	58.3	16	33.3	1	2.08	2	4.1	48	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En el área de estudio, la mayoría de los magueyeros (95.8%) trozan el *calehual* con un machete o una piedra, cuando la mayoría de los frutos, conocidos por los lugareños como “bellotas” o “platanitos” están maduros y presentan una coloración amarillenta o verde amarilla. El 4.2% de los magueyeros encuestados indicaron cortar solamente los frutos maduros con la ayuda de un “chicol” (carrizo), con el fin de evitar cortar frutos verdes que produzcan semillas inmaduras.

Posteriormente, los frutos se ponen a secar al sol sobre ayates, periódicos o costales durante 15 días en promedio en las comunidades de Lodo Grande y Tepehuixco, pudiendo no ser secados en la primera localidad y 5 días de secado mínimo para la segunda localidad. Los magueyeros de Tetitlán de la Lima secan el fruto en promedio 18 días con un mínimo de una semana. El tiempo máximo para las tres localidades es de 30 días, tal como se señala en el Cuadro 18.

La semilla se libera por sí sola cuando el fruto se encuentra totalmente seco. También la semilla puede ser recolectada si se abre el fruto y se saca de la vaina manualmente. Mediante el análisis de varianza se encontró que no existe diferencia significativa en cuanto al promedio de tiempo de secado en las tres localidades ( $F=.888$ ;  $p= .419$ ). García (2004), reportó que cada planta de maguey papalote produce 60,480 de semillas viables aunque sólo el 10% de ellas llegan a germinar debido a la alta tasa de depredación (90% de las semillas son depredadas cuando se encuentran en el suelo) y a las condiciones ambientales.

Cuadro 18. Tiempo de secado (días) del fruto para obtener la semilla de maguey papalote.

Comunidad	Media	No. de productores	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Lodo Grande	14.56	18	8.068	0	30
Tepehuixco	14.67	21	6.613	5	30
Tetitlán de la Lima	18.11	9	5.988	8	30
Total	15.27	48	7.082	0	30

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto a la semilla que se colecta, en el Cuadro 19 se observa que el 72.2% de los magueyeros de Lodo Grande, el 57.1% de Tepehuixco y el 33.3% de Tetitlán de la Lima, colectan menos de 1 kg de semilla de maguey papalote. El 5.6% de los magueyeros de la primera localidad, el 28.6% de la segunda y el 44.4% de Tetitlán de la Lima colectan entre 1 y 3 kg de semilla, mientras sólo dos magueyeros (11.1%), correspondientes a Lodo Grande colectan más de 5 kg.

Al parecer, la cantidad colectada de semilla de maguey papalote está relacionada nuevamente con la densidad de maguey es decir, con el espacio disponible en los

maguayales para el crecimiento y desarrollo de más individuos cuando es sembrada por voleo, así como, si el maguayero ejerce la reproducción de la planta a través de amelga. Por otra parte, pudiera también estar ligado al tamaño de los maguayales. Cabe recordar, que en las localidades de Lodo Grande y Tepehuixco tienen presencia de minifundio con característica menor a 1 ha, mientras que Tetitlán de la Lima ocupan extensiones mayores a 1 ha.

Cuadro 19. Cantidad (kg) de semilla colectada por los maguayeros.

Comunidad	Menos 1 kg		Entre 1 y 3 kg		Entre 3 y 5 kg		Más de 5 kg		No sabe		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	13	72.2	1	5.6	1	5.6	2	11.1	1	5.6	18	100
Tepehuixco	12	57.1	6	28.6	0	0	0	0	3	14.3	21	100
Tetitlán de la Lima	3	33.3	4	44.4	1	11.1	0	0	1	11.1	9	100
Total	28	58.3	11	22.9	2	4.2	2	4.2	5	10.4	48	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto a la semilla que se siembra por voleo o que es utilizada para la reproducción de maguey papalote en amelga, el cien por ciento de los maguayeros de las tres localidades estudiadas que colectan semilla mencionan no llevar a cabo una selección directa de semilla, debido al tamaño pequeño de ésta y a la alta presencia de semilla inmadura que no permite su selección. Sin embargo, los maguayeros señalan que la semilla de color negro brillante es la semilla viable para ser propagada, mientras que la de color blanco es inmadura y no germina. Sin embargo, y aún considerando lo anterior, los maguayeros riegan o propagan toda la semilla colectada (blanca y negra) por igual.

La semilla colectada es almacenada por la mayoría de los maguayeros mientras es sembrada por voleo o se prepara la amelga. El 72.2, 76.1 y 77.7% de los maguayeros de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente indicaron que la semilla de maguey papalote se conserva mejor en bolsas de plástico. El 22.2, 19.0 y 44.4% de las mismas localidades prefieren almacenar la semilla en costales mientras que el 27.7% de Lodo Grande y el 19.0% de Tepehuixco



señalan que las botellas de plástico son una buena opción para su almacenamiento. Un pequeño porcentaje representado por el 11.1% de Tetitlán de la Lima refirieron otras maneras de conservar la semilla como son, cajas de cartón o bolsas de papel (Figura 20). Independientemente de la forma de almacenar y conservar la semilla, los magueros coincidieron en señalar que la semilla debe mantenerse en un lugar fresco para procurar su sanidad y viabilidad.

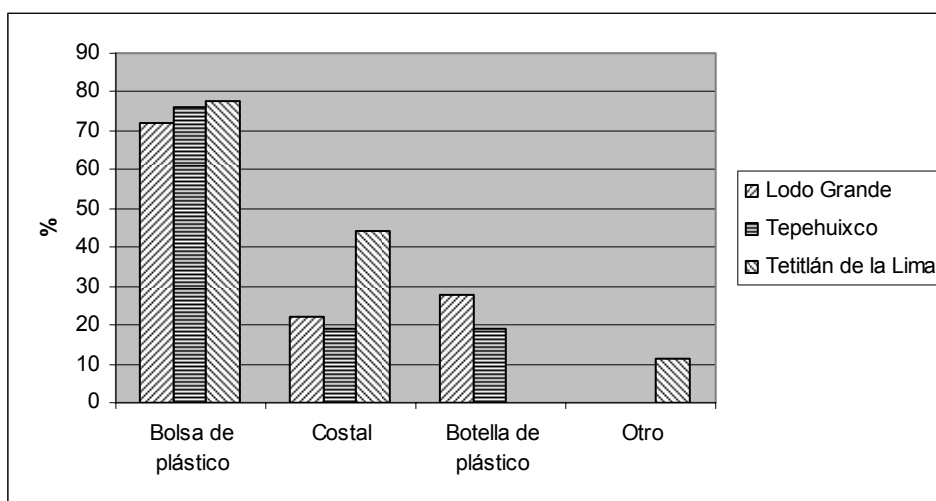


Figura 20. Formas de almacenar semilla de maguey papalote.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

El tiempo de almacenamiento está relacionado con el inicio de la época de lluvia y con las actividades agrícolas del maguero. En la región de estudio, la semilla de maguey papalote es conservada en promedio tres meses y medio, siendo propagada inmediatamente después de haber sido colectada o bien almacenada mientras inicia el periodo de lluvias o se elabora la amelga de traspatio para su reproducción en ella. Un factor importante en la reproducción de maguey papalote, es conocer el tiempo de viabilidad que tiene la semilla cuando se almacena. El 38.9% de magueros de Lodo Grande, 28.6% de Tepehuixco y 22.2% de Tetitlán de la Lima, indican que la semilla es viable cuando se conserva entre 6 y 12 meses. Sólo el 19.0% de los magueros de Tepehuixco señalan que la semilla puede conservarse entre 1 y 2 años, mientras que el 9.5% de los magueros de esta misma localidad y el 22.2% de

Tetitlán de la Lima, señalan que la vida útil de la semilla puede ser de más de dos años. En cambio, un alto porcentaje de las tres localidades estudiadas indicaron desconocer el tiempo de vida de la semilla de maguey papalote (Cuadro 20).

La viabilidad de la semilla con mucho tiempo de almacenamiento es variable dentro del género *Agave*. Borys *et al.*, (1995) reportan que las semillas de *A. potatorum* se mantienen viables por un año, germinando en un 90-95%, mientras que Arizaga (citado por García, 2004) señala para *A. macroacantha* un 80% de viabilidad de germinación para las semillas con 29 meses de almacenamiento.

Cuadro 20. Meses de vida útil de la semilla de maguey papalote.

Comunidad	Menos de 6 meses		Entre 6 y 12 meses		Entre 1 a 2 años		Más de 2 años		No sabe		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	1	5.6	7	38.9	0	0	0	0	10	55.6	18	100
Tepehuixco	2	9.5	6	28.6	4	19.0	2	9.5	7	33.3	21	100
Tetitlán de la Lima	1	11.1	2	22.2	0	0	2	22.2	4	44.4	9	100
Total	4	8.3	15	31.3	4	8.3	4	8.3	21	43.8	48	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.2.5.1 Germinación de maguey papalote

Como parte complementaria a la presente investigación y para conocer más acerca de las características reproductivas del maguey papalote, se realizó un ensayo sobre imbibición y tiempo de germinación de la especie *A. cupreata*.

Todas las semillas requieren un suministro de humedad y oxígeno para romper la latencia. Por lo general, las semillas tienen un contenido de agua relativamente bajo y los procesos fisiológicos necesarios para la germinación ocurren sólo cuando la proporción de agua ha aumentado (Cronquist, 1986).

Para conocer sobre la capacidad de imbibición (absorción de agua) de la semilla, se probaron 2 temperaturas (40°C y 25°C). Se obtuvo como resultado, que la absorción

de agua, fue más rápida en el tratamiento de 40°C. En la Figura 21, se observa que la semilla de maguey papalote expuesta a 40°C, absorbe agua rápidamente durante las primeras horas, lo cual posiblemente se deba a la alta temperatura. En cambio, se obtuvo que la imbibición a 25°C, es menor que la primera, pero a diferencia de ésta, se obtuvo un 60% de germinación de las semillas a las 72 hr (tres días).

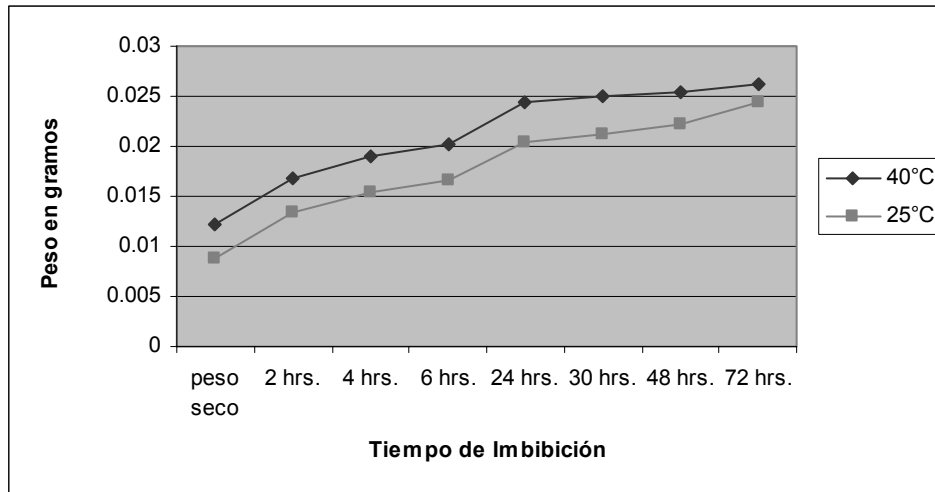


Figura 21. Imbibición de semilla de maguey papalote.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto a la germinación, las semillas se expusieron a cinco diferentes temperaturas. Las semillas de maguey papalote expuestas a temperaturas de 25°C, 30°C y temperatura ambiente (22°C), rompieron la latencia al tercer día. El mayor número de plántulas emergidas se registraron a las 96 hr a temperatura ambiente y a 25°C. No obstante, existió diferencia en la proporción de semillas germinadas con respecto al tiempo. El primer día, se obtuvo una mayor proporción de germinación con una temperatura de 25°C, siendo de 0.264, mientras que a 30°C se obtuvo una germinación de 0.216 y a temperatura ambiente se obtuvo 0.112. Al cuarto día, los resultados fueron diferentes, ya que se obtuvieron más plántulas emergidas con temperatura ambiente (0.752), mientras que, se obtuvieron 0.712 de plántulas a una temperatura de 25°C y una menor proporción (0.536) con temperatura a 30°C. A partir del quinto día, la germinación de semillas continuó siendo mayor a temperatura

ambiente, posteriormente a 25°C y en menor proporción a 30°C. Finalmente, se obtuvo casi el total de 100% de semillas germinadas al noveno día (Figura 22).

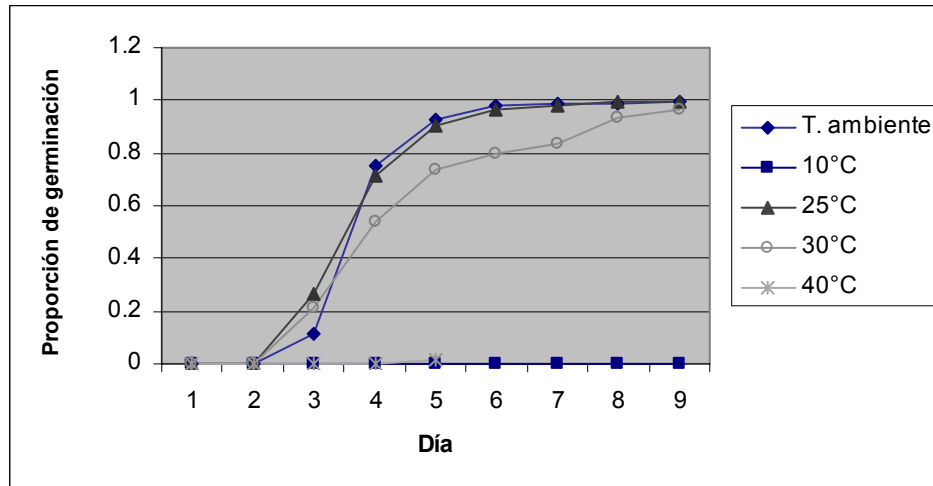


Figura 22. Proporción de semillas de maguey papalote germinadas a diferentes grados de temperatura.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

Se demostró en este ensayo que las semillas tienen un mayor grado de imbibición en altas temperaturas, aunque esto afecta a la germinación. Las temperaturas más efectivas para romper la latencia y tener una pronta germinación se registró a temperatura ambiente (22°C) y a 25°C. Aunque en sí, todos los tratamientos indujeron la brotación a partir del tercer día, a excepción del tratamiento a 10°C y 40°C.

El experimento anterior demuestra que el campesino conoce la biología de la especie. El conocimiento campesino generado a través del tiempo con respecto a la forma de propagar el maguey papalote es eficiente. Una de las formas tradicionales de propagación es mediante la siembra por voleo, realizada generalmente durante las primeras lluvias constantes. Durante este periodo, la temperatura ambiente es en promedio de 22°C, la cual es la más óptima debido a que favorece el rompimiento de latencia de la semilla existiendo una mayor tasa de germinación. A diferencia de la dispersión natural, la siembra por voleo es mejor debido a que los campesinos

seleccionan los lugares para efectuar la siembra, teniendo cuidado de proteger la semilla del ganado, ubicándolas en sitios estratégicos. Esta situación no se da de manera natural debido a que un alto porcentaje de semilla se pierde al caer en lugares sombríos, afuera de las parcelas, entre otros. En comparación a la forma de propagación mediante amelga y la compra de planta de vivero, la siembra por voleo es mejor debido a que no se le invierte mucho tiempo, ni dinero ni esfuerzo durante su desarrollo como en los otros dos casos.

Con respecto a la germinación, se tiene que el mejor método para propagar el maguey papalote es mediante la siembra por voleo. Lo anterior es reconocido por los magueyeros y se refleja al ser el método de propagación con un alto porcentaje de uso en las tres localidades en comparación a los demás, siendo el dominante en Tepehuixco y Tetitlán de la Lima. No obstante, uno de los problemas que tiene ésta forma de propagar es el alto índice de depredación de la semilla por insectos y pequeños mamíferos una vez que es sembrada.

#### **6.2.6 Manejo del maguey papalote durante su crecimiento**

Los magueyeros realizan diferentes labores y cuidados a la planta del maguey papalote una vez que la semilla germina y empieza su crecimiento. Cada tipo de propagación tiene diferente manejo para el desarrollo de la planta, los cuales están estrechamente relacionados con la época de lluvia y su densidad poblacional. De acuerdo al tipo de propagación que lleve a cabo el magueyero es el tiempo y esfuerzo que invierte en el magueyal, influyendo en el grado de atención. Cabe recordar, que las actividades y labores en el cuidado de los magueyales están estrechamente relacionadas con el ciclo agrícola (Cuadro 30).

##### **a) Manejo del maguey papalote producido por medio de dispersión natural**

La producción de maguey papalote a través de la dispersión natural de la especie es una de las técnicas con mayor preferencia en las tres localidades de estudio. De la población total que realiza esta técnica (Ver Cuadro 11), se tiene que el 85.7% de los magueyeros de Lodo Grande, el 75.0% de los magueyeros de Tepehuixco y el 87.5%

de los de Tetitlán de la Lima realizan algún tipo de cuidado a la planta cuando se propaga de esta manera (Cuadro 21).

Cuadro 21. Porcentaje de personas que realizan algún tipo de cuidado al magueyal producido por dispersión natural.

Comunidad	Sí hace manejo		No hace manejo		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	24	85.7	4	14.3	28	100
Tepehuixco	12	75.0	4	25.0	16	100
Tetitlán de la Lima	7	87.5	1	12.5	8	100
Total	43	82.7	9	17.3	52	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Cuando el maguey se reproduce de manera natural, no toda la semilla logra dispersarse y mucha de la semilla cae en un mismo lugar creando agregados de individuos llamados por las personas de la región *pachole*. Cuando esto sucede, los magueyeros entrevistados separan aquellos individuos que se encuentran agregados. En el Cuadro 22 se observa que la separación de individuos es la práctica realizada con mayor frecuencia en las tres localidades para su posterior trasplante al lugar definitivo, siendo de 100, 91.6 y 100% en Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente. Los magueyeros indican que la separación de individuos debe de efectuarse cuando el maguey se encuentra *pacholado* debido a que su agregación no permite el crecimiento óptimo de cada uno de los individuos, compitiendo unos con otros por el espacio, luminosidad y nutrientes. La separación de magueyes por medio de extracción para su posterior trasplante se realiza durante la temporada de lluvias. Sin embargo, Valenzuela (1994), recomienda para la especie *A. tequila* plantar en seco antes de la época de lluvias para que la planta logre enraizar e inicie su desarrollo aprovechando al máximo toda la lluvia. La misma autora indica que las plantaciones realizadas en una época de lluvias avanzadas son susceptibles de enfermarse y pudrirse. Los magueyeros realizan la separación y el trasplante de los magueyes con el auxilio de una barreta.

Antes de plantar el maguey en lugar definitivo, el 41.6% de los magueyeros de Lodo Grande como los de Tepehuixco remueven las hojas secas de alrededor y parte de la raíz, con el propósito de que el maguey tenga un mejor crecimiento al desarrollar nueva raíz y enraizar rápidamente en el nuevo sitio. Bustamante (1981), indica que la poda de hojas favorece a que la circulación de la savia tenga un recorrido menor, y el desarrollo del tallo sea más rápido Sin embargo, otros magueyeros señalan no quitar las hojas secas del maguey debido a que sirven de abono cuando estas se descomponen con las lluvias. El resto de los magueyeros pertenecientes a Tetitlán de la Lima solo transplantan el maguey sin ninguna medida. El 33.3 y el 28.5% de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima efectúan el deshierbe en los magueyales con la ayuda de un machete para que el maguey tenga mayor grado de luminosidad. Esta actividad se realiza durante la época de lluvias durante los primeros 5 años, o hasta cuando alcanza una altura de 30 a 40 cm. En esta etapa, el maguey papalote es lo suficiente grande para poder captar luz en pastizales altos.

El deshierbe o “limpia” se hace con poca frecuencia. El deshierbe consiste en eliminar todas las plantas silvestres alrededor del maguey, con el objeto de evitar fuga de nutrientes y dar una mayor luminosidad solar a los magueyes. A diferencia de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, los magueyeros de Lodo Grande señalaron no hacer “limpias” debido a que la hierba es un recurso que sirve de materia orgánica para el desarrollo del maguey; la hierba protege al maguey en época de secas debido a que conserva la humedad del suelo en el magueyal, necesaria para el crecimiento de la planta durante este periodo; además ayuda a evitar la erosión y evita que el maguey sea pisoteado por el ganado. Por otra parte, debido a que los magueyales se localizan en laderas, la hierba le sirve de sostén y protección durante la época de lluvias, para que no sea arrastrado por las corrientes de agua junto con el suelo. Los magueyeros realizan estas prácticas en combinación o alternancia con las actividades agrícolas, que por lo regular es de manera paralela a la siembra de maíz.

Ninguno de los entrevistados de la zona de estudio abona o riega los magueyales. Además, es importante señalar que en ninguna de las tres localidades se utilizan fertilizantes químicos ya que de acuerdo a los magueyeros de la región, el fertilizante acelera la madurez de la planta disminuyendo su contenido de azúcares, obteniéndose una baja producción y calidad de mezcal cuando se aprovechan las cabezas para este fin.

Cuadro 22. Manejo durante el crecimiento de maguey papalote de propagación natural.

Comunidad	Abonado		Limpia (deshierbe)		Despencado (quitar hojas)		Separación de individuos		Riego		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	0	0	0	0	10	41.6	24	100	0	0	24	100
Tepehuixco	0	0	4	33.3	5	41.6	11	91.6	0	0	12	100
Tetitlán de la Lima	0	0	2	28.5	0	0	7	100	0	0	7	100
Total	0	0	6	13.9	15	34.8	42	97.6	0	0	43	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

#### b) Manejo del maguey papalote producido por medio de siembra por voleo

De la población total que realiza la producción de maguey papalote mediante la siembra por voleo dentro del área de estudio (Ver Cuadro 11), se tiene que el 95.2% de los magueyeros de Lodo Grande, el 77.8% de los magueyeros de Tepehuixco y el 87.7% de los de Tetitlán de la Lima realizan algún tipo de labor o cuidado a la planta (Cuadro 23).

Cuadro 23. Porcentaje de personas que realizan algún tipo de manejo al magueyal producido por siembra por voleo.

Comunidad	Sí hace manejo		No hace manejo		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	20	95.2	1	4.8	21	100
Tepehuixco	14	77.8	4	22.2	18	100
Tetitlán de la Lima	7	87.7	1	12.5	8	100
Total	41	87.2	6	12.8	47	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.



Con respecto a las prácticas realizadas a los magueyales que se reproducen a través de siembra por voleo, se observa en el Cuadro 24 que el 100% de los magueyeros de Lodo Grande y Tetitlán de la Lima separan los magueyes cuando se encuentran en agregados, mientras que el 92.8% de Tepehuixco también realizan esta labor. La separación de individuos se realiza durante la época de lluvias cuando el suelo se encuentra 100% húmedo. El deshierbe sólo lo realizan el 28.5% de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima. Por lo regular, el deshierbe se realiza durante la época de lluvias debido a que en esta época se favorece el crecimiento de la vegetación herbácea en los magueyales. El despencado, lo realizan el 40 y 35.7% de los magueyeros de Lodo Grande y Tepehuixco respectivamente. En las tres localidades, no se realiza el abonado ni el riego. El manejo que se le da a este tipo de magueyal en las tres localidades es muy similar al que se le ofrece cuando es por propagación natural.

Cuadro 24. Manejo durante el crecimiento del maguey papalote producido por siembra por voleo.

Comunidad	Abonado		Limpia (deshierbe)		Despencado (quitar hojas)		Separación de individuos		Riego		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	0	0	0	0	8	40	20	100	0	0	20	100
Tepehuixco	0	0	4	28.5	5	35.7	13	92.8	0	0	14	100
Tetitlán de la Lima	0	0	2	28.5	0	0	7	100	0	0	7	100
Total	0	0	6	14.6	13	31.7	40	97.5	0	0	41	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

c) Manejo del maguey papalote producido a través de compra y/o donación de plantas provenientes de vivero

Con respecto a las labores y cuidados que el campesino otorga al magueyal cuando se inicia o se mantiene la población con el transplante de magueyes donados o comprados de vivero, se observa en el Cuadro 25 el porcentaje de magueyeros que realiza un manejo posterior cuando se transplanta en el lugar definitivo. Solamente los magueyeros de las localidades de Tepehuixco (50.0%) y Tetitlán de la Lima (28.6%), realizan acciones de cuidado a este tipo de magueyal, mientras que el

100% de los magueyeros de Lodo Grande, sólo lo llegan a transplantar sin realizar alguna actividad en torno a este tipo de magueyal.

Cuadro 25. Porcentaje de personas que realizan algún tipo de manejo al magueyal cuando la planta es donada o comprada de vivero.

Comunidad	Sí hace manejo		No hace manejo		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	0	0	9	100	9	100
Tepehuixco	5	50.0	5	50.0	10	100
Tetitlán de la Lima	2	28.6	5	71.4	7	100
Total	7	26.9	19	73.1	26	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En el Cuadro 26, se indica el manejo dedicado a los individuos de maguey papalote que son donados o comprados para formar parte de los magueyales en el área de estudio. La mayoría de los magueyeros establecen pequeñas plantaciones con este tipo de maguey en terrenos planos o con poca pendiente. La plantación se realiza conforme al método de tres bolillos<sup>2</sup> considerando las líneas de nivel y separados uno de otro a una distancia de 1.50 a 2 m. Lo anterior siguiendo la asesoría técnica recibida en años anteriores. Sin embargo, en la opinión de los magueyeros se desperdicia espacio con esas medidas, considerando que son terrenos pequeños y que se tiene que optimizar el espacio. Para Villaret (s/f), la racionalidad de los campesinos es generar un ingreso máximo por unidad de superficie, lo cual se cumple cultivando toda la superficie disponible sin desperdiciar ni un cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, los magueyeros han optado por sembrar a una distancia de 1- 1.50 m o a una distancia menor que ellos consideren que existe espacio suficiente para que crezca el maguey y puedan manipular la cabeza de la planta cuando es labrada y extraída.

<sup>2</sup>La disposición en tres bolillos tiene como base un triángulo isósceles en donde en la práctica se coloca una planta en el centro de un cuadrado imaginario con un distanciamiento entre 2 y 3 m entre cada planta.

Se observa que el 100% de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima solo realizan deshierbes en este tipo de plantación, realizándose esta labor en la época de lluvias. En algunas ocasiones, el maguey de vivero es simplemente transplantado en donde se tenga espacio formando parte del magueyal natural. En el transplante de maguey al lugar definitivo participa toda la familia o mediante el contrato de jornales (dependiendo de la cantidad de magueyes a sembrar) y se realiza en época de lluvia para que logre enraizar y pueda sobrevivir. En este caso, no se realiza el abonado ni el despencado al maguey papalote. La separación de individuos no es necesaria y tampoco se lleva a cabo el riego.

Cuadro 26. Manejo del maguey papalote donado o comprado.

Comunidad	Abonado		Limpia (deshierbe)		Despencado (quitar hojas)		Separación de individuos		Riego		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tepehuixco	0	0	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100
Tetitlán de la Lima	0	0	2	100	0	0	0	0	0	0	2	100
Total	0	0	7	100	0	0	0	0	0	0	7	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

#### d) Manejo del maguey papalote producido a través de amelga

El 100% de los magueyeros que realizan la producción de maguey papalote a través de la técnica de amelga (Ver Cuadro 11), llevan a cabo algún tipo de actividad o cuidados en torno a éste. La propagación de maguey a través de amelga es el método de reproducción en donde se le invierte mayor esfuerzo y tiempo para el cuidado durante su desarrollo.

Las amelgas se elaboran de diferentes tamaños de acuerdo a las necesidades del productor. La amelga puede hacerse simplemente con la ayuda de un pico y una pala, cuidando que el ancho sea de 1 m aproximadamente para tener un mejor acceso a las plántulas durante el deshierbe. El 80% de los magueyeros de Lodo Grande, el 57.1% de Tepehuixco y el 100% de Tetitlán de la Lima preparan el sustrato mezclando la tierra con abono natural (Cuadro 27). El abono puede ser de

hoja de encino (*Quercus* spp.), hoja de guayabo, bagazo de maguey, tierra de monte o estiércol. Una vez elaborada la amelga se siembra la semilla distribuyéndola en surcos a lo largo de esta con un distancia de 15 cm entre surcos.

La ubicación de la amelga es por lo regular cerca del solar, lo que permite contar con un cuidado permanente en el desarrollo de las plantas y el suministro de agua. El riego es fundamental para la germinación de la semilla y su desarrollo. El riego se realiza de dos a ocho días, de acuerdo a la temporada del año y va de uno o hasta por 3 años. El 50% de los magueyeros de Lodo Grande y el 100% de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, riegan la amelga hasta que se transplanta el maguey al monte o al lugar donde se establecen las plantaciones. El riego se hace con el uso de manguera o con una cubeta (Cuadro 27).

Durante el desarrollo del maguey en la amelga, que puede permanecer hasta por tres años, se hacen labores de deshierbe. El 50% de Lodo Grande, el 91.6% de Tepehuixco y el 100% de Tetitlán de la Lima remueven a mano la hierba de la amelga que eventualmente crece debido al riego constante y nutrientes de la amelga. El deshierbe se realiza por lo regular cada dos meses aproximadamente, de manera cuidadosa para no dañar a las plántulas. El deshierbe se realiza en los ratos libres alternando esta actividad con otras actividades domésticas, participando toda la familia.

De acuerdo a los magueyeros, el transplante de maguey papalote debe efectuarse cuando la planta ha desarrollado de cinco a diez hojas o un tamaño mínimo de 10 cm. El transplante se lleva a cabo durante la temporada de lluvia para que la planta logre enraizar y captar toda el agua posible, que le permita sobrevivir en las condiciones adversas presentes de la región de Chilapa durante la temporada de secas. Aunque, Morales *et al.*, (2001), recomiendan el transplante cuando el maguey alcance una altura de 20 a 25 cm y un peso de 1.5 a 2 kg.

Con el maguey producido por amelga, se establecen plantaciones de maguey conforme al método de tres bolillos como en el caso anterior o bien, son sembrados en los magueyales en donde la densidad de la especie es baja.

Cuadro 27. Manejo del maguey papalote propagado en amelga.

Comunidad	Abonado		Limpia		Separación de individuos		Riego		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	4	100	2	50	4	100	2	50	4	100
Tepehuixco	8	66.6	11	91.6	12	100	12	100	12	100
Tetitlán de la Lima	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100
Total	13	76.4	14	82.3	17	100	15	88.2	17	100

F= No. de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Es de resaltar que de acuerdo a SAGARPA (2005), los cuidados que se otorgan al maguey en un vivero en donde se realiza el deshierbe, el control de plagas y el cajeteo (elaboración de un surco alrededor de la planta para que almacene agua) tiene un costo que oscila entre \$11,000.00 y \$20,000.00 pesos/ha, durante los primeros tres años que se deben de realizar. Si bien, en el manejo que se da al maguey de amelga en el área de estudio se realiza el deshierbe, el riego y en algunas ocasiones el control de plagas, lo anterior sirve como parámetro para conocer aproximadamente la inversión que tienen que realizar los magueyeros cuando propagan la especie con esta técnica.

#### e) Manejo del maguey papalote propagado a través de siembra directa

La propagación de maguey a través de la siembra directa de la semilla en el magueyal es otro método de reproducción. En esta actividad se invierte demasiado tiempo y esfuerzo. La siembra se realiza con la ayuda de un “garabato” para *escarbar* pequeños hoyos en donde se coloca la semilla y es cubierta con tierra. Se siembra una sola semilla a cada metro de distancia con la finalidad de dar espacio suficiente para el desarrollo futuro de cada individuo. No se realiza ningún tipo de manejo durante el crecimiento del maguey propagado de esta forma. El manejo que otorga el magueyero a la planta no requiere de mucho tiempo, cuidado o esfuerzo.

### 6.2.7 Plagas y enfermedades

Los magueyeros consideran no tener problema de plagas debido a la baja o nula presencia de insectos nocivos en los magueyales que afecten a la producción, en cambio si consideran tener problemas de plaga con otros cultivos como es el caso del maíz. En el Cuadro 28 se muestran las especies reportadas por los magueyeros y consideradas por varios autores como potencial insecto-plaga. El 66.6, 63.6 y 77.7% de los magueyeros de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente, indicaron la presencia del picudo también conocido en la zona de estudio como *tomayate* en su estado adulto y como gusano de maguey o *xoyaculin* en su etapa larvaria (*Scyphophorus acupuctatus*).

La especie *S. acupuctatus* es considerada como la plaga más importante de los agaves con importancia económica. De acuerdo a Valenzuela (2003), el picudo es un desintegrador de la cabeza después de una pudrición. Ruiz *et al.*, (citado por Servín *et al.*, 2006), indican que la larva del picudo barrena y crea galerías en la parte basal del maguey y en la periferia de las pencas (hojas), afectando seriamente el crecimiento de las plantas. Además, se ha demostrado que esta especie es transmisor de la bacteria *Erwinia* sp., lo que provoca la pudrición del cogollo y finalmente la muerte de la planta (Solís *et al.*, 2001:663). No obstante, los magueyeros entrevistados no consideran a la especie *S. acupuctatus* un peligro significativo para los magueyales. De acuerdo a uno de ellos, de cien magueyes sólo cuatro presentan daños severos. La mayoría de los magueyeros manifestaron tener conocimiento en que el gusano es comestible, mientras que el 16.1% de los magueyeros indican aprovechar el gusano crudo, asado o frito. El 12.5% indican controlar la especie en estado adulto con la aplicación de paratión metílico comercializado con el nombre de Foley, mientras que el 5.2% de las personas señalan controlar el estado larvario con la misma sustancia. El resto manifiesta no controlarlo debido a no considerarlo una plaga.

Otra especie de plaga reportada por los magueyeros es el insecto de la especie *Hololepta lucida*, tanto en estado larvario como adulto. En la localidad de Lodo

Grande, el 10% de los magueyeros indicaron su presencia mientras que en Tepehuixco sólo el 13.6% señalaron su existencia. Los magueyeros de Tetitlán de la Lima no conocen a la especie (Cuadro 28). A diferencia del gusano de maguey, la larva de *H. lúcida* no es comestible.

Con respecto a la gallina ciega o *ixtllicuilin* como es conocida por los magueyeros (Familia Mellollontidae), el 6.5% de los productores de maguey papalote de Lodo Grande, el 18.8% de Tepehuixco y el 11.1% de Tetitlán de la Lima reportan haber visto esta especie en sus magueyales, causando daño en las raíces del maguey papalote (Cuadro 28). Valenzuela (2003), indica que las diferentes especies de gallina ciega son las que más comúnmente causan daños a las raíces, deteniendo el crecimiento y el desenvolvimiento de las hojas del cogollo. El 40% de los magueyeros indican controlar esta especie nociva con el insecticida nematicida comercializado con el nombre de “Counter”. El 9.1% de los magueyeros de Tepehuixco y el 11.1% pertenecientes a Tetitlán de la Lima señalaron la presencia de manchas negras y el marchitamiento en las hojas del maguey (Cuadro 28). De acuerdo a Valenzuela (2003), uno de las enfermedades fungosas más importantes en las diferentes especies es ocasionado por *Fusarium* sp.

Finalmente, el 30.0% de Lodo Grande, el 22.7% de Tepehuixco y el 22.2% de Tetitlán de la Lima indicaron no conocer alguna plaga que afecte a sus magueyales (Cuadro 28).

Cuadro 28. Plagas presentes en los magueyales de la zona de estudio.

Comunidad	<i>S. acupuctatus</i>		<i>H. lúcida</i>		Familia Mellollontidae		Mancha negras		Ninguna		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	20	66.6	3	10.0	4	6.5	0	0	9	30.0	30	100
Tepehuixco	14	63.3	3	13.6	4	18.1	2	9.1	5	22.7	22	100
Tetitlán de la Lima	7	77.7	0	0	1	11.1	1	11.1	2	22.2	9	100
Total	41	67.2	6	9.8	9	14.7	3	4.9	16	26.2	61	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

De acuerdo a Altieri (1992), la incidencia y severidad de problemas fitosanitarios en cualquier cultivo está relacionado con la diversidad de especies cultivadas y con la aplicación de fertilizantes, herbicidas e insecticidas que traen como consecuencias negativas una mayor incidencia de plagas y enfermedades. Mientras más diverso sea un agroecosistema se establecerán mayores relaciones internas que promuevan una estabilidad de las poblaciones de insectos. La inestabilidad de los agroecosistemas está ligada con la expansión de monocultivos intensivos a expensas de la vegetación natural, decreciendo con ello la biodiversidad del hábitat local.

La baja densidad de especies nocivas reportado por los magueyeros en la región de Chilapa se debe a que se encuentran en combinación con otras especies vegetales dentro de un manejo extensivo, a la nula aplicación de fertilizantes, la escasa aplicación de insecticidas y a la heterogeneidad en la estructura de edad de las poblaciones de maguey. De los magueyeros que indican tener conocimiento sobre especies nocivas en el maguey papalote sólo cinco personas (6.6%) señalan que el maguey papalote es más propenso a sufrir ataque de gallina ciega y del picudo cuando se reproduce a través de amelga, no siendo así cuando se propaga de manera natural o se siembra por voleo. Lo anterior debe ser considerado ya que en un futuro, la propagación de maguey mediante amelgas puede dar origen a plagas potenciales que afecten gravemente el desarrollo de las plantas.

Actualmente, el cultivo del maguey en el área de estudio se realiza dentro de los parámetros de agricultura orgánica sin plagas potenciales, debido a que en su crecimiento y desarrollo no se utilizan ni pesticidas ni fertilizantes, creciendo de manera natural. La incidencia de plagas es mínima, por lo que no se considera un factor importante que afecte y disminuya la producción en el área de estudio, de modo que el uso de insecticidas es poco frecuente.

#### **6.2.8 Cuidado de los magueyales**

Con respecto al tiempo invertido por los campesinos al cuidado de los magueyales, la mayoría de los entrevistados coinciden que para la realización de las labores



anteriormente descritas, invierten poco tiempo. El 43.4% de los magueyeros de Lodo Grande señalaron invertir muy poco tiempo en el desarrollo de sus magueyales, el 31.8% de los magueyeros de Tepehuixco indicaron invertir entre muy poco y poco tiempo a sus magueyales, mientras que el 44.4% de Tetitlán de la Lima señalaron también dedicarle poco tiempo al maguey durante todo su crecimiento (Cuadro 29). Lo anterior, está relacionado al parecer con el tipo de propagación que realizan los magueyeros, siendo las técnicas tradicionales las más utilizadas. Los magueyeros indican que el maguey al ser una planta con gran capacidad de desarrollarse tanto en condiciones óptimas como críticas, no necesita de mucho tiempo ni atención como otros cultivos, como en el caso del maíz. Es decir, si por cuestiones de tiempo y/o trabajo no se llegan a realizar las labores antes descritas, el maguey es capaz de sobrevivir en las condiciones en las que se encuentre.

En cambio, un pequeño porcentaje del 6.7, 9.1 y 11.1% de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente respondieron invertir mucho tiempo en el cuidado de sus magueyales (Cuadro 29). De hecho, los magueyeros que refirieron invertir tiempo (mucho o regular) en estas labores se trata de los magueyeros que propagan el maguey papalote mediante amelga o lo han comprado. Debido a que en este tipo de producción, el campesino invierte tiempo, dinero y esfuerzo se ve obligado a cuidar y procurar el maguey papalote para tener un margen de utilidad y recuperar lo invertido.

Por otra parte, todos los magueyeros que invierten poco tiempo en el cuidado de sus magueyales, coincidieron en indicar que, debido a que la mayoría de las áreas con agave se encuentran sin cercar, un cuidado que se debe de realizar es el de la vigilancia del maguey papalote cuando está pequeño, para evitar que la planta sea devorado o pisoteado por los animales domésticos. La vigilancia de los magueyales aumenta en época de lluvias cuando el ganado vacuno y caprino se alimenta de la vegetación herbácea que crece debido a la lluvia, siendo el maguey muy vulnerable en esta época. Cuando el maguey alcanza una altura de 30 cm y desarrolla espinas

fuerzas se deja de vigilar, lo que ocurre entre los 3 y 5 años aproximadamente. En los magueyales que se encuentran cercados, no se realiza ninguna vigilancia.

La vigilancia esta nuevamente relacionada con la técnica de producción seleccionada. Aquellos que producen maguey a través de amelga de traspatio o mediante la compra o donación de maguey en donde debido al tiempo y dinero invertido en ambas técnicas, los magueyeros deben de cuidar y procurar las áreas en donde son transplantados de manera definitiva, no permitiendo el acceso del ganado a estas zonas y no perder de esta manera una parte de la producción de maguey.

Cuadro 29. Tiempo invertido durante el crecimiento del maguey papalote.

Comunidad	Mucho		Regular		Poco		Muy poco		Nada		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	2	6.7	7	23.3	5	16.7	13	43.4	3	10.0	30	100
Tepehuixco	2	9.1	5	22.7	7	31.8	7	31.8	1	4.5	22	100
Tetitlán de la Lima	1	11.1	2	22.2	4	44.4	2	22.2	0	0	9	100
Total	5	8.2	14	23.0	16	26.2	22	36.1	4	6.6	61	100

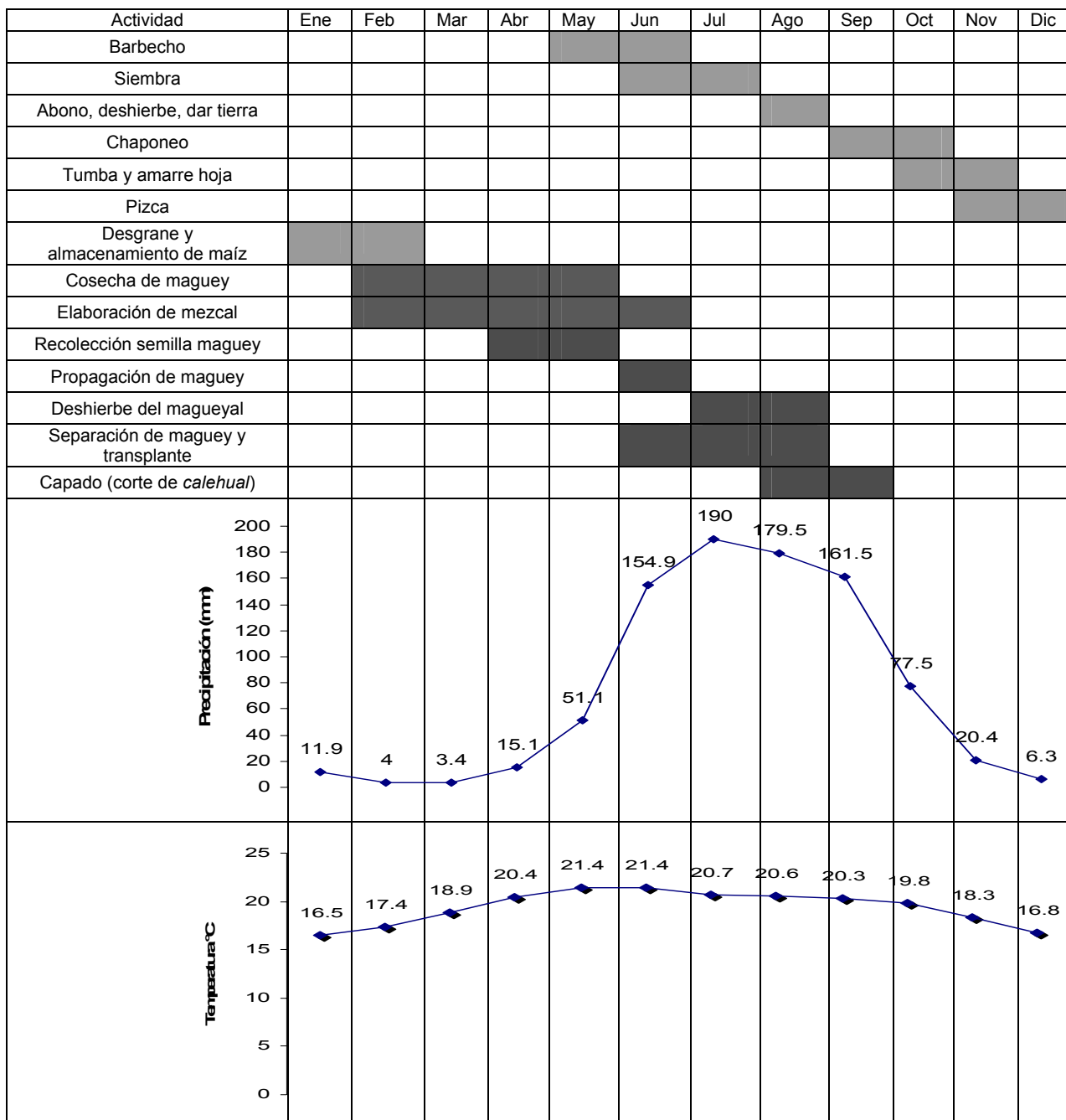
F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.2.9 La producción del maguey papalote en el ciclo agrícola

El trabajo del maguey papalote se encuentra intrínsecamente ligado a las actividades agrícolas, principalmente al cultivo del maíz y el jornaleo. En el Cuadro 30 se muestra como se combinan las actividades de la siembra de maíz con las del maguey. El cultivo de maíz se realiza a partir del mes de junio. No obstante, la fecha de siembra varía dependiendo de la humedad que contenga el suelo al momento de la siembra. A partir de este momento, los magueyeros dedican la mayor parte de su tiempo al cuidado del cultivo (abono, dar tierra a la milpa, chaponeo, etc.). La cosecha del maíz se realiza en los meses de noviembre y diciembre. Finalmente el maíz es desgranado y almacenado en bidones de plástico en los meses de enero y febrero.

Cuadro 30. Calendario agrícola (maíz/maguey) de tres comunidades del municipio de Chilapa de Álvarez en relación al ciclo anual de temperatura y precipitación pluvial en la región.



■ Ciclo anual del maíz

■ Ciclo anual del maguey

Fuente: Elaboración Propia

El maguey papalote es producido alternativamente a la siembra de maíz o un poco antes. La separación de individuos se realiza también paralelamente al abono, al deshierbe y a otras actividades propias de la siembra de la milpa. La propagación y

separación de individuos se realizan en lapsos pequeños de tiempo durante el día dependiendo de la carga de trabajo y de las tareas domésticas que posea el magueyero y su familia durante la temporada. Ambas prácticas se realizan desde que inician las precipitaciones pluviales hasta mediados de agosto, con la finalidad que la semilla o planta aproveche la mayor cantidad de agua para su desarrollo y lograr su sobrevivencia, lo cual no ocurriría si se realizara en las últimas semanas de lluvias. Una vez concluida el ciclo agrícola del maíz da inicio el trabajo de elaboración de mezcal.

Desde el mes de febrero hasta fines de mayo o principios del mes de junio es trabajado el maguey, lo cual está relacionado con la temporada de secas. Durante la labrada (cosecha de maguey), los magueyeros vigilan el crecimiento y maduración de los frutos para recolectar la semilla en los meses de abril y mayo, para su propagación poco antes o al iniciar la época de lluvias. La última horneada de maguey se realiza a principios de junio debido a que tanto los magueyeros, magueyeros-dueños de las fábricas de mezcal y los jornaleros contratados para algunas actividades en la cosecha de maguey y elaboración de mezcal, inician la siembra de maíz con la llegada del temporal.

Con respecto a los magueyeros que tienen como actividad principal el jornaleo, también se detienen durante esta época para cultivar, incorporándose nuevamente durante el período de secas, una vez que han cosechado su maguey y elaborado su mezcal. De esta manera, en la zona de estudio existen dos temporadas de trabajo: el cultivo de maíz en la época de lluvias (junio a febrero) y el trabajo del maguey comprendido del mes de febrero a principios de junio.

#### **6.2.10 Años de producir el maguey papalote en el área de estudio**

El maguey papalote es un recurso forestal no maderable que ha existido en la región de Chilapa por cientos de años y trabajado actualmente por personas de edad adulta como una alternativa para obtener ingresos económicos a través de la producción y venta de mezcal. El promedio de años de producir maguey por los productores de

Lodo Grande es de 20 años con un mínimo de 4 y un máximo de 50 años, en el caso de Tepehuixco, los magueyeros tienen un promedio de 21 años de producirlo, con un mínimo de 2 años y un máximo de 50 años. Para el caso de Tetitlán de la Lima, se encontró un promedio de 27 años de producir maguey con un mínimo de 8 y un máximo de 71 años (Cuadro 31).

Para conocer si existe diferencia entre los tres grupos con respecto a los años de producir, se hizo un análisis de varianza y se encontró que no existe diferencia estadística entre las tres comunidades y el año promedio de producir maguey papalote ( $F=.849$ ;  $p=.433$ ).

Cuadro 31. Años de producir maguey papalote en tres localidades de la región de Chilapa.

Comunidad	Media	No. de productores	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Lodo Grande	19.87	30	14.188	4	50
Tepehuixco	21.14	22	14.035	2	50
Tetitlán de la Lima	27.11	9	17.730	8	71
Total	21.39	61	14.637	2	71

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Cuando se les pregunto a los magueyeros sobre el tiempo que tienen en aprovechar el maguey papalote, se obtuvo para los productores de maguey de Lodo Grande un promedio de 18 años de aprovechar la especie. Para los magueyeros de Tepehuixco se obtuvo un promedio de 21 años y de 30 años para los de Tetitlán de la Lima. Lo anterior demuestra que una vez que los magueyeros inician a aprovechar el maguey papalote, también inician el cuidado de los magueyales manteniendo su población a través de las diferentes formas de propagarlo.

El 100% de los magueyeros de las tres localidades encuestados indican que seguirán produciendo y conservando los magueyales a través de la repoblación natural o directa hasta donde les sea posible.

Con respecto a la abundancia de la especie que existe actualmente con respecto a la de hace 15 años en el área de estudio, en el Cuadro 32 se observa que el 40.9% de

los magueyeros de la zona de estudio, señalan que actualmente la abundancia de maguey papalote ha disminuido, mientras que el 44.2% indican que ha aumentado y el 14.7% reportan que la abundancia de maguey se ha mantenido durante los últimos 15 años.

De manera particular, el 50.0% de los magueyeros de Lodo Grande, indican una mayor abundancia de la especie debido al maguey que ha otorgado el gobierno, el 30.0% señalan menor cantidad de maguey papalote debido a que las personas no tienen tiempo para el cuidado de los magueyales a pesar de tener interés y el resto (20.0%) indican que la abundancia es igual con respecto a la de hace 15 años. Por el contrario, en Tepehuixco, el 68.2% de los campesinos indican que el maguey papalote ha disminuido en la localidad debido a que en los últimos años se ha labrado mayor cantidad de maguey, ocasionado por su demanda en las 7 fábricas que aprovechan la especie para la elaboración de mezcal y porque anteriormente se labraba maguey tanto maduro como inmaduro afectando a las poblaciones de maguey papalote. El 22.7% señalan que ha ido en aumento la producción de la especie y el 9.1% indican que la abundancia se ha mantenido a lo largo de los últimos 15 años. Para el caso de Tetitlán de la Lima, el 77.8% señalan un aumento del maguey papalote al igual que en la primera localidad, gracias a las plantas ofrecidas por ONG's, mientras que el 11.1% señalan tanto una menor e igual abundancia de maguey papalote (Cuadro 32).

A pesar de las respuestas divididas en cuanto a la abundancia de la especie, los magueyeros de las tres localidades coinciden al indicar que actualmente los magueyales están compuestos en su mayoría por individuos pequeños y juveniles, lo que garantiza el abastecimiento del recurso en un futuro a la industria mezcalera de la región. Por el contrario, el maguey maduro es escaso debido a la intensa cosecha en los últimos años en la zona de estudio.

Cuadro 32. Abundancia de maguey papalote en la región de Chilapa de acuerdo a los entrevistados.

Comunidad	Mayor		Igual		Menor		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	15	50.0	6	20.7	9	30	30	100
Tepehuixco	5	22.7	2	9.1	15	68.2	22	100
Tetitlán de la Lima	7	77.8	1	11.1	1	11.1	9	100
Total	27	44.2	9	14.7	25	40.9	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

### 6.2.11 Estructura de los magueyales

La mayor parte de la producción de maguey papalote en el área de estudio, se caracteriza por ser dispersa y casi no mostrar un orden lineal como se presentan las plantaciones del género *Agave* en otros estados del país. Los magueyales se encuentran delimitados en la región de Chilapa, en parte a las condiciones particulares en los que se desarrolla el maguey papalote y por otro al manejo que le han dado los campesinos con base a las técnicas y experiencias heredadas acerca de los requerimientos de hábitat que la planta necesita. El maguey es una planta característica de lugares secos y soleados. No obstante, a pesar de que las condiciones físicas de cada magueyal son constantes, los individuos muestran agrupaciones dentro del mismo, es decir, el maguey papalote presenta una distribución espacial diferenciada dentro del magueyal. La distribución espacial de una especie vegetal es un reflejo de la calidad del sitio para su desarrollo pero también es producto de la intervención humana. La planta del maguey papalote se puede encontrar en dos patrones espaciales en el área de estudio: a) uno que presenta un patrón agregado y b) un patrón regular o uniforme.

Se obtuvo que en los magueyales en donde la planta se ha propagado sola o se ha dispersado semilla por voleo muestra una distribución agregada con  $S^2/X=10.264876$ , mientras que el maguey papalote que forman plantaciones presentan un valor de  $S^2/X=0.6616315$  que al ser menor a la unidad indica una distribución regular.

La distribución en agrupaciones densas o manchones es el tipo de dispersión que comúnmente se presenta en los sistemas naturales (Franco *et al.*, 1985). En la naturaleza, una comunidad madura presenta un patrón agregado sin embargo, son los individuos jóvenes los que se encuentran agrupados encontrándose a los individuos adultos en patrones aleatorios. No obstante, como resultado de la competencia intraespecífica, se desintegran los agregados de individuos jóvenes. Una vez que se han desintegrado los núcleos y han sobrevivido los individuos más fuertes, el patrón tiende a ser aleatorio en su etapa adulta (Matteucci y Colma, 1982).

En el área de estudio, el magueyero al seleccionar plantas de maguey para que la semilla sea propagada de manera natural o a través de la siembra por voleo se crean pequeños agregados de individuos jóvenes. En muchas ocasiones estos agregados son “entresacados” y los individuos obtenidos son transplantados a otros lugares con baja densidad de maguey o en espacios que dejan los magueyes adultos al ser aprovechados recreando por medio de la mano del hombre lo que sucedería de manera natural a través de la competencia intraespecífica. La separación de individuos tiene la finalidad de aprovechar más individuos una vez maduros ya que si no se separan se eliminarían entre ellos a través de la competencia, quedando sólo algunos de ellos. Aguirre *et al.*, (2001), señalan que la agregación de individuos tiene la ventaja de proteger a las plántulas e individuos jóvenes de la depredación y pisoteo del ganado en pastoreo.

El patrón regular es el menos frecuente en la naturaleza (Matteucci y Colma, 1982). En este caso, se explica que al ser plantaciones de maguey papalote, los productores tienen consideraciones para su establecimiento lo cual se refleja en la siembra de cada individuo a 1 m de distancia dentro del sistema de tres bolillos, dando un patrón regular de la localización de cada individuo.

De esta manera, los magueyales presentan estructuralmente individuos de todas las edades, existiendo magueyes maduros para aprovechar cada año o cercanos al desarrollo requerido para la elaboración de mezcal, utilización del *calehual* o para el



aprovechamiento de sus flores como alimento. Las plantaciones masivas de maguey en otros estados de la República, presentan una estructura de edades uniformes, cosechando todo el maguey en una misma temporada. Este tipo de plantaciones intensivas ocupan grandes extensiones y en ocasiones, los productores de maguey poseen diferentes terrenos con magueyes de diferentes edades homogéneas, en contraste al tamaño y a la estructura de edad que ocupan los magueyales de la región de Chilapa.

Los magueyales de *A. cupreata* en la región de estudio presentan una alta variación en el tamaño de la planta con excepción de las plantaciones en línea. La densidad como la estructura de tamaños de los individuos de un magueyal es un reflejo tanto de las características del sitio como del manejo de extracción y repoblación. Es decir, un maguey plantado en un suelo profundo de una planicie, crecerá más rápido debido a la calidad del sitio. Estos lugares pueden ser seleccionados por los productores debido a la facilidad de plantarlo y recolectarlo, aunque mucho de su peso sea agua, lo que implica mieles más diluidas. En cambio, un maguey plantado en una ladera o cerro con suelo superficial o pedregoso tendrá un crecimiento mucho menor pero con mayor contenido de azúcares (Aguirre *et al.*, 2001). En algunos casos, los magueyes reproductivos son pequeños, mientras que otros son de gran tamaño y robustos. La estructura de edades de la población de maguey no es uniforme como en las plantaciones que se presentan en otros estados, existiendo ejemplares de todas las edades.

A pesar de las opiniones divididas en cuanto a la abundancia del maguey papalote en las tres localidades estudiadas, lo que se puede observar actualmente es la mayor presencia de individuos jóvenes sobre la presencia de individuos adultos. Esto fue corroborado por los magueyeros de las tres localidades al indicar que en años atrás se cortaba maguey tierno y maduro para la elaboración de mezcal y al poco interés de las personas por este recurso. Actualmente, la preocupación por conservar y aprovechar este recurso forestal no maderable con fines económicos, ha hecho

que más personas cuiden y procuren más los magueyales, existiendo en la actualidad un incremento de individuos jóvenes.

Lo anterior es demostrado en la Figura 23 que presenta la estructura de tamaños de maguey papalote en las tres localidades. Aunque el tamaño no nos indica mucho acerca de la edad del individuo, es sólo una comparación y aproximación del estado en que se encuentran los magueyales en el área de estudio. La estructura se obtuvo a través del muestreo de 3 magueyales de Lodo Grande, 4 de Tepehuixco y 2 de Tetitlán de la Lima. Se aplicaron cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> al azar dentro de cada magueyal y se midió la altura de los individuos encontrados en cada cuadrante. En los resultados de estructura de tamaño no se consideró el tipo de vegetación ni ningún otro factor ambiental. Las mediciones se llevaron a cabo en donde el tipo de propagación fuera natural y siembra por voleo. En las áreas con maguey proveniente de amelga y/o de vivero no se midió la planta debido a que son individuos de tamaño homogéneo, siendo las plantaciones nuevas con individuos jóvenes o plántulas.

Las alturas se clasificaron en 7 categorías de tamaño de acuerdo a la clasificación propuesta por Aguirre *et al.*, (2001) y se obtuvo el porcentaje de cada clase para cada localidad (Figura 23). Se observa que el número de plantas pequeñas es bajo y casi uniforme en las tres localidades lo cual puede deberse al mismo grado de depredación a la que están sujetas las plántulas y/o al pisoteo del ganado.

El estado de plántula es la etapa más vulnerable del maguey papalote y cabe recordar que de manera general, la mayoría de los terrenos no están cercados, por lo que es frecuente el paso del ganado por los magueyales y su uso como tierras de pastoreo en la época de lluvias. Por el contrario, se observa que existe un mayor número de plantas en la categoría de 30 a 53 cm, lo cual seguramente se trata de individuos jóvenes. Se observa que Tepehuixco es la localidad con mayor porcentaje lo cual puede deberse a los diversos tipos de propagación que han realizado los magueyeros en los últimos años, considerando que es la localidad en donde se

práctica con más frecuencia la producción de maguey a través de amelgas en comparación con las dos localidades restantes.

Aunque no se obtuvo la estructura de edades, este resultado coincide con lo reportado por Illsley *et al.*, (2004) al señalar para otras localidades de la región de Chilapa, un mayor número de juveniles. Con respecto a los individuos de las clases de 54 a 75 cm o mayores, se observa que va disminuyendo para las tres localidades conforme va aumentando su tamaño. El bajo número de esta clase de individuos, posiblemente muchos de ellos en estado maduro, se deba precisamente a su aprovechamiento para ser transformados en aguardiente. Sin embargo, cabe señalar que muchas de estas plantas son todavía inmaduras.

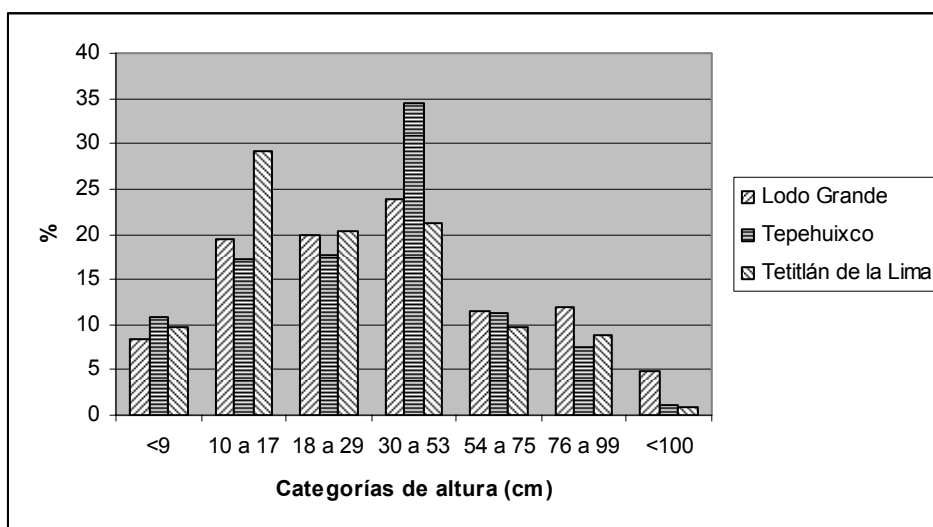


Figura 23. Altura de los magueyes en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006.

De acuerdo a varios magueyeros, en un pasado se cortaban este tipo de plantas para abastecer la demanda de materia prima y obtener una mayor producción de mezcal, es decir, anteriormente se labraban tanto magueyes maduros como inmaduros. De acuerdo a Illsley (2003), utilizar plantas inmaduras afecta la calidad del mezcal así como su sabor. Cabe señalar que hoy en día se ejerce más presión sobre las poblaciones de maguey en comparación de hace 10 años, debido al

fomento e impulso que ha tenido la industria mezcalera en la región. Sin embargo, cabe también destacar, que esta situación está cambiando gracias a la presencia de una asociación de magueyeros y mezcaleros a nivel regional. Entre una de sus actividades es la de verificar que únicamente se aprovechen plantas maduras en las fábricas de Tetitlán de la Lima y algunas pertenecientes a Tepehuixco.

En el área de estudio coexisten diversas formas de manejo para la producción de maguey papalote. Hasta antes de la década de los 90's la propagación de maguey papalote se realizaba conforme al conocimiento tradicional campesino. Posteriormente, con la intervención de programas gubernamentales y la asistencia de ONG's, los magueyeros han adoptado y adaptado nuevas formas de propagar y reproducir la especie. Lo anterior demuestra que el sistema de producción de maguey papalote en las tres localidades de estudio, además de ser diverso, es dinámico y se encuentra en constante evolución de acuerdo a las necesidades de los campesinos. Actualmente, la industria mezcalera a nivel regional se encuentra en expansión, por lo que muchos magueyeros tienen el interés de elevar las poblaciones de maguey papalote en sus parcelas mediante la propagación tradicional así como probando nuevas técnicas de producción. Aunque aparentemente, el manejo realizado por los magueyeros pueda parecer muy simple, las diferentes formas de propagación de la especie son indicativas de adaptaciones socioculturales locales, ambientales y de su valor de uso.

En la actualidad, la propagación del maguey papalote a través de su dispersión natural alcanza un alto porcentaje en las tres comunidades (93.3% en Lodo Grande; 72.7% en Tepehuixco y 88.8% en Tetitlán de la Lima) y sin llevarse a cabo una selección deliberada de individuos (44.3%). Con lo anterior se puede inferir que un porcentaje considerado de maguey papalote se aprovecha a partir de la recolección, que esencialmente implica cosechar los magueyes de las poblaciones naturales. No obstante, existe un alto porcentaje (55.7%) en la selección de individuos de maguey papalote que presentan los mejores atributos utilitarios, en este caso, tamaño de maguey. Los mejores individuos no se cortan, sino que se protegen y se cuidan para

su reproducción. Aunado a lo anterior, el campesino magueyero realiza diferentes acciones que procuran el desarrollo y crecimiento de los individuos (transplante, separación de individuos, abonado, control de plagas, entre otros).

El manejo campesino sobre la especie *A. cupreata* pudiera tener implicaciones evolutivas. De acuerdo a Casas *et al.*, (1994), el manejo humano en los recursos vegetales modifica la composición genética natural y el comportamiento ecológico de las poblaciones vegetales. El maguey papalote es considerado como una especie silvestre, aunque de acuerdo a Illsley *et al.*, (2004), las poblaciones de *A. cupreata* posiblemente se han modificado debido a las prácticas de manejo que realizan los campesinos.

De acuerdo a Rodríguez *et al.*, (2006), la interacción hombre-planta debido al uso de varios de sus productos, provoca que se seleccione y propague intencionalmente los mejores genotipos. Para este autor, la selección artificial a favor de genotipos con ventajas utilitarias para el ser humano a través de la recolección, reproducción vegetativa y tolerancia pueden dar como resultado variantes locales. Colunga *et al.*, (1996), indican la domesticación de *Agave fourcroydes* (henequén) a partir de especies silvestres de *A. angustifolia*, originando variantes en la especie debido a la selección artificial de individuos y a la intensidad de manejo, existiendo por lo tanto, diferentes grados de domesticación dentro de la misma especie. Otro caso, es el reportado para *Opuntia* spp., donde las diferentes formas de manejo, la selección y el grado de atención para fomentar las poblaciones de diferentes especies pertenecientes a este género, esta determinada por factores socioeconómicos y alimenticios. Los diferentes niveles de intensidad de manejo favorecen la diferenciación morfológica originando variantes y diferentes grados de domesticación (Colunga *et al.*, 1986). Por su parte, Casas (1996), indica que la diversidad morfológica y genética de *Stenocereus stellatus* (Familia Cactaceae) existentes entre las poblaciones silvestres, las manejadas *in situ* y las cultivadas localizadas en el Valle de Tehuacán, Puebla y en la Mixteca Baja, Oaxaca, han sido originadas por el

grado de manejo humano, señalando a la domesticación de las plantas como un proceso evolutivo continuo como parte de la manipulación humana.

Los magueyeros de la zona de estudio han propagado y cuidado el maguey papalote de manera tradicional durante generaciones conforme al conocimiento que les han transmitido sus antepasados. Sin embargo, la selección artificial de individuos y las labores de cuidado se han intensificado por la importancia económica adquirida, sobre todo en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima a partir de la década de los 90's, con la adopción y adaptación de nuevas tecnologías. Actualmente el maguey papalote en la zona de estudio, se encuentra en tres formas: silvestre, semicultivado y cultivado, estando éste último protegido en pequeñas plantaciones cercadas. La información obtenida en este trabajo sobre el manejo que realiza el campesino sobre el maguey papalote, sugiere que las poblaciones de *A. cupreata* en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez pudieran encontrarse en fases diferentes de domesticación. De hecho, dos magueyeros señalaron que dentro de la misma especie existen diferentes variedades. Por supuesto, deben de realizarse estudios fenotípicos y genotípicos para evaluar el grado de diferenciación entre las poblaciones silvestres y las sujetas a selección artificial con las diferentes formas de manejo campesino.

En la actualidad, existe un mayor interés por producir maguey papalote debido a su importancia como materia prima para la elaboración de mezcal y como fuente de ingresos monetarios, con la venta de la bebida alcohólica. Los magueyeros de la localidad de Tepehuixco son quienes llevan a cabo un mayor manejo para la propagación de la especie y más labores durante el crecimiento de la planta, siendo menor en la localidad de Lodo Grande. A partir de los resultados anteriores, donde existen diferentes formas de propagar el maguey papalote con diferentes grados de manejo y cuidado, para mantener la población de maguey y/o aumentar su densidad, se acepta la hipótesis dos, llevándose un manejo más intensivo en la localidad de Tepehuixco y presentando la comunidad de Lodo Grande un manejo más tradicional, incidiendo en la domesticación de la especie.

### **6.3 Descripción física y ecológica de los magueyales**

En este apartado se exponen los resultados obtenidos a partir de las 61 entrevistas realizadas a los campesinos productores de maguey papalote con respecto a las condiciones ambientales en las que desarrollan y producen el maguey papalote dentro de la zona de estudio. Así mismo, se muestran los resultados obtenidos del muestreo de 25 magueyales, siendo 15 parcelas pertenecientes a Lodo Grande, 7 a Tepehuixco y 3 a la localidad de Tetitlán de la Lima, con el objetivo de complementar los datos otorgados por los magueyeros de la zona de estudio.

#### **6.3.1 Humedad y temperatura en los magueyales de la zona de estudio**

De acuerdo a los datos de CONABIO (2005) y a los terrenos visitados con presencia de maguey papalote, se observa en la Figura 24, que la zona de estudio en donde hay magueyales, se presentan precipitaciones que se pueden considerar como escasas, que van de 800 a 1200 mm en promedio anual. Dentro del municipio de Chilapa de Álvarez, la parte norte en la que se encuentran las localidades de estudio, es la porción con menos precipitación pluvial. En cambio, la parte sur del municipio presenta las más altas precipitaciones, siendo entre 1500 2000 mm.

El maguey papalote es una especie que se adapta a climas secos, áridos y semiáridos, gracias a su fisiología y morfología que le permite sobrevivir en áreas con lluvias escasas y soportar largos periodos de sequías. El maguey es una planta que se desarrolla con éxito en sitios abiertos y con alta intensidad lumínica. El tipo de metabolismo (MAC) así como la presencia de hojas cerosas, permiten a la planta almacenar y utilizar la humedad con eficiencia durante los periodos de secas. Cabe recordar que la mayoría de las especies del género *Agave* se desarrollan en ambientes áridos.

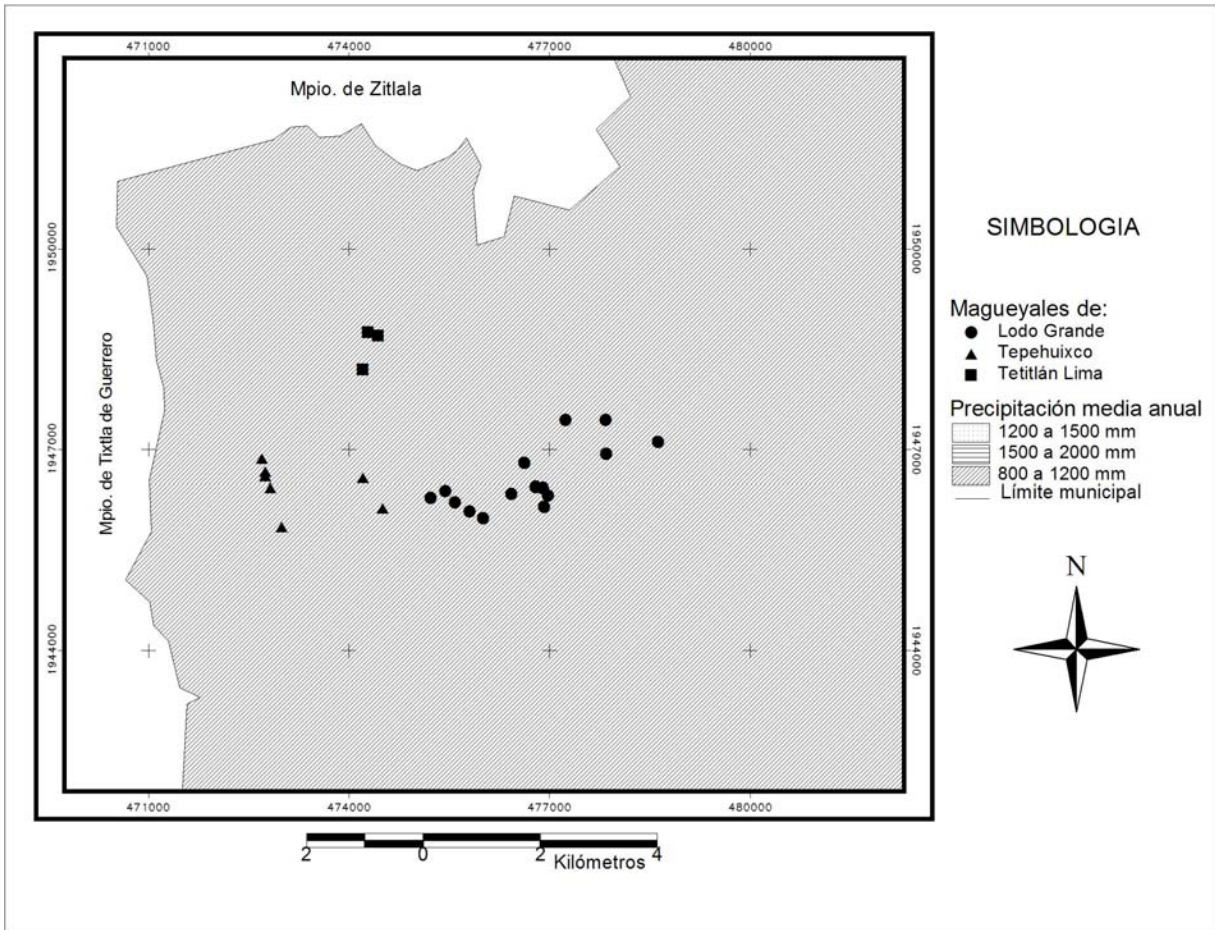


Figura 24. Precipitación media anual presentada en los magueyales de la zona de estudio.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2005

En el municipio de Chilapa de Álvarez, existen tres tipos de climas. La mayor parte del municipio es de clima semicálido, mientras que una porción en la parte sureste del municipio se reporta como templada, abarcando aproximadamente el 40% del territorio municipal y una pequeña franja en la parte oeste se reporta con clima cálido. En la Figura 25, se observa que el clima en la zona de estudio en donde se localizan los magueyales visitados, es de clima semicálido.



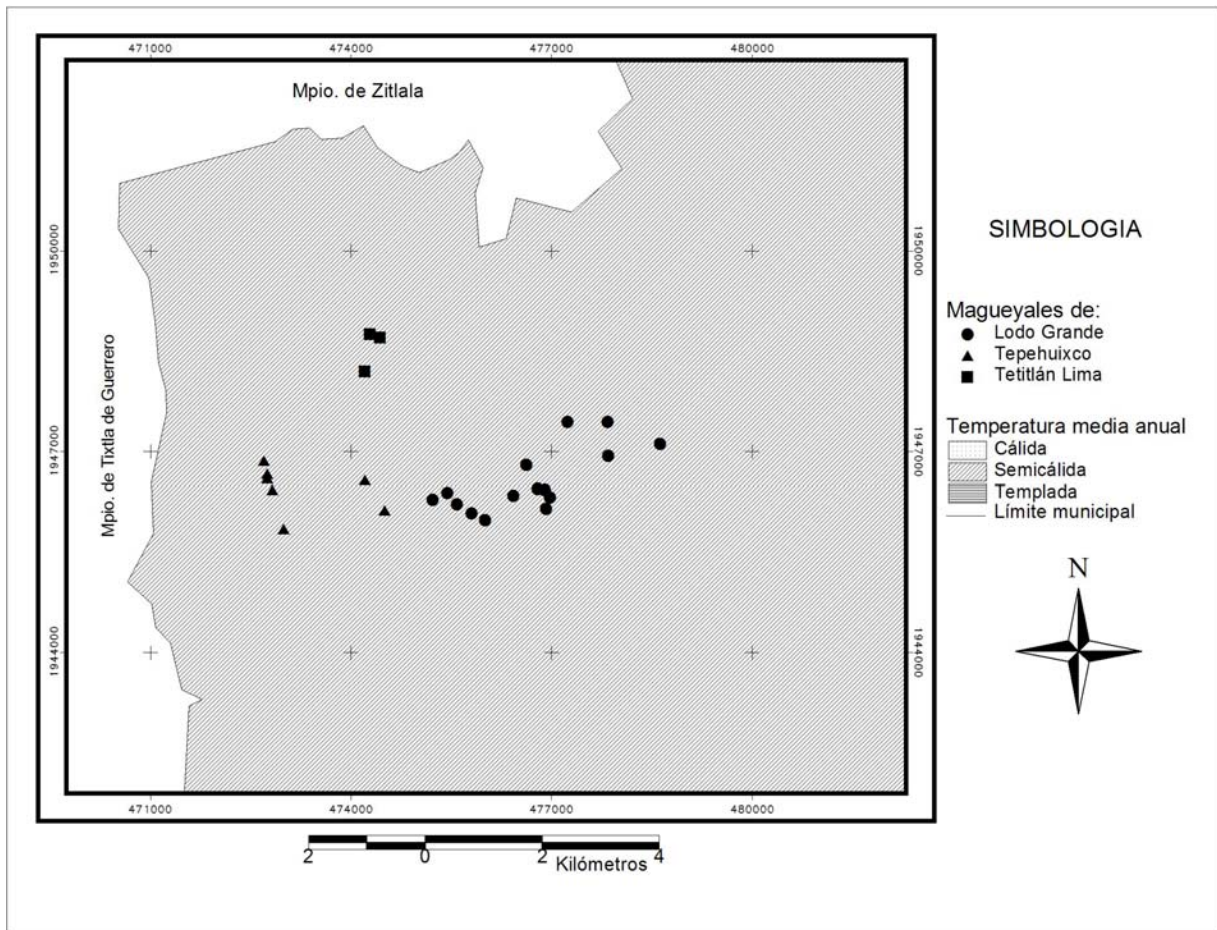


Figura 25. Temperatura media anual presentada en los magueyales de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2005

### 6.3.2 Vegetación asociada a los magueyales en las tres localidades de estudio

La mayoría de las familias rurales hacen uso múltiple de sus diferentes recursos físicos, geográficos y biológicos del lugar. Es común, que además de la agricultura, las unidades domésticas complementen esta actividad productiva con la recolección, la caza, la cría de ganado mayor y menor, la elaboración de artesanías, etc., integrando todo un sistema de producción. El manejo de ambientes diversificados indica González (2003), esta relacionado con la necesidad de encontrar alternativas y/o mecanismos de adaptación local y regional que les permita sobrevivir a cambios sociales, económicos, políticos y ambientales. Para Rzedowski (1994), la falta de recursos en las regiones áridas, hace que el ser humano obtenga el mayor provecho

de la vegetación natural, utilizando varias especies como combustible, alimento, forraje, etc.

Al contrario de los magueyales de otros estados de nuestro país, en donde se efectúa el desmonte de importantes áreas de vegetación natural para el monocultivo de maguey y de manera intensiva, en la región de Chilapa, los magueyales se encuentran en asociación con otras especies vegetales de manera natural, en pequeños manchones dentro de esta y cerca de las zonas de cultivo del maíz, formando parte de diferentes agroecosistemas. En el área de estudio, el maguey papalote se encuentra dentro de un sistema integral que comprende a la milpa, el pastizal, el palmar y el “monte” (vegetación natural), en donde los magueyeros maximizan el aprovechamiento de cada una de las áreas, como zonas de pastoreo, obtención de leña, palma, etc. De acuerdo a Warman (2001), la diversidad de la producción es una estrategia de la familia campesina minifundista para lograr un equilibrio entre la producción y el consumo en condicionantes cambiantes.

De manera específica, al preguntar sobre la vegetación asociada y los usos que le dan los magueyeros a los terrenos en donde producen el maguey papalote, el 76.6% de los magueyeros de Lodo Grande indicaron que en donde tienen maguey papalote también tienen palma (*Brahea dulcis*), misma que recolectan para la elaboración de cinta, el 50.0% respondió que el maguey se desarrolla en pastizales, mientras que el 30.0% señalaron que poseen maguey asociado a la vegetación natural de donde obtienen leña y otros productos forestales no maderables. El monte o vegetación natural por lo regular está asociado a la presencia del género *Quercus* o especies de selva baja caducifolia, mientras que el 20% reportó tener este tipo de planta con las tierras de cultivo, como cerca viva o cercana a ellas (Cuadro 33).

En relación a las observaciones directas con respecto a la vegetación asociada a los magueyales de Lodo Grande, se obtuvieron resultados diferentes en comparación a lo expuesto por los magueyeros de las tres localidades estudiadas. Las diferencias encontradas pueden ser debido al número de magueyales muestreados por

localidad. Se obtuvo que el pastizal es el tipo de vegetación que esta más asociado con el maguey papalote (86.6%), en segundo lugar, los magueyales se desarrollan en área de palmar (46.6%), mientras que la vegetación natural denominada por los campesinos como “el monte” esta asociada un 6.6% con la planta, así como con terrenos de cultivo (Cuadro 34).

Cuadro 33. Vegetación asociada a los magueyales de acuerdo a los campesinos magueyeros.

Comunidad	Siembra		Palmar		Pastizal		Vegetación natural		No respondió		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	6	20.0	23	76.6	15	50.0	9	30.0	0	0	30	100
Tepehuixco	11	50.0	12	54.4	4	18.1	14	63.6	2	9.0	22	100
Tetitlán de la Lima	5	55.5	5	55.5	0	0	8	88.8	0	0	9	100
Total	22	36.0	40	65.5	19	31.1	31	50.8	2	3.2	61	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En Tepehuixco, se obtuvieron resultados similares con lo observado y con lo indicado por los magueyeros con respecto a la vegetación asociada. El 63.6% de las personas respondió que el maguey se encuentra principalmente en el monte, encontrándose en primer lugar durante la visita de campo que el 57.1% de los magueyales se asocian a la vegetación natural; el 50.0% de los magueyeros indicaron que en donde tienen tierras de cultivo poseen maguey y el 54.4% señalaron tener palma junto maguey papalote. En los recorridos se obtuvo un 42.8% para los magueyales asociados con las tierras de cultivo. Finalmente, el 18.1% de los magueyeros señalaron que es en pastizales en donde se localiza la planta con potencial mezcalero, encontrándose en el muestreo que el 28.5% de los magueyales también están asociados a este tipo de vegetación (Cuadros 33 y 34).

Los magueyeros de Tetitlán de la Lima indicaron que el maguey se encuentra asociado en primer lugar a los bosques de encino (88.8%), durante la visita física a 3 magueyales de la localidad se encontró que todos estaban asociados a este tipo de vegetación (100%). El 55.5% de los entrevistados señalaron que en donde tienen

tierras de cultivo y áreas de palmar se desarrolla el maguey, encontrándose durante los recorridos que el 66.6% de los magueyales están asociados a los terrenos de cultivo y a la vegetación del palmar (Cuadros 33 y 34).

No se obtuvo ningún registro de algún magueyero que reportara dedicarse únicamente a la producción intensiva de maguey, aunque si se observaron algunas pequeñas plantaciones con maguey papalote en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, establecidas conforme al método de tres bolillos y considerando las curvas de nivel del terreno. Para toda la población entrevistada, los magueyales representan una parte de sus ingresos complementando a la siembra de maíz y el jornaleo, debido en parte a las pequeñas extensiones en donde reproducen la especie y el tiempo que tarda en madurar.

Cuadro 34. Vegetación observada asociada a los magueyales.

Comunidad	Siembra		Palmar		Pastizal		Vegetación natural		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	1	6.6	7	46.6	13	86.6	1	6.6	15	100
Tepehuixco	3	42.8	0	0	2	28.5	4	57.1	7	100
Tetitlán de la Lima	2	66.6	2	66.6	0	0	3	100	3	100
Total	6	24.0	9	36.0	15	60.0	8	32.0	25	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Por otra parte, cabe señalar que de acuerdo al Mapa de vegetación de CONABIO (2005), la mayoría de los magueyales de *A. cupreata* visitados, se encuentran dentro del área de tierras de cultivo de temporal (52.0%), el 36% en tierras de pastizal inducido y el 12% en bosque de encino. Es decir, los 3 magueyales de Tetitlán de la Lima se encuentran asociados a cultivares, mientras que 3 de los terrenos pertenecientes a la localidad de Tepehuixco se presentan en bosque de encino y los cuatro restantes se localizan en tierras de cultivo. En Lodo Grande, 8 magueyales se localizan en zonas de cultivo de temporal y el resto de ellos están en donde el pastizal se ha inducido (Figura 26).

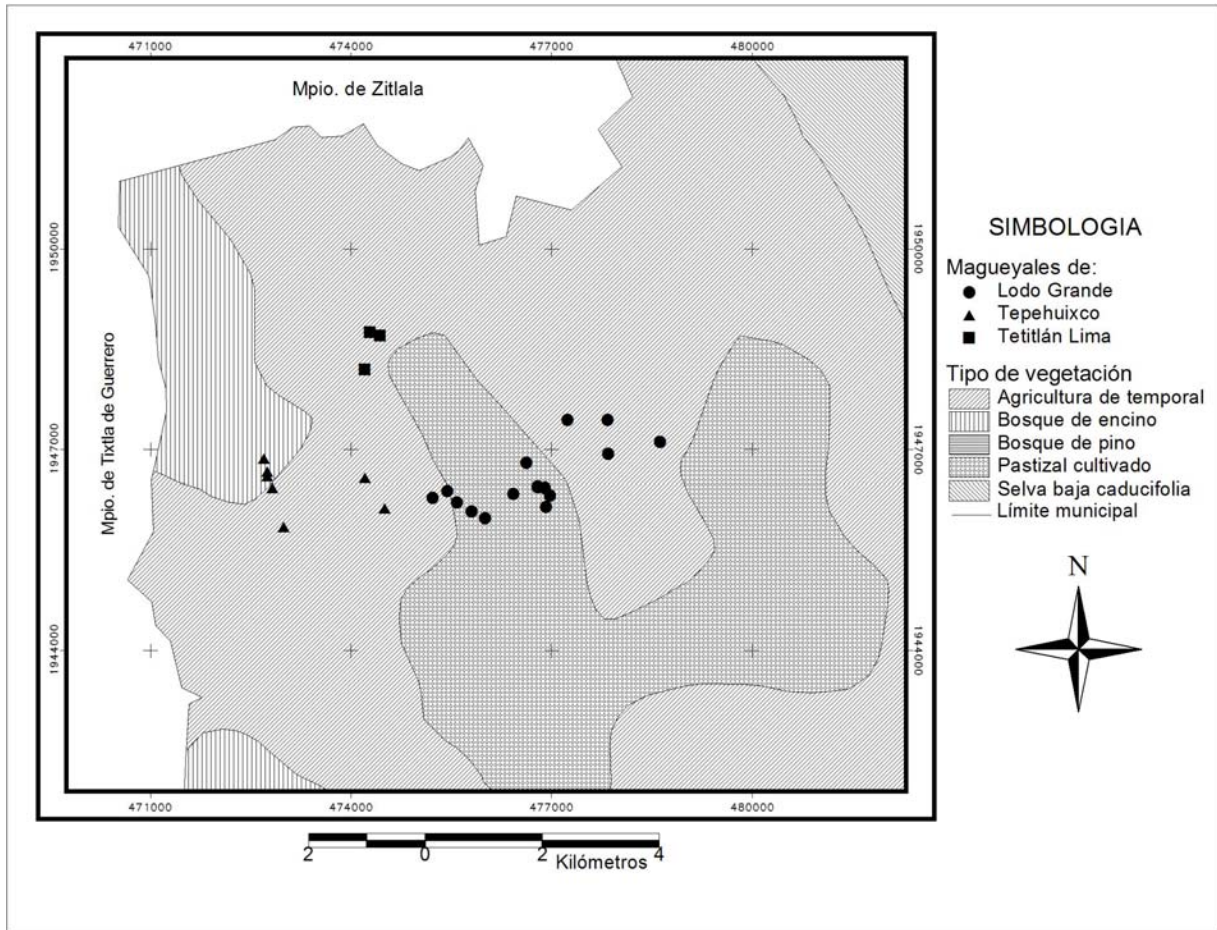


Figura 26. Vegetación asociada a los magueyales de la zona de estudio.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2005

La información que proporciona CONABIO, no indica la presencia de palmares, siendo que es un tipo de vegetación con alta presencia en el área de estudio. Si se considera al palmar como un tipo de vegetación, se tendría que el 46.15% de los magueyales se encuentran asociados a los pastizales, el 26.9% a los bosques de encino (*Quercus* spp.), el 23.07% a palmares, y el 11.53% asociados a tierras de cultivo. En el Anexo 3 se indican algunas de las especies vegetales asociadas con el maguey papalote por tipo de vegetación.

### **6.3.3 Fisiografía y topografía de los magueyales**

Conocer la topografía de un lugar, otorga información valiosa debido a que se relaciona con su uso y manejo. La topografía es un factor para determinar la erosión del suelo teniendo una influencia sobre la aptitud agrícola de la tierra. Además de los problemas de erosión, las áreas con pendientes agudas presentan un menor potencial en el uso agrícola.

La región de Chilapa tiene una fisiografía escarpada y variada, compuesta por lomeríos, mesetas, sierras y en menor medida de llanuras. La zona de estudio se encuentra en una superficie accidentada con pendientes pronunciadas y regulares en su mayoría. Las pocas planicies que se localizan en el área de estudio son utilizadas para la agricultura de maíz. Los magueyales visitados se ubican en un rango altitudinal que va de 1544 a 1976 metros sobre el nivel del mar.

Los campesinos poseen diversos terrenos con presencia de maguey papalote distribuidas por toda la zona de estudio. Los magueyeros indicaron que la mayor parte de sus magueyales se encuentran en laderas (83.6%), mientras que el 31.1% señalaron que sus magueyales se desarrollan en llanos y el 8.1% en peñascos.

De manera específica y de acuerdo a los campesinos magueyeros, el 80.6% de los magueyales de Lodo Grande se localizan en laderas, el 40.0% en llanos mientras que el 6.6% se encuentran en peñascos. Los magueyeros de Tepehuixco señalaron que sus magueyales se localizan en su mayoría en laderas con un 90.9%, el 13.6% en terrenos planos y el 4.5% en peñascos. Mientras que en Tetitlán de la Lima, el 77.7% de los magueyales se desarrollan en laderas, el 44.4% en llanos y el 22.2% en peñascos (Figura 27).

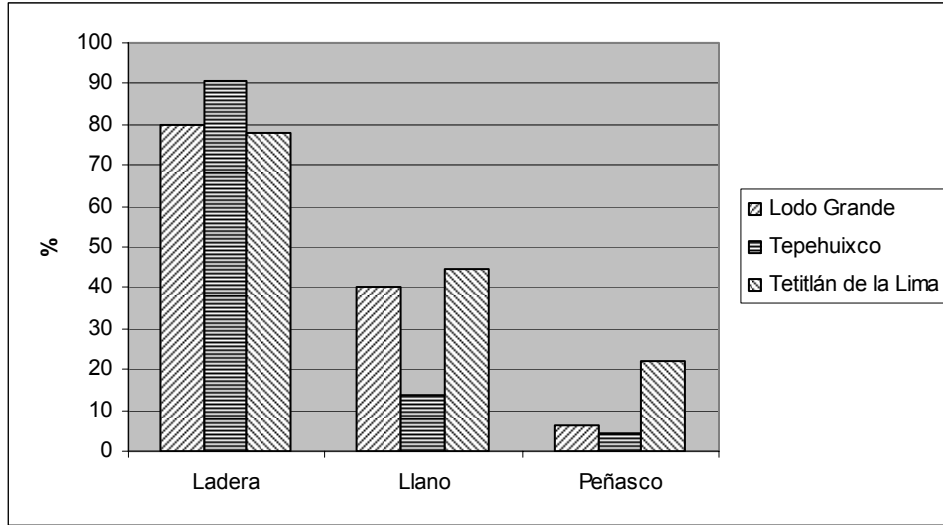


Figura 27. Tipo de terreno en donde se localizan los magueyales en el área de estudio.

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Con respecto a los magueyales visitados, se obtuvo de acuerdo a la clasificación de *Soil Survey* de Inglaterra y Gales (citado por Hodgson, 1987), que la mayoría de los magueyales de la localidad de Lodo Grande poseen pendiente moderadamente fuerte y fuerte (33.3%). En Tepehuixco se obtuvo que el 42.9% de los magueyales tienen pendiente fuerte, mientras que en Tetitlán de la Lima se encontró que el 66.7% de los magueyales tienen también pendiente fuerte (Cuadro 35).

Cuadro 35. Pendientes presentadas en los magueyales de la zona de estudio.

Tipo de Pendiente		Lodo Grande	Tepehuixco	Tetitlán de la Lima	Total
Moderada (4°-7°)	F	1	1	0	2
	%	6.7	14.3	0	8
Acusada (8°-11°)	F	3	1	0	4
	%	20	14.3	0	16
Moderadamente fuerte (12°-15°)	F	5	1	0	6
	%	33.3	14.3	0	24
Fuerte (16°-25°)	F	5	3	2	10
	%	33.3	42.9	66.7	40
Muy fuerte (26°-35°)	F	1	0	1	2
	%	6.7	0	33.3	8
Precipicio (+ 36°)	F	0	1	0	1
	%	0	14.3	0	4
Total	F	15	7	3	25
	%	100	100	100	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006

### **6.3.4 Descripción de suelos**

#### **6.3.4.1 Color de suelo de los magueyales**

Los magueyales se desarrollan en terrenos con características físicas diferentes. Un componente importante en un agroecosistema es el suelo. El desarrollo óptimo de las plantas está relacionado con las propiedades físicas y químicas del suelo.

El color es una característica elemental, debido a que depende principalmente del tipo, cantidad y distribución de materia orgánica y varias sustancias minerales, por lo que frecuentemente es un indicador de las cualidades del suelo (Hodgson, 1987). Por otra parte, Gliessman (2002), señala que el color del suelo está muchas veces relacionado con la historia del manejo a la que han estado sometidos los suelos agrícolas. En el área de estudio, los magueyeros indicaron tener uno o la combinación de dos o más colores de suelo en sus magueyales.

De acuerdo a los magueyeros de Lodo Grande, el 76.6% de los magueyales se localizan en suelos de color negro, el 26.6% en tierra blanca la cual es denominada por los magueyeros como *tlaltizate*, así como de color rojo, mientras el 3% indicó tener suelos de color gris. El 48% de los magueyales de Tepehuixco se encuentran sobre suelos de color blanco, el 40% en suelos de color negro, el 28% se desarrollan en suelos de color rojo, el 24% en suelos amarillos, mientras que el 4% son suelos de color gris. En el caso de Tetitlán de la Lima, el 77.7% de los magueyales prosperan en suelos de color negro, mientras que el 55.5% se desarrollan en suelos blancos y rojos y el 11.1% en suelos de color amarillo (Cuadro 36).

De los 25 terrenos visitados con presencia de maguey papalote, se obtuvo para la localidad de Lodo Grande que el 53.3% de los suelos son de color negro, el 26.6% son de color café y el 20.0% presentan suelos de color rojo. En el caso de Tepehuixco se encontró que el 71.4% de los suelos son de color café y el 14.2% son negros y amarillo. Finalmente, el 33.3% de los suelos de Tetitlán de la Lima son de color rojo, negro y café.



Cuadro 36. Color de suelo presentado en los magueyales.

Comunidad	Negro		Blanco ( <i>tlaltizate</i> )		Gris		Roja		Amarillo		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	23	76.6	8	26.6	2	8.0	8	26.6	0	0	30	100
Tepehuixco	10	40.0	12	48.0	1	4.0	7	28.0	6	24.0	22	100
Tetitlán de la Lima	7	77.7	5	55.5	0	0	5	5.5	1	11.1	9	100
Total	40	62.5	25	39.0	3	4.6	20	31.2	7	10.9	61	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Ortiz-Villanueva y Ortiz (1990), indican que los suelos de color oscuro usualmente indican la presencia de materia orgánica, los suelos rojos y amarillos, generalmente indican altos niveles de óxido de hierro y los colores grises están relacionados con suelos mal drenados, mientras que de acuerdo a Hodgson (1987), los suelos de colores claros o blanquecinos indican la presencia de cuarzo, carbonatos, yeso, sílice o magnesio.

#### 6.3.4.2 Textura de suelo de los magueyales

La textura se refiere al tamaño relativo de las partículas del suelo, el cual describe el grado de finura o el grosor de las mismas. En otras palabras, la textura es la proporción relativa de arena, limo y arcilla en el suelo. La clasificación de textura se basa en la cantidad de partículas menores a 2 mm de diámetro. La textura del suelo afecta las propiedades físicas, químicas y biológicas (Aguilera, 1989), teniendo influencia sobre el movimiento y la disponibilidad de la humedad del suelo, la aireación, la disponibilidad de nutrimentos y la resistencia a la penetración por las raíces.

En relación a la textura, se obtuvo que el 30.0% de los suelos de los magueyales muestreados de Lodo Grande son de tipo franco y franco arenoso, el 20.0% son de tipo franco arcilloso, mientras que 10.0% tienen textura franco arcilloso limoso así como arcilloso. En Tepehuixco, se encontró que la mitad de los magueyales tienen suelos franco arcilloso (50.0%), 33.3% tienen textura arcilloso y en menor porcentaje

tienen textura franco (16.6%). Finalmente, para Tetitlán de la Lima se obtuvo que todos los suelos muestreados presentan textura franco arcilloso limoso (Cuadro 37).

Los suelos arenosos son porosos y ligeros con una capacidad de imbibición escasa, por lo que carecen prácticamente de plasticidad. Debido a los grandes espacios entre sus partículas separadas, el paso del agua filtrante es rápido, es decir, este tipo de suelo permite una más rápida infiltración del agua. Los suelos arenosos cuando están secos son suelos sueltos. En cambio, los suelos arcillosos tienen una mayor capacidad de retención de agua debido a su mayor área superficial; los suelos arcillosos tienen un mayor número de microporos que funcionan en la retención del agua, volviéndose pegajoso y pesado el suelo. La capacidad absorbente de las arcillas para el agua, gases y sales solubles es muy alta (Buckman y Brady, 1985).

Cuadro 37. Textura de suelo de los magueyales.

Comunidad	Franco		Franco arenoso		Franco arcilloso		Franco arcilloso limoso		Arcilloso		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	3	30.0	3	30.0	2	20.0	1	10.0	1	10.0	10	100
Tepehuixco	1	16.6	0	0	3	50.0	0	0	2	33.3	6	100
Tetitlán de la Lima	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	2	100
Total	4	22.2	3	16.6	5	27.7	3	16.6	3	16.6	18	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En cambio, a grosso modo se puede decir que los suelos francos son suelos que poseen una mezcla en iguales proporciones de las propiedades fundamentales es decir, que exhiben propiedades tanto ligeras como pesadas en iguales proporciones ideales para el crecimiento del maguey papalote tal como lo indica Valenzuela (1994). Los suelos francos no exhiben la extremada falta de cohesión y la baja capacidad de retención para el agua como los suelos totalmente arenosos y sin la tenacidad, compacidad y lento movimiento del aire y del agua de los suelos arcillosos. En los suelos francos arenosos domina la arena, mientras que un suelo

franco arcilloso posee una proporción igual de arena, limo y arcilla siendo suelos óptimos para el laboreo.

De acuerdo a lo anterior y a las texturas de suelos encontradas en los magueyales, se observa que en la zona de estudio existen suelos que son indudables (arcillosos) y que al secarse se “encogen” formando suelos agrietados. Sin embargo, este tipo de textura se presentó poco durante las visitas a los magueyales, encontrándose en la mayoría de los casos suelos de tipo franco que favorecen el desarrollo del maguey.

De acuerdo a los datos otorgados por CONABIO (2005), la zona de estudio presenta de manera general dos tipos de suelos: luvisol crómico y vertisol pélico. La mayoría de los magueyales visitados en Lodo Grande se localizan en suelos clasificados como vertisol pélico, mientras que todos los magueyales pertenecientes a las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima presentan suelo de tipo luvisol crómico (Figura 28).

Los luvisoles son típicos en lugares en donde se presenta una estación seca intensa; son suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo, con fertilidad moderada; cuando este tipo de suelo está húmedo es de color pardo oscuro a rojo poco intenso (rojizo). Los luvisoles se desarrollan en suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda.

Los vertisoles son suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad; son de color muy oscuro (Diccionario de datos edafológicos 1:1 000 000 (Vectorial), 1998). El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación desarrollada sobre este tipo de suelo suele ser de pastizales o de praderas naturales o con vegetación leñosa. Los vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil por su dureza cuando están secos y por ser pegajosos cuando están húmedos ([www.unex.es/edafo/FAO/Vertisol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Vertisol.htm).)

Lo anterior coincide y refuerza lo reportado por los magueyeros de las tres localidades de estudio y lo encontrado en el muestreo sobre las características de los suelos de los magueyales. En la mayoría de los terrenos se encontró alto contenido de arcilla pero sin llegar a ser dominante, siendo ideales para el desarrollo del maguey, tal como lo señala Valenzuela (1994), para el caso del maguey tequilero en el Estado de Jalisco.

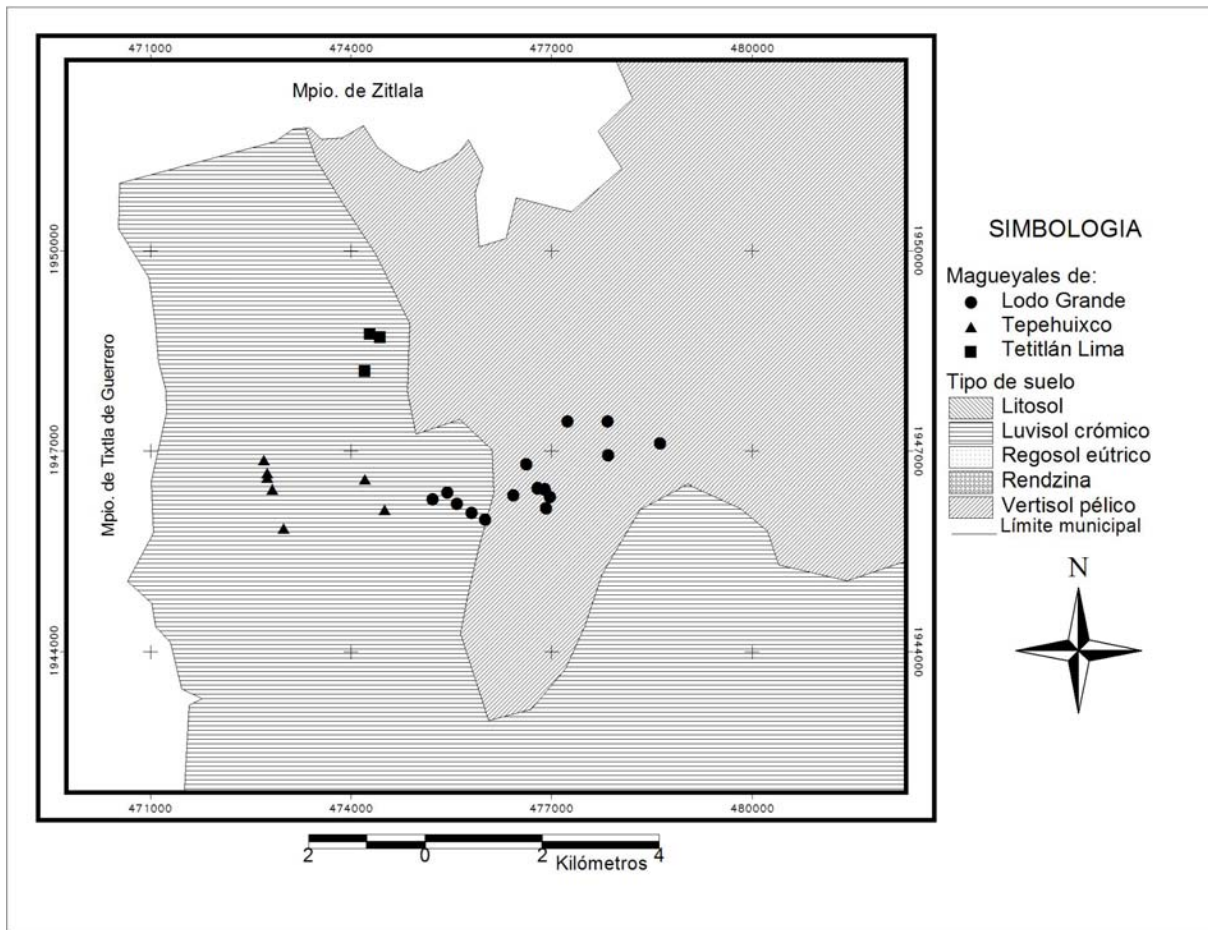


Figura 28. Tipos de suelos presentados en los magueyales de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2005

### 6.3.4.3 Pedregosidad y tamaño de piedra en los magueyales

Con respecto a la pedregosidad, que se refiere a la proporción relativa de piedras o fragmentos presentes sobre el suelo, en el Cuadro 38 se observa que un alto

porcentaje de los magueyales se localizan en terrenos que van de ligeramente pedregosos a pedregosos.

De acuerdo a los magueyeros de Lodo Grande, los magueyales en esta localidad se desarrollan en suelos que poseen muy pocas piedras hasta en suelos que son extremadamente pedregosos. El 35.4% de los magueyales localizados en esta comunidad crecen en suelos pedregosos, el 32.2% en suelos ligeramente pedregosos, el 16.1% en terrenos muy pedregosos, el 12.9% exhiben muy pocas piedras mientras que el 3.2% son suelos extremadamente pedregosos. En la localidad de Tepehuixco, el 54.1% de los magueyales se encuentran también en suelos pedregosos, el 29.1% muestran suelos ligeramente pedregosos, el 16.6 % de los magueyales demuestran muy pocas piedras, el 8.3% no presentan piedras y el 4.1% son suelos muy pedregosos. En la localidad de Tetitlán de la Lima se observa también que el mayor porcentaje de los magueyales presentan suelos ligeramente pedregosos (50%), el 25% no presentan piedras, mientras que el 12.5% son terrenos que muestran muy pocas piedras, así como pedregosos, muy pedregosos, extremadamente pedregoso o en donde las piedras son dominantes.

Cuadro 38. Pedregosidad presentada en los magueyales con base a la opinión de los magueyeros.

Tipo de Pedregosidad		Lodo Grande	Tepehuixco	Tetitlán de la Lima	Total
Sin piedras (menos del 1%)	F	0	2	2	4
	%	0	8.3	25	6.3
Muy pocas piedras (alrededor del 1%)	F	4	4	1	9
	%	12.9	16.6	12.5	14.2
Ligeramente pedregoso (del 1 al 5%)	F	10	7	4	27
	%	32.2	29.1	50	42.8
Pedregoso (del 5 al 20%)	F	11	13	1	19
	%	35.4	54.1	12.5	30.1
Muy pedregoso (del 20 al 50%)	F	5	1	1	7
	%	16.1	4.1	12.5	11.1
Extremadamente pedregoso (del 50 al 75%)	F	1	0	1	2
	%	3.2	0	12.5	3.1
Piedras dominantes (más del 75%)	F	0	0	1	1
	%	0	0	12.5	1.5
Total	F	30	22	9	61
	%	100	100	100	100

F= Número de productores

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Referente a los magueyales visitados con respecto a la pedregosidad, se obtuvieron datos diferentes a lo señalado por los magueyeros, lo cual pudiera deberse a la interpretación de cada magueyero sobre la clasificación del porcentaje de piedras, o bien, al pequeño número de magueyales visitados.

De esta manera, durante los recorridos se encontró que el 26.7% de los terrenos con maguey localizados en Lodo Grande son muy pedregosos y extremadamente pedregosos, el 20% son pedregosos, el 13.3% son considerados como ligeramente pedregosos, mientras que un 6.7% tienen muy pocas piedras o por el contrario las piedras son dominantes. En Tepehuixco se observó que el 28.6% de los suelos de magueyales casi no tienen piedras, son ligeramente pedregosos o son muy pedregosos, mientras que el 14.3% son suelos pedregosos. En Tetitlán de la Lima, se encontró un alto porcentaje (66.7%) de magueyales muy pedregosos y un 33% con muy pocas piedras (Cuadro 39).

Cuadro 39. Pedregosidad presentada en los magueyales muestreados

Tipo de Pedregosidad		Lodo Grande	Tepehuixco	Tetitlán de la Lima	Total
Sin piedras (menos del 1%)	F	0	2	0	2
	%	0	28.6	0	8
Muy pocas piedras (alrededor del 1%)	F	1	0	1	2
	%	6.7	0	33.3	8
Ligeramente pedregoso (del 1 al 5%)	F	2	2	0	4
	%	13.3	28.6	0	16
Pedregoso (del 5 al 20%)	F	3	1	0	4
	%	20	14.3	0	16
Muy pedregoso (del 20 al 50%)	F	4	2	2	8
	%	26.7	28.6	66.7	32
Extremadamente pedregoso (del 50 al 75%)	F	4	0	0	4
	%	26.7	0	0	16
Piedras dominantes (más del 75%)	F	1	0	0	1
	%	6.7	0	0	4
Total	F	15	7	3	25
	%	100	100	100	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

En cuanto al tamaño de piedra presentado en estos terrenos, se obtuvo que los magueyales muestreados en Lodo Grande presentan el 40% de piedras de tamaño grande y muy grande, el 13.3% presentan piedras pequeñas y un bajo porcentaje (6.7%) piedras medianas. En la localidad de Tepehuixco, el 42.9% de los

magueyales presentan piedra de tamaño grande, el 28.6% presentan piedras entre 1 a 5 cm, mientras que el 14.3% de estos terrenos presentan piedra tipo grava y piedras de tamaño mediano. Finalmente, en Tetitlán de la Lima se encontró que el 33.3% de los magueyales poseen tanto piedra de tamaño mediano como piedra grande y piedra muy grande (Cuadro 40).

De acuerdo al conocimiento tradicional de los magueyeros del área de estudio, el maguey papalote proveniente de terrenos con alto porcentaje de piedras conocidos por los campesinos como *texcaleras*, es el mejor para la elaboración de mezcal. Esto se debe a su alto contenido de azúcar producto de la escasez de humedad en este tipo de terrenos, lo que propicia un lento crecimiento, a pesar de presentar un porte pequeño. No obstante, Hodgson (1987), señala que la existencia de piedras abundantes en superficie reduce la pérdida de agua por evaporación, actuando como un factor de protección.

Cabe resaltar, que muchos magueyales se desarrollan en suelos superficiales o someros, en donde la profundidad del suelo es menor a 30 cm presentando diferentes grados de erosión y considerados como tepetates.

Cuadro 40. Tamaño de piedra en los magueyales.

Comunidad	Grava (2mm a 1 cm)		Piedras Pequeñas (1 a 5 cm)		Piedras Medias (5 a 10 cm)		Piedra Grande (10 a 20 cm)		Piedra muy Grande (más 20 cm)		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Lodo Grande	0	0	2	13.3	1	6.7	6	40.0	6	40.0	8	100
Tepehuixco	1	14.3	2	28.6	1	14.3	3	42.9	0	0	6	100
Tetitlán de la Lima	0	0	0	0	1	33.3	1	33.3	1	33.3	2	100
Total	1	4.0	4	16.0	3	12.0	10	40.0	7	28.0	16	100

F= Número de magueyales

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

De acuerdo a Valenzuela (1994), las mejores condiciones en las que se desarrolla el agave tequilero (*A. tequilana*), son en suelos de color rojo o café localizados en lomeríos y valles sin hundimientos, que no se inundan (con buen drenaje), con una

profundidad de suelo mínimo de 40 cm donde no se presenten capas endurecidas (piso de arado o tepetates) y de textura franca (media). La textura franca ofrece condiciones óptimas para un balance hídrico adecuado para el agave, reteniendo la humedad de las lluvias sin encharcarse. Además, Granados (1999), señala que deben ser ricos en nutrientes, especialmente de nitrógeno. El género *Agave* es tolerante a altas concentraciones de Ca así como de metales pesados como el Cu y el Zn. En el Estado de Oaxaca se seleccionan suelos ricos en fósforo y potasio para la siembra de maguey mezcalero (Berumen, 2005).

Además, Valenzuela (2003), indica que deben evitarse los suelos arenosos, arcillosos, grises, negros, salinos, muy delgados, con mantos freáticos poco profundos y con tepetates superficiales así como evitar laderas pedregosas muy pronunciadas. Los suelos arenosos son fácilmente drenables y propensos a la pérdida de nutrientes y materia orgánica que los hace poco fértiles cuando no son bien manejados. El agave cosechado en este tipo de suelo presenta bajo contenido de azúcares, lo cual disminuye su calidad. Los suelos arcillosos de color gris tienden a compactarse cuando están secos y se inundan cuando están húmedos, creando condiciones de poca aireación en el cultivo. El agave cultivado en este tipo de suelo permanece con bajo desarrollo aparentando la falta de humedad.

Con respecto al área de estudio, se tiene que algunas parcelas cumplen con las condiciones otorgadas por Valenzuela, que favorecen el desarrollo del maguey. Sin embargo, otros magueyales presentan características diferentes, siendo la textura arcillosa o arenosa, de colores claros y con suelos someros. No obstante, los magueyeros en el área de estudio no seleccionan los terrenos más fértiles para el cultivo de la planta o con base a las características de color, pedregosidad, textura o profundidad de suelo más idóneos. Los campesinos magueyeros de Chilapa propagan y reproducen la planta en donde ha habido poblaciones de maguey papalote anteriormente y se han explotado o bien, en donde otros cultivos no pueden desarrollarse, debido a la baja fertilidad, suelos deslavados, pendientes pronunciadas o con alto porcentaje de pedregosidad



Lo anterior fue corroborado por la mayoría de los campesinos al indicar que ellos prefieren propagar el maguey en suelos deslavados y erosionados en donde la baja fertilidad no permite el desarrollo del cultivo del maíz. También seleccionan aquellos terrenos en donde el uso de tractor o yunta es inaccesible debido a pendientes pronunciadas y/o al alto porcentaje de piedra y el tamaño de ésta.

Aunque muchos de los terrenos en donde se desarrollan los magueyales parecieran no ser los adecuados para el crecimiento biológico óptimo de la especie por presentar características adversas, los magueyeros de las tres localidades estudiadas señalan que el mezcal aumenta de calidad cuando el contenido de azúcares en el maguey papalote se incrementa conforme las condiciones son más críticas, aunque el periodo de crecimiento y maduración se incrementa en gran proporción y la cantidad disminuye. Es decir, la calidad y cantidad del mezcal se relacionan de manera inversamente proporcional, lo cual es también reportado por Aguirre *et al.*, (2001) para el caso de varias localidades del Estado de San Luis Potosí y por Ruvalcaba (1983) para el Estado de Hidalgo. Además, Aguirre *et al.*, (2001), señalan que para la industria del mezcal es mejor el maguey proveniente de ambientes con condiciones restrictivas debido a la alta concentración de azúcares almacenadas en el tallo, más que de terrenos óptimos que favorecen el desarrollo biológico de la especie, donde los azúcares son menores.

Sin embargo, los magueyeros indican que esto no significa que recomienden los suelos pobres para su producción, sino más bien se trata de ocupar los terrenos marginales que no se utilicen para la agricultura o los terrenos rústicos, independientemente de las características físicas que estos posean.

Aunque los magueyeros no tienen preferencia por algún tipo de suelo en particular, reconocen una estrecha relación entre el tipo de terreno y la calidad del maguey. Los productores de maguey indican que los mejores suelos para el desarrollo del maguey papalote son los de color oscuro. En este tipo de suelo, el maguey crece más rápido, al igual que el maguey que se reproduce en “carril” sobre los terrenos agrícolas, solo

que a diferencia del primero, el de “carril” contiene menos azúcar debido a su rápida maduración provocada por la fertilización en las tierras de cultivo. En contraste, en suelos de tipo *taltizate* (blancos), el crecimiento de maguey es más lento y con menor rendimiento. Sin embargo, varios campesinos indican que el mezcal fabricado de maguey producido en este tipo de suelo es más dulce debido a su lento crecimiento y por lo tanto de mayor calidad. Por otra parte, algunos magueyeros indican que los suelos rojos al ser “agrios” y resacos no son buenos para el desarrollo del maguey debido a que el suelo se fractura en temporada de calor lastimando o trozando la raíz de la planta. No obstante, otros indican que este tipo de suelo es bueno debido a que son “calientes” favoreciendo su crecimiento.

A pesar de las opiniones divididas, la mayoría de los campesinos encuestados coinciden en que el mejor maguey para elaborar mezcal es aquel proveniente de terrenos pedregosos conocidos como *texcaleras*, debido a su alta concentración de azúcares gracias a su lento crecimiento en este tipo de terrenos.

Las tierras con las que cuentan las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima son áreas con potencial agrícola limitada debido al clima, topografía, condiciones de suelo y a su uso en el pasado. El maguey papalote es obtenido de su medio ambiente natural (encinares y selvas bajas caducifolias) o de ambientes transformados por los campesinos en un pasado reciente (pastizales y tierras de cultivos). En este último caso, los campesinos productores de maguey papalote en la región de Chilapa desarrollan los magueyales en terrenos frágiles y marginales en donde otros cultivos difícilmente pueden prosperar. El maguey es una planta que puede desarrollarse con pocos requerimientos de nutrientes, terrenos pedregosos y pendiente pronunciada. Los magueyeros señalan que “al maguey le gusta la mala vida”.

Como se puede observar, el conocimiento campesino no es homogéneo entre los habitantes de una comunidad ni entre comunidades, no obstante todos los magueyeros señalan propagar en cualquier tipo de suelo debido a que finalmente

hacen un aprovechamiento del maguey papalote ya sea a mediano o largo plazo, dándole un uso a las tierras marginales. Este tipo de terrenos, mediante el manejo campesino son utilizados para producir un recurso forestal no maderable apreciado por sus diferentes usos (alimento, cerca viva, combustible, vigas para construcción) y su potencial para la elaboración de mezcal.

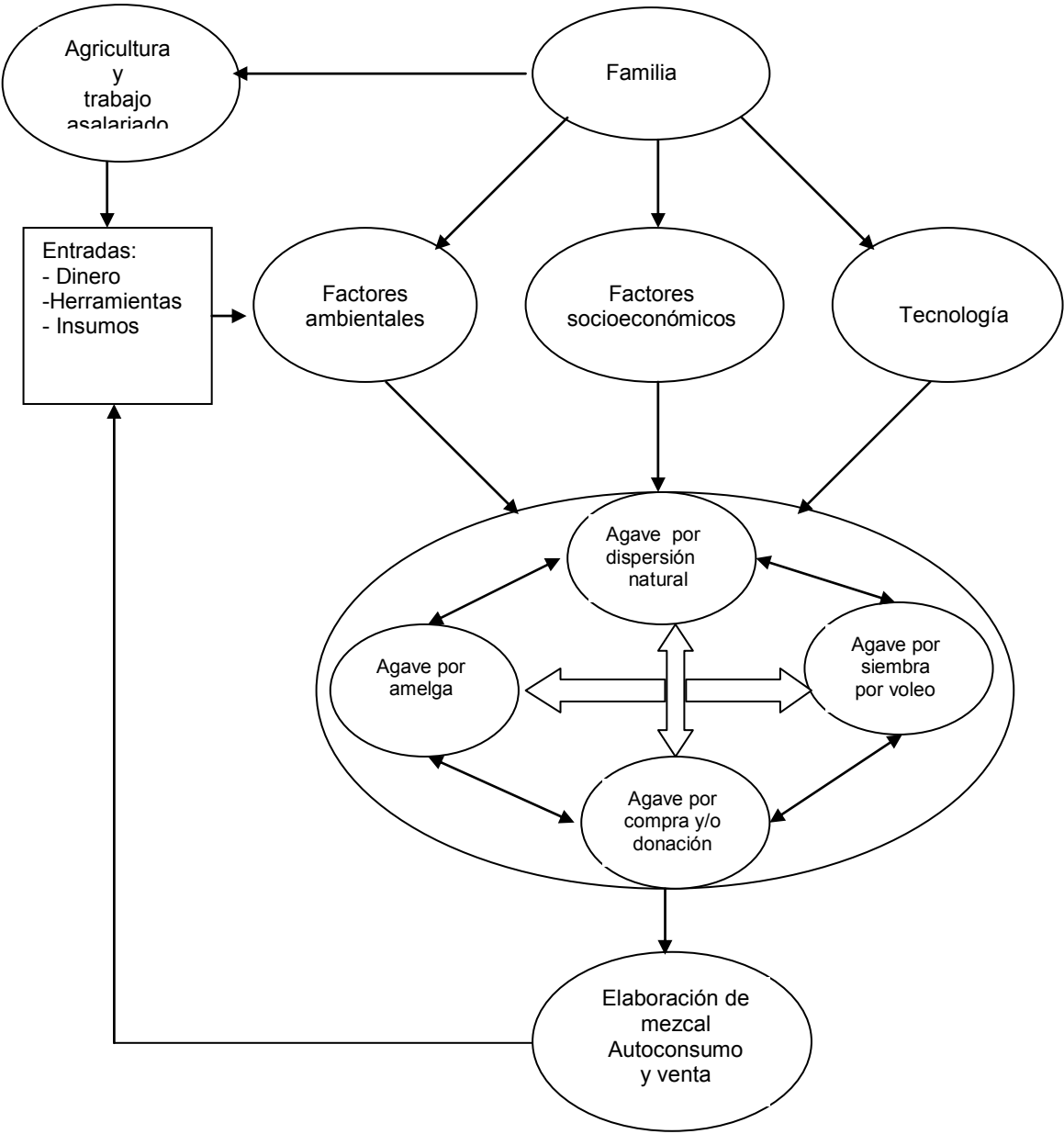
Desde el punto de vista agrícola, estos terrenos tienen escaso valor, pero son localmente importantes debido a que los campesinos pueden establecer o seguir manteniendo los magueyales y complementar una parte de la economía familiar. De esta manera, los campesinos de la zona de estudio realizan una explotación de recursos de manera integral, evitando el deterioro del ambiente ecológico, utilizando las mejores tierras para la agricultura y las tierras rústicas para el desarrollo de magueyales.

A partir de los resultados anteriores, existen fuertes componentes ecológicos aunados a factores socioeconómicos y tecnológicos en los que se encuentra basado el sistema de producción de maguey papalote en las tres localidades de estudio (Figura 29).

Estos componentes y su interacción definen la estructura y función del agroecosistema de maguey papalote por parte del ser humano. La familia analiza los diferentes elementos del sistema y su interdependencia entre ellos para decidir que manejo realizar entorno a la planta. De acuerdo a Villaret (s/f), las prácticas campesinas son actividades razonadas que dependen tanto del medio ecológico como de factores socioeconómicos y tecnológicos. Para este autor, las características de cada elemento influyen sobre los otros, y por lo tanto sobre el funcionamiento global del sistema.

La selección del tipo de propagación y su posterior manejo del maguey papalote en la zona de estudio dependerá de las características ecológicas de la parcela (pendiente, textura, pedregosidad, etc.); de las condiciones socioeconómicas de la

unidad doméstica, es decir, si tiene recurso para cercar el terreno y evitar que el maguey sea pisoteado por el ganado, si hay fuerza de trabajo disponible dentro de la familia, etc.; y de factores tecnológicos tales como la disponibilidad de semilla, agua, entre otros.



Adaptado de: Díaz, 2004 y Villaret s/f.

Figura 29. Sistema de producción de maguey papalote en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

Los campesinos mantienen la población de maguey papalote en donde originalmente se han desarrollado, es decir, asociada con la vegetación natural (encinares y selva baja). Además propagan la especie en terrenos marginales, con suelos deslavados y erosionados, no aptos para la siembra de maíz o terrenos que por su pendiente y pedregosidad no se pueden trabajar con tractor ni con yunta. Así mismo, los campesinos aprovechan al máximo los terrenos dedicados al cultivo del maíz, dividiendo el terreno de acuerdo a sus características para la producción de ambas plantas o bien, lo reproduce en las orillas de los maizales (en “carril”), a manera de lindero en los alrededores de estos. El campesino hace un uso integral de los diferentes agroecosistemas para obtener el mayor provecho de cada de sus componentes y asegurar la supervivencia de la unidad familiar. En este sentido, se acepta la hipótesis tres, ya que los magueyales se encuentran distribuidos en zonas estratégicas en función a las condiciones agroecológicas de la zona de estudio.

## **6.4 Cosecha de maguey papalote**

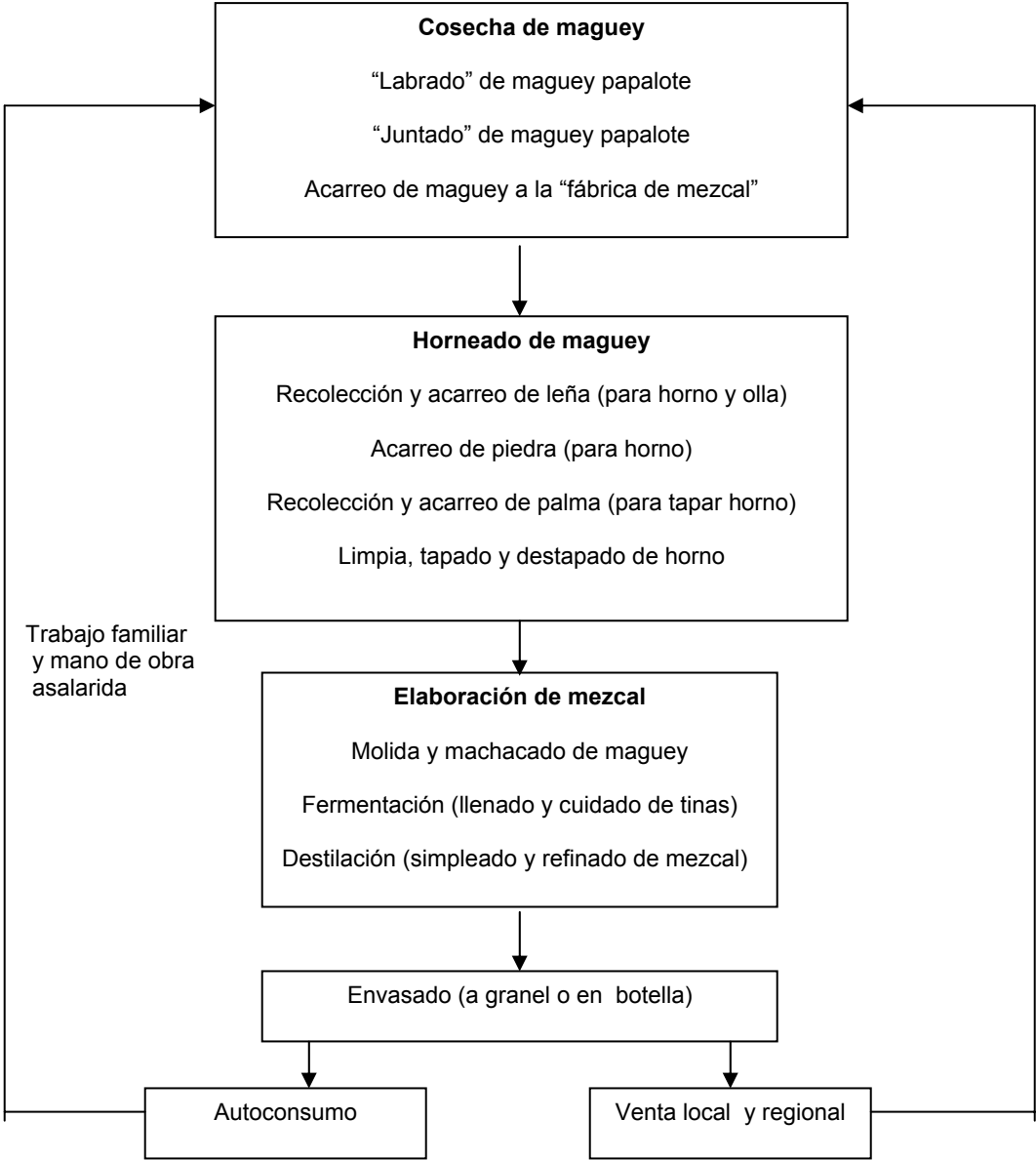
### **6.4.1 Proceso de producción de mezcal en la zona de estudio**

La planta de maguey papalote se aprovecha principalmente en la región de Chilapa para la elaboración de mezcal de una manera tradicional. El sistema de producción de mezcal consta de tres etapas: cosecha de maguey, horneado de maguey y elaboración de mezcal (Figura 30).

La elaboración de mezcal en la región de Chilapa ha sido realizada por varias generaciones mediante procesos tradicionales, cuyo conocimiento ha sido transmitido por generaciones de padres a hijos (SAGARPA, 2005). Para la producción de mezcal dentro del área de estudio se utiliza maguey capón y de velilla.

Cuando el maguey de velilla o el capado esta listo para aprovecharse, la planta es labrada, utilizando solamente como herramienta de corte la *tarecua*, para eliminar las hojas y la raíz del maguey, dando forma a un cuerpo ovoide que recibe localmente el nombre de “cabeza”. Las hojas son dejadas en el lugar y sirven para el reciclaje de

nutrientes, mientras que las cabezas son llevadas a la “fábrica” para dar inicio al proceso de elaboración del mezcal.



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Sistema de producción de mezcal en la región de Chilapa.

Las fábricas mezcaleras en el área de estudio varían muy poco. En general, son pequeñas instalaciones rústicas, localizadas regularmente cerca de algún río, por ser

elemento indispensable para la elaboración del mezcal. En el área de estudio, las fábricas mezcaleras se localizan a lo largo del cauce del arroyo que cruza a ambas poblaciones, siendo en los dos casos arroyos temporales. La infraestructura con la que cuentan las fábricas son: un área de descarga para las cabezas de maguey cosechadas y un horno rústico excavado en la tierra de forma cónica, mismo que se encuentra a la intemperie. En otra área cercana a la anterior pero techada, se encuentran en promedio siete tinas de fermentación, un molino eléctrico y un alambique de cobre.

El proceso para la elaboración de la bebida alcohólica en el área de estudio, consta de las siguientes actividades:

### **Horneado**

Una vez que las cabezas de maguey se han trasladado a la fábrica, se precalienta el horno. La leña utilizada en el horno es por lo regular de varias especies de encino (*Quercus* spp.), ixcacahuite (*Cercocarpus macrophyllus*), coloradito y chocolimón. Los hornos miden entre 1.5 y 2.5 m de ancho por 2 m de profundidad, teniendo una capacidad para cocer hasta 555 cabezas de maguey papalote, equivalente a 11 ton de maguey aproximadamente (observación directa). Una vez que la leña ha sido depositada en el horno se cubre con piedra bola grande de río y se prende fuego a la leña. Para lograr el cocimiento de 37 cabezas de maguey, equivalente a alrededor de 760 kg de maguey, se utilizan 2 cargas de leña animal, equivalente a 80 kg de leña aproximadamente.

Cuando la leña se consume quedando en el horno solamente las brasas, se rellena éste con una capa de piedras pequeñas, directamente sobre la capa de piedra grande que ha sido calentada y sobre esto se colocan las cabezas de maguey. La piedra pequeña evita que el maguey tenga contacto directo con la capa de piedra caliente y que por ello se quemé. Las cabezas de maguey son acomodadas con cuidado para optimizar el espacio del horno, quedando al final en forma de pila. En la punta de la pila, los magueyeros colocan una cruz y/o flores, como ofrenda y para

asegurar el buen cocimiento del maguey papalote. Las cabezas de maguey son cubiertas con 6 ruedas de palma (*Brahea dulcis*) y tierra, para cerrar así el horno y que conserve el calor emanado por las piedras (Figura 31). Cada rueda consta de 80 hojas de palma aproximadamente. La recolección de palmas se realiza mientras se espera que la leña del horno, se consuma. Las cabezas de maguey permanecen cociéndose en el horno entre 5 y 8 días, dependiendo de la temperatura del ambiente.

De acuerdo a Valenzuela (2003), la cocción tiene la finalidad de hidrolizar los polisacáridos de las cabezas de maguey en moléculas de azúcares más simples (fructuosa y sacarosa) que puedan ser metabolizadas por las levaduras que realizan la fermentación.

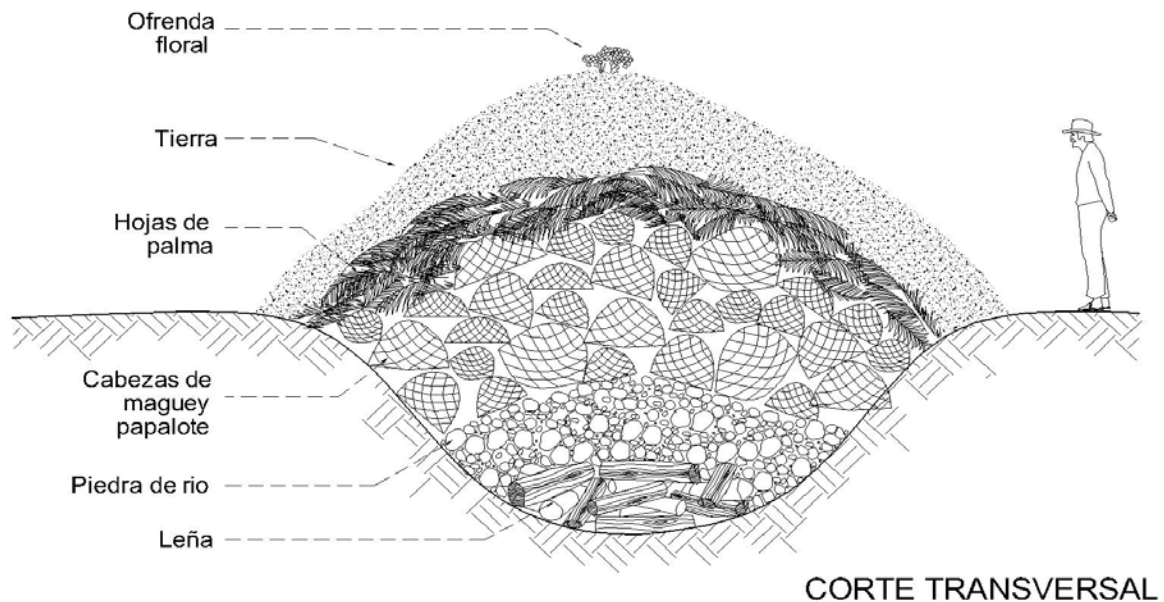


Figura 31. Corte transversal del horno que se utiliza para cocer el maguey papalote

Diseño: Ramiro Medina



Debido a que cada magueyero trabaja poca cantidad de maguey, cada horneada se realiza con la participación de varios magueyeros. El horneado es un trabajo de cooperación y de organización con la participación de niños, hombres y ocasionalmente de mujeres. De esta manera, cada magueyero aporta las cargas de leña y ruedas de palma necesarias de acuerdo al número de cabezas de maguey que tiene que cocer. Todos los participantes ayudan al acarreo de piedra, a la colocación de las cabezas en el horno y a cubrir el horno con las hojas de palmas y tierra. Cada magueyero marca sus cabezas de maguey para trabajarlo posteriormente de manera independiente durante la fermentación y destilación.

### **Machacado**

Para extraer las mieles del agave cocido, las cabezas cocidas, se cortan con un hacha en pequeños pedazos no mayores a 15 cm, posteriormente con la ayuda de una pala o con la mano se colocan en un molino eléctrico para que los pedazos sean triturados (anteriormente el maguey cocido se molía manualmente a golpes con un mazo). La materia que se obtiene (bagazo) de la trituración es colocada en tinas de madera utilizando un trinche. La tina es de forma cilíndrica y tiene una capacidad de 1300 lt aproximadamente, misma que se llena con tres cuartas partes de bagazo de maguey y una cuarta parte de agua. Para extraer la mayor cantidad de azúcares al bagazo, ésta es pisoteada por una persona que se introduce en la tina. La persona va machacando con los pies el bagazo hasta que se llena la tina.

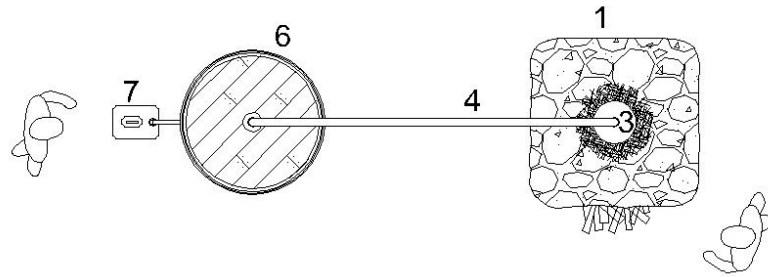
### **Fermentación**

La tina se deja al descubierto para su fermentación, la cual se logra con sus propias levaduras. El maguey tarda en fermentarse entre 5 y 7 días, cuando la temperatura ambiental es alta y entre 8 y 10 días cuando la temperatura es baja. Valenzuela (2003), señala que la fermentación es una parte muy importante del proceso, ya que se transforman los azúcares obtenidos en la cocción del maguey en alcohol etílico y otros productos en menores cantidades.

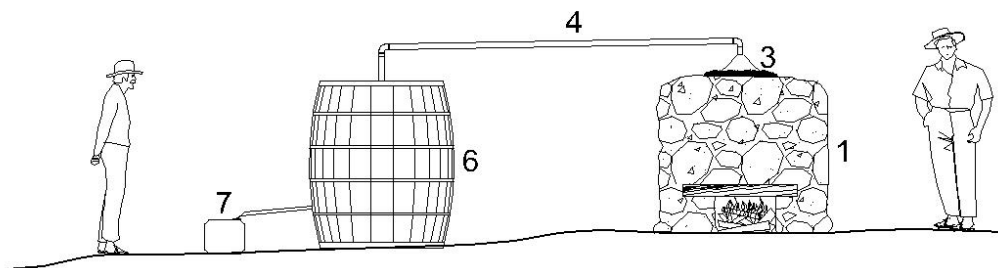
## **Destilación**

Los jugos del bagazo fermentado también llamados mostos, se pasan posteriormente a un alambique de cobre para llevar a cabo una doble destilación. El alambique consta de una olla, un capacete o campana, un tubo conector y un serpentín. La olla se encuentra empotrada en una base cuadrada construida en adobe, misma que tiene una hornilla en la parte frontal con el fin de atizar el fuego y calentar los mostos. Para la destilación de una tina se utilizan 4 cargas de leña animal, equivalente a 160 kg. Una vez, que los mostos son colocados en la olla para su calentamiento, la campana recoge los vapores emanados y los conduce hacia el serpentín a través del tubo conector. El serpentín se encuentra sumergido en un depósito con agua fría, con el objetivo de enfriar los vapores y convertirlos en líquidos; este serpentín presenta una salida por el que se obtienen los líquidos (mezcal). En algunas ocasiones, se colocan flores silvestres alrededor de donde emana el mezcal, como ofrenda para tener una alta producción de mezcal. El mezcal es recolectado comúnmente en bidones de plástico con capacidad de 20 lt (Figura 32). La destilación del volumen de una tina se realiza en un día.

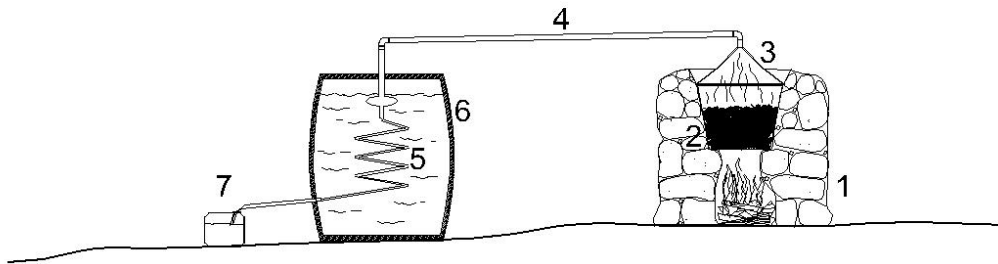
Al término de la primera destilación, la fibra del maguey es retirada del alambique y el alcohol obtenido se coloca nuevamente en el alambique y el proceso de destilación se repite. El producto de la primera destilación se le conoce en la región como “simpleada” y a la segunda se le denomina “refinada”. El mezcal obtenido al principio de la segunda destilación se le conoce como mezcal de punta, el cual tiene una graduación a veces mayor de los 60 grados y al último como mezcal de “colas” cuya graduación es menor. Al término de la doble destilación, se mezclan ambos mezcales para estandarizar los grados de libertad del mezcal de acuerdo a lo que deseen los mezcaleros. De acuerdo a los magueyeros-mezcaleros, el ciclo completo desde el labrado de la planta hasta la destilación de la bebida es de aproximadamente 25 días. Los mezcaleros ajustan el grado alcohólico de una manera tradicional, utilizando un carrizo ahuecado, con la cual se succiona con la boca el mezcal para dejarlo caer en una jícara y así observar la formación del “cordón” o el “aperlado” cuya persistencia indica el grado alcohólico.



VISTA EN PLANTA



VISTA DE FRENTE



CORTE TRANSVERSAL

1. Horno
2. Olla de cobre
3. Montera colectora de vapor
4. Tubo conductor de vapor
5. Serpentin de condensación
6. Tanque de enfriamiento
7. Deposito de recolección del mezcal

Figura 32. Diferentes vistas de los componentes utilizados para la destilación del mezcal.

Diseño: Ramiro Medina

Como se puede observar, el mezcal que se produce en la zona de estudio se caracteriza por ser artesanal, ya que desde la producción de maguey papalote hasta los procedimientos para su transformación en mezcal se continua haciendo de la misma manera desde hace varias generaciones. Aunque hoy en día, coexisten diversas técnicas de propagación, los magueyeros prefieren seguir reproduciendo el maguey papalote mediante las prácticas tradicionales. A diferencia de otras bebidas alcohólicas que se preparan con especies vegetales de rápido crecimiento alcanzando su madurez al año, el campesino tiene que esperar aproximadamente 15 años para aprovechar el maguey papalote y procesarlo en este tipo de aguardiente. Además, la cocción del maguey papalote en hornos de piso es una técnica que data desde la época de la prehistoria y que hasta hoy se sigue conservando. Por otra parte, aunque la destilación se conoció con la llegada de los españoles, en la elaboración del mezcal se siguen utilizando los alambiques de cobre.

#### **6.4.2 Producción de maguey papalote**

En la zona de estudio se aprovechan tanto magueyes silvestres como semicultivados para la elaboración de mezcal y de acuerdo a varios magueyeros, en un futuro cercano se aprovechará maguey papalote cultivado. Con respecto a los magueyes cultivados a través de amelga, cabe señalar que todavía no se aprovechan debido a la inmadurez de las plantaciones, sin embargo, los magueyeros indican iniciar con la explotación de este tipo de maguey dentro de uno o dos años aproximadamente.

En la localidad de Lodo Grande, los magueyeros cosechan anualmente un promedio de 77 cabezas, aprovechando como mínimo 9 y máximo 280 cabezas de maguey. En la localidad de Tepehuixco, se cosechan al año un promedio de 58 cabezas, con un mínimo de 4 y un máximo de 240 piezas, mientras que los magueyeros de Tetitlán de la Lima cosechan 71 cabezas en promedio, con un mínimo de 13 cabezas y 140 piezas de maguey como máximo (Cuadro 41).

Mediante un análisis de varianza se encontró que no existe diferencia significativa entre las comunidades y la cantidad de cabezas cosechadas ( $F=0.578$ ;  $p=0.565$ ). A

pesar de no encontrarse diferencia significativa, los resultados coinciden con lo señalado por los campesinos productores de maguey al indicar en el caso de Lodo Grande que la abundancia de maguey papalote es mayor, al igual que en la localidad de Tetitlán de la Lima (Ver Cuadro 32). Cabe resaltar que aún y a pesar de que la mitad de los magueyales existentes de Lodo Grande ocupan una extensión menor a 1 ha existe una mayor abundancia de la especie, mientras que en Tepehuixco la población es menor debido probablemente a la sobreexplotación ocasionada por la demanda de varias fábricas que aprovechan la especie para la elaboración de mezcal. Por otra parte, tres magueyeros indicaron no cosechar maguey papalote actualmente, debido a que sus magueyales tienen poco tiempo de haberse formado, pero que esperan hacerlo en un par de años. Debido a lo anterior sólo se considero para este análisis estadístico el número de productores que actualmente cosechan el maguey papalote de sus parcelas (58 productores).

Sin embargo, para hablar de la producción de mezcal que se elabora en el área de estudio, es necesario medir la cosecha de maguey anteriormente descrita en “tinias”. La “tina” es el recipiente que se utiliza para la fermentación y que funciona también como unidad de comercialización de la cosecha de maguey. En las comunidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, la cosecha de maguey es medida por lo general, en “tinias”. Una “tina” tiene capacidad aproximada de 750 kg de maguey. No obstante, en Lodo Grande, la producción es medida por pieza o por carga, en donde cada carga esta compuesta por dos cabezas de tamaño grande, o tres cabezas de tamaño mediano o bien, entre 5 y 6 cabezas de tamaño pequeño, equivalente a aproximadamente a 80 kg. Un magueyero labra entre 15 y 35 cabezas al día, dependiendo del tamaño de la planta, la distancia que existe entre cada maguey, así como la accesibilidad y las características del terreno.

De la población total de magueyeros encuestados (61 productores), sólo 37 de ellos conocen cuantas cabezas de maguey papalote conforman una tina. El 30, 95.5 y el 77.8% de los productores de maguey de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente, indicaron conocer cuantas

cabezas conforman una tina. Se observa que los magueyeros de las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima conocen más acerca del tema, debido a que la producción de maguey y de mezcal es una actividad complementaria a la actividad agrícola y al trabajo directo de la mayoría de los magueyeros en la elaboración de la bebida alcohólica.

El número promedio de cabezas por tina en las tres localidades presentan condiciones similares. En la localidad de Lodo Grande se obtuvo un promedio de 35 cabezas por tina, para la comunidad de Tepehuixco se obtuvo un promedio de 39 cabezas por tina y para Tetitlán de la Lima se registro un promedio de 33 cabezas por tina.

A un magueyero le toma entre uno y dos días llenar una tina con cabezas de maguey, dependiendo de la distancia a recorrer entre planta y planta y la accesibilidad del magueyal. Las cabezas de maguey pesan entre 5 y 67 kg. Esta variación es debido a las características agroecológicas donde se desarrolla el maguey papalote, tal como se indico en el apartado anterior.

Considerando los datos anteriores, se observa en el Cuadro 41 que el promedio anual de tinas que se cosechan en la localidad de Lodo Grande es de 2.1 tinas con un mínimo de .25 y 8 tinas como máximo, en Tepehuixco se cosechan un promedio de 1.5 tinas, con un mínimo de .11 y un máximo de 6 tinas, mientras que en Tetitlán de la Lima se cosecha el mismo número de tinas que en la primera localidad, con un promedio anual de 2.1, con un mínimo de .39 y un máximo de 4 tinas con cabezas de maguey papalote.

El maguey papalote puede ser cosechado en cualquier época del año, no obstante los magueyeros de la región prefieren labrar en los meses de calor (del mes de febrero al mes de mayo), debido a que las altas temperaturas favorecen y aceleran la fermentación del maguey, obteniendo así rendimientos más altos. Por otra parte, SAGARPA (2005), señala que la cosecha de maguey es mejor en la época de secas

debido a que los azúcares se acumulan en la cabeza durante este periodo, cuando las plantas están sujetas a mayor estrés con el objetivo de producir flores. En las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, la labrada de maguey inicia desde febrero hasta mayo disminuyendo a partir de junio. En cambio, en Lodo Grande la labrada de maguey, es mayor en los meses de marzo y abril. Lo anterior aparentemente está relacionado con las actividades económicas de la población de las tres localidades. Mientras los de Lodo Grande son jornaleros y la mayoría ofrece su maguey a “medias”, los de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima son agricultores que trabajan su propio maguey y labran el maguey de otros magueyeros para obtener mayores ingresos monetarios.

En cuanto al rendimiento de mezcal en litros que se obtiene por tina, se encontró que de la población total de magueyeros encuestados, sólo 35 de ellos conocen los litros de mezcal que se obtienen aproximadamente por tina. La mayoría de los magueyeros de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima (77.3 y 77.8% respectivamente) y en menor grado por los de Lodo Grande (36.7%) conocen sobre el tema. A través de la prueba de DMS, se encontró una diferencia significativa entre Lodo Grande y Tepehuixco ( $p=0.020$ ) con respecto al número de litros de mezcal en promedio que obtienen por tina. Para los magueyeros de la localidad de Lodo Grande se obtuvo un promedio de 73.8 lt de mezcal por tina, con un mínimo de 35 y un máximo de 95 lt. En Tepehuixco, una tina con maguey rinde un promedio de 61.9 lt de mezcal, con un mínimo de 43 y un máximo de 80 lt. Para Tetitlán de la Lima se obtuvo una producción promedio de 71.4 lt de mezcal por tina, con un mínimo y máximo de 60 y 85 lt de mezcal por tina respectivamente (Cuadro 41).

La producción de litros por tina es variada en las tres localidades de estudio. De acuerdo a los magueyeros el rendimiento por tina está relacionado con las características del terreno (tipo de suelo, pendiente y localidad) en donde madura el maguey papalote. Además, indican que la producción está relacionada con la “suerte” del magueyero y la disposición del mezcalero a “ofrecer” este tipo de bebida alcohólica a las personas que visitan las fábricas durante la destilación de la bebida.

Otros productores indican que el rendimiento esta relacionado con el procedimiento en el horneado de maguey y la etapa de la elaboración de mezcal, así como la fecha en que es cosechado el maguey papalote.

Cuadro 41. Características de la cosecha de maguey papalote.

Comunidad		No. de cabezas cosechadas	No. de tinas cosechadas	No. de litros de mezcal obtenidos
Lodo Grande	Media	77.4583	2.1663	73.818
	No. de productores	30	30	11
	Desviación estándar	69.29622	1.89918	17.6908
	Mínimo	9.00	.25	35.0
	Máximo	280.00	8.00	95.0
Tepehuixco	Media	57.9411	1.4779	61.941
	No. de productores	19	19	17
	Desviación estándar	55.68399	1.39582	8.0037
	Mínimo	4.00	.11	43.0
	Máximo	240.00	6.00	80.0
Tetitlán de la Lima	Media	70.5556	2.1956	71.429
	No. de productores	9	9	7
	Desviación estándar	44.73494	1.37908	11.8019
	Mínimo	12.50	.39	60.0
	Máximo	140.00	4.00	85.0
Total	Media	69.9936	1.9453	67.571
	No. de productores	58	58	35
	Desviación estándar	61.48940	1.68098	13.3533
	Mínimo	4.00	.11	35.0
	Máximo	280.00	8.00	95.0

Fuente: Trabajo de campo, 2006

### 6.4.3. Producción de mezcal en la zona de estudio

Los campesinos productores de maguey papalote en el área de estudio pueden vender las cabezas de maguey papalote con fines mezcaleros y obtener una ganancia económica o bien, procesarlas ellos mismos para elaborar la bebida alcohólica, rentando alguna fábrica de la localidad para su elaboración o también pueden explotar su maguey para la elaboración de mezcal a “medias” o a “tercias”, con el objetivo de tener mezcal para autoconsumo o para su venta local.

A continuación se describe la producción de mezcal obtenida por las diferentes clases de magueyeros con respecto a como procesan su cosecha de maguey para la elaboración de la bebida alcohólica del mezcal:



a) Magueyeros que elaboran mezcal a partir de su propia cosecha de maguey papalote

De los 22 magueyeros que representan el 37.9% de la zona de estudio (Ver Cuadro 10), y que utilizan su cosecha de maguey para elaborar su propio mezcal, se registro para la localidad de Lodo Grande, una sola persona que trabaja su maguey de manera directa en la preparación del aguardiente y quien es además dueña de una fábrica mezcalera. Este magueyero cosecha en promedio cada temporada 3.50 tinas, lo que equivale a 245 lt de mezcal en promedio. En la localidad de Tepehuixco, los magueyeros cosechan anualmente en promedio 1.4 tinas con un mínimo de .11 y un máximo de 6 tinas con maguey, mientras que en Tetitlán de la Lima se cosechan en promedio 2.7 tinas con un mínimo de 1.75 y un máximo de 4 tinas (Cuadro 42).

Con respecto a la producción de mezcal que se obtiene en Tepehuixco, 16 de los magueyeros que elaboran su propio mezcal, sólo cuatro de ellos tienen fábrica mezcalera, por lo que los 12 restantes rentan alguna de estas para elaborar el mezcal. La cuota que pagan por el uso de los “trastes” o de la fábrica, es el 25% de la producción destilada. Lo mismo ocurre en la localidad de Tetitlán de la Lima en donde sólo existen dos fábricas. Descontando la renta por el uso de las instalaciones de la fábrica, en la localidad de Tepehuixco se obtienen en promedio 66.4 lt con un mínimo de 5.1 y un máximo de 247.5 lt de mezcal, mientras que para la localidad de Tetitlán de la Lima les corresponde un promedio de 180.0 con un mínimo de 81.2 y máximo de 255.0 lt de mezcal (Cuadro 42).

Por lo regular, los magueyeros que trabajan su propia cosecha de maguey para la elaboración de mezcal, lo realizan con el apoyo de la mano de obra familiar, para así disminuir costos y obtener la mayor ganancia posible. En el labrado, el juntado y acarreo ayudan los varones, mientras que para la recolección de leña y hojas de palma pueden ayudar las mujeres. No obstante, cuando no hay mano de obra familiar o ésta es insuficiente, contratan mano de obra pagando el jornal entre \$100.00 y \$150.00 pesos o lo equivalente en litros de mezcal, según sea el acuerdo

entre el magueyero y el labrador así como para el acarreo y juntado cuyo jornal varía entre \$100.00 y \$130.00 pesos.

Cuadro 42. Número de tinas cosechadas y producción de mezcal obtenido a partir de maguey propio.

Comunidad		No. de tinas cosechadas	Litros de mezcal obtenidos
Tepehuixco	Media	1.4038	66.4763
	No. de productores	16	16
	Desviación estándar	1.41789	64.42580
	Mínimo	.11	5.12
	Máximo	6.00	247.50
Tetitlán de la Lima	Media	2.7500	180.0800
	No. de productores	5	5
	Desviación estándar	.90139	84.32089
	Mínimo	1.75	81.20
	Máximo	4.00	255.00
Total	Media	1.8050	100.4100
	No. de productores	21	21
	Desviación estándar	1.43627	87.76785
	Mínimo	.11	5.12
	Máximo	6.00	255.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

b) Magueyeros que obtienen mezcal a partir de su cosecha de maguey papalote a través del trabajo a “medias”

Con respecto a los magueyeros que trabajan su cosecha a través de la mediería (Ver Cuadro 10), se observa en el Cuadro 43, que del total de productores (18 magueyeros), la mayoría de los “medieros” pertenecen a la localidad de Lodo Grande. El promedio de tinas cosechadas por los magueyeros de la localidad antes indicada es de 3.4 tinas, con un mínimo de 1 y un máximo de 8 tinas, lo que equivale en promedio a obtener 130.1 lt a “medias”, siendo el mínimo de 34 y un máximo de 296 lt de mezcal. En el caso de Tepehuixco, se cosechan en promedio 1.8 tinas con un mínimo de .62 y un máximo de 4 tinas con maguey papalote lo que equivale a que el dueño del maguey obtenga un promedio de 54.6 lt de mezcal. Finalmente, los magueyeros de Tetitlán de la Lima cosechan un promedio de 2.5 tinas con un mínimo de 1 y un máximo de 4 tinas, traduciéndose en 95 lt de mezcal en promedio, con un mínimo de 30 y un máximo de 160 lt de mezcal.

Cuadro 43. Número de tinas cosechadas y producción de mezcal a “medias”.

Comunidad		No. de tinas cosechadas	Litros de mezcal obtenidos
Lodo Grande	Media	3.4831	130.1231
	No. de productores	13	13
	Desviación estándar	2.13551	79.13562
	Mínimo	1.00	34.00
	Máximo	8.00	296.00
Tepehuixco	Media	1.8733	54.6667
	No. de productores	3	3
	Desviación estándar	1.47585	44.83674
	Mínimo	.62	19.00
	Máximo	3.50	105.00
Tetitlán de la Lima	Media	2.5000	95.0000
	No. de productores	2	2
	Desviación estándar	2.12132	91.92388
	Mínimo	1.00	30.00
	Máximo	4.00	160.00
Total	Media	3.1056	113.6444
	No. de productores	18	18
	Desviación estándar	2.03964	77.56609
	Mínimo	.62	19.00
	Máximo	8.00	296.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Con respecto a la mediería, el trabajo del juntado y acarreo a orilla de camino o hasta la fábrica que le corresponde al dueño del maguey, se realiza también con mano de obra familiar. Sin embargo, en ocasiones el magueyero se ve obligado a contratar mano de obra pagando el jornal, debido a la migración de hijos hacia otros centros de trabajo dentro y fuera del país durante la época de secas. El costo por jornal es el mismo que en el caso anterior. Además, algunas veces el dueño del maguey tiene que rentar animales de carga debido a la falta o insuficiencia de bestias que le permita acarrear las cabezas lo más pronto posible a orillas de camino o hasta la fábrica. La renta por una bestia puede variar entre \$50.00 y \$100.00 pesos por día o pagar entre 1 y 1.5 lt de mezcal. Dependiendo del número de cabezas y de las características del terreno así como la distancia entre el magueyal y el camino o a la fábrica, es el número de días que tarda el magueyero en juntar y acarrear las cabezas de maguey.

Otro gasto que debe de realizar el dueño del maguey, es la renta de camión para el traslado de las cabezas de maguey hasta la fábrica. La mayoría de los magueyeros no poseen camioneta para el traslado del maguey. La renta del camión varía entre

\$100.00 y \$1000.00 pesos por viaje, dependiendo del tipo de camión y la distancia por recorrer entre el magueyal y la fábrica de mezcal. El camión de tres toneladas puede transportar aproximadamente 4 tinas de cabezas de maguey, mientras que el camión de redilas tiene una capacidad para 2 tinas con maguey aproximadamente. En este caso se encuentran por lo regular los magueyeros de Lodo Grande que al ser jornaleros no cuentan con mano de obra ni con suficientes animales de carga.

c) Magueyeros que obtienen mezcal a partir de su cosecha de maguey papalote a través del trabajo a “tercias”

La segunda forma de trabajar la cosecha de maguey en Lodo Grande es a través del trabajo a “tercias”. En el Cuadro 44, se observa que los 10 magueyeros involucrados en esta forma de trabajo pertenecientes a dicha localidad cosechan en promedio 1.11 tinas, con un mínimo de .25 y un máximo de 1.71 tinas. Debido a que no participan en la cosecha y en la elaboración de mezcal, les corresponde una cuarta parte o menos de la producción total de mezcal, siendo en el caso de esta comunidad un promedio de 14 lt con un mínimo de 5 y un máximo de 30 lt. Para Tetitlán de la Lima, se encontró que el único magueyero que da a “tercias” su maguey papalote, cosecha cada temporada un promedio de 0.62 tinas lo que equivale a que le corresponda un promedio de 5 lt de mezcal. No se reportó ningún magueyero de la localidad de Tepehuixco que procese su maguey a “tercias”.

Cuadro 44. Número de tinas cosechadas y producción de mezcal a “tercias”.

Comunidad		No. de tinas cosechadas	Litros de mezcal obtenidos
Lodo Grande	Media	1.1130	14.0000
	No. de productores	10	10
	Desviación estándar	.55382	7.80313
	Mínimo	.25	5.00
	Máximo	1.71	30.00
Total	Media	1.1130	14.0000
	No. de productores	10	10
	Desviación estándar	.55382	7.80313
	Mínimo	.25	5.00
	Máximo	1.71	30.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

c) Magueyeros que venden su cosecha de maguey papalote con fines mezcaleros  
El maguey es vendido por pieza o por carga. El costo puede variar en relación con el tamaño o bien establecerse un precio fijo independientemente de su tamaño. La compra de maguey puede también pagarse con mezcal ya que de acuerdo a algunos magueyeros el pago en especie es mejor y más útil para ellos, debido a que pueden consumirlo u ofrecer el mezcal en algún evento familiar o social.

De las seis personas de Lodo Grande que venden su maguey, sólo tres de ellas reciben un pago en efectivo siendo en promedio \$11.3 pesos por cabeza. La ganancia que obtienen los magueyeros, considerando que venden en promedio 44 cabezas de maguey, reciben un pago de aproximadamente \$497.00 pesos.

En cambio, las otras tres personas que venden su maguey, pertenecientes a esa misma localidad y el único magueyero reportado en Tetitlán de la Lima prefieren recibir el pago en especie. En Lodo Grande, los magueyeros reciben en promedio 9.6 lt de mezcal por 16 cabezas en promedio de maguey papalote, mientras que el magueyero de Tetitlán de la Lima recibe 8 lt por sus 12.5 cabezas de maguey cosechadas.

Cabe indicar que los magueyeros que prefieren vender el maguey, es debido a la falta de tiempo para trabajarlo y/o a la falta de personas que estén dispuestas a trabajar y realizar la parte correspondiente a la mediería y porque, según ellos, la ganancia es la misma si se vende que si se trabaja a “medias” o “tercias”. En la localidad de Lodo Grande, se observó que la venta de maguey papalote lo realizan las mujeres, lo cual esta relacionado al parecer con la falta de varones en la unidad familiar, que lo trabajen o realicen los acuerdos pertinentes con los labradores o dueños de fábrica debido a la migración o al trabajo fuera de la localidad.

#### 6.4.4. Ganancia económica por la venta de mezcal

El mezcal obtenido es envasado en la fábrica en bidones de plástico de 20 o 30 lt para su transporte. Posteriormente se almacena en botellones de vidrio para cuidar y conservar el sabor del mezcal.

La mayoría de los magueyeros consumen una parte de su producción de mezcal. El mezcal es la bebida alcohólica que por tradición es consumida en la región de Chilapa en fiestas patronales, bodas, quince años, bautizos, cumpleaños, fiestas decembrinas, velorios, entre otras. Sin embargo, una parte importante de la producción se destina para la venta local y regional. El mezcal es vendido en las mismas comunidades así como en otras diferentes localidades de la región (los pueblos como La Esperanza, El Refugio, Tepozcuaula, Almolonga, o ciudades como Tixtla y Chautla) pero principalmente en la cabecera municipal de Chilapa de Álvarez.

El 66.7, 77.3 y el 88.9% de los magueyeros de la localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima respectivamente venden una parte o la mayor parte del mezcal obtenido de sus magueyales procesado por ellos mismos, como “medieros”, “tercieros” o como pago en especie por la venta de su maguey. En contraste, un bajo porcentaje correspondiente al 23.3, 9.1 y 11.1% de las mismas localidades indicaron consumir toda su producción de mezcal. El 10% de los magueyeros de Lodo Grande corresponde a los productores que venden su maguey recibiendo un pago en efectivo y el 13.6% corresponde a los magueyeros de Tepehuixco que todavía no cosechan maguey de sus terrenos (Cuadro 45).

Cuadro 45. Relación de productores que venden y consumen su producción de mezcal.

Comunidad	Venden mezcal		No venden mezcal		No aplica		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	20	66.7	7	23.3	3	10.0	30	100
Tepehuixco	17	77.3	2	9.1	3	13.6	22	100
Tetitlán de la Lima	8	88.9	1	11.1	0	0	9	100
Total	45	73.8	10	16.4	6	9.8	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Con respecto al precio en el que se vende el litro de mezcal en el área de estudio, el costo varía entre las tres localidades (Cuadro 46). Del total de magueyeros que venden mezcal (45 productores), sólo 41 de ellos indicaron el precio en que venden el litro de esta bebida alcohólica, mientras que el resto no respondió. En Lodo Grande, el litro del mezcal es vendido en promedio a \$47.60 pesos siendo el mínimo de \$30.00 pesos y como máximo \$65.00 pesos. En el caso de Tepehuixco, el litro se ofrece en promedio a \$40.50 pesos con un mínimo de \$30.00 pesos y como máximo \$60.00 pesos. Finalmente, en Tetitlán de la Lima se vende en promedio a \$52.80 teniendo un precio mínimo de \$50.00 pesos y un máximo de \$60.00 pesos. Mediante un análisis de varianza se encontró diferencia significativa en el precio en que es ofrecido el litro de mezcal en las tres localidades ( $F=8.222$ ;  $p=.001$ ), siendo diferente la localidad de Tepehuixco con respecto a Tetitlán de la Lima.

Al parecer, el costo está relacionado con la demanda y la existencia del producto dentro de las localidades y en los lugares en donde se ofrece. El mezcal es vendido por lo regular dentro de las localidades donde se elabora o en puntos cercanos a la región de Chilapa. Los mezcaleros indican que durante los meses que dura el trabajo del mezcal, el precio del litro es menor debido a la gran cantidad del producto en el mercado siendo más alto su precio en los meses de escasez es decir, entre los meses de octubre a enero. Los meses en los que el mezcal alcanza su precio más alto y mayor demanda son en los meses de diciembre y enero. Además, indican que el precio del mezcal baja cuando el magueyero-mezcalero ofrece el producto y sube cuando las personas lo buscan.

Por otra parte, los mezcaleros señalan que actualmente, el mezcal compite con el consumo de la cerveza y que muchas personas adulteran la bebida, ofreciéndola a precios muy bajos. Esto impacta en el precio de oferta del mezcal en muchas ocasiones. Además, algunos mezcaleros señalan no tener una ganancia real en sus ventas, debido a que el mezcal es vendido a granel, lo cual sería diferente si se lograra vender toda la producción al mismo tiempo.

En el mismo Cuadro 46, se muestra la ganancia que obtendrían los magueyeros pertenecientes a las tres localidades del área de estudio, que venden un porcentaje de su producción de mezcal. No se toma en cuenta los gastos de producción ni se considera que un porcentaje no especificado es para autoconsumo (fiestas patronales, bodas, cumpleaños, etc.) y compartirlo entre los miembros de la comunidad como una manera de fortalecer los vínculos sociales (compadres, amigos, visitas, etc.). Una de las características de la producción campesina y es la que se puede observar en este estudio, es la producción de bienes con valor de uso (maíz, frijol, etc.) lo que no permite a los campesinos definir la cantidad de mezcal que destinará al mercado ni la que destinará al autoconsumo.

Si los magueyeros de Lodo Grande vendieran toda su producción de mezcal obtenida, generarían una ganancia en promedio de \$4,755.45 pesos con un mínimo de \$238.00 pesos y un máximo de \$12,250.00 pesos. Los magueyeros de Tepehuixco obtendrían \$2,966.81 pesos en promedio con un mínimo de \$153.60 pesos y \$9,900.00 como máximo, mientras que los magueyeros de Tetitlán de la Lima obtendrían en promedio \$7,186.75 pesos con un mínimo de \$424.00 pesos y como máximo \$15,300.00 pesos.

No obstante, como se mencionó anteriormente, estos datos no representan la ganancia neta debido a que no se está descontando los gastos invertidos (mano de obra, fletes, bestias, etc.), ni se está restando el porcentaje que es dirigido al autoconsumo. Considerando lo anterior, a través de un análisis de varianza se obtuvo que no existe una diferencia significativa entre la ganancia y la localidad con  $F=3.017$  ( $p=.060$ ), aunque el valor de  $p$  está cerca del umbral de significancia (Cuadro 46).



Cuadro 46. Precio de venta del litro de mezcal y ganancia por su venta (en pesos).

Comunidad		Costo por litro (\$)	Ganancia (\$)
Lodo Grande	Media	47.67	4755.4500
	No. de productores	18	20
	Desviación estándar	7.178	4294.04674
	Mínimo	30	238.00
	Máximo	65	12250.00
Tepehuixco	Media	40.50	2966.8118
	No. de productores	16	17
	Desviación estándar	8.042	2933.26584
	Mínimo	30	153.60
	Máximo	60	9900.00
Tetitlán de la Lima	Media	52.86	7186.7500
	No. de productores	7	8
	Desviación estándar	4.880	5361.53591
	Mínimo	50	424.00
	Máximo	60	15300.00
Total	Media	45.76	4511.9733
	No. de productores	41	45
	Desviación estándar	8.440	4232.54203
	Mínimo	30	153.60
	Máximo	65	15300.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Desde el punto de vista de la economía capitalista, esta ganancia es intrascendente. Sin embargo, desde la perspectiva de la economía campesina, en donde la estrategia para la reproducción y supervivencia de la unidad familiar, es la diversificación de las actividades económicas y de la producción agrícola, la ganancia monetaria que obtienen los magueyeros de las tres localidades es significativa. Si se considera que más de la mitad de los magueyales de las tres localidades se mantienen y se forman de manera tradicional, con ninguna inversión económica, con muy poco esfuerzo y tiempo, lo que se obtiene con la venta del mezcal es una fuente de ingresos importante para la unidad doméstica.

Para los campesinos de Lodo Grande, en donde su actividad económica principal es el jornaleo y el cuidado de los magueyales es mínimo, la ganancia por la venta de mezcal es un extra a su actividad primordial. Con respecto a los campesinos de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, la ganancia que obtienen también es buena. Cabe recordar, que hasta el momento de la presente investigación, ningún magueyero reportó el aprovechamiento de maguey proveniente de amelga o de vivero (donado o comprado), por lo que la producción de mezcal proviene de magueyales manejados de manera tradicional y con los cuidados necesarios. Posiblemente, cuando se inicie

el aprovechamiento de este tipo de maguey, se observe una mayor productividad de maguey papalote y por ende un mayor rendimiento de mezcal, que refleje la atención y la inversión económica que realizan algunos campesinos a sus magueyales.

De acuerdo a Villarret (s/f), los campesinos modifican su sistema de producción para aprovechar diversas oportunidades de trabajo y obtener el sustento económico para la unidad familiar. Es decir, en una comunidad con pocas posibilidades de empleo, los productores tienden a realizar mayores actividades y labores agrícolas y por el contrario, en otra zona con condiciones similares pero con posibilidades locales de empleo, los productores realizan los cuidados y labores necesarios. A manera de ejemplo, en el primer caso, un campesino puede dar dos deshierbes a cierto cultivo y tener un pequeño aumento en el rendimiento y en el segundo caso, el campesino solamente puede dar uno. Lo anterior estará definido por las demás actividades económicas y la contribución monetaria que ésta le ofrezca.

Además, si lo anterior lo aunamos a que el campesino desarrolla muchos de sus magueyales en parcelas marginales que de otra manera serían terrenos ociosos, se tiene que el campesino tiene una ganancia monetaria significativa, cuando aprovecha su maguey para la elaboración de la bebida, obteniendo además otros beneficios de la planta.

Con respecto a los magueyeros que no venden su producción de la bebida alcohólica, tienen el beneficio de tener mezcal para cubrir compromisos sociales o de tipo familiar, ya que de otra manera se verían en la necesidad de comprarlo, lo que significaría un gasto monetario.

#### **6.4.5 Estrategias campesinas para aumentar la producción de mezcal**

A través de los Cuadros descritos anteriormente, se observa que la producción de mezcal obtenida es alta, considerando el poco esfuerzo invertido durante el desarrollo del maguey. Aún así, varios de los magueyeros de las tres localidades que aprovechan el maguey para la elaboración de mezcal con fines económicos (45

magueyeros), señalan que para ellos es insuficiente el maguey papalote para obtener un beneficio monetario con la venta del mezcal procesado a partir de su propia producción de maguey. Una forma de aumentar la producción de la bebida alcohólica y obtener una mejor ganancia económica mediante su venta es trabajar a “medias”, a “tercias” o comprar el maguey papalote de otros magueyeros de la región de Chilapa (Coaquimixco, La Providencia, Tepozcuautla, Ahuihuiyuco, La Mohonera, El Peral, Almolóniga, Tixlta, Tepozcuautla, etc.).

Con respecto a lo anterior, en el Cuadro 47 se aprecia que el mayor porcentaje de magueyeros que trabaja a “medias” o a “tercias” el maguey papalote de otras personas, se encuentran en la localidad de Tepehuixco. El 77.3% de los magueyeros entrevistados de Tepehuixco trabajan a “medias” y/o a “tercias” la cosecha de otros magueyeros. Lo anterior debido a la importancia económica que tiene la venta de mezcal como actividad complementaria al ciclo agrícola que se ve favorecida por la existencia de varias fábricas mezcaleras en dicha localidad, que facilitan el trabajo y el proceso del mezcal. Para Tetitlán de la Lima, se reportaron cuatro magueyeros que representan el 44.4% de magueyeros de dicha localidad, que además de procesar su propia cosecha, procesan el maguey papalote de otros magueyeros. En cambio, se registró solamente un magueyero en la localidad de Lodo Grande que consigue maguey papalote con otras personas, tratándose de un dueño de una fábrica mezcalera. Cabe recordar nuevamente, que los magueyeros de esta localidad tienen una predominancia a ejercer otro tipo de actividad económica, para obtener ingresos monetarios, basada en el jornaleo. Lo anterior da como resultado la falta de conocimiento sobre los procedimientos para la elaboración de mezcal, que si se suma a la falta de fábricas en dicha localidad para la preparación directa de la bebida alcohólica, da como resultado la inexistencia de una industria mezcalera en Lodo Grande.

Cuadro 47. Porcentaje de magueyeros que trabajan el maguey de otras personas a “medias” y/o a “tercias” en la zona de estudio.

Comunidad	Trabajan a “medias” y/o “tercias”		No trabajan a “medias” y/o a “tercias”		Total	
	No. de productores	%	No. de productores	%	No. de Productores	%
Lodo Grande	1	3.3	29	96.7	30	100
Tepehuixco	17	77.3	5	22.7	22	100
Tetitlán de la Lima	4	44.4	5	55.6	9	100
Total	22	36.1	39	63.9	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Todos los dueños de las fábricas de mezcal trabajan a “medias” y/o a “tercias” el maguey de otras personas para elevar su producción de mezcal. Con respecto a este tipo de magueyeros, para efectos de este análisis, se considerará la producción de mezcal que obtienen los dueños de las fábricas mezcaleros cuando pagan el jornal con la mitad de la producción que le corresponde, es decir, cuando trabajan como “tercieros”. Por lo regular, los dueños de fábricas contratan mano de obra para las tres etapas de elaboración de la bebida alcohólica durante los 4 meses que dura el trabajo del mezcal, con el objetivo de labrar y procesar la mayor cantidad de maguey papalote que le sea posible y obtener un mayor ingreso económico. En estos casos, la mano de obra familiar resulta ser insuficiente. Cuando el dueño de la fábrica contrata varios jornaleros, el pago puede ser en efectivo siendo la misma cantidad descrita en apartados anteriores, correspondiéndole al fabriquero la mitad de la producción de mezcal y la otra mitad al dueño del maguey o bien, el fabriquero puede pagarles a los jornaleros con la mitad de lo que le corresponde como “mediero”.

Por otra parte, cuando el magueyero que le corresponde labrar no es dueño de una fábrica mezcalera y trabaja a “medias” el agave de otro(s) magueyero(s) para aumentar su producción de mezcal se ve obligado a rentar alguna. La renta por el uso de la fábrica equivale a la mitad de la producción que le corresponde como “mediero” es decir, la mitad de la producción de mezcal le corresponde al dueño del maguey, una cuarta parte al labrador y otra cuarta parte al dueño de la fábrica mezcalera. Cabe señalar que en este caso, pueden asociarse y organizarse entre 3 o

4 magueyeros (entre familia o amigos) para dividirse el trabajo de las tres etapas de la fabricación de mezcal (labrada, horneada y destilación), disminuir gastos y tener una ganancia del producto.

De esta manera, los magueyeros de Tepehuixco trabajan en promedio 9.2 tinas con maguey papalote, con un mínimo de 1.50 y un máximo de 25 tinas. Cabe señalar que una persona no indicó el número de tinas ajenas que procesa. Para el caso de Tetitlán de la Lima, se reporta un promedio de 28 tinas, con un mínimo de 2.5 y un máximo de 55 tinas trabajadas a “medias” y/o a “tercias”. Con respecto a la única persona de Lodo Grande que procesa el agave de otros magueyeros, trabaja en promedio 20 tinas de maguey papalote a “medias” y/o a “tercias” con otros magueyeros (Cuadro 48).

Cuadro 48. Número de tinas trabajadas y número de litros obtenidos a “medias”.

Comunidad		No. de tinas trabajadas a “medias”	No. de litros obtenidos a “medias”
Lodo Grande	Media	20.0000	350.0000
	No. de productores	1	1
	Desviación estándar	.	.
	Mínimo	20.00	350.00
	Máximo	20.00	350.00
Tepehuixco	Media	9.2500	142.2063
	No. de productores	16	16
	Desviación estándar	6.99762	109.05205
	Mínimo	1.50	16.10
	Máximo	25.00	387.00
Tetitlán de la Lima	Media	28.2500	544.7000
	No. de productores	4	4
	Desviación estándar	28.10249	542.37330
	Mínimo	2.50	37.50
	Máximo	55.00	1062.00
Total	Media	13.3810	228.7667
	No. de productores	21	21
	Desviación estándar	14.67132	282.37634
	Mínimo	1.50	16.10
	Máximo	55.00	1062.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Se obtuvo para los magueyeros de Tepehuixco un promedio de 142.2 lt de mezcal con un mínimo de 16 y un máximo de 387 lt del aguardiente. Mientras que para los de Tetitlán de la Lima se obtuvo un promedio de 544.7 lt de mezcal con un mínimo de 37.5 y un máximo de 1062 lt de la bebida. Para la única persona que trabaja el

magüey a “medias” en Lodo Grande, se obtuvo que le corresponde un promedio 350 lt de mezcal.

La compra de magüey es realizada en las tres localidades, aunque son pocos los magüeyeros que adquieren la materia prima a través de la compra. El magüey se compra por tina, por pieza o por carga. En Lodo Grande, algunos magüeyeros compran magüey en la misma localidad para trabajarlo a “medias” posteriormente y obtener una mayor producción de mezcal. En el caso de Tetitlán y Tepehuixco, la producción de mezcal obtenida de cosechas propias y a través de la “mediería”, es complementada también a través de la compra de magüey en diversas localidades.

Se obtuvo que el 36.4% de los magüeyeros de Tepehuixco adquieren magüey papalote, al igual que el 44.4% de los magüeyeros de Tetitlán de la Lima. En contraste, sólo un pequeño porcentaje (13.3%) de los magüeyeros de Lodo Grande compran magüey papalote para elaborar mezcal (Cuadro 49).

Cuadro 49. Porcentaje de magüeyeros que trabajan el magüey de otras personas a “medias”.

Comunidad	Compra magüey papalote		No compra magüey papalote		Total	
	No. de productores	%	No. de Productores	%	No. de productores	%
Lodo Grande	3	13.3	27	86.7	30	100
Tepehuixco	8	36.4	14	63.6	22	100
Tetitlán de la Lima	4	44.4	5	55.6	9	100
Total	15	26.2	46	73.8	61	100

Fuente: Trabajo de campo, 2006.

Los magüeyeros de Lodo Grande compran 2.8 tinas, con un mínimo de una y un máximo de 4.50 tinas, de las cuales obtienen en promedio 180 lt con un mínimo de 58.5 y un máximo de 315 lt. En la localidad de Tepehuixco, se compran en promedio 4.5 tinas con magüey papalote, con un mínimo de .25 y un máximo de 4 tinas, obteniendo en su proceso 132 lt de mezcal, con un mínimo de 12.2 y un máximo de 246 lt de la bebida alcohólica. En este caso, dos personas no señalaron cuantas tinas con magüey papalote compran. Finalmente, los magüeyeros de Tetitlán de la

Lima reportan comprar 2.55 tinas con maguey en promedio, siendo el mínimo de .50 tinas y un máximo de 6.20 tinas con maguey papalote, obteniendo en promedio 162.5 lt, con un mínimo de 22.5 y un máximo de 395 lt de mezcal. Las cifras descritas anteriormente para los tres casos, es descontando la parte que le corresponde al dueño de la fábrica, en caso de que el comprador no sea dueño de fábrica y rente las instalaciones de alguna ofreciendo como pago un cuarto de la producción de mezcal obtenida. Sin embargo, en la ganancia no se considera el pago por las cabezas de maguey papalote (Cuadro 50).

El maguey papalote es comprado en localidades donde no hay fábricas de mezcal que faciliten su elaboración como en La estacada, Almolóniga, Tixlta, Ahuihuiyuco, Tepozcuautila, La Providencia, Lodo Grande, entre otros. Varios magueyeros indicaron que actualmente es más difícil la compra de maguey debido a su alto precio de venta y su escasez. El maguey papalote es vendido por carga o por pieza. El costo por cabeza puede variar en relación con el tamaño o bien establecerse un precio fijo independientemente de su tamaño. La pieza es vendida entre \$5.00 y \$20.00 pesos.

Cuadro 50. Número de tinas con maguey papalote compradas y número de litros obtenidos.

Comunidad		No. de tinas compradas	No. de litros obtenidos
Lodo Grande	Media	2.8333	180.0000
	No. de productores	3	3
	Desviación estándar	1.75594	128.78179
	Mínimo	1	58.50
	Máximo	4.50	315.00
Tepehuixco	Media	2.7083	132.4500
	No. de productores	6	6
	Desviación estándar	1.67643	89.37681
	Mínimo	.25	12.20
	Máximo	4.00	246.00
Tetiltlán de la Lima	Media	2.5500	162.5000
	No. de productores	4	4
	Desviación estándar	2.70370	178.43066
	Mínimo	.50	22.50
	Máximo	6.20	395.00
Total	Media	2.6885	152.6692
	No. de productores	13	13
	Desviación estándar	1.87729	120.31330
	Mínimo	.25	12.20
	Máximo	6.20	395.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

La producción total de mezcal que obtienen los magueyeros que procesan su maguey papalote, además de procesar el maguey de otras personas (medias, tercias y compra) así como su posible ganancia monetaria, se observa en el Cuadro 51. En el caso de los magueyeros pertenecientes a Lodo Grande, se observa que la mayoría de ellos se quedan únicamente con la producción que obtienen de sus propios magueyales, mientras que únicamente 3 campesinos procesan además de su maguey, la producción de otras personas. Por el contrario, en la localidad de Tepehuixco y de Tetitlán de la Lima, la mayor parte de los magueyeros además de procesar su cosecha de maguey papalote en mezcal, procesan el maguey de otras personas ya sea a “medias”, a “tercias” o lo compran, mientras que una minoría se queda solamente con la producción obtenida de sus magueyales. Cabe indicar nuevamente, que las cifras descritas en este apartado corresponde a la cantidad de mezcal obtenida de acuerdo a la forma de trabajar el maguey (propio, medias, tercias, compra) y no incluye de ninguna manera todos los costos de producción.

Se obtuvo para los magueyeros de la localidad de Lodo Grande un promedio de 460.1 lt de mezcal, con un mínimo de 156 y un máximo de 910 lt de la bebida, lo que representa un promedio de \$22,488.33 pesos con un mínimo de \$6,240.00 y un máximo de \$45,500.00 pesos. Para Tepehuixco se obtuvo un promedio de 242.6 lt con un mínimo de 48.3 y un máximo de 633 lt de mezcal, lo que representa un promedio de \$10,420.97 pesos y ganando como mínimo \$1,449.00 y como máximo \$27,750.00 pesos. Finalmente, se registró para los magueyeros de Tetitlán de la Lima un promedio de 745.8 lt de aguardiente, con un mínimo de 121.70 y un máximo de 1382.5 lt de mezcal, ganando en promedio \$3,9918.00 pesos con un mínimo de \$6,085.00 y máximo de \$79,020.00 pesos.

A través de la prueba de DMS (Diferencia Mínima Significativa) se encontró una diferencia significativa entre Tepehuixco y Tetitlán de la Lima con respecto al número de litros que obtienen ( $p=.006$ ), así como la ganancia por su venta ( $p=.003$ ).



Cuadro 51. Tabla comparativa entre el número de litros de mezcal obtenidos y su venta cuando se procesa únicamente maguey propio y litros de mezcal obtenidos y su venta cuando se procesa además del maguey papalote propio, el de otras personas.

Comunidad		No. de litros total procesando cosecha propia	Ganancia (\$) por venta de mezcal con cosecha propia	No. de litros total procesando otras cosechas	Ganancia (\$) por venta de mezcal con otras cosechas
Lodo Grande	Media	89.0353	4209.6471	460.1667	22488.3333
	No. de productores	17	17	3	3
	Desviación estándar	90.95869	4193.26524	397.54633	20485.21194
	Mínimo	5.00	240.00	156.00	6240.00
	Máximo	296.00	12000.00	910.00	45500.00
Tepehuixco	Media	62.7333	2473.0000	242.6718	10420.9794
	No. de productores	3	3	17	17
	Desviación estándar	40.96844	1330.10789	172.79984	8623.02395
	Mínimo	23.20	1044.00	48.30	1449.00
	Máximo	105.00	3675.00	633.00	27750.00
Tetitlán de la Lima	Media	66.0000	3841.3333	745.8400	39918.0000
	No. de productores	3	3	5	5
	Desviación estándar	82.14621	5016.08666	609.74160	33944.63592
	Mínimo	8.00	424.00	121.70	6085.00
	Máximo	160.00	9600.00	1382.50	79020.00
Total	Media	82.6000	3935.0870	369.4048	17768.4660
	No. de productores	23	23	25	25
	Desviación estándar	83.10544	3948.05578	370.09311	20489.36813
	Mínimo	5.00	240.00	48.30	1449.00
	Máximo	296.00	12000.00	1382.50	79020.00

Fuente: Trabajo de campo, 2006

Así mismo, se observa en el cuadro 51, la producción de mezcal con la que se quedan los magueyeros cuando procesan únicamente su cosecha de maguey, así como la posible ganancia que obtienen con la venta de la bebida alcohólica. Para la localidad de Lodo Grande, en donde se reporta un mayor número de magueyeros (17 campesinos) que trabajan solamente su maguey papalote o a “medias”, obtienen un promedio de 89.03 lt, representando en promedio una ganancia de \$4,209.00 pesos. Para los tres magueyeros de la localidad de Tepehuixco que venden parte de su producción a partir de sus propias cosechas, se obtuvo un promedio de 62.7 lt de mezcal, lo que representan \$2,473.00 pesos por su venta. Para los tres magueyeros de Tetitlán de la Lima que procesan también únicamente su maguey papalote,

obtienen en promedio 66 lt de mezcal y tienen en promedio una ganancia de \$3841.33 pesos.

Al igual que en los casos anteriores, los datos proporcionados para los magueyeros que se quedan únicamente con la producción de mezcal que se procesa con su propia cosecha, en el Cuadro 51 sólo contempla la producción de litros obtenidos y la posible ganancia (si vendieran toda la producción de la bebida alcohólica) considerando la forma de trabajo dejando fuera los gastos de producción.

Cuando se les pregunto a los magueyeros que venden una parte o la mayor parte de la producción de mezcal acerca de la ganancia real que obtienen al final de todo el proceso, es decir, sumando su cosecha de maguey con la cosecha de otros magueyeros y descontando los gastos de producción, el 43.3% de los magueyeros de Lodo Grande indicaron tener muy poca ganancia económica, el 23.3% señalaron que es poco el beneficio económico mientras que sólo una persona contestó que la elaboración de mezcal y su venta posterior es una actividad más o menos remunerada. En cambio, el 45.5% de los magueyeros de Tepehuixco contestaron que es poco el beneficio, el 31.8% indicaron muy poco y sólo el 9.1% señalaron tener más o menos una ganancia monetaria con la venta de mezcal. Finalmente, en la localidad de Tetitlán de la Lima, únicamente una persona respondió que el mezcal le ofrece una ganancia económica considerable así como otro magueyero respondió que le deja una ganancia regular, mientras que la mayoría respondieron poco (22.2%) y muy poco (22.2%). A pesar de las diferencias, la mayoría de los magueyeros coincidieron en indicar que la ganancia es insuficiente debido a que en ocasiones la ganancia supera por muy poco a los costos de producción (Figura 33).

Cabe indicar que los dueños que indicaron que la producción de mezcal y su posterior venta es una actividad con remuneración económica de regular a buena son los magueyeros dueños de fábricas mezcateras. Además, este tipo de magueyeros, obtienen una mayor ganancia debido a la renta de las instalaciones de la fábrica. Además de trabajar el recurso proveniente de sus magueyales, del trabajo

a “medias” y “tercias”, recibe el beneficio de obtener una cuarta parte de la producción cada vez que renta las instalaciones a otros magueyeros-mezcaleros. No obstante, en este análisis no se consideró.

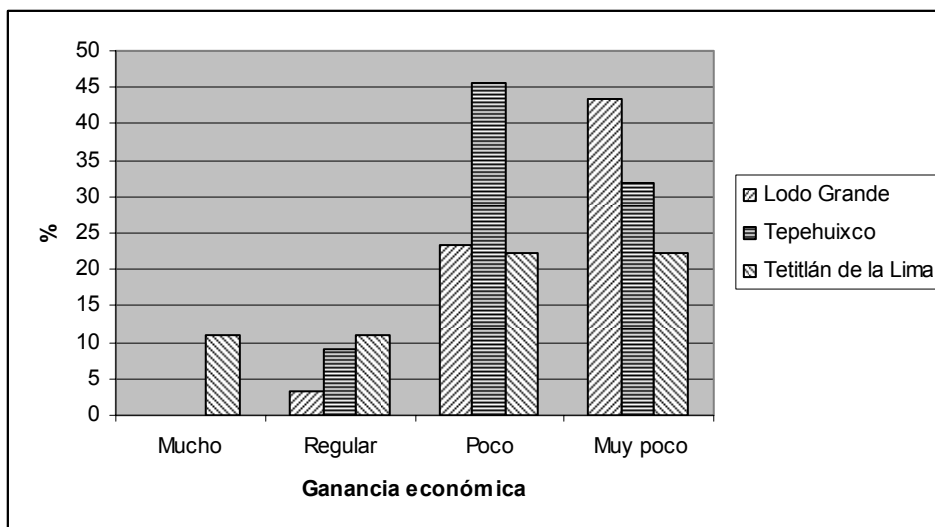


Figura 33. Ganancia económica por la venta de mezcal en la zona de estudio.

**Fuente:** Trabajo de campo, 2006

Los campesinos magueyeros del área de estudio realizan una producción de mezcal a pequeña escala y basada en la unidad familiar. Desde la perspectiva de la economía campesina, la producción de maguey papalote y su transformación a mezcal es una actividad remunerable si se considera la forma en que se lleva a cabo su producción.

Sin embargo, una estrategia de aumentar la producción de mezcal en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, es a través del trabajo de la “mediería”, el trabajo a “tercias” y la compra de maguey papalote de otros magueyeros. Para la mayoría de los magueyeros pertenecientes a estas localidades, la producción de mezcal y su venta significa un ingreso económico familiar muy importante que complementa a las demás actividades agrícolas. En el caso de Lodo Grande se observa un mayor trabajo como “mediero”, debido a la principal actividad económica como jornaleros, a la falta de fábricas mezcaleras y a su valor de uso. Si bien, la

mayoría de los magueyeros de Lodo Grande (66.7%) venden una parte de su producción de mezcal, no es la principal razón por la que producen maguey papalote, radicando más su valor en poderlo consumir en el seno familiar o en algún evento social.

Con base a lo anterior, se acepta la hipótesis cuatro, debido a que la producción de mezcal obtenida a partir de los propios magueyales es significativa, ya que ofrece recursos monetarios a la unidad familiar mediante su venta o para el consumo, aunque muchos de los magueyeros buscan el incremento de la producción mediante diferentes formas de trabajar el maguey papalote de otros magueyeros.

## 7. CONCLUSIONES

La presente investigación demostró que las unidades campesinas productoras de maguey papalote de las localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, tienen características socioeconómicas similares. La producción de maguey es una actividad realizada por campesinos de mayor edad, con un nivel escolar bajo, con posesión de minifundio y con una diversidad de actividades económicas. Los magueyales son parte de la estrategia de producción para la supervivencia y reproducción de la unidad familiar campesina. Los magueyeros de la zona de estudio, aprovechan de diferentes maneras el maguey papalote, utilizando cada una de las partes de la planta conforme al estado de madurez y a la época del año. Sin embargo, actualmente el uso más importante de este recurso vegetal es como materia prima para la elaboración de mezcal, durante la época de secas, representando una fuente restringida de ingresos monetarios con la posterior venta de la bebida alcohólica.

El manejo campesino en la producción de maguey papalote es diverso, dinámico y adaptable. En las localidades de estudio se encontraron cinco formas de manejo para la propagación y reproducción de *Agave cupreata*. El sistema de producción de maguey esta basado en el conocimiento tradicional y en la incorporación de nuevas técnicas otorgadas por el gobierno y ONG's en la década de los 90's. Los campesinos valoran cada práctica y técnica de propagación y en función de ello deciden que hacer.

En las tres localidades se utilizan más de dos tipos de manejo para propagar la especie. Sin embargo, se encontró que en la localidad de Lodo Grande se lleva a cabo un manejo más tradicional basado en la dispersión natural y en la siembra por voleo. En cambio, en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima es más intensivo, al combinar las prácticas tradicionales con las agro-técnicas. En estas dos últimas localidades se integran las prácticas tradicionales con la técnica de amelga y el trasplante de maguey de vivero donado o comprado. Lo anterior está ligado a su

importancia como actividad complementaria a la actividad agrícola y como fuente de ingresos monetarios para el sustento familiar, así como a la asistencia de ONG's en el pasado y presente y a la existencia de fábricas mezcaleras que facilitan el proceso de transformación del maguey papalote.

Los magueyeros realizan diferentes labores y cuidados a la planta del maguey papalote una vez que la semilla germina y empieza su crecimiento (transplante, separación de individuos, abonado, control de plagas, entre otro). Cada tipo de propagación tiene diferente manejo para el desarrollo de la planta. De acuerdo al tipo de propagación que lleve a cabo el magueyero es el tiempo y esfuerzo que invierte en el magueyal, influyendo en el grado de atención. Al maguey propagado mediante prácticas tradicionales se le invierte poco tiempo, esfuerzo y dinero durante su desarrollo, en cambio al maguey propagado mediante amelga así como al donado y/o comprado proveniente de vivero se le invierte más tiempo, esfuerzo y por supuesto recursos monetarios. Las actividades y labores realizadas en los magueyales están estrechamente relacionadas con el ciclo agrícola, la época de lluvia y la densidad poblacional de la especie en el magueyal.

Actualmente, existe una mayor selección artificial de la especie *A. cupreata* y diferentes grados de manejo campesino que sugieren que las poblaciones del maguey papalote en las tres localidades de estudio del municipio de Chilapa de Álvarez, se encuentran en proceso de domesticación. Si bien el manejo del maguey papalote ha sido practicado desde hace varias generaciones, desde la década de los 90's se observa un mayor manejo orientado al cuidado y al fomento de su propagación, sobretodo en las localidades de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima. Actualmente, existe un mayor interés en la conservación y propagación de la especie por la importancia económica adquirida en la industria del mezcal. El maguey papalote se desarrolla en tres formas: silvestre, semicultivado y cultivado.

El agroecosistema maguey esta definido por características físicas y ecológicas reconocidas por los magueyeros. Los productores de maguey papalote de las

localidades de Lodo Grande, Tepehuixco y Tetitlán de la Lima, poseen amplios conocimientos biológicos y ecológicos sobre la especie, que utilizan para producir la planta, contribuyendo a la supervivencia de la unidad familiar y a la conservación de la especie. Lo anterior fue demostrado con el experimento sobre la germinación de semillas de maguey papalote en donde se obtuvo, que desde el punto de vista social, la siembra por voleo es la mejor forma de propagar la especie, debido a que es fácil y no se le requiere invertir dinero. Los campesinos reconocen que existe un alto porcentaje de germinación de la semilla durante la época de lluvia, misma que es mayor cuando se coloca en lugares estratégicos.

Además, los campesinos magueyeros reconocen que el maguey papalote tiene adaptaciones que le permite desarrollarse tanto en condiciones óptimas como críticas. El maguey es un recurso vegetal que se adapta a las condiciones fisiográficas de la zona, en las que predomina un ambiente de lomeríos, pendientes pronunciadas y pedregosidad. De esta manera, los magueyales se encuentran distribuidos en zonas estratégicas en función al clima, tipo de suelo y vegetación. El maguey es un elemento más de los diferentes agroecosistemas de donde los campesinos hacen un aprovechamiento integral.

En el área de estudio no existen grandes parcelas con maguey sino por el contrario existen pequeñas plantaciones o manchones de maguey. Los campesinos mantienen el maguey papalote en asociación con la vegetación natural del área de estudio y producen nuevos magueyales en suelos someros y erosionados en donde la baja fertilidad no permite el desarrollo del cultivo del maíz. También seleccionan aquellos terrenos en donde el uso de tractor o yunta es inaccesible debido al alto porcentaje de piedra o pendientes pronunciadas. Así mismo y en menor proporción, ocupan el espacio disponible en las tierras de cultivo como cercas vivas o para marcar linderos. De esta manera, los campesinos utilizan las mejores tierras para el cultivo del maíz y las tierras marginales e improductivas para el desarrollo de magueyales, utilizando los agroecosistemas de acuerdo a su potencial y características físicas, geográficas y ecológicas. La integración y la combinación de las diversas formas de propagación,

representan en conjunto estrategias productivas para enfrentar las limitantes del medio físico-biótico. Gracias a este conocimiento, los campesinos potencializan el espacio físico y hacen un aprovechamiento integral de los recursos naturales.

Debido a que el maguey papalote se desarrolla bajo cualquier circunstancia ecológica y en áreas fuera de las condiciones óptimas para un buen desarrollo biológico de la planta, los magueyeros señalan que el mejor mezcal es el que se obtiene de magueyes desarrollados en suelos pedregosos (*texcaleras*), por su alto contenido de azúcares debido a su lento crecimiento y escasez de humedad. Sin embargo, aunque el magueyero reconoce que hay una relación importante entre las características del terreno con la calidad del mezcal, indican que cualquier individuo maduro de maguey papalote desarrollado en cualquier tipo de terreno es útil para fabricar la bebida alcohólica.

En la zona de estudio, el maguey papalote tiene una gran importancia dentro de la economía campesina. El maguey papalote, contribuye a una parte de los ingresos económicos de la unidad familiar. Si bien, el maguey no es el cultivo más importante, es un recurso vegetal necesario para complementar la actividad agrícola y/o el jornaleo. La producción de maguey y elaboración de mezcal se encuentran intrínsecamente ligado al calendario agrícola de los campesinos, principalmente al cultivo del maíz. En la zona de estudio existen dos temporadas de trabajo: el cultivo de maíz en la época de lluvias (junio a febrero) y el trabajo del maguey comprendido del mes de febrero a principios de junio. De esta manera, el maguey papalote ayuda a completar el ciclo agrícola basado en el maíz con la venta de la especie o con la del mezcal.

La elaboración de mezcal proviene de todo un conjunto de conocimientos tradicionales, desde la producción del maguey papalote hasta la elaboración del aguardiente, considerándose por ello un producto artesanal. Este conocimiento se ha desarrollado y conservado a lo largo del tiempo transmitiéndose de generación en generación. En un pasado reciente, el mezcal era destinado al mercado local y



regional. Sin embargo, es evidente que actualmente existe un mayor interés por producir mezcal debido a la apertura de mercados a nivel regional, nacional e internacional fomentado por el gobierno y ONG's. La venta de mezcal, aporta una ayuda monetaria importante a la economía familiar cuando otras fuentes de ingreso se reducen debido a la época del año.

Los magueyeros son personas de edad adulta que aprovechan los diferentes agroecosistemas y los terrenos marginales para la producción de maguey papalote y su posterior transformación a mezcal mediante una red compleja de relaciones sociales. La elaboración de mezcal es un negocio que se realiza mediante la organización y ayuda mutua entre familia y/o amigos. No obstante, actualmente se observa una disminución en la participación de los jóvenes, lo que está relacionado a la migración tanto dentro como fuera del país, poniendo en peligro la transmisión del conocimiento para la elaboración del mezcal. Existen diversas formas de explotar el maguey papalote con fines mezcaleros. Los magueyeros de Lodo Grande procesan su maguey mediante la "mediería" o a "tercias", mientras que la mayoría de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima procesan directamente su maguey papalote en mezcal.

El mezcal que se obtiene en cualquiera de las formas en que se procesa el maguey papalote se caracteriza por ser una producción de pequeña escala, pero importante para la unidad familiar. Para la economía capitalista, esta producción es insignificante, sin embargo para la economía campesina en donde hay una mínima inversión hacia la especie, el maguey ofrece recursos económicos que de otra manera el campesino no obtendría. En otras palabras, si se considera que actualmente se aprovecha el maguey papalote que proviene de un manejo tradicional, en el que el campesino invierte poco tiempo, esfuerzo y dinero, la producción de mezcal que se obtiene es significativa. El maguey papalote es una planta con gran capacidad de adaptarse a diferentes condiciones ambientales y que con pocos cuidados, le ofrece al campesino una considerable cantidad de mezcal ya sea para el autoconsumo o para la venta, otorgándole además otros elementos con

importante valor de uso. El maguey de amelga y el de vivero no se han aprovechado todavía. Una vez que este tipo de maguey se coseche sería importante analizar si todo el esfuerzo y dinero que invierten los magueyeros en estas técnicas, se ve reflejado en una mayor producción de mezcal que compense la inversión realizada.

Actualmente, la venta de mezcal ofrece recursos económicos, siendo la misma ganancia para las unidades familiares de las tres localidades de estudio. Sin embargo, la mayoría de los campesinos de Tepehuixco y Tetitlán de la Lima buscan aumentar la producción de mezcal y generar aún más recursos monetarios, como resultado a su actividad primordial en el sector agrícola. Lo anterior, lo realizan trabajando y procesando el maguey papalote de otros campesinos de la región de Chilapa, a través de la “mediería” o “tercias”, o bien, mediante la compra de la materia prima. Con respecto a Lodo Grande, la mayoría de los magueyeros se queda únicamente con la producción de mezcal obtenida a través de la mediería o a tercias, debido a su principal actividad como jornaleros y a la falta de fábricas en dicha localidad que fomenten la elaboración directa del mezcal. Además de ofrecer recursos económicos, el mezcal tiene importancia en la cultura de la región de Chilapa. Una parte importante de la producción de mezcal es consumida por la familia, en festividades y compromisos sociales. De esta manera, el maguey papalote procesado como mezcal, complementa parte de las necesidades básicas de la unidad familiar, ya sea mediante su consumo o su venta.

## 8. LÍNEAS DE ACCIÓN

Con base a los resultados obtenidos se presentan las siguientes líneas de acción con la finalidad de fortalecer el sistema de producción de maguey, considerando como base la conservación de este recurso forestal no maderable y en mantener la generación de recursos económicos.

El potencial de la especie *A. cupreata* es considerable si tomamos en cuenta que es una planta con gran adaptación a los ambientes secos, con escasas precipitaciones, suelos pobres y pedregosos. Aunque existe un gran conocimiento campesino empírico y una amplia experiencia sobre aspectos biológicos y ecológicos de la especie, se recomienda generar y desarrollar investigaciones orientadas a aspectos fisiológicos, botánicos y ecológicos de la especie para mejorar y fortalecer el manejo de la planta, desde su propagación hasta su madurez y que se refleje en una mayor productividad de maguey papalote.

A partir del conocimiento generado por los centros de investigación, es importante desarrollar tecnologías considerando también el conocimiento empírico de los campesinos generados a través del tiempo y de la experimentación, para que sean adecuadas a las condiciones sociales, económicas y ecológicas de la zona de estudio y por lo tanto sean de fácil acceso y adaptación para los magueyeros involucrados.

Así mismo, deben realizarse investigaciones con respecto al proceso de elaboración de mezcal, con el propósito de eficientizar aún más cada una de las etapas involucradas, como por ejemplo, en la destilación del aguardiente para incrementar la cantidad de mezcal obtenido.

Vincular a las instituciones de gobierno, instituciones académicas y ONG's para mejorar los mecanismos de comercialización del mezcal. Deben de abrirse nuevos mercados tanto nacionales como internacionales y fortalecer los ya existentes. Así

mismo, debe apoyarse a la promoción y publicidad de la bebida alcohólica, destacando la elaboración artesanal del mezcal, la no utilización de fertilizantes ni pesticidas, considerándose a las plantaciones de maguey como “producción orgánica”. Por otra parte debe indicarse que la fermentación se realiza mediante procesos naturales y que es un producto 100% agave, no agregándole ningún otro tipo de azúcares como lo permite la NOM-070, así como todas aquellas actividades o prácticas tradicionales que distinguen a la elaboración del mezcal de la zona de estudio. A medida que crezca la demanda del mezcal, será factible fomentar el aumento de la producción de maguey papalote.

Se obtuvo mediante esta investigación y de acuerdo a los magueyeros que el mezcal de mayor calidad (más dulce) es aquel que proviene de terrenos pedregosos y/o de ambientes con características agroecológicas críticas. Se recomienda que los magueyeros identifiquen a las plantas provenientes de este tipo de terreno para elaborar mezcal, y comercializar un mezcal que además de ser artesanal sea de alta calidad y de producción limitada. De esta manera, el mezcal sería un producto diferenciado con valor agregado alcanzando mayor precio en el mercado, fortaleciendo la marca colectiva que se encuentra en proceso de registro.

Las instituciones gubernamentales deben dar asesoría y capacitación a los magueyeros y mezcaleros a crear cosechas especiales con los diferentes tipos de mezcal, así como conservar la bebida alcohólica para su añejamiento. Esto daría un plus al aguardiente, que aunado a su elaboración artesanal, orgánico y su elaboración 100% agave elevaría su precio, incrementado los ingresos monetarios de los mezcaleros.

Es importante capacitar a los magueyeros-mezcaleros a manejar de una mejor forma la venta del mezcal a través del tiempo, de acuerdo a la ley de la oferta y la demanda. El magueyero-mezcalero vende la mayoría de su mezcal cuando los precios son bajos debido a la elevada cantidad del producto en el mercado, lo cual

sería distinto si una parte de la producción se conservara para ser vendida durante los meses de escasez a mejores precios.

Proporcionar capacitación continua a los campesinos magueyeros sobre estrategias de mercadotecnia y comercialización para la venta del mezcal. El mezcal debe ser valorado no solamente porque el proceso de elaboración es artesanal y orgánico, sino porque es una bebida alcohólica elaborada con una especie que tarda mucho tiempo en madurar para ser aprovechada y endémica de la cuenca del Balsas.

Para realizar una mejor venta del producto se recomienda establecer centros de comercialización de mezcal a nivel local, regional y en centros turísticos, manejados y dirigidos por los campesinos magueyeros-mezcaleros. También deben crearse acuerdos con instituciones de gobierno, privadas y académicas, para la valoración y promoción del mezcal a nivel nacional e internacional.

El precio del agave no debe de considerarse como pieza sino por la calidad y cantidad de azúcar que tenga el maguey. Los precios no deben considerarse fijos sino oscilatorios. Es necesario definir un sistema de precios del agave papalote en función de la oferta y la demanda de esta materia prima con fines mezcaleros.

Así mismo, se debe revisar y modificar la normatividad vigente sobre la producción de este recurso forestal no maderable y su proceso de transformación a mezcal. Las disposiciones legales deben estar orientadas a fortalecer a los magueyeros mezcaleros e impulsar la actividad mezcalera garantizando su calidad, respetando los procesos desarrollados y los conocimientos locales tradicionales en la elaboración del mezcal. Las políticas públicas no deben impactar en los ingresos económicos que aporta la venta de mezcal, así como en las tradiciones y costumbres que durante siglos ha representado el mezcal dentro del patrimonio cultural del campo mexicano. De esta manera, el mezcal producido en la zona de estudio estaría certificado por la COMERCAM aplicando algún sello de garantía, asegurándole al

consumidor sobre la calidad del producto y favoreciendo por lo tanto un mejor precio en el mercado.

Aunque el estudio trata sobre el aprovechamiento del maguey papalote con fines mezcaleros, es importante señalar que el potencial de la especie puede ampliarse. Actualmente existe un subaprovechamiento en las formas de utilización de la planta, ya que los beneficios que de él se obtienen podrían incrementarse al diversificar el uso del maguey papalote y tratar de aumentar los ingresos económicos de las unidades familiares productoras de la especie. Se recomienda se realicen estudios de viabilidad y factibilidad para que el maguey papalote se utilice como planta ornamental y la flor sea consumida como alimento al igual que el gusano de maguey.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, J. 1940. *Historia natural y moral de las Indias*. Fondo de Cultura Económica. 2da. Ed. México. 444 p.

Aguilar, J., J. Acosta., T. Gómez., C. Illsley., E. Quintanar., A. Tlacotempa., A. Flores y S. Mancilla. s/f. *Normas comunitarias indígenas y campesinas para el acceso y uso de los recursos naturales. Una experiencia de Guerrero, México*. Grupo de Estudios Ambientales, A. C. México.

Aguilera, N. 1989. *Tratado de Edafología de México*. Laboratorio de investigaciones de Edafología, Departamento de Biología y Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México. México. Tomo I. 222 p.

Aguirre, J. R., H. Charcas y J. L. Flores. 2001. *El maguey mezcalero potosino*. Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de San Luis Potosí e Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 87 p.

Aguirre, X. 2004. *Genética de poblaciones de Agave cupreata y Agave potatorum: aportaciones para el manejo y conservación de dos especies mezcaleras*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México. México. 73 p.

Alcorn, J. 1993. "Los procesos como recursos: la ideología agrícola tradicional del manejo de los recursos entre los boras y los huastecos y sus implicaciones para la investigación". En: Enrique Leff y Julia Carabias (editores). *Cultura y Manejo sustentable de los recursos naturales*. CIIH-UNAM. Volumen II. pp: 329-365

Alcorn, J. 1995. *Etnobotánica. Ámbito y objetivos en un mundo en desarrollo*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Altieri, M. A. 1991a. "¿Porqué estudiar la agricultura tradicional?". *CLADES*. <http://www.clades.cl/revistas/1/rev1art2.htm>

Altieri, M. A. 1991b. *Agroecología. Las bases científicas para la agricultura alternativa*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Altieri, M. 1992. "El rol ecológico de la Biodiversidad en agroecosistemas". *CLADES*. <http://www.clades.cl/revistas/4/rev4.htm>

Altieri, M. A. 1995. "El agroecosistema: Determinantes, recursos, procesos y sustentabilidad". En: Miguel Angel Altieri (editor). *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. CLADES. Santiago-Chile.

Altieri, M. y L. Merrick. 1991. *Conservación in situ de recursos filogenéticos a través del mantenimiento de sistemas de cultivo tradicionales*. Publicaciones de la Unidad de Estudios Etnobotánicos. Serie de Lecturas en Etnobotánica. Chapingo. México. 30 p.

Astier, M. y O. Masera. 1997. *Metodología para la Evaluación de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)*. Grupo Interdisciplinario de tecnología rural apropiada (GIRA). 66 p.

BANCOMEXT. 1997. Mezcal: elixir de larga vida. CVS Publicaciones, S. A. de C. V. México.

Barros, C. y M. Buenrostro. 1999. "La alimentación prehispánica en la obra de Sahagún". *Arqueología Mexicana*. 6(36):38-46

Bellón, M. 1993. "Conocimiento tradicional, cambio tecnológico y manejo de recursos: saberes y prácticas productivas de los campesinos en el cultivo de variedades de maíz en un ejido del Estado de Chiapas, México". En: Enrique Leff y Julia Carabias (editores). *Cultura y Manejo sustentable de los recursos naturales*. CIIH-UNAM. Volumen II. pp: 297-327

Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. "Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management". *Ecological applications*. 10(5): 1251-1262

Berumen, M. E. 2005. La cadena productiva Maguey-Mezcal: su incidencia en la deforestación y erosión en el Estado de Oaxaca.  
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2005/mebb-maguey.htm>

Blaton, R. 1976. "The role of Simbiosis in adaptation and sociocultural change in the Valley of Mexico". In: Eric R. Wolf. *The Valley of Mexico*. University of New Mexico Press. U.S.A. pp: 181-201

Bloomberg, L. 2000. *Tequila, mezcal y pulque*. Editorial Diana. México. 314 p.

Bocco, G., A. Velázquez y A. Torres. 2000. "Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales. Un caso de investigación participativa en México". *Interciencia*. 25(2): 64-70

Borys, M. W. y H. Leszczyńska-Borys. 2001. El potencial genético frutícola de la República Mexicana. Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX, S. C. y CONACYT. Coatepec Harinas, México. 99p.

Borys, M. W., H. Leszczyńska-Borys y M. T. Borys. 1995. "Valor ornamental y observaciones de la producción de semilla de *Agave potatorum* Zucc". *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. 1(3): 35-38



Buckman, H. y N. Brady. 1987. *Naturaleza y propiedades de los suelos*. UTEHA (Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, S. A. de C. V). México. 590 p.

Bye, R. 2004. "Intervención del hombre en la diversificación de las plantas. El caso de México". *Ciencia y Desarrollo*. 30 (174): 26-29

Caballero, J. y L. Cortés. 2001. "Percepción de la Biodiversidad por las poblaciones indígenas". En: Beatriz Rendón., Silvia Rebollar., Javier Caballero y Migue Ángel Martínez (editores). *Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y Universidad Autónoma Metropolitana. México. pp: 79-99.

Callen, E. O. 1986. "Coprolitos and animal fur". En: Kent V. Flannery (editor). *Guilá Naquitz. Archaic foraging and early agricultura in Oaxaca, Mexico*. Academia Press, Inc. U.S.A. pp:173-174

Calva, J. L. 1988. *Los campesinos y su devenir en las economías de mercado*. Siglo veintiuno editores. México. 664 p.

Canales, A. 1988. "Viejas y nuevas polémicas". En: Jorge Zepeda (editor). *Las sociedades rurales hoy*. El Colegio de Michoacán y CONACYT. México. pp: 63-81

Carabias, J. 1990. "En búsqueda de alternativas ecológicas para el uso de los recursos". En: Rosa Rojas (coordinadora). *En busca del equilibrio perdido. El uso de los recursos naturales en México*. Universidad de Guadalajara. México. pp: 47- 62

Casas, A. 1996. *Diversidad morfológica y genética de xoconochtili Stenocereus stellatus (Pfeiffer) Riccob, (Cactaceae): conocimiento, uso y estrategia para su conservación*. Informe final. Laboratorio de Etnobotánica, Jardín Botánico. Instituto de Biología UNAM. México. 217 p.

Casas, A., J. L. Viveros y J. Caballero. 1994. *Etnobotánica mixteca*. Dirección General de Publicaciones del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes/ Instituto Nacional Indigenista. Colección Presencias. México. 366 p.

Casas, A., J. Caballero, C. Mapes, y S. Zárate.1997. "Manejo de la vegetación y domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 61: 31-47

Castro A. E. y Ma. M. Martínez. 1999."Etnobiología, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales". En: Marco Antonio Vásquez Dávila (editor). *La Etnobiología en México: reflexiones y experiencias*. Carteles Editores. México. pp: 159-166

CEPAL. 1986. *Economía campesina y agricultura empresarial*. Siglo Veintiuno Editores. 3ra. Edición. México. 339 p.

Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. CONABIO, UNAM y Agrupación Sierra Madre, S. C. México. 847 p.

Chayanov, A. V. 1974. *La organización de la unidad económica campesina*. Ediciones Nueva Visión. Buenos Aires, Argentina. 339 p.

CLARIDADES AGROPECUARIAS. 2000. *Agave tequilero: pencas que abrazan al mundo*. 87: 3-30

Clavijero, F. J. 2003. *Historia antigua de México*. Gobierno del Estado de Puebla-Secretaría de Cultura. Factoría Ediciones SRL. México. Tomo 1. 432 p.

Colunga, P., E. Hernández y M. E. García. 1986. "Variación morfológica, manejo agrícola y grados de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense". *Agrociencia*. 65: 7-49

Colunga-García Marín, P., E. Estrada-Loera y F. May-Pat. 1996. "Patterns of morphological variation, diversity, and domestication of wild and cultivated populations of *Agave* in Yucatán, Mexico". *American Journal of Botany*. 83(8): 1069-1082

Colunga, P. y D. Zizumbo. 1993. "Evolución bajo agricultura tradicional y desarrollo sustentable". En: Enrique Leff y Julia Carabias (editores). *Cultura y manejo sustentable de los Recursos Naturales*. Centro de Investigaciones en Humanidades, UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México. Volumen I. pp: 123-163

CONABIO. 2005. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

CONABIO. 2001. Grado de marginación a nivel localidad, 1995. México. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

CONAGUA. s/f. Base de datos climática del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

CONAPO. 2000. *Índices de marginación*. <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/2000.htm>

Conway, G. R. 1994. Sustentabilidad en el desarrollo agrícola: intercambio entre productividad, estabilidad e igualdad. Periódico para sistemas agrícolas de investigación-extensión. 4(2): 1-14

Corcuera, S. 1991. *El fraile, el indio y el pulque. Evangelización y embriaguez en la Nueva España (1523-1548)*. Fondo de Cultura Económica. México. 309p.

Cronquist, A. 1986. *Introducción a la Botánica*. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. 2da. Ed. México. 848 p.

Cuanalo, H. 1981. *Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo*. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. 39 p.

Cuevas, S. 1998. "México como Centro de Diversidad Genética Vegetal". En: *Recursos Genéticos. Bases conceptuales para estudio y conservación*. Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp: 23-68

Diario Oficial de la Federación. 1994. Resolución mediante la cual se otorga la protección prevista a la denominación de origen Mezcal, para se aplicada a la bebida alcohólica del mismo nombre.

<http://www.dof.gob.mx/index.php?fecha=28/11/1994&mes=10&ano=1994>

Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-070-SCFI-1994 Bebidas alcohólicas-Mezcal-Especificaciones.

<http://www.dof.gob.mx/index.php?fecha=12/6/1997&mes=5&ano=1997>

Diario Oficial de la Federación. 1997. Norma Oficial Mexicana 006-SCFI- 1994, Bebidas alcohólicas-Tequila-Especificaciones. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. <http://www.itequila.org/NOM-006-SCFI-1994.htm>

Diario Oficial de la Federación. 2001. Resolución por la que se modifica la declaración general de protección de la denominación de origen Mezcal, publicada el 28 de noviembre de 1994.

<http://www.dof.gob.mx/index.php?fecha=29/11/2001&mes=10&ano=2001>

Diario Oficial de la Federación. 2003. Modificación a la declaración general de protección de la denominación de origen Mezcal, publicada el 28 de noviembre de 1994. <http://www.dof.gob.mx/index.php?fecha=03/3/2003&mes=2&ano=2003>

Diario Oficial de la Federación. 2005. Ley de la Propiedad Industrial.

[http://www.impi.gob.mx/impi/jsp/indice\\_all.jsp?OpenFile=docs/marco\\_j/3w002101a.htm](http://www.impi.gob.mx/impi/jsp/indice_all.jsp?OpenFile=docs/marco_j/3w002101a.htm)

Díaz-Polanco, H. 1977. *Teoría Marxista de la economía campesina*. Juan Pablos Editor. México. 182 p.

Diccionario Agropecuario de México. 1982. Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario, A. C. México.

Diccionario de datos edafológicos 1:1 000 000 (Vectorial) 1998. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). México.

[www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/diccio/eda\\_1000.pdf](http://www.mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/diccio/eda_1000.pdf)

Duch, J. 1995. "Conocimiento empírico campesino ¿Tiene algo que ofrecer?". En: Cuaderno de Centro Regionales No. 14. *Enfoques sobre el problema del cambio tecnológico en la agricultura*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp: 67-76

Duval, G. 1991. "Teoría de sistemas. Una perspectiva constructivista". En: Santiago Ramírez (coordinador). *Perspectivas en la teoría de sistemas*. Ed. Siglo XXI. México. pp: 62-69

Eguiarte, L., V. Souza y A. Silva-Montellano. 2000. "Evolución de la Familia Agavaceae: Filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 66:131-150

Eguiarte, L., X. Aguirre., M. Rocha., C. Torres., A. Silva-Montellano y A. Valera. 2003. "Diversidad genética en dos especies mezcaleras". Informe final. Departamento de Ecología Evolutiva. Instituto de Ecología. México.  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfV038.pdf>

Flannery, K. V. 1973. "The origins of agriculture". *Annual review anthropology*. Vol. 2. pp: 271-310

Flannery, K. V. 1986a. "Ecosystem model and information flow in the Tehuacán-Oaxaca Region". En: Kent V. Flannery (editor). *Guilá Naquitz. Archaic foraging and early agricultura in Oaxaca, Mexico*. Academia Press, Inc. U.S.A. pp:19-28

Flannery, K V. 1986b. "Wild food resources of the Mitla Caves: productivity, seasonality, and annual variation". En: Kent V. Flannery (editor). *Guilá Naquitz. Archaic foraging and early agricultura in Oaxaca, Mexico*. Academia Press, Inc. U.S.A. pp: 255-264

Flanney, K. V. 1986c. "The quantification of subsistence data: An introduction to Part V". En: Kent V. Flannery (editor). *Guilá Naquitz. Archaic foraging and early agricultura in Oaxaca, Mexico*. Academia Press, Inc. U.S.A. pp: 249-253

Flannery, K. V. y R. Spores. 1983. "Excavated sites of the Oaxaca Prececeramic". En: Kent V. Flannery and Joyce Marcus (editores). *The cloud people. divergent evolution of the Zapotec and Mixtec Civilizations*. Academic Press. pp: 20-26

Franco, J., G. Cruz., A. Cruz., A. Rocha., N. Navarrete., G. Flores., E. Kato., S. Sánchez., L. G. Abarca., C. M. Bedia y I. Winfield. 1985. *Manual de Ecología*. Editorial Trillas. México. 266 p.

García, A. 1985. "Historia de la tecnología agrícola en el altiplano central desde el principio de la agricultura hasta el siglo XIII". En: Teresa Rojas Rabiela y William T. Sanders (editores). *Historia de la agricultura época prehispánica-siglo XVI*. Colección Biblioteca del INAH. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. pp: 7-75

García-Mendoza, A. 1995. "El maguey, una planta maravillosa". En: Cofradía en Apoyo de la Mayora Mexicana, A. C. *En torno al maguey y pulque*. Grupo editorial Siquisiri. pp: 38-42

García-Mendoza, A. 1998. *Con sabor a maguey. Colección Nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología- UNAM*. Jardín Botánico del Instituto de Biología-UNAM y Sistemas de Información GeoGráfica, S.A. de C.V. México. 114 p.

García-Mendoza, A. 2002. "Distribution of *Agave* (Agavaceae) in Mexico". *Cactus and Succulent Journal*. 74:177-187

García, P. 2004. *Reproducción y germinación de Agave cupreata Trel. & Berger (Agavaceae) en la localidad de Ayahualco, Guerrero*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de México. México. 78 p.

García, E. y J. L. Flores. 1996. "Aprovechamiento de plantas silvestres de zonas áridas de México (desierto y pastizal)". *Revista de Geografía agrícola*. 22-23: 7-22

García-Mendoza, A. y R. Galván. 1995. "Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 56:7-24.

Garza-Cuevas, R. y L. González. 1997. "Principios de ciencia ambiental". En: Ernesto C. Enkerlin, Jerónimo Cano, Raúl Garza y Enrique Vogel (editores). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible*. Internacional Thomson Editores, S. A, de C. V. México. pp: 99-124

Gentry, H. 1982. *Agaves of Continental North America*. The University of Arizona Press. Tucson Arizona. 670 p.

Gil, A. y N. M. Álvarez. 2007. *El maíz criollo en la alimentación de las familias campesinas de Santiago Xalitzintla, Puebla*. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. 2da. Edición. México. 23 p.

Gliessman, S. 2002. *Agroecología: Procesos ecológicos en Agricultura Sostenible*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. 359 p.

Gómez, G., J. L. Ruiz y S. Bravo. 1998. "Tecnología tradicional indígena y la conservación de los recursos naturales". Conferencia presentada en el Encuentro Latinoamericano sobre Derechos Humanos y Pueblos Indios. Universidad de San Carlos, Guatemala. 22 p.

González, A. 2003. *Cultura y agricultura: transformaciones en el agromexicano*. Universidad Iberoamericana, A. C. México. 361 p.

Granados, D. 1999. *Los magueyes de México*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 252 p.

Grupo de Estudios Ambientales, A. C. 2002. Informe de Mercadeo Maguey/Mezcal. [http://quin.unep-wcmc.org/forest/ntfp/cd/7\\_Market\\_reports/f\\_Maguey-mezcal.pdf](http://quin.unep-wcmc.org/forest/ntfp/cd/7_Market_reports/f_Maguey-mezcal.pdf)

Grupo de Estudios Ambientales, A. C. s/f. *El maguey papalote. Un recurso común, heredado de los antiguos*. Manuscrito sin publicar en archivo del Grupo de Estudios Ambientales, AC. México. 61 p.

Hart, R. D. 1985. *Conceptos básicos de agroecosistemas*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

Hartmann H. y D. E. Kester. 1990. *Propagación de plantas*. Compañía Editorial Continental, S. A. de C. V. México.

Hernández, E. 1985. "Agricultura tradicional y desarrollo". *Xolocotzia. Revista de Geografía Agrícola*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Tomo I: 419-422

Hernández, F. 1946. *Historia de las plantas de Nueva España*. Tomo III. Imprenta Universitaria. México. 1104 p.

Hernández, L. 2004. *El mezcal: una vida de resistencia*.  
[www.jornada.unam.mx/2004/may04/040524/048n1con.php?origen=index.html&fly=1](http://www.jornada.unam.mx/2004/may04/040524/048n1con.php?origen=index.html&fly=1).

Hernández, E. y A. Ramos. 1985. "Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional". *Xolocotzia. Revista de Geografía Agrícola*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Tomo I: 189-194

Hernández, E. y M. Zárate. 1991. "Agricultura tradicional y conservación de recursos fitogenéticos in situ". En: Rafael Ortega, Guadalupe Palomino, Fernando Castillo, Víctor González y Manuel Rivera (editores). *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética. A. C. (SOMEFI). México. pp: 7-28

Hodgson, J. M. 1987. *Muestreo y descripción de suelos*. Ed. Reverté, S. A. España. 229 p.

Illsley, C. s/f. Mezcales e indicaciones geográficas en México.  
[http://www.gea-ac.org/macasrc/GIs\\_y\\_mezcal.pdf](http://www.gea-ac.org/macasrc/GIs_y_mezcal.pdf)

Illsley, C. 2003. Manual de Manejo Campesino de Magueyes Mezcaleros Silvestres. Grupo de Estudios Ambientales. México. 200 p.  
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfV028.pdf>

Illsley, C. 2005. "Manual de manejo campesino de magueyes mezcaleros silvestres". Manuscrito sin publicar en archivo del Grupo de Estudios Ambientales, AC. México.

Illsley, C., J. Aguilar., J. Acosta., J. García., T. Gómez y J. Caballero. 2001. "Contribuciones al conocimiento y manejo de los palmares de *Brahea dulcis* (HBK) Mart. en la región de Chilapa, Guerrero". En: Beatriz Rendón., Silvia Rebollar., Javier Caballero y Migue Ángel Martínez (editores). *Plantas, cultura y sociedad. Estudios*

sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y Universidad Autónoma Metropolitana. México. pp: 259-286

Illsley, C., J. Aguilar., T. Gómez y A. Tlacotempa. 2003. "Manejo campesino de los recursos naturales en la región centro-montaña de Guerrero". *Biodiversitas*. 7(46): 2-6

Illsley, C., G. Rivera., J. García y P. García. 2004. Manejo campesino sustentable del maguey papalote de Chilapa. Informen final del Proyecto BS002.CONABIO. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfBS002%20primera%20parte.pdf>

INEGI. 1999. Carta del uso del suelo y vegetación E14-8. Escala 1: 250 000.

INEGI. 2000. *Síntesis GeoGráfica del Estado de Puebla*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Historia. México.

INEGI, 2001. Carta Topográfica. Escala 1:50 000. México.

INEGI. 2005. *Anuario Estadístico del Estado de Guerrero*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Historia. México.

INIFAP. s/f. Base de datos de población por municipalidad y por localidad.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Guerrero. 2005. Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Guerrero. Chilapa de Álvarez. México. 30p.  
[www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/guerrero/municipios/12028a.htm](http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/guerrero/municipios/12028a.htm)

Jardel, E. y B. Benz. 1997. "El conocimiento tradicional del manejo de los recursos naturales y la diversidad biológica". En: Enrique Florescano (coordinador). *El patrimonio nacional de México*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Fondo de Cultura Económica. México. pp: 193-231

Johansen, O. 1996. *Introducción a la teoría general de sistemas*. Ed. Limusa. México. 167 p.

Kormondy, E. 1976. *Conceptos de ecología*. Alianza Editorial S. A. Madrid, España. 278 p.

Leff, E. 1990. "Etnobotánica, biosociología y ecodesarrollo". En: Etnobotánica Notas del Curso. 14 p.

Lozano, T. 1995. *El chinguirito vindicado. El contrabando de aguardiente de caña y la política colonial*. Universidad Autónoma de México. 1ra. Edición. México. 355p.

MacNeish, R. 1992. *The origins of agriculture and settle life*. University of Oklahoma Press. U.S.A. 433p.

MacNeish, R., A. Nelken-Terner y I. W. Johnson. 1967. *The prehistory of the Tehuacan Valley: Nonceramic artifacts*. Vol. 2. University of Texas Press. 258p.

Madsen, W. y C. Madsen. 2000. "The cultural structure of mexican drinking behavior". En: Mac Marshall (editor). *Beliefs, behaviors, & alcoholic beverages. A cross-cultural survey*. The University of Michigan Press. U.S.A. pp: 38-54

Mapes, C. 1991. "La importancia de las comunidades campesinas tradicionales en la conservación de los recursos fitogenéticos". En: Rafael Ortega, Guadalupe Palomino, Fernando Castillo, Víctor González y Manuel Rivera (editores). *Avances en el estudio de los recursos fitogenéticos de México*. Sociedad Mexicana de Fitogenética. A. C. (SOMEFI). México. pp: 29-62

Martín, G. J. 2000. *Etnobotánica. Manual de métodos*. Editorial Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay. 241 p.

Martínez, T. 1993. "Agricultura tradicional versus modernidad". Primer Simposio Internacional y II Reunión Nacional sobre Agricultura Sostenible: importancia y contribución de la agricultura tradicional. Comisión de Estudio Ambientales y Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional del Colegio de Postgraduados. México.

Martínez, J. M y J. Marcial. 2003. "Los mezcales y su elaboración". *Manual de manejo campesino de magueyes mezcaleros silvestres*. Catarina Illsley (editor). pp: 107-129

Mastache, A. C. y E. N. Morett. 1997. *Entre dos mundos: artesanos y artesanía en Guerrero*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.

Mariaca, R. y A. Castro. 1999. "Análisis sobre la teoría y praxis de la etnobiología en México". En: Marco Antonio Vásquez Dávila (editor). *La etnobiología en México: reflexiones y experiencias*. Asociación Etnobiológica Mexicana, CONACYT y Carteles Editores. México. pp: 35-52

Matteucci, S. y A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C. 106p.

Mooney, H. A., J. Lubchenco., R. Dirzo y O. E. Sala. 1995. "Biodiversity and Ecosystem Fuctioning: Ecosystem Analices". En: V. H. Heywood (editor). *Global Biodiversity assessment*. Cambridge University Press. Great Britain. pp: 333-452



Morales, N., J. C. Ledesma., R. Ruiz., C. Gallegos., G. Esparza y F. J. Macías. 2001. "Aprovechamiento racional del maguey (*Agave salmiana*) en San Martín, Pinos, Zac". *Revista de Geografía Agrícola*. 32: 75-94

Motolinia, F. T. 1990. *Historia de los Indios de la Nueva España*. Editorial Porrúa. México. 256 p.

Museo Nacional de Culturas Populares. 1988. *El maguey árbol de las maravillas*. Gobierno del Estado de Hidalgo. INI, SEP, DGCP. 178 p.

Odum, E. 1986. *Fundamentos de ecología*. Nueva Editorial Interamericana S. A. de C. V. México. 422 p.

Ortiz-Villanueva, B. y C. A. Ortiz. 1990. *Edafología*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 394 p.

Palma, J. 1993. "Manejo tradicional de recursos en comunidades campesinas de Quintana Roo, México". En: Enrique Leff y Julia Carabias (editores). *Cultura y Manejo sustentable de los recursos naturales*. CIIH-UNAM. Volumen II. pp: 385-412

Pallares, E. 1995. "El maguey". *Arqueología Mexicana*. 13(3): 48-51

Pepin-Lehalleur, M. 1982. "El empleo de trabajo ajeno por la unidad campesina de producción". En: Centro de Investigaciones Superiores del Instituto Nacional de Antropología e Historia. *Capitalismo y campesinado en México. Estudios de la realidad campesina*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 2da. Edición. pp: 133-162

Perales, M. 1993. "Aportación del conocimiento empírico al desarrollo agrícola sostenible". Primer Simposio Internacional y II Reunión Nacional sobre Agricultura Sostenible: importancia y contribución de la agricultura tradicional. México.

Plan rector del sistema producto maguey-mezcal. s/f.

<http://www.amsda.com.mx/PREstatales/Estatales/OAXACA/PREmezcal.pdf>

Porta, J., M. López y C. Roquero. 2003. *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 929 p.

Ramos, A. y E. Hernández. 1985. "Reflexiones sobre el concepto de agroecosistemas". *Xolocotzia. Revista de Geografía Agrícola*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Tomo I: 195-197

Rodríguez, I., A. Casas., R. Lira y J. Campos. 2006. "Uso, manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (F.A.C. Weber) Buxb. (Cactaceae), en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México". *Interciencia*. 31(9): 677-685

Rojas, R. 1982. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Universidad Autónoma de México. México.

Rojas, T. 1988. *Las siembras de ayer: la agricultura indígena del siglo XVI*. Secretaría de Educación Pública. México. 230p.

Rojas, T. 1991. "La agricultura en la época prehispánica". En: Teresa Rojas Rabiela (coordinadora). *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Ed. Grijalbo. México. pp: 15-118

Romero, P. s/f. Muestreo por bola de nieve.

<http://www.dpye.iimas.unam.mx/finales2004/boladenievesolamente.ppt#256,1>

Ruvalcaba, J. 1983. *El maguey manso. Historia y presente de Epazoyucan, Hgo.* Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección de Difusión Cultural y Departamento de Industrias Agrícolas. México. 122 p.

Rzedowski, J. 1992, "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Ciencias*. 6: 47-56

Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México*. Limusa Noriega Editores. México. 432 p.

SAGARPA. 2005. Fortalecimiento de cadenas productivas: Diagnóstico del sistema producto maguey-mezcal Guerrero.

[http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/querrero/agricultura/informacion/imagenes/diagnostico\\_maguey.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/querrero/agricultura/informacion/imagenes/diagnostico_maguey.pdf)

SAGARPA. 2006. *Diagnóstico del Sistema producto maguey-mezcal Guerrero*. 49 p.

Sahagún, B. 2000. *Historia general de las cosas de Nueva España*. CONACULTA. México. Tomo II.

Salvador, R. 1993. "Algunas contribuciones de cosmovisión indígena mexicana para la fundamentación de estrategias de desarrollo perdurables". Primer Simposio Internacional y II Reunión Nacional sobre Agricultura Sostenible: importancia y contribución de la agricultura tradicional. Comisión de Estudios Ambientales y Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional del Colegio de Postgraduados. México.

Sánchez, A. 1989. *Oaxaca tierra de maguey y mezcal*. Instituto Tecnológico de Oaxaca. México. 179 p.

Sánchez-Carrillo, D. y E. Valtierra-Pacheco. 2003. "La organización para el aprovechamiento de la palma camedor (*Chamaedora* spp.) en la Selva Lacandona, Chiapas". *Agrociencia*. 37(5): 545-552.

Sanders, W. T. y B. Price. 1968. *Mesoamerica. The evolution of a civilization*. Random House, Inc. New York, USA. 264 p.

Shanin, T. 1979. "El campesinado como factor político". En: Teodor Shanin (compilador). *Campesinos y sociedades campesinas*. Fondo de Cultura Económica. México. pp: 214-236

Smith, C. E. 1965. *Agricultura, Tehuacan Valley*. Fieldiana:Botany. Volumen 31, Número 3. Chicago Natural History Museum. U.S.A. 100 p.

Sociedad de Solidaridad Social "Sanzekan Tinemi". 1995. *Diagnóstico socioeconómico de la Región de Chilapa*. Chilapa, Gro. México.

Solís, J. F., H. González., J. L. Leyva., A. Equihua., F. J. Flores y A. Martínez. 2001. "Scyphophorus acupuctatus Gyllenhal, plaga del agave tequilero en Jalisco, México". *Agrociencia*. 35(6): 663-670

Spaargaren, O. 2000. "Other systems of soil Classification". En: Malcom E. Sumner (Editor). *Handbook of soil Science*. CRC Press LLC. USA. pp: E-137 – E-175

Stavenhagen, R. 1982. "Capitalismo y campesinado en México". En: Centro de Investigaciones Superiores del Instituto Nacional de Antropología e Historia. *Capitalismo y campesinado en México. Estudios de la realidad campesina*. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. 2da. Edición. pp: 11- 27

Sutton, D. 1997. *Fundamentos de ecología*. Limusa Noriega Editores. México. 293 p.

Thrupp, L. A. 1993. "La legitimación del conocimiento local: de la marginación al fortalecimiento de los pueblos del Tercer Mundo". En: Enrique Leff y Julia Carabias (coordinadores). *Cultura y manejo sustentable de los Recursos Naturales*. Centro de Investigaciones en Humanidades, UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México. Volumen I. pp: 89-122

Toledo, V. M. 1978. "Estudio Botánico y Ecológico de la Región del Río Uxpanapa, Veracruz. N° 7. El uso múltiple de la selva basado en el conocimiento tradicional". *Biotica*. 3(2): 85-101

Toledo, V. M. 1988. "La sociedad rural, los campesinos y la cuestión ecológica". En: Jorge Zepeda (editor). *Las sociedades rurales hoy*. El Colegio de Michoacán y CONACYT. México. pp: 273-285

Toledo, V. M. 1991. *El juego de la supervivencia*. CLADES. Berkeley.

Toledo, V. M. 1995. *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo*. Cuadernos de trabajo 3. Grupo Interamericano para el desarrollo sostenible de la agricultura y los recursos naturales.

- Toledo, V. M. 2004. "La ecología rural". *Ciencia y desarrollo*. 30 (174): 37-43
- Toledo, V. M. 2005. "La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales". *LEISA Revista de Agroecología*. 20 (4): 16-19.
- Toledo, V. M., A. Batis., R. Becerra., E. Martínez y C. Ramos. 1995. "La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México". *Interciencia*. 20 (4): 177-187
- Toledo, V. M., J. Carabias., C. Mapes y C. Toledo. 2000. *Ecología y autosuficiencia alimentaria*. Siglo Veintiuno Editores, S. A. de C. V. 5ta. Edición. México. 118 p.
- Turrent-Hernández A., R. Laird., J. I. Cortés-Flores y V. Volke-Haller. 2005. "Un encuentro con la productividad de agroecosistemas: I. fundamentos y herramientas". *Agrociencia*. 39: 29-39
- Valenzuela, A. 1994. *El agave tequilero, su cultivo e industrialización*. Ed. Agata. México. 119 p.
- Valenzuela, A. 2003. *El Agave Tequilero. Cultivo e Industria de México*. Ediciones Mundi-Prensa México, S. A. de C. V. 3ra. Edición. México. 215 p.
- Villaret, A. s/f. El enfoque sistémico aplicado al análisis del medio agrícola: Introducción al marco teórico y conceptual. Praxis del desarrollo rural 1. Pradem/CICDA. Perú.
- Von Bertalanffy, L. 1995. *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica. México. 311 p.
- Warman. A. 1974. *Los campesinos, hijos predilectos del Régimen*. Editorial Nuestro Tiempo. México. 138 p.
- Warman. 1980. *Ensayos sobre el campesinado en México*. Editorial Nueva Imagen. México. 213 p.
- Warman, A. 2001. *El campo mexicano en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica. México. 262 p.
- Winter, M. 1976. "The Archeological household cluster in the Valley of Oaxaca". En: Kent V. Flannery (editor). *The early Mesoamerican Village*. Academic Press. pp: 25-31
- Wolf, E. 1975. *Los campesinos*. Editorial Labor, S. A. Barcelona, España. 151 p.
- Wolf, E. 1974. *Las luchas campesinas del siglo XX*. Siglo Veintiuno Editores. 3ra. Edición. México. 438 p.

[www.unex.es/edafo/FAO/Luvisol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Luvisol.htm)

[www.unex.es/edafo/FAO/Regosol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Regosol.htm)

[www.unex.es/edafo/FAO/Vertisol.htm](http://www.unex.es/edafo/FAO/Vertisol.htm)

Yañez, E. I. 1996. *Diagnóstico de desarrollo social, económico y cultural del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México.

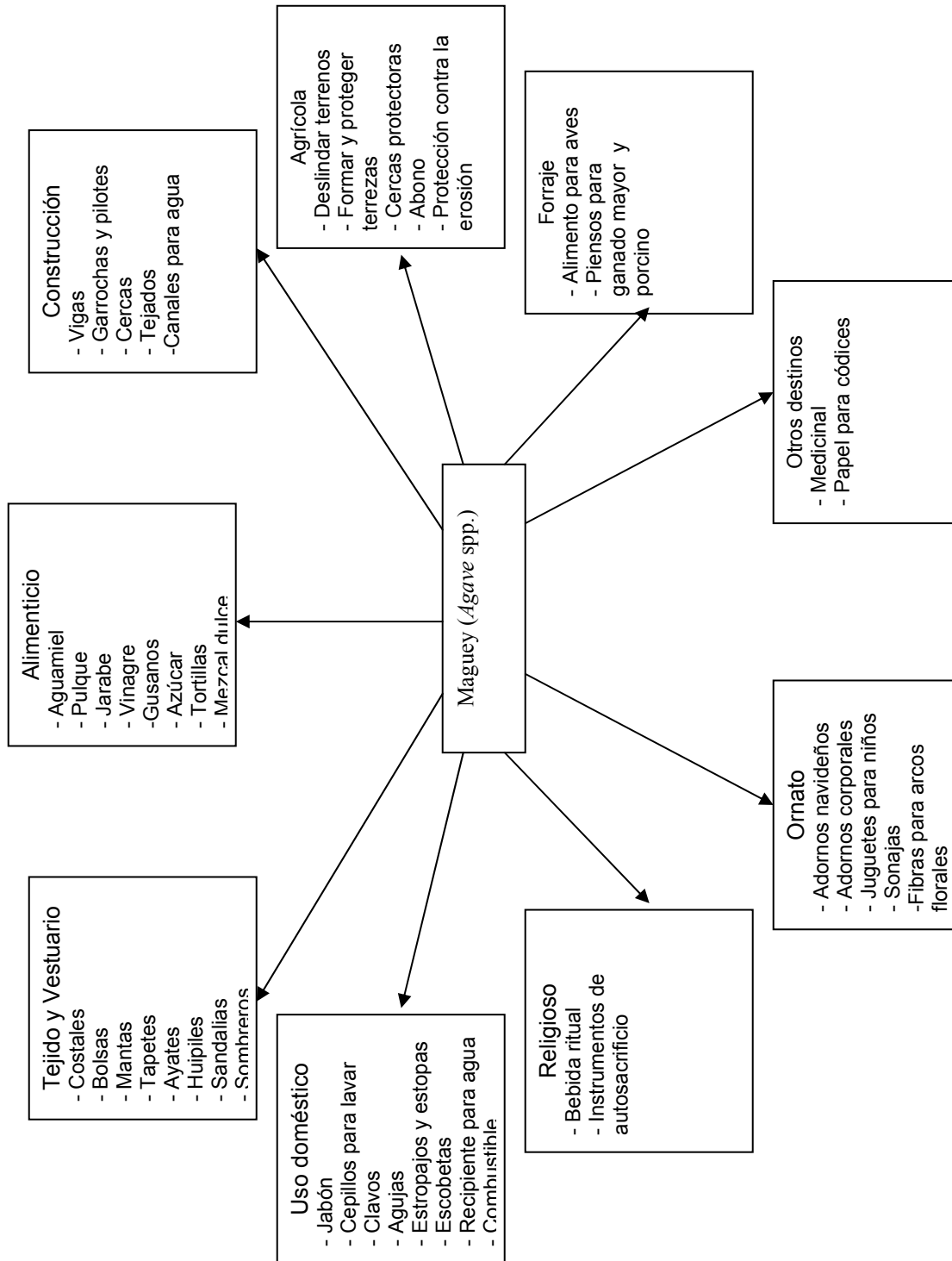
Yúnez-Naude, A., J. Mayor y J. Becerril. 2000. "Los pequeños productores rurales: características y análisis de impactos". En: Antonio Yúnez-Naude (compilador). *Los pequeños productores rurales en México: las reformas y las opciones*. El Colegio de México, Fundación Honrad Adenauer y PRECESAM. México. 1ra. edición. pp: 101-137

Zárate, R. 1995. "Apreciaciones críticas sobre el proceso de la Revolución Verde". En: Cuaderno de Centro Regionales No. 14. *Enfoques sobre el problema del cambio tecnológico en la agricultura*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp: 21-26

Zizumbo, D. y P. Colunga. 1993. "Tecnología agrícola tradicional, conservación de recursos naturales y desarrollo sustentable". En: Enrique Leff y Julia Carabias (coordinadores). *Cultura y manejo sustentable de los Recursos Naturales*. Centro de Investigaciones en Humanidades, UNAM y Miguel Ángel Porrúa. México. Volumen I. pp: 165-201

## **10. ANEXOS**

ANEXO 1. Diferentes usos del maguey (*Agave spp.*)



Fuente: Granados, 1999

**ANEXO 2. GUIA DE PREGUNTAS PREELIMINARES EN EL ESTUDIO DENOMINADO “MANEJO CAMPESINO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAGUEY PAPALOTE (*Agave cupreata* Trel. & A. Berger) PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCAL EN LA REGIÓN DE CHILAPA, GUERRERO”**  
La información de este cuestionario es confidencial y sólo será utilizada con fines de investigación

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha de entrevista \_\_\_\_\_

Municipio \_\_\_\_\_ Comunidad \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Escolaridad \_\_\_\_\_ Edo. Civil \_\_\_\_\_

Actividad primaria \_\_\_\_\_ No. Ha. \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 1.- ¿Por qué o para que produce maguey papalote (que beneficios obtiene)?
- 2.- ¿Desde cuando produce maguey papalote?
- 3.- ¿Cómo reproduce actualmente el maguey papalote?
- 4.- ¿En que consiste cada uno?
- 5.- ¿Quién le enseñó cada una de las formas de propagar el maguey papalote?
- 6.- ¿Observa ud. alguna diferencia entre las diferentes formas de propagar el maguey papalote?
- 7.- ¿Qué integrantes de su familia ayuda a la propagación del maguey papalote en cada una de las formas de propagar maguey?  
a) hombres      b) mujeres      c) niños      d) h y m      e) h, m y n
- 8.- ¿En que meses propaga usted el maguey papalote?
- 9.- ¿Usted siembra maguey papalote en combinación con otros cultivos, como cerca viva o en su solar?  
a) sí      b) no
- 10.- ¿Tiene algún nombre o color de significado de importancia el o los suelos donde siembra el maguey papalote?  
a) tierra blanca      b) t. negra      c) t. roja      d) pudrición
- 11.- ¿El maguey papalote necesita algún tipo de pendiente en particular para crecer?  
a) 0-25%      b) 26-50%      c) 51-75%      d) 52-100%
- 12.- ¿En que tipo de terreno siembra el maguey papalote? ¿En donde se da mejor?  
a) lomerío      b) Llano      c) peñas      d) pedregera
- 13.- ¿Que tipo de maguey papalote utiliza para elaborar mezcal?  
a) silvestre      b) reforestado      c) cultivado por semilla      d) otro
- 14.- ¿En que meses cosecha el maguey papalote?
- 15.- ¿Usted procesa su maguey para elaborar mezcal?
- 16.- ¿Cuántos litros de mezcal obtiene?
- 17.- ¿El uso de maguey como contribuye a su economía familiar?



18.- ¿Ha recibido algún tipo de curso de capacitación para el uso y aprovechamiento de maguey?

19.- ¿Sabe Usted cuantas personas de su comunidad cultivan maguey (pacholeo, riego de semilla o magueyes en pie)?

20.- ¿Cuál es el tipo de tenencia que posee o situación de la tierra que posee?

a) peq. Propiedad                      b) ejido                      c)comunal                      d) prestada                      e)otro

**ANEXO 3. GUIA DE PREGUNTAS EN EL ESTUDIO DENOMINADO “MANEJO CAMPESINO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE MAGUEY PAPALOTE (*Agave cupreata* Trel. & A. Berger) PARA LA ELABORACIÓN DE MEZCAL EN LA REGIÓN DE CHILAPA, GUERRERO”**  
**La información de este cuestionario es confidencial y sólo será utilizada con fines de investigación**

Fecha de entrevista \_\_\_\_\_  
 Hora de la entrevista \_\_\_\_\_

Observaciones

---



---

**Sección I. Datos generales del encuestado y socioeconómicos**

- 1.-Nombre \_\_\_\_\_
- 2.-Municipio \_\_\_\_\_ 3.- Comunidad \_\_\_\_\_
- 4.- Edad \_\_\_\_\_ 5.- Escolaridad (años cursados) \_\_\_\_\_ 6.- Edo. Civil \_\_\_\_\_
- 7.- No. Integrantes familia \_\_\_\_\_ 8.- Otros parientes que viven en casa \_\_\_\_\_
- 9.- Actividad principal \_\_\_\_\_
- 10.- ¿Cuál es el área total de tierra con la que cuenta? \_\_\_\_\_ has.

Parcela	Paraje	Tenencia tierra*	Área total parcela	Área con maguey**	Obtención del terreno***	Cercado****

\*pequeña propiedad; comunal; ejidal  
 \*\* todo; tres cuartas partes; la mitad; una cuarta parte; menos de una cuarta parte  
 \*\*\* heredada; comprada; rentada; a medias; prestada  
 \*\*\*\* sí; no

- 11.- ¿Para qué ocupa ud. el maguey papalote?  
 \_\_\_ bebida \_\_\_ alimento \_\_\_ construcción \_\_\_ medicina \_\_\_ fibras \_\_\_ retención suelo \_\_\_ ornato \_\_\_barrera viva
- 12.- ¿Porqué siembra ud. maguey papalote?  
 \_\_\_ costumbre y tradición \_\_\_ apoyo económico \_\_\_ otro
- 13.- ¿Cuántos años lleva produciendo el maguey papalote en su(s) parcela(s)? \_\_\_\_\_ años.
- 14.- ¿Cuántos años lleva aprovechando el maguey papalote? \_\_\_\_\_ años.
- 15.- ¿Cuál es la forma en como ud. hizo su magueyera?  
 \_\_\_ dejó que solo se propagara \_\_\_ regó semilla (siembra por voleo) \_\_\_ amelga \_\_\_ otro
- 16.- ¿Conoce otras formas de producir maguey papalote que ud. no lleve a cabo pero que otras personas lo realicen (en que consisten)?

## Sección II. Producción de maguey

1.- Indicar lo siguiente:

	Método de producción			
	Natural	Siembra por voleo	Amelga	Otro
Superficie con maguey (ha)				
Año de inicio de la plantación				
Persona quien enseñó*				
Miembros de familia que ayudan**				
Otros usos que le da al terreno				
Años que tarda en madurar				

\* padre; compadre; amigo; sólo; asistencia técnica; otro

\*\*el padre; la madre; los hijos; pago mano de obra; otro

2.- ¿Cuáles son las características edáficas de su terreno en donde tiene maguey?

Características suelo	Método de producción			
	Natural	Siembra por voleo	Amelga	Otro
Nombre de suelo				
Color				
Profundidad				
Tipo de terreno**				
Pedregosidad***				

\* Tierra negra; t. roja; tierra blanca; tierra amarilla

\*\* peñasco; ladera; llano

\*\*\* Sin piedras; muy pocas piedras; ligeramente pedregoso; pedregoso; muy pedregoso; extremadamente pedregoso; las piedras son dominantes

3.- ¿Cuáles son los criterios para seleccionar la planta de maguey que va a dejar en pie o para la obtención de semilla?

Criterios de selección	Método de producción			
	Natural (planta)	Siembra por voleo (semilla)	Amelga (semilla)	Otro
Color de maguey				
Tamaño de maguey				
Vigor y sanidad				
Tamaño y grosor de calehual				
No. de flores/frutos				
Otro				
No selecciona				

4.- ¿En base a que características selecciona la semilla?

Criterios de selección	Método de producción	
	Siembra por voleo	Amelga
Color		
Tamaño		
Brillosidad		
Otro		
No selecciona		

5.- Siembra de maguey

Actividad	Método de producción
	Natural
No. de calehuales dejados como semillero	
No. de veces que ha dejado calehual en pie**	
	Siembra por voleo
Fecha de colecta	
Cantidad de semilla colectada y regada	
Herramienta usada en la colecta	
Tiempo de secado	

Forma de almacenamiento de semilla	
Tiempo que la almacena	
Tiempo de vida de semilla almacenada	
Fecha de riego de semilla	
No. de veces que ha regado semilla**	
Herramienta usada en el riego de semilla	
Mano de obra	
Tiempo invertido*	
Costo (\$) en riego de semilla	
Costo (\$)	

\*demasiado; mucho; más o menos; poco; muy poco; casi nada

\*\* una vez; dos veces; tres veces; cuatro veces; más de cinco veces

6.- Si la persona realiza pachole (amelga) de maguey papalote en su casa para la reforestación, indicar:

Cuántas veces ha hecho melga	
Tamaño de amelga	
Número de surcos	
Cantidad de semillas sembradas	
Herramienta usada	
Riego	
No. de veces que ha hecho melga	
Tiempo invertido*	
Tipo de mano de obra	
Costo(\$)	

\*demasiado; mucho; más o menos; poco; muy poco; casi nada

7.- Manejo durante el crecimiento del maguey papalote

Actividad	Método de producción			
	Natural	Siembra por voleo	Amelga	Otro
Abonado				
- tipo de abono*				
- cantidad de abono				
- época de aplicación				
- aplicaciones durante todo su crecimiento				
- tiempo invertido**				
- tipo de mano de obra				
-costo				
Limpia				
- herramienta usada				
- época de limpia				
-limpias al año				
-limpias durante su crecimiento				
- tiempo invertido**				
-tipo de mano de obra				
- costo				
Despencado				
- despencados al año				
- no. de despencados durante su crecimiento				
- época de despencado				
- herramienta usada				
- tiempo invertido**				
- tipo mano de obra				
- costo				
Separación de magueyes cercanos				
- separaciones al año				
- no. de separaciones durante su crecimiento				
- época de separación				
- herramienta usada				
- tiempo invertido**				
- tipo mano de obra				

- costo				
Riego				
- riegos al año				
- no. de riegos durante todo su crecimiento				
- época de riego				
- herramienta usada				
- tiempo invertido**				
- tipo mano de obra				
- costo				
Otro				
Ninguno				
Fecha de capado				

\* estiércol; residuos de plantas; abono químico

\*\*demasiado; mucho; más o menos; poco; muy poco; casi nada

### 8.- Plagas y enfermedades

	Método de producción			
	Natural	Siembra por voleo	Amelga	Otro
Nombre de plaga o enfermedad				
Signo (manchas, coloración, etc.)				
Tipo de control				
Nombre del producto				
Dosis (kg, lt/ha)				
Costo (\$)				
Mano de obra				

9.- ¿Cosecha y utiliza algún tipo de plaga? Si la respuesta es sí, ¿Cuáles son?

### 10.- Ventajas y desventajas de cada tipo de método de producción

Método de siembra	Ventajas	Desventajas (problemas)
Monte		
Siembra por voleo		
Amelga		
Otro		

11.- ¿Cuántos tiempo le dedica al cuidado del maguey durante todo su crecimiento hasta que esta maduro?

a) mucho      b) regular      c) poco      d) muy poco      e) casi nada

12.- ¿Continuará produciendo maguey y por cuanto tiempo? \_\_\_\_\_

### Sección III. Cosecha de maguey

1.- Con respecto al maguey, usted es:

\_\_\_ magueyero- fabriquero      \_\_\_ mediero-fabriquero      \_\_\_ comprador-fabriquero      \_\_\_ vendedor de maguey

2.- ¿Cómo es la producción de maguey con la de respecto a hace 15 años?

a) mucho mayor      b) mayor      c) es igual      d) menor      e) mucho menor

3.- ¿En que meses labra el maguey?

\_\_\_ enero      \_\_\_ febrero      \_\_\_ marzo      \_\_\_ abril      \_\_\_ mayo      \_\_\_ junio      \_\_\_ julio      \_\_\_ otro

4.- ¿Cuántas cabezas caben en una tina? \_\_\_\_\_ cabezas

**Si la persona es dueña y trabaja su propio maguey, entonces:**

5.- ¿Cuántas tinas de maguey obtiene de su(s) parcela(s) durante la temporada (indicar el mínimo y máximo)?

6.- Si no esta aprovechando maguey de su(s) parcela(s) ¿Para cuando cree volver a aprovechar maguey de su terreno?

7.- ¿Cuántos litros de mezcal obtiene por tina (indicar mínimo y máximo)? \_\_\_\_\_ litros por tina

8.- ¿Cuántos litros de mezcal obtiene por temporada de sus parcelas? \_\_\_\_\_ litros por temporada

**Si la persona es mediera, entonces:**

9.- ¿Qué actividades realiza usted como mediero y que actividades realiza la otra persona?

10.- ¿Con cuántos medieros trabaja y de que localidades son?

11.- ¿Qué beneficios obtiene al trabajar a medias el maguey?

12.- ¿Cuántas tinas de maguey trabaja como mediero por temporada (máximo y mínimo)? \_\_\_\_\_ tinas

13.- ¿Cuántos litros de mezcal obtiene como mediero por temporada (máximo y mínimo)? \_\_\_\_\_ litros

14.- ¿Hasta cuando piensa usted trabajar como mediero?

**Si la persona es comprador y/o vendedor maguey, entonces:**

15.- ¿Cuántas cabezas (o tinas) de maguey vende y/o compra actualmente? \_\_\_\_\_ cabezas

16.- ¿Cómo es la venta y/o compra de maguey con la de respecto hace 15 años?

a) mucho mayor      b) mayor      c) es igual      d) mucho menor      e) menor

17.- ¿A quién le vende y/o compra maguey (localidad, municipio)?

18.- ¿Cuanto vale una cabeza de maguey? \_\_\_\_\_ pesos.

**Sección IV. Elaboración de mezcal**

1.- ¿Es dueño de fábrica o renta alguna?

a) dueño      b) arrendador      c) se la prestan      d) a medias

2.- ¿Cuál es la época de mayor producción de mezcal?

\_\_\_\_ febrero      \_\_\_\_ marzo      \_\_\_\_ abril      \_\_\_\_ mayo      \_\_\_\_ junio      \_\_\_\_ otro

3.- ¿A que precio vende el litro de mezcal joven y reposado? \_\_\_\_\_

pesos

4.- De todo lo que gana al año ¿Cuánto obtiene de la venta del mezcal?

a) demasiado      b) mucho      c) regular      d) poco      e) muy poco

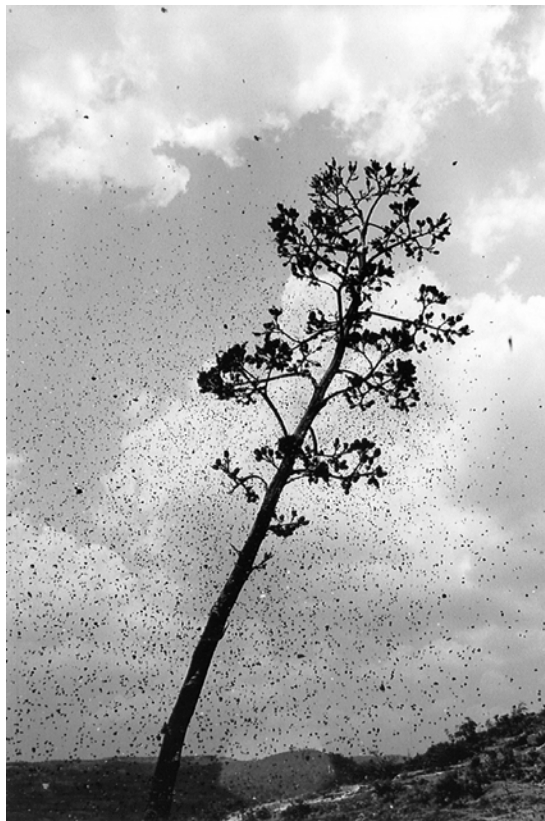
5.- Destino de la producción de mezcal

	Autoconsumo/cantidad (lt)	Cantidad vendida (lt)	Ingresos / venta	Lugar de venta
Mezcal				

ANEXO 4. Lista de especies vegetales asociadas al maguey papalote (*Agave cupreata*) en tres localidades del municipio de Chilapa de Álvarez, Gro.

<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
Encinar	Asteraceae	<i>Baccharis</i> spp.
	Convolvulaceae	<i>Ipomea murucoides</i>
	Fagaceae	<i>Quercus liebmanii</i>
	Rosaceae	<i>Cercocarpus macrophyllus</i>
Magueyal	Asteraceae	<i>Baccharis pteronioides</i>
	Asteraceae	<i>Erigeran karvinskianus</i>
	Asteraceae	<i>Melampodiu divaricatum</i>
	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>
	Asteraceae	<i>Simia</i> sp.
	Asteraceae	<i>Tapetes lucida</i>
		<i>Desnodium</i> sp.
	Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>
	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>
	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>
	Poaceae	<i>Rhynchelytrum roseum</i>
	Sapindaceae	<i>Dodonacea viscosa</i>
	Scrophulariaceae	<i>Russelia retrorsa</i>
Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	
Pastizal	Asteraceae	<i>Cuphea aequipetala</i>
	Asteraceae	<i>Erigeran karvinskianus</i>
		<i>Desnodium</i> sp.
	Asteraceae	<i>Melampodium gracile</i>
	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>
	Asteraceae	<i>Simsia</i> sp.
	Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i>
	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>
	Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>
	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcensis</i>
	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i>
	Scrophulariaceae	<i>Castilleja tenuiflora</i>
	Selva Baja Caducifolia	Asteraceae
Asteraceae		<i>Setaria</i> sp.
Asteraceae		<i>Zinnia aff. violaceae</i>
Burseraceae		<i>Bursera glabrifolia</i>
Fabaceae		<i>Acacia pennatula</i>
Fabaceae		<i>Lysiloma acapulcensis</i>
Fabaceae		<i>Macroptilium gibbosifolium</i>
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	

## ANEXO FOTOGRÁFICO



Dispersión natural de maguey papalote.



Agregado de maguey papalote denominado localmente como *pachole*.





Magueyero separando individuos de maguey papalote.



Magueyero retirando los frutos del *calehual* para obtener la semilla de maguey papalote.



Niña ayudando a eliminar la hierba de la amelga de maguey papalote.



Semilla de maguey papalote almacenada y conservada dentro del hogar.



Maguey papalote desarrollado en terreno pedregoso (*texcalera*).



Maguey papalote desarrollado en ladera.



Maguey papalote en asociación con palma (*Brahea dulcis*).



Magueyal establecido en terreno "rústico".



Horneado del maguey papalote.



Fabrica mezcalera.



Magueyero coloca ofrenda floral para dar gracias de la producción de mezcal.



Magueyero bebiendo mezcal en jícara. ¡Salud!