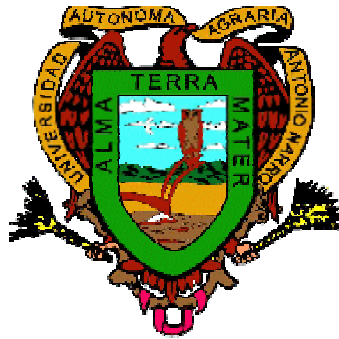


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL MAGUEY (Agave Salmiana)

**Por:
ALICIA VEGA VARGAS**

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Para Obtener el Título de:

Ingeniera Agrónomo en Horticultura

Buenavista Saltillo Coahuila, México

Junio 2003

I- INTRODUCCION

El aprovechamiento del maguey es una muestra de la capacidad que tiene el hombre para poder sobrevivir donde existe un medio ambiente desfavorable, como es el caso de las zonas y semiáridas donde el suelo es poco fértil y se tiene que aprovechar al máximo los recursos existentes.

La planta del maguey pertenece a la familia de las agavaceas las cuales gracias a la gran diversidad ha permitido obtener diferentes productos, tomando en cuenta cada una de sus partes como lo es el de las hojas llamadas normalmente pencas que pueden ser utilizadas desde alimento para el ganado, protección para techos hasta la obtención de fibras para hilos y así hacer calzado, ropa, medicamentos y artesanías. El quiote que así se le llama a la parte que brota del centro en forma de tronco del cual salen las flores también puede ser utilizado en diferentes formas como alimento y también sirve para la construcción como lo hacían antiguamente. La savia de la planta ha sido muy utilizada como una fuente de alimento desde los primeros pobladores y se considera un manjar muy rico en proteínas, vitaminas entre otras cosas.

De esta planta también pueden ser extraídas bebidas como el pulque, bebida que data de 300 años AC. misma que representaba un importante papel social por motivos religiosos ya que se creía que contenía fuerzas espirituales que la asociaban con gran número de dioses (entre los más representativos la diosa "Mayahuel").

En nuestro país existen una infinidad de especies de magueyes que producen aguamiel, pero ninguna produce tanta cantidad y calidad de aguamiel como el maguey manso.

Esta planta resiste prolongadas sequías e inclemencias de las zonas semiáridas de los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y Puebla.

En el estado de Coahuila se cuenta con las condiciones optimas en cuanto a suelo y medio ambiente para el desarrollo de este cultivo, lográndose así un buen desarrollo de la especie y teniendo como resultado una alta producción de aguamiel, además de una alta brotación de hijuelos con lo que se logra poder propagar la planta rápidamente y así en poco tiempo duplicar nuestra siembra.

De lo anterior, se ha comprobado que gracias a esta planta se puede reducir la erosión de la tierra gracias a sus raíces. Este maguey consta de raíz fibrosa, de tallo grueso y corto del que salen hojas que son gruesas, sesiles, cóncavas y con púas en el borde; tiene un revestimiento de una tela apergaminada muy resistente que prácticamente les sirve para impedir la evaporación de los jugos de la planta, estas hojas forman una roseta, que le da su forma muy característica.

En el Ejido Guajardo ubicado en el municipio de Saltillo, Coahuila se esta realizando actualmente un proyecto apoyado por el Gobierno a través de la Secretaria de Fomento Agropecuario y el Instituto Estatal de Ecología con la finalidad de reforestar estas tierras dándoles a las gentes una fuente de

ingresos por medio de la obtención de diferentes productos ya sea para consumo humano o para forraje.

Algunos productores del ejido están trabajando en la plantación de magueyes de la variedad manso ya que se considera el mas apropiado para la zona además de ser muy productivo dando una mayor cantidad de hijuelos así como una mejor calidad en el aguamiel que estos producen los hijuelos de maguey utilizados en este proyecto son procedentes de Tlaxcala esto se realizara con el apoyo de Don Nazario González un campesino del lugar que cuenta con 34 años de experiencia en el cultivo del maguey, y quien ha proporcionado información valiosa que permite validar la revisión bibliográfica.

1.1 OBJETIVO

- El objetivo principal de esta monografía es describir el manejo del cultivo de Maguey (*A. Salmiana*) así como su forma de producción.
- Conocer los diferentes usos del maguey .
- Dar a conocer el aprovechamiento de esta planta utilizando sus diferentes partes.
- Dar un mayor conocimiento y experiencia para tener mejor posibilidad de llegar a establecer técnicas de manejo de los recursos naturales renovables.
- Saber utilizar todas las partes de la planta logrando tener un máximo de aprovechamiento.

1.2 HISTORIA

Mesoamerica región histórica ubicada desde la parte central de México hasta Centroamérica es desde hace 9000 años la región con mayor desarrollo en el uso de Agave.

Mc. Neish resumió que era considerado como uno de los principales alimentos en la dieta del hombre de 7000 años A.C. a 1500 D.C. junto con otras especies del genero: Sataria, Ceiba, Cactaceae, Cucúrbita etc.

De México a Venezuela se encuentran cerca de 200 especies del genero Agave. Hernán Cortés citado por Rogelio Aguirre en su “Carta de Relación” describe que en los mercados de las Antillas ya se vendía azúcar, miel y vino de maguey.

Hacia 1580, Gonzalo de las casas, en su “Noticias de los chichimecas”, decía que para los guachichiles el maguey les es de gran ayuda y mantenimiento que nunca les falta, y del que aprovechan todo

El género Agave, cuyo nombre proviene del griego y significa “admirable” fue descrito por Linneo en 1753 y la primer especie fue *Agave americana*.

A finales del siglo XIX y principios del XX se realizaron extensos estudios etnobiológicos, se encontró que para los apaches, cocopas, comanches, hualupai, navajos, entre otros el mezcal era su alimento básico y el tallo se rebanaba o se amasaba y torteaba y luego las rebanadas se secaban al sol para irse consumiendo

Berger en 1915, finalmente organizó la botánica europea sobre Agave, descubriendo 274 especies. Estableció tres subgéneros Manfreda, Littaea y Euagave, basándose en las características de la inflorescencia.

Berger y Trelease hasta 1924 reconocieron 310 especies y desde entonces sólo se han propuesto unas 35 especies adicionales.

Los pueblos indígenas de México habían descrito 14 tipos de maguey Francisco Hernández (1959) da una catalogación de dichas especies y variedades, especificando sus aplicaciones estos 14 grupos fueron reconocidos por Martín Campo (1938) no en todos los casos se cuenta con el nombre científico con el que ahora se conoce. Según Gonçalves de Lima (1956), son los siguientes.

1. Metlcoztli, Coztimetl, Maoztimetl, o Huicimetl
2. Mexcalmetl.
3. Mexoxochitli (A. Americana Karw).
4. Nexmetl.
5. Quametl.
6. Hoitzitzilmetl.
7. Tapayaxmetl.
8. Acametl.
9. Xilometl.
10. Tepeamexcalli (A. Potatorum Zucc.)
11. Tlacametl (A. Atrovirens Karw)

12. Teometl (A. Atrovirens var *sigmatophylla* Berger)

13. Quetzalchtli.

14. Xolometl.

El pulque, jugo dulce fermentado de *Agave salmiana*, ha sido tradicionalmente una bebida alcohólica importante entre indígenas y mestizos

1.3 ORIGEN

México se considera el centro de desarrollo y variabilidad genética del maguey, además de escenario de la evolución del agave.

Taxonómicamente el genero *Agave* se ubica en la Familia *Agavaceae*. En el continente americano se reportan aproximadamente 310 especies de las cuales en México existen 272.

Su distribución geográfica natural se extiende hacia el norte hasta el suroeste de Estados Unidos

El nombre de maguey se piensa que tiene un origen caribeño antillano (Segura 1901).

Según Standley (1920) las especies del genero se encuentran en el continente americano e islas que le rodean abarcando una zona que va desde los 34

grados latitud norte hasta los 60 grados latitud sur, y se propone como centro de distribución de este género a la Altiplanicie Mexicana.

La difusión del cultivo del agave ocurrió rápidamente después de la conquista.

Los españoles colonizaron las regiones de Durango y Coahuila llevando indígenas de origen Nahuatl que introdujeron el cultivo de maguey a estas áreas (González 1992).

1.4 IMPORTANCIA ECONOMICA

En el año 1990-91 se detectó una superficie plantada con maguey pulquero dentro de las treinta y dos entidades. La superficie nacional plantada fue de 59,565 ha.

Las entidades que presentaron mayor superficie plantada fueron: Hidalgo 12,084, Nuevo León con 7,642 ha, San Luis Potosí con 5,872 ha y México con 5,853 ha. Esta superficie representa el 53% de la superficie total plantada el porcentaje restante se divide entre el resto de los estados faltantes.

La superficie plantada con maguey pulquero, con respecto a la superficie nacional plantada con cultivos perennes. Fue de 0.6 por ciento (INEGI 1998)

Cuadro No.2 Estados productores de Maguey Pulquero

Estados Productores de Maguey Pulquero	Unidades de Producción	Total (ha)	Superficie con Plantaciones en desarrollo (ha)	Superficie con Plantaciones en Producción (ha)
Hidalgo	27949	12084.210	8817.810	5266.394
Nuevo León	1367	7642.013	322.752	7319.260
San Luis Potosí	10399	5872.386	2195.943	3676.442
México	29403	5852.618	2710.556	3142.061
Querétaro	9383	4730.324	3440.259	1290.064
Puebla	10313	4589.937	2135.514	2454.422
Oaxaca	8119	3537.029	1955.428	1581.600
Guerrero	276	3166.190	634.503	2531.686
Tlaxcala	2084	2830.024	2012.779	817.245
Guanajuato	4525	2705.448	1400.421	1305.026

II- DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y TAXONOMICA

2.1 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Las plantas de maguey son perennes, rizomatosas, de tallos acaules, hojas grandes dispuestas en rosetas y suculentas-fibrosas que terminan en una

espina; los márgenes de las hojas presentan pequeñas espinas ganchudas o rectas; inflorescencia en espiga o panoja con escapo largo semileñoso; las flores son de color amarillo verdoso, protándricas con perianto infundiliforme de tubo de longitud variable y seis segmentos casi iguales seria estambres filamentosos filiformes, más largos que los segmentos del perigonio, con anteras amarillentas; ovario infero trilocular, tricarpelar con placentación axilar, multiovulada; fruto capsular leñoso alargado, dehiscente con 3 alas con numerosas semillas aplanadas algo triangulares de testa negra (Conzatti 1947, Gómez Pompa 1963, Gentry 1978 y 1982).

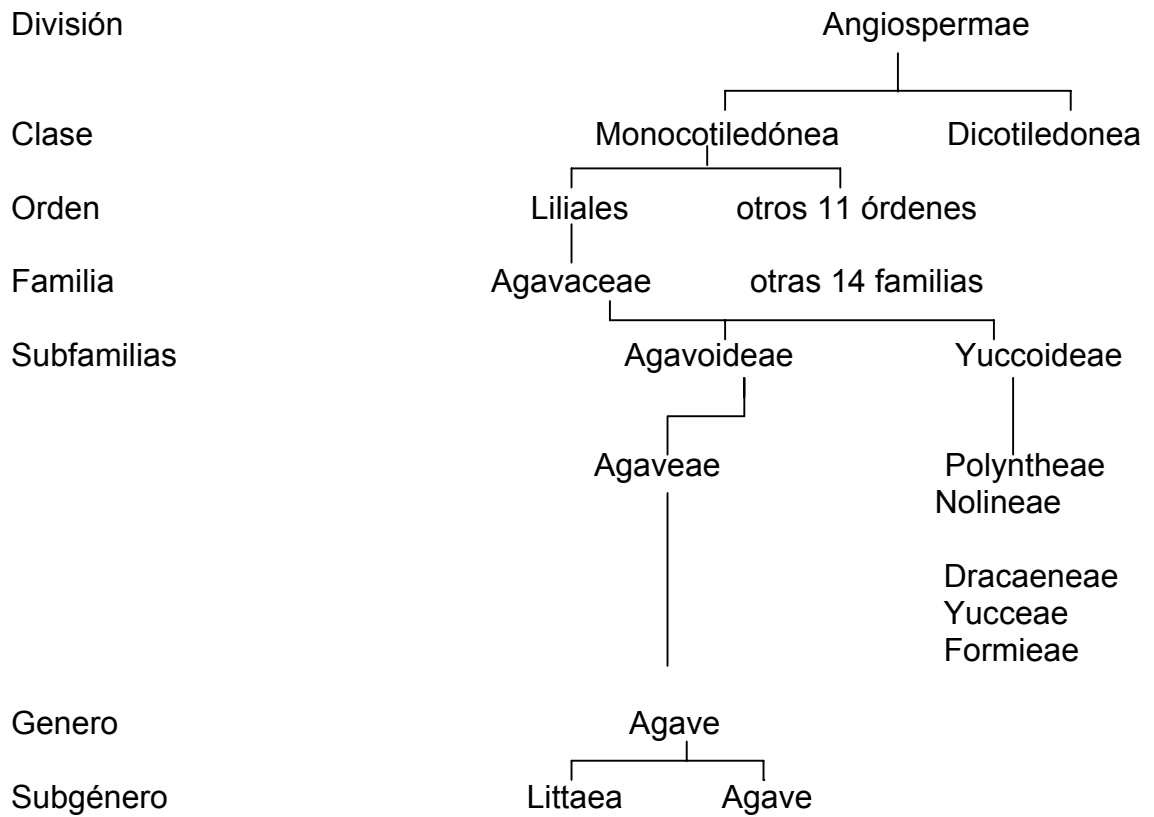
Los agaves son monocarpicos, semelparos.

AGAVE SALMIANA

Planta perenne de gran tamaño, hojas de 1.5 mts o mas de largo de 15 cms. de ancho, espinas marginales grandes y recurvadas, flores vistosas amarillas, reunidas en inflorescencia paniculada de 2-4 mts de alto (Chazaro 1989).

Planta con rosetas laxas, hojas linear- lanceoladas y ocasionalmente oblanceoladas de color verde claro a gris glauco a veces ligeramente blanquecinas, con una curvatura sigmoidea mas o menos marcadas; la inflorescencia es una panícula de 3.5 a 8 m de altura con 8 a 20 ramas y un pedúnculo provisto de bracteadas carnosas. *A. Salmiana* representa la especie de maguey mas ampliamente explotada en regiones pulqueras (Galván 1990)

2.2 CLASIFICACION TAXONOMICA



Clase: Monocotiledónea
Orden: Liliales
Familia: Agavaceae
Subfamilias: Agavoidae
Genero: Agave
Especie: *Agave Salmiana*

Según Gómez (1963), el género *Agave* es un grupo con un genotipo muy variable y propone cuatro factores que influyen en que exista esta variación:

1. Elevado número cromosómico. El número de *Agave* es $n=30$, existiendo especies con números somáticos que van de los 60 a 180, por lo cual el gran número de cromosomas favorece las mutaciones.
2. Poliplodismo. El aumento del número de cromosomas en sus diferentes modalidades puede generar respuestas distintas, ya sea en vigor u otras.
3. Posible cruzamiento interespecífico o intraespecífico. La recombinación de caracteres hereditarios de los individuos distintos con caracteres taxonómicos algo diferentes, cuya mezcla y recombinación en el producto, pueden dar un amplio coeficiente de variación que hace difícil en ocasiones marcar los límites de las especies afines.
4. Apomixis. Es el tipo de reproducción vegetativa del género; es de dos formas aparición de hijuelos en la base del tallo y formación de propágulos en la inflorescencia (evento que se presenta con poca frecuencia). Los grupos apomícticos tienen un polimorfismo grande, y de la delimitación de especies es muy difícil

En conclusión, el género *Agave* representa un problema desde el punto de vista taxonómico por su gran variación genotípica y consecuentemente fenotípica incluso dentro de una misma planta. No hay una constancia en el número de cromosomas ya que son diferente número de cromosomas cuando la planta es joven y cuando es madura.

III- MANEJO DEL CULTIVO

3.1 FACTORES AMBIENTALES

Temperatura: La temperatura determina la apertura de los estomas y por consiguiente el intercambio gaseoso

El maguey es considerado una planta MAC (metabolismo ácido de crasuláceas) las cuales tienen un origen tropical seco y un metabolismo fotosintético adaptado a los medios áridos, ya que abren sus estomas en la noche, cuando la temperatura es baja. Debido a esto, fijan el CO₂, como una estrategia generalizada para hacer más eficiente el uso del agua se ha reportado que la temperatura óptima para la fijación nocturna de dióxido de carbono es de 10 a 15°C. Pero las plantas MAC tienen una gran plasticidad en temperatura y por eso pueden desarrollarse en diferentes regiones y soportar prolongadas sequías, pero los cambios en la temperatura dependen de la sensibilidad de los estomas.

Es importante indicar que no todas las plantas con tejido succulento exhiben una fotosíntesis MAC. La succulencia representa un sistema de acumulación de agua.

Existen tres variantes acerca del metabolismo fotosintético que presentan estas plantas uno de ellos es el MAC, el cual, según Ting (1985), cumple los siguientes aspectos:

- ✓ Fluctuación diurna de ácidos orgánicos.

- ✓ Fluctuación en el almacén de carbohidratos, como: almidón, poliglucanos o hexosas solubles
- ✓ Alta actividad de la enzima PEP- carboxilosa y una descarboxilasa.
- ✓ Plantas suculentas con gran porcentaje de clorénquima;
- ✓ El intercambio de gases ocurre en las noches.

Nutrición: El buen desarrollo de la planta esta estrechamente ligado con la cantidad de nutrientes que tenga en su cuerpo.

El nitrógeno es esencial para la respuesta fotosintética, este elemento junto con el sodio son indispensables en el MAC, ya que la síntesis de ácidos orgánicos se incrementa.

3.2 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS

3.2.1 TEMPERATURA

El cultivo del maguey prospera en condiciones de temperatura que va desde los 13.6 hasta 17.8°C, temperaturas medias anuales en el Valle de México.

3.2.2 PRECIPITACIÓN

El maguey subsiste y prospera en precipitación medias anuales, desde los 335 hasta los 924 mm.

3.2.3 ILUMINACIÓN

La mayoría de los agaves del desierto necesitan la luz solar, si no existe, se convierten en plantas etioladas: los magueyes pulqueros del centro de México requieren iluminación aunque toleran la sombra.

3.2.4 ALTITUD

El grupo Salmiana es natural de la meseta Central de México, se desarrolla desde los 1230 a 2460 msnm.

3.2.5 SUELO Y TEXTURA

Los agaves pulqueros prosperan en suelos con estratos calcáreos, suelos rojos y áridos, las texturas predominantes en los lugares donde se desarrollan los agaves son: franco-arenosos, franco-arcillosos y areno-limoso. Requieren suelos bien drenados, en general son suelos pobres con una capa arable muy delgada (30-90 cm), o terrenos pedregosos y de ondulaciones con poca pendiente.

3.2.6 pH

El pH concentrado en los sitios donde se desarrollan los magueyes se encuentra comúnmente en el parámetro que va desde 6.3-7.8 sin embargo se ha encontrado de 4.9-9.4 mostrando síntomas de desarrollo anormal.

3.3 SISTEMA DE PRODUCCION

Con los avances de la tecnología se han ideado diversas formas para lograr un aumento en la producción de insumos manipulando el ambiente y otras formas

Para el agave no es necesario modificar nada y tampoco es recomendable ya que subiría el gasto de producción y bajaría la rentabilidad del cultivo.

Como ya se menciona la forma de reproducción es asexual por medio de hijuelos, por el ahorro de tiempo además de que es mas fácil el crecimiento y se pueden tomar plantas con características favorables.

Para hacer la propagación de hijuelos el primer paso es:

3.3.1 OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE PROPÁGULOS

Cuando el agave tiene aproximadamente tres años de sembrado o ha llegado a los cinco años de madurez se separan los hijuelos, estos deben separarse a un tiempo determinado ya que si los hijuelos llegan a crecer demasiado estos pueden entorpecer la circulación de las sustancias nutritivas. En los terrenos pertenecientes al ejido de guajardo se han llegado a obtener hasta 60 hijuelos de un solo maguey pudiendo existir una mejor selección de estos.



Figura 1.- Aquí se puede observar una planta con gran producción de hijuelos.

3.3.1.1 ESTABLECIMIENTO EN VIVEROS

Selección de material vegetativo que tenga las características deseadas y de buena calidad.

- Que este libre de plagas o enfermedades
- No tienen que ser plantas viejas, no deben presentar pencas cloróticas
- Que la elongación del tronco no sea mayor de 5-7cm.
- Edad de 2 a 3 años
- Con una altura de 40-50 centímetros
- Que las plantas estén robustas, color verde intenso y con vigor
- La procedencia de los hijuelos deberá ser de plantas madres establecidas en plantaciones definitivas. Mientras se realiza el arranque se debe de tener cuidado para no causar lesiones como: calado, descalabrado y destazado.
- Al momento del transporte para el establecimiento debe realizarse con cuidado.

- Para descargar se acomodan plantas en el suelo a manera de crear un colchón para que las posteriores no caigan y puedan tener heridas que puedan causar pudriciones
- Después de que los hijuelos son separados cuidadosamente de la planta madre se le tiene que dar una ligera poda en las hojas para que las sustancias nutritivas se concentren en un menor espacio y se les emparejan los tallos, después se dejan secar al sol durante 20 a 25 días para que cierren bien las cicatrices y con esto también se logra quitar un exceso de humedad que posteriormente pudiera producir hongos a la vez se concentran los jugos que posteriormente benefician la producción de azúcares.
- Plantación- Después de seleccionado el terreno donde se va a establecer el cultivo. El trazo para la plantación será de 1.50 m entre planta y 8 metros entre surcos esto con el fin de poder tener un buen manejo y que haya espacio entre las melgas para la maquinaria necesaria
- Se procede a lantar enterrando los hijuelos a unos 10 cm arriba del tronco.
- La primer poda se debe realizar a los 3 meses de sembrado y consiste en quitar las porciones secas de la penca que fueron maltratadas durante el arranque o la plantación.
- Se recomienda dar un afloje cada 6 meses ya que de esto depende la libertad y emisión para el desarrollo de los hijuelos.



Figura 2.- Establecimiento de un vivero en Guajardo municipio de Saltillo, Coah.

3.3.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Cuando el terreno se encuentra aun virgen, es decir, que no se ha llevado a cabo alguna práctica agrícola en el suelo, se deben seguir los siguientes pasos pero además estas practicas también dependen del tipo de terreno si es plano se realizan con tractor haciendo melgas tomando en cuenta la estructura topográfica; las prácticas apropiadas son:

3.3.2.1 DESMONTE.- Es muy conveniente que las nuevas plantaciones, al igual que las almacigas se mantengan libres de malas hierbas porque estas impiden el buen desarrollo de los magueyes; por este motivo se requiere el desmonte de los magueyales sobre todo después de las lluvias y antes de hacer los cultivos al terreno, para lo cual se procederá a despencar a los ya explotados, podando los mecuates y coronillas y arrancando las malas hierbas. Se aconseja

que toda la hierba que es cortada no se deje arriba del maguey ya que esto perjudica a la planta. Se recomienda mejor utilizarla como abono.

3.3.2.2 DESAHIJAR.- Algunos prácticos aconsejan desahijar los magueyes es decir quitarle todos los hijuelos que le brotan a su alrededor para evitar que se amatorralen; esta practica realmente es muy buena porque además de dejar sola y el libertad a la planta, se le quitan todos los renuevos que no hacen más que robarle sabia retardando su madurez e impidiendo su desarrollo normal.

3.3.2.3 PODAS.- Las podas se hacen con el objeto de fomentar el aumento de las raíces para que el maguey se alimente mejor, lográndose con ello un desarrollo mayor y más rápido del tronco, lo cual redundo en el aumento de la cantidad calidad de aguamiel que produzca. Algunas personas tienen la creencia de que las podas en vez de beneficiar a estas plantas, las perjudican, porque retardan su maduración es decir, la época en que debe entrar en producto.

Generalmente se hacen 2 podas una al principio de la primavera y otra en los primeros días del mes de agosto; la operación consiste en cortar algunas pencas inferiores que estén defectuosas y dejándole de 4 a 5 de las más cercanas al meyolote.

Tan pronto se corten las hojas, se les cubrirá con tierra suelta bien espolvoreada en la parte cortada que queda pegada al tronco. La poda no debe hacerse muy rigurosa porque al quitarle muchas hojas se le priva de

los órganos donde se elabora la sabia, la cual como es sabido es la que sirve para la nutrición de la planta, originando que sesee su desarrollo y que se pierda su fruto, por eso también aconsejamos que la poda se haga al Principio de la primavera o sea antes de que l planta elabore sabia a gran escala, para evitar la perdida d este.

3.3.2.4 BARBECHOS Y AFLOJE.- El afloje de la tierra se hace únicamente donde no se pueden usar arados, como en el caso de las plantaciones en bordos, en los plantíos hechos en terrenos planos o ligeramente inclinados, la tierra puede aflojarse, para romper la costra superficial con arados, pero en este acto hay que tener mucho cuidado de no romper las raíces que como ya se menciono con anterioridad son superficiales.

Cuando ya ha sido cultivo solo se realizan las siguientes prácticas:

- Barbecho profundo
- Rastra cruzada.



Figura 3.-Maquina desmontadora en funcionamiento.

3.3.3 PLANTACIÓN DEFINITIVA

Para realizar la siembra se hace una selección en los viveros de las plantas que tengan características genotípicas favorables como son: altura total, tamaño de hoja y tamaño de tallo. Además de que cumplan con algunos requisitos como no estar muy viejas o no estar engusanadas.

La siembra se realiza a un lado del surco ya que si se realizara en el centro puede tener demasiada humedad la planta debido a que la siembra se realiza en época de lluvias y si se sembrara en la parte superior podrían existir deslaves lo cual causaría una planta expuesta.

Las plantas por lo general son de diferentes edades por lo que la siembra no es homogénea

La primera operación es sacar las plantas para llevarlas al terreno donde se va a realizar la plantación y para esto se corta el nudo radicular ya que de ahí no brotan las raíces así que el maguey no sufre ningún daño, pero se tiene que

tener cuidado con el nacimiento de las pencas. Se debe plantar casi después de hacer el arranque ya que las reservas antes de salir la raíz son tomadas de las pencas.

Se realiza en melgas anchas para delimitar el perímetro de las parcelas, en el parámetro de 0-50% de pendiente, se inicia con la formación de bordos, cuyas dimensiones pueden ser de 1.50m de base por 60m de cresta. Los magueyes son plantados alternadamente a los lados del bordo a cada 1.5 m. Posteriormente se entierra a un más la planta para reforzar el bordo.

Las melgas anchas son muy apropiadas para terrenos con el parámetro de 0.50% de pendiente. Se siembran a 8 m de distancia entre las melgas para lograr un mejor manejo.

La densidad de plantación es de 1000 plantas/ha.



Figura 4- Planta utilizada para la plantación definitiva obtenida de un vivero de Tlaxcala.



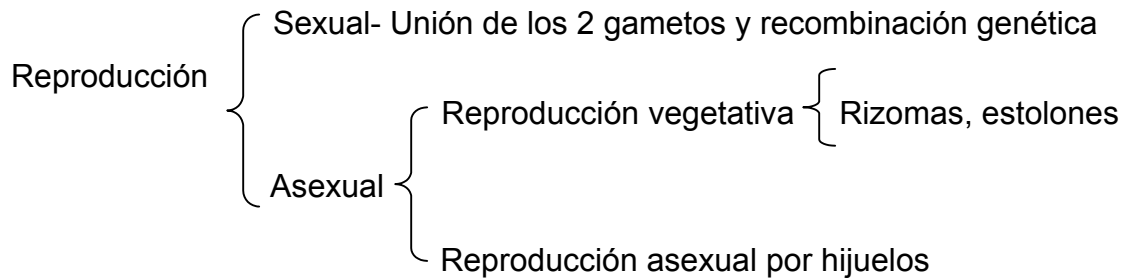
Figura 5- Forma de realizar la plantación.

3.3.4 LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

- 3.3.4.1 PODA Después de que haya enraizado (2-3 meses) se procede a quitar las partes secas de la penca.
- 3.3.4.2 ABONADO Y FERTILIZACION Se vierte el abono tapándolo con la tierra que se ha quitado del cajete. Se recomienda aplicar 20 kg de abono por planta.
- 3.3.4.3 DESHIERBE Es necesario tener la plantación libre de plagas, por eso es necesario desyerbar después de la época de lluvias.
- 3.3.4.4 AFLOJE Es necesario aflojar el sitio donde se establece la planta para evitar la compactación la falta de aire.

IV- PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN

4.1 REPRODUCCIÓN



Como se muestra en la figura existen dos maneras de propagación del Maguey Por semilla (sexual) y por hijuelos (asexual o apomixis). Pero la más utilizada es por medio de los hijuelos ya que la primera ha quedado en desuso y en la actualidad casi nadie la practica, debido a lo tardado que es la obtención de plantas y a que se obtienen variedades de diversas especies, algunos autores calculan que de 500,000 semillas, únicamente 1 tiene posibilidades de sobrevivir, llegar a ser adulto y reproducirse, además de que resulta incosteable. En cambio con el segundo método puede haber un ahorro de tiempo y puede existir una rápida selección de las plantas que contengan las características deseadas.

4.1.1 SEXUAL.- Esta a caído en desuso y en la actualidad nadie la practica, debido a que es mas dilatada la obtención de plantas y a que se obtienen variedades diversas de la especie, originado por la fecundación de la semilla con polen de otras plantas, y no es posible propagar la que

realmente se desea y se prefiere, ya sea por su mayor producción de aguamiel, o por la calidad de esta por el rápido desarrollo de la planta etc. Como primer paso se escoge un maguey de marca, es decir un ejemplar notable por su vigor y sanidad, se deja que se desarrolle su qurote (saltar) y una vez que haya asemillado y tirado la flor y que solo le queden vainitas, se recogen estas valiéndose de una escalera para cortarlas con cuidado. Por los meses de febrero y Marzo se procede a la preparación de los almácigos lo cual se hace barbechando el terreno, abonándolo con estiércol bien podrido y cruzándolo para enterrar el abono.

Si la cantidad de semilla por sembrar es corta, la preparación del terreno puede hacerse simplemente con zapapicos y palas. Se forman camellones ligeramente elevados casi tendidos de 1m de ancho x 100 m de largo con el fin de sembrar 5 hileras de semillitas a 10cm de distancia entre estas y a 20 cm. de separación entre una hilera y otra; la semilla se colocara al tresbolillo; se tapa con tierra suelta y se empareja la superficie de las almacigas. Cuando se disponga de agua rodada o corriente, se da inmediatamente un riego a transporo, pero si se carece de agua para riegos entonces la siembra se hará al iniciarse el periodo de las lluvias, o si la superficie es pequeña, pueden usarse regaderas de mano. A los 15 días más o menos, empiezan a brotar las semillas, apareciendo las dos primeras hojitas como cebollas.

Los cultivos en los almácigos consistirán en deshierbes en tiempo oportuno y escardas ligeras, evitando lastimar o destruir las pequeñas plantitas, las cuales a los cinco meses, han alcanzado un buen desarrollo.

Cada camellón o almáciga sembrada en la forma antes dicha contendrá aproximadamente unos 5000 magueyes.

Cuando cumplan 10 meses de edad se transplantaran a un vivero, colocándolas en hileras de 100, en tablas de 200 metros y a razón de 20 hileras por cada tabla, con una distancia entre ellas de 20 mt pudiendo sembrarse en cada una de ellas 2000 plantitas. El transplante puede hacerse al iniciarse el periodo de lluvias.

La importancia de este método de propagación radica en la enorme cantidad de semilla que produce un solo quile y que, por lo tanto, facilita la forma de obtener fuertes cantidades de planta en un tiempo dado, pero presenta el gravísimo inconveniente de que necesitan alrededor de doce años para llegar a explotarse los magueyes.

Este método se recomienda emplear para donde se deseen obtener nuevas variedades de magueyes.

Cuando es al aire libre no se recomienda por la gran depredación que existe.



Figura 6. Aquí se muestra el qote del cual se extraen las semillas para posteriormente ser sembradas.

4.1.2 ASEXUAL.- El maguey tiene la particularidad de criar retoños o renuevos que brotan de sus raíces. Estos retoños llamados también hijuelos o mecuates, constituyen nuevas plantas, y es el método más usual en la reproducción de agave.

Para la propagación por este sistema se emplean plantitas de cinco meses de edad con una altura de cincuenta centímetros, sin contar la púa, que se colocan en viveros a 2 m de distancia entre planta y planta y a un metro cincuenta centímetros de hilera a hilera. La amplitud de esta plantación es para facilitar los cultivos con arado ligero en todas direcciones, después de las lluvias.

Antes de hacer la plantación se preparará con todo cuidado el terreno, eligiendo de preferencia uno que las lluvias enlamen año tras año, porque entonces se habrá asegurado el buen éxito del vivero, ya que como es sabido, los buenos resultados de una plantación dependen de gran parte del terreno donde se hagan. Si no se cuenta con una buena tierra para instalar el terreno entonces se deberá arreglar la mejor con que se cuente, abonándola convenientemente y preparándola debidamente.

La planta que generalmente se emplea para la formación de vivero se le llama de encaje, porque tal parece que esta encajada al pie de las plantas madres y de ahí se toma o se arranca para plantarla en el ya citado vivero. Esta operación es indispensable hacerla, se utilice o no la plantita, sobre todo en los magueyes hembras, que al llegar a los $\frac{3}{4}$ de porte a porte, tienen un verdadero matorral de hijuelos llegando algunos a tener hasta 100, y que de no quitárselos detendrían su desarrollo y sobrevendría la degeneración.

La obtención de los renuevos también puede hacerse por medio del sistema llamado de propagación por coronillas esta forma es muy económica y sencilla reduciéndose a desmontar el metzontete del maguey que ha explotado y una vez que le han sido arrancadas todas las pencas para ser utilizadas para forraje ganadero.

Al quitar el metzontete aparecen magueyes ladeados y delgados que se encuentran comprimidos por la planta madre, se podan con cuidado abriéndoles el centro de las pencas cortadas sin lastimar la base del

nacimiento de estas, cubriéndoles la parte blanca que queda al descubierto con una poco de tierra y estiércol estos retoños darán unas magnificas plantas uno o dos años después.



Figura 7.- Se muestran claramente los hijuelos por medio de los cuales se realiza la apomixis.

V- APROVECHAMIENTO

5.1 COMO ALIMENTO:

- Pulque- Su consumo es por costumbre y necesario debido a la falta de agua
- Aguamiel- Se utiliza como bebida refrescante
- Miel de Aguamiel- se utiliza como endulzante para obtener un litro se hierven 10 litros de aguamiel durante 5 o 6 horas

- Pan de Pulque- se utiliza un litro de pulque por cada kilogramo de harina
- Capullos de la flor- se conoce como golumbos y tienen distintas formas de prepararse.
- Quiote- Se come tierno
- Hojas- Se comen frescas y se asan, también se utilizan para la elaboración de la barbacoa

5.1.1 OBTENCIÓN DE AGUAMIEL.

5.1.1.1 CASTRACION O CAPAZÓN

Es el primer paso que se necesita dar a los magueyes para la producción de aguamiel. El fin que se busca es destruir el tallo floral y formar una cavidad en donde se deposite la savia (aguamiel) que estaba destinada para el desarrollo del quiote. Es importante quitarlo bien porque si no se hace así puede volver a brotar.

Es importante saber reconocer cuando el maguey se encuentra “al hilo” que es cuando esta en su madurez apropiada para la castración.

El tiempo adecuado es cuando las hojas inferiores se encuentran más aproximadas al meyolote y una vez que este se ha adelgazado; también la púa del meyolote es negra y ganchuda, delgada y pequeña y cuando las pencas de la parte exterior de aquél carecen de púas en su cuarto inferior, apareciendo en su lugar un reborde delgado.

No se debe capar gordo, por la perdida de aguamiel así como por la baja que hay en la calidad, si se anticipará la capazón, se pierden las pencas ricas y jugosas del maguey las cuales no han deshojado y si se pierden se perderían 50 o más litros de producción.

Si el tallo o jícama ha llegado al punto en donde debe caparse, se habrán deshojado todas las pencas de la boca pudiendo ser aprovechadas.

El tallo o jicama del maguey cuando se encuentra al hilo es un cono agudo y por esto las hojas se abren y cada que va creciendo las hojas se van abriendo más hasta quedar deshojado y es donde empieza a brotar el qurote y si se dejará llegar hasta esta punto el qurote absorbe toda la sabia y ya no se podría extraer ni una gota de aguamiel.

El encargado de capar deberá buscar un buen lado para cortar las pencas que serán cortadas en forma lateral, las que están mas próximas al meyolote, las que estén frente a la entrada son las que deberán escogerse, la verdadera penca llave se cortan en cruz y se deshojará todo el meyolote que esta formado por pencas delgadas de capazón amarillas y sin espinas laterales en su base, las cuales no presentaran resistencia para su corte y se pueden quebrar simplemente jalándolas.

Después meneará el maguey con el quebrador que puede ser un palo de encino redondeado por el puño y el otro extremo en forma de cuña. Con este se quiebran todas las pencas que se jalo al deshojar el meyolote. Si no se hace esto, el maguey echara un qurote despuntado y disminuir el rendimiento.

También se puede crear una pérdida en el rendimiento del aguamiel, si al cortar la base de meyolotito para sacar la yema vegetativa se hiere el tallo porque estas heridas se endurecen y no se puede realizar bien la raspa y se tiene que arrancar el pedazo endurecido.

Muchas veces el trozo que se arranca puede representar hasta un mes de raspa, es decir muchos litros de aguamiel como pérdida.

Existen otras maneras de cortar al maguey, pero persiguen el mismo fin; destruir el pedúnculo floral.



Figura 8- Este maguey se encuentra “al hilo” (madurez apropiada para la castración)

5.1.1.2 OREO DE MAGUEY CAPON

Es importante que los magueyes capones se aren para que el aguamiel amacise y sea mas dulce.

El maguey cortado “Al hilo” (es decir que esta en el tiempo justo para caparse) puede durar oreándose hasta 12 meses, pero esto depende

del tipo de terreno por ejemplo los que se hallan en terrenos livianos pueden durar solo 6 meses.

Si se deja orear demasiado, se sufre una pérdida de mucha consideración en el rendimiento de aguamiel.

Otra razón por la que es bueno dejar orear los magueyes capones, es para que embarnezca la piña sin dejar salir el quite y a si se logra un mayor deshoje logrando explotar más pencas

5.1.1.3 PICAZON

Esta práctica es un complemento de la castración y su fin es formar una cavidad en donde se va a depositar el aguamiel o savia y provocar una irritación para que salga dicha savia.

Después de cortar todas las pencas delgadas de la capazón.

Enseguida, se desprende ligeramente la cicatriz de la capazón hasta el pie de las pencas de la boca, sin lastimarlas.

Se raspa la jicama o tallo, y se tapa con pencas bien acomodadas para que se pudra.

Si la barreta se hunde demasiado al querer quitar la cicatriz, se ocasionará una pérdida de aguamiel en el rendimiento.

Las picazones deben marcarse con un número que corresponda al mes y así se sabrá la duración.

Las picazones se marcaran empezando por los magueyes viejos.



Figura 9- Aquí se muestra la cavidad donde se deposita posteriormente el aguamiel.



Figura 10- Forma de tapar la raspadura de la jicama.

5.1.1.4 RASPA

La raspa tiene como objetivo mantener la afluencia de la savia removiendo el sarro que se forma por la cicatrización, que se forma después de cada operación.

Los primeros días después de la limpia, se raspa sólo una vez al día, cuando el aguamiel va aumentando su producción, se raspa en la mañana y en la tarde.

Se debe tener cuidado en toda la parte interior del maguey, porque si queda un solo punto sin orillar, este se endurece y ya no permite al raspador hacer la operación perfectamente, y se pierde parte del producto del maguey. Esto no pasará si en cada raspa se orilla con solo el peso del raspador.

Se va vaciando el bordo hasta llegar a unas fibras verticales como estropajo que envuelven al tallo. Después de estas fibras sigue la corteza del tallo, de esta corteza nacen pencas.

No por vaciar el maguey se le cosecha su aguamiel, todo depende de la tez, el color amarillento, sin el cual no hay aguamiel.

Los vasos que producen aguamiel, son como acordeones microscópicos, hexagonales y estos se encuentran como panales en toda la orilla del maguey.

Si el cajete no tiene un color amarillento brillante, no manará aguamiel de los vasitos microscópicos. No se debe raspar longitudinalmente un maguey.

Los fenómenos atmosféricos que influyen en la producción del maguey, son los cambios bruscos del tiempo, así en el invierno como en el verano, el frío convierte la lámina amarilla de la tez en oscura y dura, el

calor excesivo seca la jicama y la tez se hunde, el mucho viento ocasiona los mismos efectos.

La guía es la raspadura o metzal del día anterior, si este metzal tiene un color de tabaco, quiere decir que se raspó lo necesario, si el metzal del día anterior está blanco, no se da aguamiel y siendo así, se afloja mucho la mano y se vigila la aparición de la tez y con ella, el aumento de aguamiel.

Cuando va a llover, sus jicamas están sarrudas pero no sucede así cuando va a cambiar el tiempo.



Figura 11-Al momento de estar raspando para lograr la afluencia de la savia.



Figura 12- Cáscara que se le quita al momento de la raspa.

5.1.1.5 RECOLECCIÓN DE AGUAMIEL

La primera aguamiel que emana es escasa y de mala calidad, va aumentando mientras pasa el tiempo la manera en que se recolecta el aguamiel es después de realizada la raspa se deja un momento el maguey para que este sude la savia se recolecta 2 veces al día una por la mañana y otra en la tarde se puede llegar a coleccionar hasta 6 litros cada vez que se recolecta es decir, se obtienen hasta 12 litros en un mismo día, por un periodo de 120 días.

Se transporta hasta el lugar en donde se comercializa en garrafones de 20 litros y tiene que refrigerarse inmediatamente para que no empiece a fermentarse. El aguamiel que se vende al publico se tiene que hervir mientras que otra se vende directamente a las panaderías donde se vende pan de pulque.

5.2 COMO FORRAJE

- Las pencas se cortan en trozos pequeños y sirven de alimento para el ganado.
- El quiote y las flores. Sirven de alimentos a chivos, reses y ovejas.

5.3 COMPOSICION QUIMICA DEL AGUAMIEL

Cuadro No.2 composición química del aguamiel, estudio realizado por el Sr. F. Feranandez Tagle.

Características y componentes	Muestra
Densidad	1.049
Acidez	0.068
Glucosa	0.012
Sacarosa	9.450
Gomas	0.600
Albuminoides	0.806
Extractos	12.180
Cenizas	0.450

Además se encontró vitamina B1 y C.

El aguamiel puede ser utilizado de varias maneras se puede congelar y utilizarse como alimento para niños y diabéticos por su alto contenido de azúcares sencillos y bajo porcentaje de sacarosa. También se obtiene vinagre, levadura mezcal, tequilas pulques, bebidas refrescantes como tepache, dulce, piloncillos, y producción de miel.

5.4 OTROS PRODUCTOS DEL MAGUEY OBTENIDOS DEL AGUAMIEL

5.4.1 MIEL DE MAGUEY

Clara y transparente, color de ámbar y de muy buen sabor. Esta miel, es un alimento con propiedades terapéuticas.

5.4.2 AGAVAN

Constituye la savia fresca, escogida del maguey manso fino. Este jarabe es un remedio vegetal con propiedades alimenticias contra las enfermedades agudas y crónicas de los riñones, la uretra y la vejiga; es un medicamento agradable y eficaz en casos de tos, catarro, anemia.

Se prepara por concentración del aguamiel, de tal manera se elimina el agua, el guiche y los microbios, dejando las materias de valor terapéutico, preventivo y curativo. La evaporación se hace sin que se colore el producto.

5.4.3 ALCOHOL INDUSTRIAL

Se obtiene de 96 grados es mercancía igual o mejor que la que se produce en el país con base de maíz o melaza de caña.

5.4.4 VINAGRE

Se prepara por fermentación, obteniéndose un producto de primera calidad. El vinagre de maguey es producto de una fermentación natural así que se considera mejor el consumo de este producto que el de vinagre químico.

5.4.5 GOMA

Se prepara del aguamiel en la preparación de jarabe transparente este producto se está experimentando como engomado en diversas fábricas de tejido.

5.4.6 PULQUE

Bebida alcohólica que se obtiene mediante la fermentación del aguamiel . La palabra pulque se deriva de la voz nahuatl “Poliuhqui octli”, que significa pulque corrompido. Los españoles primero le llamaron pulcre y después pulque que es el nombre con que ahora se conoce a esta bebida. Aun en la actualidad , en dicha fermentación no se utilizan productos químicos para acelerarla.

También se usa para el tepache y el vinagre.

VI-USOS DEL MAGUEY

6.1 USOS DE LA PENCA

- Tiernas se usan como tejas para techar casas, también para construir gallineros
- Para envolver diversas carnes durante su cocimiento, principalmente en la elaboración de barbacoa.
- Son utilizadas como utensilios para recibir la masa del maíz, como tapaderas o tapas de cazuelas, ollas, barriles.
- Pencas verdes y tiernas sirven como abono al igual que el foxi.

- Se extrae fibra para tejidos y ropa.
- Algunos músicos utilizan la fibra como cuerdas para el arco del violín.
- La cutícula o tela transparente que las cubre, sirve para elaborar mixiotes guiso típico
- Secas sirven para leña y la ceniza sirve para abono del nopal.
- Se usan trozos machacados para lavar trastes.
-

6.2 USOS DE QUIOTES

- Para cercar la propiedad, huertos familiares y la construcción de corrales para el ganado.
- Como estructura en la construcción de casas, gallineros.
- Como bancas para sentarse.
- Como postes para asegurar el telar de cintura durante el tejido de ayates.
- Secos sirven como leña.

6.3 USOS DE LA PLANTA ENTERA

- Se utilizan como cercas vivas para delimitar los terrenos.
- En los terrenos sembrados se utilizan para separar las áreas con cultivos diferentes.
- Sirven para impedir la entrada del ganado a la propiedad.
- Para cercar en terreno de los huertos familiares
- Para evitar la erosión del suelo.

6.4 COMERCIALIZACION:

La planta se vende en pie. En Hidalgo y Puebla existía una gran producción de pulque que ha disminuido debido a las bebidas embotelladas. El precio del litro de pulque es de \$10.00 según la calidad del producto y del área donde se venda. Esta bebida se comercializa frecuentemente de casa en casa, en tianguis, en pulquerías y en panaderías.

VII- PLAGAS Y ENFERMEDADES

7.1 TUZAS

Las tuzas pertenecen al orden de los roedores. En México existen 2 especies. Viven debajo del suelo originando con esto un gran peligro para las plantas ya que atacan los tallos, troncos raíces y el follaje. Generalmente sus casas no llegan a más de 60 cm de profundidad ahí colocan sus nidos y su alimento que está compuesto por raíces, tubérculos entre otras.

En algunas regiones se han multiplicado en la forma que causan serios problemas. Combate hay varios como:

1. Inundación.- Se inundará el terreno durante dos o tres días, que son suficientes para ahogar a los adultos y a las crías.
2. Caza directa.- Abriendo galerías y matando los roedores, Cazarlas con escopetas.
3. Trampas - Que sean fáciles de poner se colocan en lugares apropiados.

4. Cebos envenenados- Prepararlos con sustancias que les agraden a las tuzas, se deben colocar en lugares donde sean fácil de encontrar, que sea un veneno efectivo de acción rápida, que no sea en época que hay mucho alimento en el campo. Formula para la preparación de cebos envenenados:

Sulfato de estricnina.....1 cucharadita rasada

Sacarina.....1/2 cucharadita

Liquen irlandés.....10 gramos.

Alfalfa o diente de león.....12 kilogramos.

Agua.....1litro

Se hierva el liquen irlandés en tres cuartos de litro de agua hasta que se disuelva completamente, y se cuele en una tela. En un bote limpio de hojalata se pone el otro cuarto de litro de agua, agregándole la estricnina, y se pone al fuego para que se disuelva; logrado esto, se le agrega la sacarina. En otro bote limpio se vierte solución caliente de liquen y se le mezcla la de sacarina y estricnina, agitándolas perfectamente para que se mezclen bien.

5. Gases venenosos – Los gases mas empleados son: Bisulfuro de carbono, el gas cianhídrico y el bióxido de carbono.

7.2 RATONES

Los ratones de campo son también roedores que perjudican el cultivo.

La forma más eficaz de combatirlos es por medio de cebos envenenados que se colocan en los lugares mas vistosos por ellos. La fórmula mas efectiva para este caso es:

Sulfato de estricnina.....65gr.

Bicarbonato de sodio.....65gr.

Almidón.....65gr.

Maíz en grano.....36Kg.

Se hierve el maíz junto con el bicarbonato hasta que tome la consistencia del pozole; después se escurre y se pone en un **artesa** forrada de lámina, agregándole el almidón, que se habrá disuelto antes en agua; por último, se le agrega estricnina, la que también debe disolverse en agua hirviente. Todas las sustancias se revuelven para que se mezclen bien y para que el maíz se impregne con la estricnina.

Otro cebo que da buen resultado es el siguiente: córtese pedazos de camote como de 1 cm. de grueso y polvoréense con estricnina mezclada con bicarbonato de sodio en partes iguales

7.3 METOROS

Estos roedores viven debajo de los magueyes y roen la jícama y las raíces, haciendo que haya una disminución en el aguamiel se pueden utilizar los mismos métodos antes utilizados.

7.4 CHILOCUIL (gusano colorado)

También se le llama chinicuil, tecol, y gusano colorado. Es un gusano muy común en México, ataca algunos magueyes causándoles grandes perjuicios. Cuando llega a ser adulto, es de color rojo por la parte de arriba, por debajo es de color amarillento; la cabeza y demás partes córneas son de color pardo oscuro; miden de 4 a 5 cm de longitud por .5 cm de diámetro su abdomen esta compuesto por 12 segmentos, teniendo un pequeño cuerno en el ultimo segmento; este gusano carece de ojos y despiden un olor penetrante.

Esta larva procede de una mariposa de color pardo. Esta mariposa deposita sus huevecillos en grupos de cinco a seis y un total de 40 a 50 en las raíces y tallos de las plantas, a los 10 o 12 días nacen las larvas y se introducen en las piñas por medio de agujeros. Cuando llegan a adultos, los buscan los campesinos para comerlos.

Después de la época de lluvias, las larvas salen de las galerías que abrieron en el tallo y se introducen en la tierra, hasta que se transforman en mariposas y sólo salen cuando ya es muy noche.

Para su control el método más efectivo es arrancas las plantas infestadas y quemarlas. Las mariposas pueden cazarse durante la noche, colocando lámparas.

Existen enemigos del chilocuil, son unos insectos que se llaman gallitos y atacan a los gusanos cuando éstos se trasladan de las piñas al suelo y originan su muerte.

7.5 GUSANO DE MAGUEY

Meocuil. Conocido también con los nombres de gusano blanco o gusano de maguey. Su nombre científico es *Aegiale hesperiaris*. Esta oruga es menos perjudicial que el chilocuil y proviene de una mariposa pequeña de tórax grande, su cuerpo es de color gris. Esta mariposa deposita sus huevecillos en las hojas de los magueyes, prefiriendo los mansos, permanecen adheridos, durante el invierno. De diciembre a febrero, nacen las larvitas y se introducen en las pencas por agujeros que abren por medio de sus mandíbulas. Estos gusanos se alimentan de la pulpa de las hojas y abren galerías hasta cuarenta centímetros de longitud.

De agosto a septiembre se convierten en mariposas.

El gusano tiene aproximadamente unos siete centímetros de longitud por uno y medio centímetros de diámetro es de color blanco sucio.

Carece de ojos, porque no los necesita. Al contrario del chilocuil, este gusano no despidе ningún olor, estos gusanos constituyen un platillo delicioso, se frien con manteca.

7.6 PINACATES

(*Sphenophorus spinolae*) es un insecto que ataca al maguey. Este insecto puede combatirse con aspersiones compuestas de verde de Paris, 500 gramos; agua, 500 litros y lechada de cal, 10 litros.

7.7 CERAMBICIDO DEL MAGUEY

Acanthoderes funerarius, causa serios danos en las partes subterráneas de la planta. Mide aproximadamente 20 milímetros de largo, es de color negro con numerosas manchitas blancas. El control para esta plaga es arrancar y quemar las plantas infestadas, rociar cal en los troncos y en caso muy extremos, podrán colocarse algodones empapados en bisulfuro de carbono o introducir cristales de paradiclorobenceno en las galerías abiertas.

VIII BIBLIOGRAFÍA

8.1 Literatura Citada

-Cházaro B., M.J. 1989

Agavaceae del Centro de Veracruz y zona Limítrofe de Puebla. Cactaceas y
suculentas Mexicanas.

-Galvan V., R. 1990. El genero Agave en el valle de México Cactáceas y
suculentas Mexicanas

-Gonzalez E., y R Galvan 1992

El Maguey (Agave sp.) y los thepeuanes de Durango. Cactaceas suculentas
Mexicanas.

-INEGI 1998

Cultivos perennes de México VII Censo Agropecuario

-Ortegón, R.P.F. 1959

Aprovechamiento del Maguey en el Valle de Toluca. Escuela Superior de
Agricultura "Antoni Narro" Saltillo, Coah.

-Standley, P 1920

Trees and shrubs of México. Nat. herb. Washington, D.C. Government Printing
office.

-Torres, A.M. 1995

El Maguey (Agave sp.). Monografía U.A.A.A.N Saltillo Coah.

