



MANEJO INTEGRADO DEL PAISAJE

Manual de manejo de semillas de agave



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS



COORDINACIÓN DEL PROYECTO:
Surcos Servicios Urbanos y Rurales
De Compromisos Sustentables A.C.

EQUIPO TÉCNICO:
T.F. Gildardo Ginez Domínguez
Mtra. Cándida Ginez Domínguez
Ing. Miguel Rubio Gómez
Ing. Uriel Ginez Delgado.

Consultor logística GIZ: **Lic. Luis Fernando Díaz Medina**

EDICION: D.G . Armando Hernández

1.- Presentación

Durante la ejecución del proyecto “Manejo Integrado del Paisaje”, la Comisión Nacional de Áreas Protegidas y la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional para el Desarrollo Sustentable, GIZ, establecen contactos y acuerdos con diversos actores de política sectorial que trabajan en pro del manejo sustentable de recursos naturales, esto en diversos sitios de importancia global dado la riqueza biótica y extensa biodiversidad que integran. En ello colaboran instituciones gubernamentales y diversas organizaciones civiles.

Este proyecto se desarrolla dentro del corredor ecológico de la Sierra Madre Oriental conocido como CESMO, en este caso específico, en el territorio de la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.

Acotando los alcances geográficos de la consultoría, se definió el trabajo en localidades de tres municipios de la región mixteca de la RBTC, Caltepec, Tehuacán y Zapotitlán, todos en el estado de Puebla, donde las acciones se enfocaron al fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de buenas prácticas en el manejo del Agave silvestres.

Dentro de otros productos entregables incluidos en un gran documento de recopilación está el “Manual de Manejo de Semillas de Agave”. Este documento y demás del sub-proyecto son elaborados por la consultoría SURCOS donde se integran los hallazgos y recomendaciones de información previa generada por otras instituciones que han intervenido en la zona y que han abordado proyectos similares.

Por parte de SURCOS se ha incluido también información de reciente hallazgo que no había sido referida por otras fuentes, esto con el fin de integrar un manual actualizado que contemple el estado actual de las dinámicas social, económica, organizativa, e incluso, agronómica de los sujetos intervenidos en la región.





4

Indice

1.- PRESENTACIÓN	3
2.- INTRODUCCIÓN	6
3.- COLECTA Y DISPOSICIÓN DE SEMILLAS	7
3.1 Elección de especies a reproducir.	7
3.2 Colecta de semilla.	10
3.3 Selección de especies para colecta.	11
3.4 Técnicas de colecta	11
3.5 Temporalidad y calendarización de colecta.	12
3.6 Materiales para colecta	14
3.7 Manejo, almacenamiento y disposición de semillas.	14
4.- PROPAGACIÓN POR SEMILLA.	20
4.1 Cuantificación de semilla para plantación.	20
4.2 Tratamiento pre germinativo	20
4.3 Tipos de siembra.	20
4.4 Cuidados de la siembra.	24
5.- PROPAGACIÓN ASEJUAL O VEGETATIVA.	25
5.1 Propagación por melcuates.	25
5.2 Propagación por hijuelos de quiote.	26
6.- INFRAESTRUCTURA PARA REPRODUCCIÓN Y DISPOSICIÓN DE PLÁNTULAS DE AGAVE.	27
6.1 Protecciones caseras.	27
6.2 Casa sombra.	27
6.3 Viveros.	28
6.4 Sustratos.	31
7.- CONCLUSIÓN	33
8.- GLOSARIO	34
9.- BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES.	36

2.- Introducción

Actualmente la producción de Agave se debe entender y manejar, como todo cultivo tecnificado, a mediano y largo plazo, pues de éste se espera generar diferentes beneficios, tanto ambientales como económicos.

Asegurar la calidad en el proceso productivo del agave, como en cualquier otro producto, es fundamental, por lo que es necesario incluir el concepto de calidad en todas las actividades. De ahí que, el éxito o fracaso de este cultivo depende, desde su inicio, de una adecuada obtención de la semilla de buena calidad, tanto genética, fisiológica y sanitaria, así como la producción técnica en vivero, el establecimiento y manejo del cultivo hasta el aprovechamiento final.

La semilla es el pilar de todo proyecto agroforestal; por ello, deben seguirse puntualmente las recomendaciones técnicas de producción, transporte, almacenamiento, tratamiento, empaque de semillas, así como la producción en vivero de las especies a reproducir.

En el presente manual se describen, de manera sencilla, las bases técnicas y prácticas simples para el adecuado manejo de semillas y de material de propagación vegetativa, así como para optimizar la producción en vivero. De igual manera, pretende ser una herramienta de fácil consulta para los poseedores de parcelas agrícolas en la región, mismos que estén interesados en desarrollar actividades agroforestales tomando como base

productiva el Agave mezcalero y Pulquero, fomentando la eficiencia y aprovechando la capacidad del productor en las actividades para la obtención de plántula de buena calidad.

En toda actividad es necesario incorporar principios ambientales basados, tanto en los procesos e informes anteriores, como en la experiencia de los productores, a fin de que permita planear, ampliar y/o establecer el manejo y la conservación de los recursos naturales basados en los servicios eco sistémicos que se generan en la región y que cuentan con impactos a nivel local y regional. Lo anterior toma gran relevancia al incidir, en este caso específico, en el territorio del Área Natural Protegida. En este contexto, se busca actuar de manera sustentable, protegiendo los recursos de hoy para así asegurar su permanencia y disponibilidad en el futuro.

Todo indica que si las poblaciones de maguey de cualquier especie, regional o endémica, se acabaran (en este caso las especies Pichomel, Papalometl y Pulquero), ya no se lograría reforestar la zona con las mismas características, aun consiguiendo semilla de otros lados, debido a que la genética no sería la misma a la de los magueyes silvestres de la región.

Esto significa que si se acabara un maguey silvestre, no habría manera alguna de recuperarlo, se extinguiría para siempre.



3.- Selección, colecta y disposición de semillas.

3.1 Elección de especies a reproducir.

De las más de 30 especies de agave silvestres presentes en la Reserva de la Biósfera Tehuacán – Cuicatlán (GIZ, 2020), específicamente en los tres municipios intervenidos, mencionamos como referencia siete de las más conocidas:

- *Cacalla (*A. kerchovei*). (Imagen 1)
- *Espadilla (*A. karwinskii*). (Imagen 2)
- *Gallinita (*A. stricta*). (Imagen 3)
- *Espadín (*A. macrocantha*). (Imagen 4)
- *Maguey Manzo (*A. Salmiana*). (Imagen 5)
- *Pichomel (*A. Marmorata*). (Imagen 6)
- *Papalometl (*A. Potatorum*) (imagen 7)



Imagen 1. Cacalla o ixtle (*Agave kerchovei*)



Imagen 2. Cachitun (*Agave karwinskii*)



Imagen 3. Gallinita (*Agave stricta*)



Imagen 4. Espadín (*Agave macrocantha*)

A continuación se amplía la información de 3 especies de agave y que son las de mayor interés en la zona, pues actualmente ya se utilizan para la producción de mezcal, pulque, fibras, pencas, quiotes y ornatos en los tres municipios mencionados.

Agave Salmiana. (Maguey manso) es el primero y más utilizado para producir pulque de buena calidad en la región. De inflorescencia paniculada y quiote alto y muy florido. Se desarrolla mejor en elevaciones de 1500-2500 m.

El salmiana es una especie protegida por su importancia económica y utilidad para los asentamientos humanos en su área de distribución.

El maguey pulquero o salmiana se desarrolla mejor en suelos profundos bien drenados, preferentemente salinos. Se propaga vegetativamente, sembrando los hijuelos a la orilla de los terrenos, huertas y en las cercanías de las casas. No es común que se multiplique por semilla pues genera mucho mecate el cual es trasplantado a las parcelas traspatio.

Lo ideal es que se haga también labor de reproducción por semilla asegurando así sus características genéticas; incluso, se protege su evolución natural si se reproduce por semilla. (Ramírez-Tobías et al., 2011).

Su época de floración, aunque inicia en octubre se desarrolla de marzo a julio y su fructificación, es a partir de octubre y noviembre.

Estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010). No aplica.

(Fichas técnicas de los agaves de Puebla y Oaxaca).



Imagen 5. Maguey manso (Agave salmiana)

Agave Marmorata: El maguey Pichomel, también conocido como tepeztate, es una especie solitaria, ya que en estado silvestre rara vez se le ve en grupos grandes. Crece en la selva baja caducifolia y matorrales secos. Se le ve más a menudo en orillas de barrancas, acantilados y en otros lugares de difícil acceso. Prefiere los suelos pedregosos y salinos. En su tamaño máximo alcanza 2 metros de alto por 2.5 de diámetro con un promedio de 50 hojas en roseta, onduladas, acanaladas, verde amarillentas con bandas transversales blanquecinas. El margen de las hojas tiene dientes de hasta 1 cm de largo por 1 de ancho. Su inflorescencia es paniculada con flores pequeñas amarillas. Se utiliza para la producción de mezcal, pulque y jarabes medicinales. Las flores se usan para adornos y forrajes.

Se reproduce por semilla, por bulbilos y por hijuelos o mecuates. Esta última es la manera más práctica y comúnmente utilizada para la producción de nuevas plantas de Agave. Si el interés es producir agave a gran escala lo mejor es reproducirlo por semilla bajo algún tipo de cobertura sintética como casa sombra o vivero.

Su época de floración es en marzo y abril y la fructificación es de mayo a julio.

Estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010). No aplica.

(Fichas técnicas de los agaves de Puebla y Oaxaca).



Imagen 6. Pichomel (Agave Marmorata)



Imagen 7. Papalometl (Agave Potatorum)

Agave Potatorum: Maguey pequeño de 35 a 40 cm. De diámetro, de roseta simétrica. Crece en vegetación de matorral xerófilo y selva baja caducifolia, adaptado al ambiente árido y suelos salinos. Su semilla es negra que se genera de los frutos de las flores dispuestas en umbelas suculentas color verde amarillento con tintes rojizos.

Tiene dos usos principales: para producción del muy codiciado mezcal Tobala y también es usado para ornato.

Se localiza a alturas promedio de 1400 a 1550 msnm.

Su método de reproducción básico puede ser sexual, o sea, por semilla, o asexual por bulbillos que nacen en el quiate. Se recomienda reproducirlo por semilla ya que la producción de bulbillos es escasa y no todos los ejemplares de papalometl los producen.

La floración es de agosto a noviembre y el fructificación de diciembre a marzo.

Estatus de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010). No aplica.

(Fichas técnicas de agaves de Puebla y Oaxaca).

3.2 Colecta de semilla

3.2.1 Normatividad

La colecta y disposición de semillas de agave es viable sobre todo cuando el objetivo es proteger y restaurar los ecosistemas naturales, evitando la extracción clandestina y estableciendo plantaciones planificadas con fines comerciales.

Para ello, debemos conocer y observar los lineamientos más importantes que rigen esta actividad, por ejemplo:

a) Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable (específicamente los artículos del 62 al 70).

b) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (Específicamente en sus artículos del 44 al 87 que menciona todas las actividades permitidas y restringidas dentro de un área natural protegida como lo es la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán).

c) Los Reglamentos y Normas vigentes (Específicamente la NORMA Oficial Mexicana NOM-005-RECNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal, entre todo esto, la extracción de plantas y semillas).

d) Reglas administrativas del Programa de Conservación y Manejo de la RBTC, de la CONANP.

e) En todo caso, informarse y dejarse guiar por el personal Oficial de la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.

3.2.2 Localización de sitios de colecta de semilla.

Establecimiento de rodales semilleros.

Dado que no hay evidencias en la región de que existan rodales protegidos exclusivos para magueyes semilleros, se debe partir de una

planificación para establecer sitios para este fin. Si se opta por llevar a cabo esta acción de establecer rodales semilleros, tomar en cuenta lo siguiente:

a) El tamaño dependerá de la tenencia de la tierra. Si es comunal o ejidal se recomienda destinar de 2 a 3 hectáreas para rodal semillero. Si es particular, bastará entre media y una hectárea para disponer, en el mediano plazo, de semilla y mecuates de calidad.

b) Se recomienda delimitar el perímetro de los rodales con algún tipo de cerca ya sea alambre de Púas, Mojoneas en los quiebres, o barreras y cercas vivas que pueden ser de las mismas especies de Agave semillero.

c) Separar las especies enfermas, raquílicas, invasoras, y exóticas.

d) Proteger las especies vegetales locales y arvenses benéficos que viven en convivencia con el Agave por su importancia como nodrizas, alimento de agentes polinizadores, protección del suelo, entre otros beneficios. En este caso se habla de las especies características en los terrenos de la reserva como son los tetechos, garambullos, pitayos, izotes, sotolines, candelilla, lechuguilla, orégano, diente de león, cazahuate, chapistle, copal, entre otras más.

e) Los agaves ya existentes dentro del rodal deben ser protegidos y seleccionados para especies semilleros, de esta forma la disposición de semilla será desde el primer año de existencia del rodal.

f) Se recomienda que en el rodal, la gran mayoría de Agaves sea de la especie que nos interesa como semillero. Por cuestión ambiental se puede permitir la convivencia con otros, pero no la paridad. Es decir, que en el rodal, el semillero de interés siempre sea mayoría.

g) Colocar señalizaciones y anuncios informativos

que hagan mención a: nombre del rodal o predio, función del rodal, tipo de especies que se están protegiendo, y la finalidad de la protección, entre otros anuncios característicos a la protección de la flora y fauna silvestre.

3.2.3 Sitios silvestres de colecta.

Mientras no se disponga de rodales semilleros controlados se debe disponer de la vegetación ya existente para colectar la semilla. Si las colectas son comunitarias se deberá trazar un plan consensado y autorizado por la asamblea para definir las áreas permitidas para colectar semilla. Posteriormente, se marcarán los mejores agaves destinados para ello con el propósito de que no sean retirados ni aprovechados antes de haber fructificado.

Si la zona de colecta es propiedad del productor, el proceso es menos complicado pues se creará un sistema de manejo particular tomando en cuenta las recomendaciones generales de este manual.

Para los sitios de colecta en campo abierto tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Preferir la colecta donde haya mayor número de Agaves y dejando aquellos ejemplares solitarios para que estos fructifiquen y se reproduzcan de manera natural repoblando la zona.
- b) De ser posible no colectar semilla al borde de las barrancas pues ahí la repoblación natural es importante para proteger al suelo de la erosión.
- c) Colocar letreros con mensajes de protección a la flora y fauna sobre todo, promoviendo la protección a los polinizadores como los murciélagos, las abejas y las avispas.

3.3 Selección de ejemplares para colecta.

Aquí se habla de no colectar lo que sea. Lo ideal es que sea una colecta con visión técnica y ambiental,

de beneficio mutuo para el monte, para el entorno y para los productores. Por ello tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Identificar sin error la especie del maguey semillero ya sea, pichomel, papalometl o pulquero.
- b) Elegir los mejores magueyes, el más grande y de mejor color.
- c) Elegir los más sanos, evitando colectar semilla de magueyes enfermos, raquíuticos o plagados.
- d) De preferencia no colectar semilla en los magueyes de linderos u orillas de barrancas.

3.4 Técnicas de colecta.

No es necesario aplicar una técnica tan sofisticada, ni rara, ni nada que no sea práctico para el productor, incluso se deja al ingenio de cada persona o grupo siempre que se atiendan las siguientes recomendaciones:

- a) No eliminar por completo el quiote pues las semillas no maduran al mismo tiempo.
- b) Se puede utilizar la garrocha con corta conos o simplemente un bote atado en la punta y con borde filoso para colectar sólo los bulbos amarillentos y permitir que los que aún no maduran se queden para la reproducción natural.
- c) Si el acceso al pie del agave semillero no es complicado, montar un andamio o escalera desde el piso o desde la canastilla de un vehículo para colectar a mano, así la colecta será más eficaz y la selección de bulbos tendrá mayor certeza.
- d) Si no hay alternativa, cortar el quiote completo tratando de que caiga suavemente para evitar pérdida de semillas en el suelo.
- e) Colocar en costales o bolsas resistentes las flores secas, bulbos y semillas. Cuidar que el costal o bolsas no tenga orificios.

3.5 Temporalidad y calendarización de colecta.

Aunque pueden existir variantes mínimas en las fechas de floración y maduración de las semillas de A. Marmorata, de A. Potatorum y A. Salmiana, es importante especificar la temporalidad de cada una. A continuación se describen los rangos de temporalidad de este proceso (tabla 1), sin omitir la experiencia del campesino local que sabe perfectamente en qué fechas se dan la floración y fructificación.

GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FLORACIÓN	FRUCTIFICACIÓN
Agave	Potatorum	Papalometl	Agosto a noviembre	febrero a marzo
Agave	Marmorata	Pichomel	Marzo a abril	Mayo a Julio.
Agave	Salmiana	Pulquero	Marzo a Julio	octubre a noviembre

Tabla 1. Fechas de floración y fructificación.

Como se observa, las tres especies de Agave en cuestión fructifican en fechas diferentes, esto nos permite establecer un calendario de colecta apropiado dependiendo de la especie de interés del productor.



Agave Potatorum o papalometl.

Especial interés merece el Agave Potatorum o papalometl pues su reproducción depende casi totalmente de la semilla disponible ya que no genera melcuates y pocas veces bulbilos. Por tanto, al final de cada año ya se debe haber visualizado a los ejemplares que han desprendido su qurote y estar atentos a que comiencen a ponerse amarillentos y a abrir sus bulbos; ese será el momento de la colecta que, generalmente, se da en marzo.



Imagen 8. Flor Agave Potatorum.



Agave Marmorata o pichomel.

Esta variedad es la más noble para su reproducción ya que, además de generar una gran cantidad de mecuates y bulbilos produce gran cantidad de semilla viable y fácil de reproducir.

Su ciclo de floración es en marzo y Abril y la fructificación se presenta de mayo a Julio, periodo en que empiezan a madurar sus semillas. Por ello, cuando se observe que la floración está pasando, que es a finales de abril, se debe prestar atención a la colecta de semilla en aquellos ejemplares que habremos seleccionado previamente.



Imagen 10. Flor Agave Salmiana.

El Salmiana inicia su larga floración en marzo y se puede planear la colecta de semilla a finales de año, entre octubre y noviembre.



Imagen 9. Flor Agave Marmorata.



Agave Salmiana o maguey manso pulquero.

Es el más domesticado de estas tres especies pues se le ve más a menudo en las parcelas traspatio, sobre todo en la región de Santa Ana Teloxtoc, zona de reserva en el municipio de Tehuacán. En los lugares donde se cultiva, su reproducción sigue siendo sólo por mecate, pero es importante fomentar la reproducción por semilla dejando que algunos de los mejores ejemplares de la parcela florezcan y produzcan sus frutos y por consiguiente la semilla.

3.6 Materiales para colecta de semilla.

Este aspecto es muy importante pues de esto depende que la semilla colectada se preserve de la mejor manera posible. Por ello, se recomienda recopilar y tener listos los materiales y utensilios necesarios antes de la colecta.

De manera prioritaria son los siguientes:

a) Materiales

- Garrochas colectoras.
- Machetes.
- Cuerda o mecate de 10 o metros o más.
- Bolsas de papel preferentemente de estraza.
- Contenedores o pomos de vidrio obscuro de dos o más litros.
- Contenedores o embaces de plástico de dos o

- más litros, lavados, desinfectados y secos.
- Etiquetas adheribles para anotar información.
- Plumones de tinta permanente.
- Libreta de apuntes.
- Si es posible, cámara fotográfica.
- Medidor de mililitros.
(Puede ser un biberón para bebe)
- Báscula

b) Insumos

- 1 kg. De Sulfato de cobre (Viene en bolsas de 1 kg)
- Cloro común.
- Agua destilada.
- Cal común en polvo.

3.7 Manejo y almacenamiento de la semilla.

(Para tener datos e imágenes reales y actuales, todo este proceso se realizó por técnicos de SURCOS A.C con acciones prácticas de colecta, tratamiento, depuración, peso, conteo, embazado y confinamiento de semilla de Agave. La práctica se realizó con semilla de Agave Marmorata pero el proceso es aplicable a las tres variedades de interés en este manual).

Culminada la etapa de colecta del fruto de agave, y teniedo a la mano los materiales y espacio necesarios, se deben confinar correctamente las semillas. Para ello, se deben realizar las siguientes actividades:

3.7.1 Extracción de la semilla.

a) Colocar en el suelo seco o mesa grande una lona, plástico o manta grande de color blanco.



Imagen 11 Extracción de la semilla

- b) Vaciar sobre esta el producto colectado dentro del costal.
- c) Romper las cápsulas florales manualmente sólo presionando con los dedos o con la ayuda de pinzas mecánicas (Imagen 11).



Imagen 12. Separación de la semilla con harnero.

- d) Ir separando las cascarillas de la cápsula dejando solamente la semilla (Imagen 12).
- e) Colocar la semilla en una cubeta grande, bien seca y limpia.

3.7.2 Depuración y envasado de la semilla.

- a) Separar la semilla viable de la mala. Esto se hace sumergiendo la semilla en agua limpia. La que flote será semilla vana (no sirve) que en su gran mayoría será de color blanco amarillento. Las semillas buenas permanecerán en el fondo de la cubeta presentando un color negro (Imágenes 13 y 14).



Imagen 13 Depuración de semilla viable



Imagen 14 Retiro de semilla blanca vana.

Después, se deben lavar nuevamente dejándolas en agua destilada o, en su defecto, agua bien hervida cuando ésta se encuentre tibia o fría, pero nunca caliente y, por último, sacar y dejarlas reposar un par de horas (Imágenes 15).

b) Ya lavada la semilla, colar, y secar. El secado de las semillas puede ser a la sombra tendiéndolas sobre hojas de papel periódico o estraza, hasta que estén parcialmente secas. Puede ser un día completo cuidando que estén protegidas contra el viento y contra depredadores.

Si es al sol, se recomienda exponerlas de 3 a 4 de horas (Imagen 16). Después de este tiempo colocarlas en bolsas de papel estraza para retirar toda humedad posible.

c) Uno o dos días después, la semilla oreada en papel se colocará dentro de bolsas de papel estraza. Hay que agitarla hasta asegurarnos de que esté completamente seca.



Imagen 15. Lavado y colado de semilla



Imagen 16. Secado al sol.



Imagen 17. Semilla de Agave Marmorata.

d) Un dato importante es saber la cantidad de semillas que hay en un Kg. Se recomienda utilizar la metodología de cuadrantes y extrapolación a partir de una cantidad específica. Para ello, antes de envasar, se debe pesar 25 gramos de semilla de una especie en particular y contarla. Después multiplicar la cantidad por 40. De esta forma se sabrá cuántas semillas contiene cada kilo (cantidad aproximada) (imagen 18 y 19).

En la práctica realizada se extrajo la semilla de una tercera parte de una umbela o flor de quiote de agave Marmorata. Se pesó en cuatro partes de 25 gramos de semilla depurada y viable. Se contaron las cuatro partes por separado y se sumaron para saber cuántas semillas equivalen a 100 gramos. El conteo arrojó aproximadamente 22 500 semilla viables por esos 100 gramos, lo que indica que un Agave Marmorata produce entre 70 y 80 mil semillas por individuo.



Imagen 18 pesado de la semilla 25 gr.



Imagen 19 Conteo de semilla 25 Gr.

Lo anterior nos indica que 1Kg. Contendría aproximadamente 225 mil semillas viables y un número mucho mayor de semillas vanas. Para completar este kilo necesitamos la semilla de 3 o cuatro agaves.

e) Una vez seca, se envasa en contenedores preferentemente de aluminio o cristal oscuro (los envases de vidrio reutilizados pueden servir pegándoles una capa de papel obscuro en su contorno externo). Llenarlos a tres cuartos de su capacidad. El tamaño no importa; pero, de preferencia utilizar envases de entre dos y cuatro litros.

f) Colocada la semilla dentro del contenedor, hay que aplicar una cucharada de Sulfato de Cobre y una cucharada de Cal común en polvo por cada dos litros de capacidad del envase (Imagen 20). Después agitar, tapar bien y guardar.

g) Es muy importante colocar una etiqueta en el envase donde se anoten los siguientes datos: la especie de la semilla, lugar y fecha de colecta, fecha de envasado, y peso o cantidad aproximada de semillas que contiene el envase (Imagen 21).



Imagen 21. Envase negro etiquetado.



Imagen 20. Sulfato de cobre y cal al envase.

3.7.3 Bodega

Lo ideal es construir un espacio para la confinación y protección de la semilla donde se tengan los productos afines a la actividad. Debe ser un lugar bien organizado con estantes elevados para colocar los envases, los agroquímicos, las herramientas y demás utensilios necesarios para la actividad.

Si lo anterior no es posible, se puede destinar un espacio aislado en casa para resguardar la semilla y materiales, con las siguientes especificaciones:

- a) Debe estar lejos del alcance de los niños y de los animales.
- b) Debe tener algo de ventilación de preferencia en las partes altas pues algunos materiales e insumos embodegados pueden producir gases tóxicos.
- c) Debe estar totalmente seco.
- d) Sólo deben tener acceso las personas que tienen relación con la actividad.
- e) Debe estar asegurado, con cerradura o candado.
- f) Debe limpiarse con frecuencia para evitar la proliferación de plagas, insectos y demás.



Imagen 22. Bodega.

4.- Propagación de la semilla

Este apartado aplica a las tres variedades locales: pichomel, papalometl y pulquero.

Utilizar el método de propagación de agaves a través de semilla, contribuye a la diversidad genética de la especie (Infante et al., 2003; Maiti et al., 2005). Este método se realiza por vía sexual, ya que induce a la variabilidad genética y al potencial evolutivo, lo cual no sucede con la práctica tradicional utilizada en la recolección de hijuelos de rizoma (de raíz) donde el trasplante es directo sin haber recombinación genética, provocando vulnerabilidad a las variantes intrínsecas (internas de la planta) y extrínsecas (factores ambientales como suelo, aire, agua, clima etc. (Silvertown y Charlesworth, 2001) (Colunga-García-Marín 1996, Casaset al. 1997).

4.1 Cantidad de semilla para la plantación.

Los agaves producen una gran cantidad de semilla, en promedio 70 mil por planta. Pero, tener embodegada esa cantidad de semilla, viable y sana, es difícil. Por eso debe haber una planeación sobre la cantidad de planta que se pretende reproducir anualmente considerando si existe la capacidad operativa para colecta, reproducción, confinamiento, mantenimiento y lugares de plantación del Agave.

Es importante tener en bodega una cantidad importante de semilla, pero no en abundancia, ya que si no es utilizada puede caducar y se le habrá quitado la posibilidad de haber germinado en el campo.

Considerar lo siguiente:

a) La semilla no debe estar más de un año en bodega ya que puede caducar o contaminarse y poner en

riesgo también a los almácigos al momento de la siembra.

b) Calcular el número de plántulas que pretendemos reproducir tomando en cuenta que tener plántula representa cuidados y mantenimiento periódico, además de un sitio de confinamiento ya sea vivero o casa sombra.

c) De la cantidad a reproducir se dará tratamiento al doble de semillas. Es decir, si se pretende reproducir 50 mil plantas se dará tratamiento a 100 mil semillas.

4.2 Tratamiento pre germinativo.

Ya calculada la cantidad de semilla que se va a reproducir, se le dará el siguiente tratamiento el mismo día de la siembra:

a) Preparar una cubeta mediana y colocarle 2 litros de agua destilada o agua común bien hervida. Esperar a que este tibia y agregarle 100 ml de cloro común por cada litro de agua.

b) Sumergir la semilla a sembrar por un lapso de 2 a 3 horas. Se recomienda sumergir sólo la cantidad de semilla que se pretenda sembrar. Esto se puede hacer en dos o tres etapas durante el jornal o tiempo ocupado para esa labor.

c) Sacar la semilla y colocarla sobre papel periódico para que se ore un poco y facilite la labor de siembra.

4.3 Tipos de Siembra.

Existen varios métodos de siembra; sin embargo, para el agave es más recomendable utilizar las dos más comunes que son siembra al voleo en almacigo y siembra directa ya sea en charolas de germinación o bolsas de polietileno de 30x30.



Imagen 23. Sustrato para almácigo.

4.3.1 Siembra al voleo en almácigos.

Es la manera más recomendable y práctica para sembrar pues se ocupa menos tiempo; además, la fertilización y el control de plagas es más eficaz. Para esta labor se debe hacer lo siguiente:

a) Preparar un almácigo que puede ser de 1.20 m. de ancho y el largo opcional según las dimensiones del terreno. Puede construirse cavando una zanja de terreno a 20 cm de profundidad o colocar un contorno con block para que quede una tina disponible para rellenarse con sustrato (Imagen 24).

b) Rellenar con una mezcla de sustrato adecuado. Atendiendo a los materiales que se tienen en la región se puede ocupar 40 % de tierra de hoja del monte, 40 % arena cernida de río o barranca y 20 % de composta o abono orgánico bien desintegrado. Si se ocupara abono de origen animal debe ser abono bien desintegrado y desinfectado. La desinfección se hace colocándolo sobre una base de plástico, humedeciéndolo y tapándolo nuevamente con plástico. Debe estar al sol al menos ocho días antes de mezclarlo con los demás elementos del sustrato para el almácigo (Imagen 23).



Imagen 24. Almácigo listo para siembra.



22

Imagen 25. Siembra al boleó.



Imagen 26. Cubriendo semilla con sustrato.

c) Si el almacigo fue construido por el método de excavación hay que delimitar el perímetro con tabicón o block.

d) Llenar al 90 % la tina o platabanda para formar el almacigo, humedecer suavemente la superficie y esparcir manualmente la semilla como cuando tiramos maíz a las gallinas hasta lograr que quede casi cubierto el almacigo, pero sin amontonar la semilla (Imagen 25).

e) Colocada la semilla, se tapa con sustrato cernido cuidando no dejarla tan profunda (penas cubriendo la semilla). Da mejor resultado si se va cerniendo el sustrato con el cernidor directamente sobre la semilla, así caerá sobre ella más suavemente y mejor distribuido (Imagen26).

e) Cubierta la semilla, regar nuevamente con mucha suavidad, de preferencia con regadera manual de orificio pequeño (Imagen 27). La regadera puede ser de plástico, metal o, incluso, una regadera casera fabricada con bote grande de orificios pequeños. Es importante reiterar que el riego debe ser suave para evitar que la semilla se descubra o se mueva y se amontone.



Imagen 27. Riego del almacigo.

4.3.2 Siembra directa.

a) Materiales

Para la siembra directa de agave recomendamos tres opciones mismas que sirven para las tres especies de Agaves: Marmorata, Potatorum y Salmiana.

- Charolas plásticas de Germinación de 54 cavidades, las cuales son muy prácticas por su resistencia y fácil desprendimiento del agave a la hora del trasplante (imagen 23).
- Bolsas de polietileno de 30x30 (Imagen 24).
- Contenedores reutilizados que pueden ser botellas de pet de dos litros cortados a la mitad. Cajas de leche y otros envases que puedan ser perforados en su base para drenar el agua (Imagen 249).



Imagen 28. Siembra directa en charola.

b) Preparar contenedores

Es un proceso muy sencillo pues consiste en llenar a un 90% las charolas o las bolsas de polietileno con el sustrato que se menciona en el punto 5.3.5 de este manual, con la variante de que el sustrato destinado para el llenado de envases debe ser un sustrato ya preparado y cernido con malla de entre 5 y 7 mm. Hay que golpear ligeramente sobre una base firme la charola o las bolsas para que el sustrato quede sin espacios vacíos. Regar suavemente los contenedores después de plantar.

c) Colocación de la semilla

No olvidar que antes de colocar la semilla, esta debe estar limpia, desinfectada y tratada. Cumpliendo con esto, se puede ya colocar manualmente de una en una en cada espacio de la charola o en cada bolsa según sea el caso. Debe colocarse a una profundidad de menos de 2 cm. Para tener más exactitud puede medirse con el dedo o con alguna vara de 1 cm de diámetro. Una vez colocada la semilla en toda la charola se tapa con tierra cernida y se presiona un poco. Después, colocarla en su lugar de reposo y regar suavemente.



Imagen 29. Reproducción en bolsa y caja reutilizable.

4.4 Mantenimiento y cuidados de la Siembra.

Para que la semilla de Agave germine, ya sea pichomel, papalometl o pulquero, necesita los cuidados mínimos necesarios tanto en sus condiciones internas (intrínsecas) como en sus condiciones externas o ambientales (extrínsecas). A continuación se describen para ambos casos:

a) Cuidados de manejo interno de la semilla (Intrínsecos).

- Asegurarse de sembrar semilla madura y de una sola especie por cada almácigo o platabanda de bolsa.
- Cerciorarse de que la semilla sembrada esté libre de plagas y hongos.
- La semilla no debe llevar restos de ningún elemento químico, por ello, se debe desinfectar y lavar antes de la siembra.

b) Precauciones ambientales (Manejo extrínseco).

- Proteger bajo invernadero, casa sombra o enmallado individual.
- Controlar la humedad, que esta sea constante, sin escases ni excesos.
- Controlar la temperatura. Para los agaves, si la siembra está en casa sombra o invernadero no hay tanto problema siempre y cuando estén bien ventilados; pero, si están en campo

abierto hay que colocar plásticos en tiempos de helada, y malla sombra cuando haya mucho calor.

- La plantación debe tener buena iluminación.
- Si es malla sombra o invernadero debe ser malla al 50 %. Si está en el exterior, se pueden colocar protecciones individuales por almácigo con malla al 50 % o con plástico de invernadero durante las noches si se corre el riesgo de enfrentarse a heladas.

c) Labores culturales.

- Deshierbe permanente de las plántulas.
- Riegos ligeros cada 4 o 5 días.
- Podar pencas bajas desde su base, aquellas que estén secas, podridas o enfermas.
- Control de plagas y enfermedades a base de aspersiones orgánicas como las mezclas de picante, ajo, cebolla, ruda y otras plantas fuertes de aroma.
- Controlar el Dumping off o mal de invernadero. Se nota cuando las plántulas pequeñas empiezan a pudrirse y comienzan a caer. Prevenir esto aplicando aspersiones ligeras trimestrales del fungicida biológico llamado Trichoderma pignoren en dosis de 1 litro por cada 20 litro de agua.
- Fertilización orgánica a base de compostas y con productos de liberación controlada en dosis de 1 Kg. Por cada 100 litros de agua.



5.- Propagación Asexual ó Vegetativa.

Este método de reproducción de Agaves sólo aplica a dos variedades de las tres que se cultivan en la reserva: Pichomel (A. Marmorata) y Pulquero (A. Salmiana).

Respecto al maguey papalometl, aunque se puede reproducir por rizomas o raíces subterráneas es mejor y más práctico reproducirlo por semilla. A continuación se describe el procedimiento:

5.1 Propagación por melcuates de Pichomel y pulquero (Proceso).

- a) Ubicación y selección de los mejores magueyes como planta madre.
- b) Colecta y separación de los mecuates o hijuelos que se desarrollan en la base de la planta madre utilizando el llamado barretón o coa de jimador, que es una cuchilla plana y bien afilada en la punta. También se puede utilizar una pala recta bien afilada tratando de hacer cortes finos en la parte de la raíz del nuevo agave llamado mecate.
- c) Los pequeños agaves colectados deben ser podados en su raíz principal hasta observar un pequeño punto blanco (de 5 a 10mm) parecido a la jícama. También deben ser retiradas las pencas secas, podridas o en mal estado.
- d) Los mecuates colectados deben dejarse sobre una lona y a la intemperie de 10 a 15 días ya podados y limpios para provocarles un estrés que les permita más adelante, durante la plantación, reanudar su crecimiento con mayor vigor y rapidez. Incluso, les sirve de desinfección contra algunos hongos y nematodos.
- e) Pasado el periodo de estrés del mecate, hay que seleccionarlos por tamaños. Los que tengan 30 cm. o más de altura ya pueden ser plantados directamente en la parcela. Los que tengan menor tamaño se recomienda pasarlo a camas de crecimiento o envasarlos en bolsas de polietileno de 30cm x 30cm colocándolos en bandas de 1.20 m. por lo que tenga de largo el terreno. De ser posible, colocarlos bajo protección en casa sombra, vivero, bajo arboles grandes o algún tipo de protección contra la insolación fuerte o heladas severas.
- f) Deben cuidarse otras labores culturales como las siguientes:
 - Regar los magueyes envasados periódicamente, no en exceso pero si cuidando que exista humedad ligera en los envases.
 - Realizar deshierbe permanente en las camas y envases de mecate.
 - Realizar desinfecciones orgánicas periódicas a base de infusiones o baños de agua previamente hervida a la cual se le agrega una mezcla molida de picante, cebolla, ajo, ruda y otras plantas de aroma fuerte en cantidades de 1 litro por cada 20 de agua. Esto sirve sólo para ahuyentar plagas y algunos nematodos. A su vez, es benévola con la planta, incluso le aporta nutrientes.
 - Conforme los nuevos agaves vayan alcanzando altura y vigor se irán plantando a su lugar definitivo.

5.2 Propagación por bulbilos de quiote.

Esta opción de reproducción de maguey aún no es muy utilizada en la región, pero representa una gran opción.

En el maguey, las flores que no generaron fruto ni semilla dejan pequeñas yemas que ahí mismo, en el quiote, se desarrollan produciendo pequeños magueyes llamados bulbilos (Imágenes 30 y 31). Estos bulbilos son genéticamente idénticos a la planta progenitora. De aquí la importancia de su

utilización para la producción de agaves. Los bulbilos se pueden coleccionar, embolsar y cuidar de su desarrollo en un vivero hasta que alcancen vigor y tamaño superior a 30 cm. Después de esto pueden pasarse al campo de cultivo.

La producción de bulbilos se da en las tres especies que tenemos en cuestión, pero no necesariamente en toda la población; es decir, sólo algunas plantas producirán bulbilos, ya que como se mencionó, son acciones genéticas aisladas que se presentan únicamente en algunos ejemplares de agave.



Imagen 30. Quiote de agave pichomel con bulbilos.



Imagen 31. Bulbilos de agave.

6.- Infraestructura para Reproducción y Disposición de Plántulas de Agave.

En el género agave, las especies pichomel, papalometl y pulquero son muy nobles y no requieren una infraestructura tan sofisticada ni tecnificada para reproducirse. Aunque, si se puede tener, es mejor. De no ser posible, pueden desarrollarse muy bien con protecciones comunes.



Imagen 32. Agave Pichomel junto a barda

6.1 Protecciones caseras.

Los agaves se pueden cultivar bajo la sombra de los árboles, junto a las bardas o a cielo abierto. En este último caso, hay que mantenerse atentos a las heladas e insolaciones. En los tiempos de frío intenso y heladas se debe proteger a las plantas colocando algún tipo de plástico transparente sobre la hilera. La misma acción se hace si el calor es excesivo, pero en lugar de plástico, se deben cubrir con malla de invernadero o simplemente malla de gallinero al 50% de paso de luz. (Imagen 32 y 33)

6.2 Casa sombra.

Si el cultivo de agave está planeado para una producción mayor a 20 mil plantas anuales, es importante visualizar la opción de ponerlas en un ambiente protegido por malla sombra.

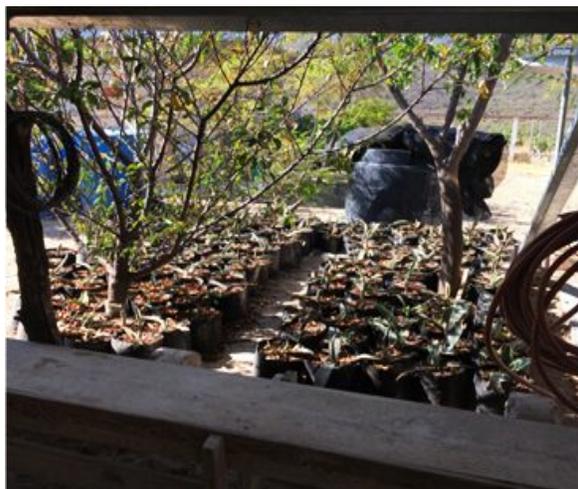


Imagen 33. Agave Pichomel a media sombra.

La propagación de agave en un ambiente controlado como la casa sombra, con la mezcla adecuada de sustratos y la aplicación de un sistema de riego óptimo (intensidad y periodicidad) determinara, en última instancia, un efectivo desarrollo fisiológico de plantas.

La casa sombra se puede construir con materiales de la región. El diseño común es construir soportes o castillos de concreto, metal o madera que puedan sostener un cielo que puede ser de malla o una empalizada de carrizo, varas o palmas dejando que pase la mitad de la luz; es decir, que no cubra al 100% y a una altura de 2.5 a 3 metros.

La casa sombra ideal será una estructura con pilares de metal o concreto y largueros de madera o metal para colocar, sobre esta base, malla sombra de invernadero al 50 % de paso de luz. La casa sombra, para el caso del agave, puede o no llevar paredes laterales de la misma malla sombra. (Imagen 34).

6.3 Viveros.

El acondicionamiento de un vivero para agave representa un paso adelante en la producción masiva de esta especie. La producción en vivero asegura la disposición de plantas sanas y en cantidades mayores, no solamente para las comunidades locales, sino para otros productores foráneos que puedan requerir plantas de agave. Esto representa también un ingreso para los productores.

Dentro de la Reserva de la Biosfera, en los municipios intervenidos, Caltepec, Zapotitlán Salinas y Tehuacán, se encuentra una sociedad de producción rural denominada SAOANE KATCHU. Esta sociedad, dentro de otras metas, ha logrado establecer, como primer paso, dos viveros forestales rumbo a la reproducción de agave por semilla.



Imagen 34. Casa sombra para producción de maguey.

Esta semilla es producto de las recolecciones de temporal que hacen año con año aunque en escala menor. Para la construcción del vivero tuvieron que hacer diversas actividades tanto organizativas como ejecutivas. Los viveros existentes están terminados y en funcionamiento, pero requieren algunas áreas de mejora (imagen 35).



Imagen 35. Casa sombra con paredes de malla blanca.



Imagen 36. Vivero comunitario en Caltepec.



Imagen 37. Vivero comunitario en Zapotitlán.

6.3.1 Preparación del Terreno.

A continuación se enumeran los pasos correctos para construir y mantener un vivero en condiciones aceptables.

- a) Elegir la ubicación correcta, con vías de acceso rápido, cercano a fuentes o redes de agua y, si es posible, cercano a acceso a energía eléctrica.
- b) Tener bien claro el tipo de tenencia de la tierra donde establecerá el vivero. Si es particular no hay mayor problema. Pero, si es rentado, prestado o comunitario, se tienen que establecer correctamente los acuerdos por escrito a fin de garantizar la permanencia del vivero por lo menos en lo que dure su ciclo de vida.
- c) El terreno destinado se debe nivelar y compactar para un mejor funcionamiento del vivero. Se debe tomar en cuenta que el terreno se debe nivelar y limpiar no sólo la superficie de la nave del vivero, sino los patios externos y linderos del mismo.

- d) Delimitar todo el predio destinado para el vivero y, si es posible, enmallar el perímetro del terreno para dar mayor seguridad a las futuras plántulas de agave.

6.3.2 Construcción del Vivero.

En este caso se habla de un vivero construido desde un punto de vista técnico. Para ello, sí es necesario contratar a los especialistas en la materia y, dependiendo del presupuesto con que se cuente, será su tamaño, calidad y nivel de tecnificación. Pero, afortunadamente, la producción de agave es muy noble y no requiere de una nave tan sofisticada ni ampliamente tecnificada.

No obstante, se recomienda que, para su construcción, tenga las siguientes características:

- a) Que su estructura sea resistente de preferencia de metal.
- b) Que la cubierta superior del vivero sea depolietileno PEBD.

- c) Que las paredes del vivero sean de malla sombra blanca.
- d) Que cuente con acceso de doble puerta para control de plagas y enfermedades.

6.3.3 Construcción de Almacigos, camas y mesas de crecimiento.

a) Almacigo

Son camas de germinación de semilla construidas con diversos materiales.

Seguir estas indicaciones:

- Disponer de Block, adoquín, piedra, teja, madera entre otras.
- Construir camas o tinas de 1.20 por 3 m. de largo y 25 cm. de profundidad.
- Aflojar el piso de la tina con pico o barreta.

- Rellenar con el sustrato adecuado para germinación del cual se hace mención en las páginas siguientes.

b) Camas de crecimiento

Esto significa construir las mismas tinas, pero es ya para disposición de plántula, directas o en bolsa. Se construyen igual que las camas de germinación, sólo que el largo puede ser opcional, incluso a lo largo de todo el vivero.

c) Mesas de crecimiento

Esto es construir mesas elevadas a 80 cm. Para ello, se recomienda ocupar tarimas de madera usadas ya que son muy económicas, útiles y resistentes; de la misma tarima se pueden construir las patas. Sólo se construirán estas mesas si se va a reproducir planta de agave en charolas. Estas charolas se colocarán en las mesas para facilitar su manejo y evitar la proliferación de plagas, nematodos y depredadores. En promedio deben tener medidas de 1.20 m. de ancho x 3 metros de largo (Imagen 38).



Imagen 38. Mesas de crecimiento.

6.3.4 Instalaciones.

Anexo al vivero es necesario e importante tener otras instalaciones para una eficiente y sana operación del mismo. Lo que no debe faltar es lo siguiente.

- Bodega de Herramientas, solventes y combustibles.
- Bodega de agroquímicos.
- Estante asegurado para disposición de semillas.
- Toma de agua.
- Toma de corriente.
- Patio de colocación de agaves listos para siembra.
- Patio para manejo y disposición de sustratos.
- Sanitarios.

6.4 Sustratos.

El sustrato es un medio que da soporte físico al Agave y su función es anclar el sistema radical al contenedor; además, permite proporcionar buena

aireación, almacena la humedad y proporciona los nutrientes necesarios para el funcionamiento adecuado de la planta (Landis et al, 1990).

Existen varios tipos de materiales orgánicos que sirven para preparar sustratos de calidad. En esta región de la reserva siempre se puede encontrar algo útil para reproducir agaves: Arena y lama de río, tierra de hojas, restos de forrajes, restos de frutas y verduras domésticas, bagazo de hornos de mezcal y abono animal desintegrado. No olvidar que todo lo orgánico se va a la composta o directamente a la mezcla de sustrato. Aunado a esto, se puede conseguir en otros lugares y en cantidades mayores tierra de monte, aserrín viejo, cortezas de pino desintegradas, cascarilla de arroz y bagazo de caña.

El fin de los sustratos bien preparados es que tengan buen drenaje; esto es, que no se compacten para que la raíz pueda desarrollarse en plenitud. Asimismo deben dar soporte, capturar y esparcir bien el agua y aportar nutrientes a los agaves.

Las proporciones estimadas según su uso se muestran en las siguientes tablas:

Uso	Materiales viables	Porcentaje
Almácigo	Tierra de monte entera, composta de hojas con residuos orgánicos, bagazo de maguey, aserrín o cortezas, bagazo de caña, cascarilla de arroz.	40
	Tepezil blanco o rojo cernido, arena cernida o piedra pomex desintegrada.	40
	Abono animal desintegrado, abono orgánico industrial o composta de frutas y verduras.	20

Tabla 2. Proporciones de materiales para elaboración de sustratos.

Uso	Materiales viables	Porcentaje
1. Llenado de charolas o bolsas de germinación.	Tierra de monte cernida, composta de hojas con residuos orgánicos cernida, aserrín o cortezas cernidas, bagazo de caña, cascarilla de arroz.	40
	Tepezil blanco o rojo cernido, arena cernida o piedra pomex desintegrada	40
2.- Cubierta superficial de semilla en almacigo	Abono animal desintegrado, abono orgánico industrial o composta de frutas y verduras.	20

Tabla 3. Proporciones de materiales para elaboración de sustratos.



Imagen 39. Compostaje de hoja y restos orgánicos



Imagen 40. Sustrato con 40 % composta arena 20% abono. 40 %arena 20 % de abono.



7.- Conclusión

Las ideas y datos plasmados en este manual fueron recopilados para contribuir hacia mejores prácticas en el manejo de semillas de Agave por parte los productores que requieren de herramientas informativas prácticas. Durante la elaboración del manual visualizamos diferentes maneras de transferir tecnología nueva en los sistemas de producción. Existe mucha información sobre el Agave, pero a través no solo de décadas, sino de siglos, esta va sufriendo cambios por que la cultura, la legislación, el mercado y el medio ambiente también han sufrido cambios severos.

La realidad actual en el tema del Agave Silvestre es que ante las exigencias de mercado ahora está como nunca antes, expuesto a la sobreexplotación y al exterminio si no se realizan prácticas sustentables y un gran programa de información técnico-ambiental basadas primero en lo local.

Hemos expresado que existe mucha información sobre los agaves silvestres pero la mayor parte de esta expresa datos generales, ya sea Nacionales o Estatales y se aterriza poco en el ámbito local y regional.

Esta región Poblana de la Reserva, representada por Tehuacán, Caltepec y Zapotitlán Salinas tiene un potencial enorme no solo para producir mezcal y pulque sino todos sus derivados que le darían al campesino la posibilidad de tener ingresos inmediatos mientras los agaves alcanzan su plenitud para su fin productivo principal.

El asunto del germoplasma o manejo de semillas es algo novedoso para el productor y así lo han expresado en las entrevistas donde definen la importancia de ser informados con nuevas formas de hacer las cosas, mas prácticas y sustentables. Hacer que el campesino sea parte de un proyecto y ser tomados en cuenta para elaborar documentos nos permitirá a todos tener certeza en los datos y una población participante en el desarrollo regional de los pueblos.



8.- Glosario de Términos

- **AGAVE.** Planta de hojas radicales largas, triangulares, carnosas, terminadas en un fuerte aguijón, y flores amarillentas en ramillete sobre un bohordo central; es originaria de México; se emplea en la fabricación de fibras textiles y en la elaboración de pulque, mezcal y tequila.
- **AGAVE MARMORATA.** Maguey pichometl. En otras regiones lo conocen como maguey cerdo por el vocablo náhuatl "Pitzo" que significa cerdo. Se usa para producción de mezcal y pulque.
- **AGAVE POTATORUM.** Maguey conocido como papalometl, usado para la producción de mezcal de calidad llamado tobala.
- **AGAVE SALMIANA.** Maguey pulquero "Conocido en algunas regiones como maguey manso. Este es utilizado para la producción de pulque, fibras y pencas para cocinar barbacoa".
- **ARVENSE.** Plantas secundarias que crecen en los cultivos.
- **BACTERIA NITRIFICANTE.** Microorganismo que vive en simbiosis con otros vegetales y que fija nitrógeno.
- **CUBIERTA SEMINAL.** Testa o envoltura que envuelve los tejidos internos de la semilla y los protege de los factores ambientales externos.
- **CUTÍCULA.** Capa exterior de las plantas que la protegen contra la pérdida de agua.
- **ELEMENTOS MENORES.** Elementos químicos que la planta requiere en cantidades pequeñas (Cobre, manganeso, azufre, hierro, boro, zinc).
- **EMBRIÓN.** Planta en estado inicial que se encuentra en el interior de la semilla.
- **ESCARIFICACIÓN.** Es la debilitación de la cubierta de la semilla para provocar una germinación rápida. Puede hacerse de manera mecánica o química.
- **FENOTIPO.** Hablando del maguey son los rasgos que se ven a simple vista en la planta como el tamaño, el color, estado de salud, ubicación, en qué tipo de suelo crece entre otros elementos observables.
- **FOTOSÍNTESIS.** Es el proceso por el cual las plantas verdes convierten sustancias inorgánicas en orgánicas despendiendo oxígeno donde la luz solar se transforma en energía química.
- **GERMOPLASMA.** Es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras. Todo esto es la semilla en este caso, de Agave.
- **HÁBITAT.** Medio ambiente en el cual interactúan y se desarrollan los animales, las plantas y el hombre.
- **HELIOFITA.** Especie vegetal que requiere mucha luz solar.

- **HUMUS.** Residuos orgánicos de origen animal o vegetal descompuestos y mineralizados que se incorporan al suelo como nutriente natural.
- **IMBIBICIÓN.** Es la toma de agua por parte de la semilla seca, sin importar si ésta se encuentra viable o no.
- **INFLORECENCIA.** Conjunto de flores que nacen agrupadas en un mismo tallo.
- **INFLORECENCIA ESPIGADA.** En términos prácticos es cuando las flores crecen pegadas al tallo o qurote y no generan ramos de flores abiertos.
- **INFLORECENCIA PANICULADA.** Es un racimo ramificado de flores, en el que las ramas son a su vez racimos que van decreciendo hasta terminar pequeños en el ápice o punta del qurote.
- **LETARGO.** Es el estado de descanso en que se encuentra la semilla. Esto es que aunque tenga las condiciones para germinar no lo hace por su propia naturaleza.
- **MICORRIZA.** Son asociaciones de ayuda mutua entre las raíces de las plantas terrestres y ciertos hongos del suelo. La raíz de da nutriente al hongo y el hongo le aporta agua a la planta a través de la raíz.
- **INFLORECENCIA ESPIGADA.** En términos prácticos es cuando las flores crecen pegadas al tallo o qurote y no generan ramos de flores abiertos.
- **INFLORECENCIA PANICULADA.** Es un racimo ramificado de flores, en el que las ramas son a su vez racimos que van decreciendo hasta terminar pequeños en e ápice o punta de qurote.
- **PLÁNTULA.** Es la planta en este caso de agave en sus primeros estadios de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan las primeras hojas verdaderas.
- **RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.** Reposición de las condiciones naturales de un territorio, así como la restitución de servicios eco sistémicos para disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad.
- **RIZOMA.** Es un tallo en forma de raíz que crece bajo el suelo y que da origen a nuevas raíces formando una nueva planta.
- **RODAL.** Grupo de especies vegetales de la misma especie, en este caso Agaves que son mejorados mediante la remoción paulatina de individuos indeseables y protegiendo los mejores ejemplares manejados técnicamente para estimular la producción abundante de semilla de calidad.
- **SELECCIÓN MASAL.** Es el método más simple, rápido y económico de mejoramiento de las plantas basado en la selección intrapoblacional de los individuos de acuerdo a su fenotipo.
- **SUSTRATO.** Suelo preparado destinado a la producción de plántula en contenedores.
- **UMBELA.** Inflorescencia que arranca de un mismo punto y se eleva a igual altura, formando una especie de paraguas.
- **VIABILIDAD.** Es el porcentaje de posibilidad que tiene una semilla para germinar.

9.- Referencias Bibliográficas

- FLORA DEL VALLE DE TEHUACÁN-CUICATLÁN Fascículo 88. AGAVACEAE Abisaí Josué García-Mendoza*
- Tesis Patrones de Diversidad y Estructura Genética de Agave Potatorum Zucc. e implicaciones en su manejo in-situ.
- Vicente R., I., y J. I. Del Real L. 2007. Métodos de propagación del Agave In Rulfo V., F. O. et al. (ed.). Conocimiento y prácticas agronómicas para la producción de Agave. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro.
- Estudio de la biología reproductiva y análisis molecular de la reproducción sexual y asexual de Agave tequilana Weber var. Azul http://www.ira.cinvestav.mx:86/tesis/escobar_2009.pdf
- Las plantas de la región de Zapotitlán Salinas Ariel Alain Arias Toledo María Teresa Valverde Valdés Jerónimo Reyes Santiago INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA RED PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE, A.C. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO [https://www.researchgate.net/publication/298787103 Manual Practico Manejo de Semillas y Viveros Agroforestales](https://www.researchgate.net/publication/298787103_Manual_Practico_Manejo_de_Semillas_y_Viveros_Agroforestales)
- <https://www.redalyc.org/pdf/497/49731008001.pdf>
[https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Torres-Garcia/publication/328469804 Manual de manejo campesino de magueyes mezcaleros forestales/links/5bcfc2534585152b145104d3/Manual-de-manejo-campesino-de-magueyes-mezcaleros-forestales.pdf?origin=publication_detail](https://www.researchgate.net/profile/Ignacio_Torres-Garcia/publication/328469804_Manual_de_manejo_campesino_de_magueyes_mezcaleros_forestales/links/5bcfc2534585152b145104d3/Manual-de-manejo-campesino-de-magueyes-mezcaleros-forestales.pdf?origin=publication_detail)
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9n3/2007-0934-remexca-9-03-511.pdf>
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-7380201100030007
- Recolección de semillas de especies forestales nativas http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/347/1/Oliva_doctec_2014c.pdf
- Evaluación rápida y exploratoria ecosistemas y oportunidades de mejora del paisaje productivo en la Reserva de la Biósfera Tehuacán- Cuicatlán y Reserva de la Biósfera, Barranca de Metztitlán". GIZ 2019.
Información generada por la SEMARNAT (2012-2018)



