



Manuales de Buenas Prácticas agrícolas para la producción de agave en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán



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 LOGÍSTICCA GIZ:

Lic. Luis Fernando Díaz Medina

EDICIÓN:

D.G . Armando Hernández

Índice

ÍNDICE	PÁGINA
1. PRESENTACIÓN.	4
2. INTRODUCCIÓN.	5
3. MANUAL 1. ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELA.	6
3.1 Selección del predio	6
3.2 Preparación del terreno	6
3.2.1 Establecimiento bajo el método a curvas de nivel.	7
3.2.2 Construcción del aparato "A".	7
3.2.3 Trazado de la curvas de nivel.	9
3.3 Bordeo.	11
3.4 Plantación.	11
3.5 Selección de plántula.	11
3.6 Densidad de siembra.	13
3.7 Trasplante.	13
3.8 Ventajas y desventajas de las curvas de nivel.	15
4. MANUAL 2. FERTILIZACIÓN.	16
4.1 Composta tipo Bocashi.	17
4.1.1 Elaboración del Bocashi.	17
4.1.2 Aplicación del Bocashi	19
5. MANUAL 3. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.	22
5.1 Plagas.	22
5.1.1 Principales plagas a combatir.	23
5.1.2 Identificación del Picudo	23
5.1.3 Ciclo de vida del picudo.	23
5.1.4 Control del picudo.	24
5.1.5 Plagas secundarias.	25
5.2 Enfermedades.	26
5.2.1 Principal enfermedad del Agave.	26
5.2.2 Características/síntomas de la viruela vegetal.	26
5.2.3 Control de la viruela vegetal	27
6. RECOMENDACIONES GENERALES EN EL MANEJO DE AGAVE	30
7. CONCLUSIÓN.	31
8. GLOSARIO DE TÉRMINOS	32
9. BIBLIOGRAFÍA Y CITAS	35

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 la integran. En ello colaboran diversas instituciones gubernamentales, organizaciones civiles y los dueños y poseedores de terrenos y predios con vocación productiva en el sistema Agave.

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 están los “Manuales de buenas prácticas agrícolas para la producción de maguey” con tres temas relevantes: Establecimiento parcelario, Control de plagas y enfermedades, y Fertilización. Estos documentos 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 y agronómica de los

2

Introducción

Zapotitlán Salinas, Caltepec y Tehuacán forman parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán y los tres son los principales productores de mezcal, pulque y otros derivados del agave dentro de esta zona.

El agave o maguey es una planta suculenta que genera muchos beneficios ambientales y económicos: ayuda a conservar el suelo y el agua, tiene la característica de adaptarse a lugares áridos con poca precipitación y suelos delgados. Se recolecta únicamente en zonas de bosque o matorral donde lamentablemente no se cuenta con una reglamentación para su extracción, lo que ha causado una sobre explotación provocando la disminución de especies endémicas en la zona.

Esta planta representa una alternativa importante de producción y generación de ingreso para los agricultores de la región de la RBTC ya que se utiliza para la obtención de pulque, mezcal y otros derivados.

Aunque su producción en parcela intensiva o asociada inició en los últimos 15 años, no se han obtenido los resultados esperados, ya que su producción ha sido sólo regional por lo que no se ha reconocido como una de las principales zonas productoras de mezcal o pulque en el estado de Puebla.

En virtud de lo anterior, es importante y además, necesario, contar con un manejo integrado del agro ecosistema del agave en el que se contemplen acciones para la disminución del impacto ambiental negativo por la actividad agrícola durante la producción de los derivados del agave.

Por ello, este Manual de Buenas Prácticas representa una herramienta sencilla y de fácil comprensión para los productores interesados en establecer una parcela productiva con miras a obtener mejores rendimientos, mayor productividad en ciclos más cortos.

Los principales temas contemplados son: preparación de terreno, siembra bajo el esquema de curvas a nivel, fertilización, y control de plagas y enfermedades, siendo estos los de más impacto para el buen manejo de la planta dentro de una parcela. Cada uno viene desglosado en su propio Manual a fin de que pueda ser comprendido por los lectores.

Parte de la información plasmada en el manual es producto de varios estudios que han realizado otras instancias dentro del territorio de la reserva. La información más reciente y práctica fue obtenida in situ con los productores mismos que compartieron experiencias de las acciones que han realizado en sus respectivas parcelas. Toda la información recopilada se ha sistematizado y actualizado por parte del equipo técnico de la asociación SURCOS A.C. quienes realizaron las recomendaciones correspondientes a cada actividad agrícola que los conduzca a mejores resultados en su producción, considerando la protección de los recursos naturales, ya que es un aspecto fundamental en la RBTC para asegurar la integridad de la biodiversidad, en especial las especies en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010.

3

Manual 1 Establecimiento de la parcela.

Para establecer una parcela agroforestal es indispensable que el productor tenga en consideración factores como suelo, altura, temperatura y vías de comunicación, de las cuales definirán el éxito o fracaso en la producción de agave. Además es muy importante planearlo por los menos un año antes, para saber la dimensión y variedad (es) a cultivar. En los siguientes puntos se describen las recomendaciones para su establecimiento.

3.1 Selección del predio.

Las superficies agrícolas pertenecientes a la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán son aptos para el cultivo de agave, aun cuando tenga una topografía irregular y con suelos delgados. Pero es muy importante contemplar que el predio a cultivar cuente con vías de comunicación y que el suelo tenga por los menos 3 años en descanso desde su última siembra.

3.2 Preparación del terreno.

Los suelos que se encuentran dentro de la región de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán se caracterizan por ser muy delgados y pedregosos y con poca materia orgánica.

Aunado a esto, se tiene el problema del desgaste del suelo debido a las labores

agrícolas y ganaderas que hacen cada vez más difícil la producción sustentable del maguey. Con la situación actual de estos suelos, el crecimiento del maguey no será el adecuado por lo que es necesario realizar acciones de conservación y así mejorar su calidad.

En la región de Tehuacán-Cuicatlán dominan las formaciones de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. De acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos de la FAO UNESCO (1974) y la carta de suelos INEGI (1984), la superficie que comprende la RBTC presenta 10 diferentes unidades de suelo. Y según las características referentes a la zona de trabajo, estas pertenecen a las de suelos tipo Litosol y Regosol.

Con la finalidad de retener el suelo y tener una mejor distribución de la humedad sobre todo la parcela, se recomienda llevar a cabo el establecimiento bajo el método a curvas de nivel, ya que un 80% de los predios de la región se encuentra bajo pendientes suaves o muy pronunciadas. La preparación del terreno se debe realizar en los meses de enero-marzo, aprovechando los últimos fríos de la temporada que ayuda a la disminución de plagas y malezas; además, propicia la incorporación de abonos orgánicos presentes en el predio, lo cual ayuda a incrementar la fertilidad del suelo.

3.2.1 Establecimiento bajo el método a curvas de nivel.

Una curva a nivel es una hilera donde todos sus puntos clave dependiendo de la pendiente se encuentran a la misma altura, permitiendo que el agua pluvial corra a una velocidad mínima y se distribuya de manera equitativa sobre el terreno, además impide que el suelo tienda a desplazarse en dirección de la pendiente (Ver ejemplo: imagen 1). Cabe señalar que para realizar esta técnica, se utilizará un instrumento denominado Aparato A, del cual se hablará en el siguiente punto.



Imagen 1: Curvas a nivel en predio agrícola, observándose hilera a la misma altura.

3.2.2 Construcción del Aparato A

Aunque se tienen parcelas relativamente planas, es importante destacar que la mayoría cuenta con pendientes y, en muchos casos, muy pronunciadas. Por ello, un método eficaz para la conservar el suelo es el trazado de curvas a nivel utilizando el aparato "A", que es una herramienta casera de fácil elaboración y con un costo mínimo. A continuación se enlistan los materiales y se describe el procedimiento para construirlo.

Materiales

- ▶ 2 tiras o palos rectos de madera de 2.10 m de largo y un grosor menor a 2 pulgadas.
- ▶ 1 tira o palo recto de madera de 1.20 m y un grosor menor a 2 pulgadas.
- ▶ Clavos.
- ▶ Cinta adhesiva, masking tape o cinta canela.
- ▶ Martillo
- ▶ Nivel de mano o de albañil.

Procedimiento.

a) Se toman las dos tiras rectas con una medida de 2.10 m. (flecha amarilla) y a cada una se le hace una marca a los 10cm de distancia de un extremo (Flecha naranja) quedando la marca centrada correctamente. Después se pone una tira encima de la otra colocando un clavo justamente en las marcas de las dos tiras.



Imagen 2: Unión de las tiras que servirán de compas.

b) Una vez teniendo las tiras clavadas, se abren las patas formando un compás hasta los dos metros exactamente y fijar cada pata con una estaca para evitar que se muevan.

c) Después, se coloca un travesaño clavado (flecha amarilla) a una distancia de 1 m. (flechas rojas) a partir de la ubicación del clavo (punto amarillo), se debe tener esa misma distancia en las dos tiras (Ver imagen 4).

d) Por último, se coloca un nivel en el travesaño (Ver imagen 5). Existen diferentes modos de obtener niveles, pero para ser más exacto en la nivelación es recomendable utilizar un nivel de mano o también llamado de "albañil", colocándolo en la parte céntrica del travesaño.



Imagen 3: Abertura del compás a 2m.



Imagen 4: Colocación del travesaño.



Imagen 5: Colocación del nivel de mano.

3.2.3. Trazado de la curvas de nivel

El trazado de la curvas de nivel se realizará únicamente sobre las líneas de siembra del maguey para que de esa manera haya una mejor distribución y aprovechamiento del agua pluvial.



Imagen 6: Trazado de la línea madre.
Santiago Acatepec.



Imagen 7: Trazado de línea. Santa Ana Teloxtoc



Imagen 8. Distancia entre cada línea de siembra (colocación de estaca)

Procedimiento.

Se recomienda hacer este proceso con al menos 3 personas.

a) Una persona se ubicará en la parte más alta de la parcela en la que alcance a divisar correctamente todo el predio. Desde ahí identificará el cauce o la fuerza del agua - comúnmente conocido de esa manera en la zona- (Imagen 6 y 7).

b) La mayoría de los terrenos son accidentados, por lo tanto se traza una línea imaginaria llamada "línea madre" desde la parte de arriba hacia abajo siguiendo la ubicación del cauce del agua. Después se tiende un hilo sobre esa línea y se coloca una estaca a la distancia que se pretende colocar cada línea de siembra.

c) Una vez que se han colocado las estacas céntricas (en medio de la parcela) se procede a marcar las curvas de nivel hacia los extremos del terreno, iniciando desde la primera estaca que se encuentra en la parte superior (parte alta).

Se toma el aparato "A" y se fija una de sus patas en el suelo sobre el punto que marca la estaca de la línea madre. Se levanta la otra pata en dirección a la pendiente hasta que el nivel quede al centro. Una vez que se ha encontrado el nivel (Imagen 9) se coloca otra estaca en donde marca la otra pata y, a partir de ese punto se sigue trazando sucesivamente hasta salir a cada extremo de la parcela y en cada punto que marque la línea madre (Imagen 10). Posteriormente se hace del otro extremo de la parcela (Imagen 11).



Imagen 9. Regulación del nivel buscando puntos estratégicos.



Imagen 10. Trazado de curvas a nivel con el Aparato A



Imagen 11. Trazado hacia el otro extremo de la parcela.



Imagen 12. Siembra de agave con bordo a curvas a nivel.

*“Con la finalidad de conservar el suelo,
es conveniente llevar a cabo la labranza
mínima (remoción del terreno) cada 3 años”.*

3.4 Plantación.

El agave, a diferencia de otros cultivos se planta y no se siembra, se debe a que por tradición los productores elijen utilizar el método de obtención de hijuelos y no siembran la semilla para su reproducción. Por tal motivo se le conoce como plantación (hijuelo, mecuate, plántula etc.), ya que en el terreno se coloca la planta y no la semilla. En seguida se menciona los pasos a seguir para realizar un adecuada plantación del agave considerando las condiciones climáticas y de suelo, en donde cada productor seleccionara las especies a sembrar de acuerdo a las características de su predio.

3.5 Selección de plántula.

Antes de llevar a cabo la plantación del maguey se deberá seleccionar la plántula adecuada, considerando que ésta pueda obtenerse mediante hijuelo o semilla.

Especie	Pulquero (Salmiana)	Pichomel (Marmorata)	Papalometl (Potatorum)
características			
Altura	40-50cm., penacho bien formado	30cm.	15cm.
N° de hojas	5 hojas	3-5 hojas	3-5 hojas
Color de hojas	Verde fuerte o verde cenizo	Verde pálido	Verde grisáceo
Sanidad	Libre de plagas y enfermedades.		

Tabla 1. Características físicas de las plántulas de agave.

3.3 Bordeo.

Hechas las curvas a nivel sobre las líneas de siembra, ya sea de manera manual o mecánica, se continúa con el alzado de los bordos. Se recomienda una altura de 20 a 40 cm. ya que en gran parte de los terrenos hay suelo de poca profundidad, haciendo dicha acción se aprovecha el predio en su máxima totalidad (Imagen 12).

La primera línea trazada se ocupará como protección, por lo que se pueden alzar bordos más altos hasta 60 u 80 cm o bien, sembrar plantas nativas como son el pitayo, garambullo o mezquite.

De acuerdo a los recorridos realizados por la asociación SURCOS A.C. y por experiencia de los productores de Santiago Acatepec, se realiza la siguiente recomendación de especies a seleccionar según sean las condiciones de parcelas para cada productor. En específico se mencionan la condiciones recomendadas para la especie A Potatorium (Papalometl) ya que en los últimos 3 años los productores de esta localidad han realizado la siembra de dicha especie en diferentes condiciones climáticas y se ha logrado observar los resultados.

Especie características	Pulquero (Salmiana)	Pichomel (Marmorata)	Papalometl (Potatorium)
Altura (msnm)	Superior a los 1,900 msnm. Conocido como lugares altos o fríos.	A partir de los 1,500 msnm. Se puede encontrar en zonas bajas o altas.	A partir de los 1,500 msnm. Conocido como zona media
Temperatura	Tolera fríos prolongados sin sufrir ningún tipo de daño, no recomendable para lugares calurosos.	Se adapta en climas tanto fríos como calurosos, preferible con mayores días de calor.	Se adapta a zonas altas y bajas, pero su crecimiento es mayor para zonas cálidas.
Suelo	No tolera suelos blancos.	Se puede encontrar en suelos blancos y salinos, pero con profundidad de al menos 30 cm.	Se adapta en suelos delgados y con declives pronunciados.

Tabla 2. Factores a considerar para la selección de las especies a sembrar.



Imagen 13. Condiciones en las que se encuentra la plántula de Salmiana a la que se recurre para la siembra. Por sus características físicas, sólo la plántula señalada es la apta para su trasplante en campo.



Imagen 14. Indicio de afectación por la presencia de plagas

3.6 Densidad de siembra

Para la distribución de la planta se deben considerar las características físicas de cada especie, desde el tamaño de la planta hasta su madurez comercial, el número de hojas que pueden brotar y el destino que se le da a la planta.

Especie	Pulquero (Salmiana)	Pichomel (Marmorata)	Papalometl (Potatorum)
Distancia entre hileras	2.5 metros	2 metros	2 metros
Distancia entre plantas	2 metros	1.5 metros	1 metro

Tabla 3. Distribución de las plantas según la especie.

Cabe destacar que al agave pulquero se le da mayor distanciamiento, primero por el tamaño que puede alcanzar y luego por la práctica del tlachique (Extracción de la miel) ya que requiere de un buen espacio para la maniobra. Esta práctica durará entre 4 y 6 meses dependiendo del vigor del Agave.

Para el caso del Pichomel y Papalometl destinados para elaboración de mezcal, la densidad es mayor y los espacios más reducidos, pues son de menor tamaño y el punto de producción es extrayendo la piña completa en una sola ocasión.



Imagen 16. Planta de vivero (Papalometl) con buen crecimiento, lista para su trasplante. Producida en zona cálida de la comunidad de Acatepec.



imagen 15 Siembra de Agave salmiana

3.7 Trasplante

Ya que se ha elegido la plántula, se prosigue al trasplante considerando que se debe llevar a cabo 15 días antes de la época de lluvias. La plántula se colocará sobre los bordos que previamente se han hecho en el trazado a curvas de nivel. Para llevar a cabo esta acción se ocupará un zapapico y azadón para abrir la cepa donde sólo deba entrar la parte inferior o raíz de la planta.

Para el caso del agave pulquero, la raíz se cortará completamente habiendo quitado las hojas externas. Para el pichomel y papalometl se deberá dejar la raíz desnuda sin necesidad de cortarla. Se recomienda dejar reposar la plántula por lo menos 10 días en sombra para que sufra un estrés inducido y de esa manera puedan tener una mayor adaptación al trasplante.



Imagen 17. En algunas localidades de la región, el trasplante se realiza días antes a la luna llena para que pueda adaptarse mejor al suelo y en menos tiempo. Además, para esta labor es más recomendable que la mujer la realice, ya que es más cuidadosa para hacerlo.

Vivencias y Experiencias.

“A mí me han buscado en mi comunidad varias personas para sembrar sus plantas. Y gracias a Dios a todos me han pegado. Dicen que tengo una mano muy buena. Yo digo que sí, porque todo lo que he sembrado hasta ahora ha crecido muy bonito”.

Sra. Dominga, productora de Agave de la localidad de Santa Ana Teloxtoc, Tehuacán, Puebla.

“¡Ah sí!, aquí si tomamos en cuenta a la luna. Esperamos unos días antes de que venga la luna llena para sembrar las plantas. Por eso estamos pendientes en el calendario cuando queremos sembrar, aunque ya le sabemos. Nos hemos dado cuenta de que cuando se siembra en otras épocas las plantas no crecen”.

Sr. Simón, productor de agave de la localidad de Santa Ana Teloxtoc, Tehuacán, Puebla.



Imagen 18. Plántula de agave pulquero listo para el trasplante.

3.8. Ventajas y desventajas sobre el método de establecimiento de parcelas en curvas a nivel

Ventajas

- ▶ Ayuda a retener el suelo y filtra el agua pluvial y facilita los riegos
- ▶ El trazado de las curvas se realiza de una forma sencilla y fácil, sin necesidad de que se tenga experiencia.
- ▶ Se utiliza la mayor parte de la superficie cultivable al plantar en menor distanciamiento.
- ▶ Es un buen sistema para la recuperación de especies nativas o adaptadas al ecosistema local.

Desventajas

- ▶ Requiere de cierta inversión, tiempo y gente para realizar el trazo y establecimiento de la parcela.
- ▶ No es conveniente hacer curvas de nivel "con bordo" en pendientes superiores al 30 % pues las lluvias fuertes los desintegrarían provocando mayor erosión.
- ▶ El productor se resiste al cambio pues prefiere la siembra del agave en la forma tradicional.

4

Manual 2 De Fertilización

La fertilización es el proceso artificial de abastecer y suministrar los nutrientes orgánicos e inorgánicos al suelo o directamente a la planta para que esta los absorba y provoque un mejor desarrollo físico.

Las características edafológicas (suelo) en la mayor parte de la RBTC, son escasos en la cantidad y variedad requerida de nutrientes. Por ello es importante contar con un plan de fertilización de acuerdo a la etapa de vida del agave.



Imagen 1: La apertura de zanjas o surcos entre las líneas de siembra es una práctica usual de los productores para retener suelo y nutrientes.

Para llevar a cabo la fertilización en la producción de maguey, es importante saber con qué tipo de material e insumos se cuenta y cómo debe prepararse para su aprovechamiento adecuado. En la producción dentro de un modelo agroforestal es sustancial hacer uso de materiales disponibles en la región y que no generen un costo excesivo al productor para obtenerlo.

Los datos e informes obtenidos develan que se tiene acceso a materiales viables para la fertilización como el abono de origen animal, principalmente vacuno y caprino, restrojo de los cultivos temporales, tierra de monte, polvo de carbón, pulque, cenizas, cortezas y hojas secas. Estos materiales orgánicos deben colectarse todo el año y confinarlos en un solo lugar a fin de tenerlos disponibles para las labores de fertilización programadas.

4.1 Composta tipo Bocashi.

Una forma de hacer más efectiva la aplicación de estos materiales orgánicos en la planta, es importante y necesario llevar a cabo el composteo tipo bocashi para que, de esa manera, los nutrientes del abono estén disponibles para la planta de forma más inmediata.

Ingredientes para preparar 1 tonelada de abono:

- ▶ 300kg de abono vacuno o caprino.
- ▶ 300kg de restrojo de cultivo.
- ▶ 100kg de carbón molido.
- ▶ 150kg de tierra de monte o lama.
- ▶ 50kg de salvado (opcional dependiendo si dispone de éste).
- ▶ 50kg de ceniza.
- ▶ 15lt de pulque.
- ▶ 5kg de azúcar.
- ▶ Agua, la necesaria, dependiendo del nivel de humedad de los ingredientes



Imagen 2. Almacenamiento de restrojo de maíz.



Imagen 3. Almacenamiento de estiércol de caprino.

4.1.1 Elaboración del bocashi.

a) En un tambo de 200 litros se diluye en agua el pulque y el azúcar, se agita lo más que se pueda hasta que se obtenga una mezcla homogénea.

Imagen 4. Restrojo como base. b) Se hace una pila o montaña con los ingredientes. Se inicia con el restrojo en la primera capa, puesto que tiene la función de evitar compactación al realizar la mezcla (Imagen 4).



Imagen 4. Restrojo como base.



Imagen 6. Agregación de líquidos previamente diluidos.



Imagen 8. Repetición del proceso de revoltura.



Imagen 8. Repetición del proceso de revoltura.

En el orden siguiente se añade: el abono de animal, carbón molido, ceniza, salvado (si se tuviera) hasta alcanzar a cubrir la primer capa de todos los ingredientes. Se realiza el mismo procedimiento, es decir, se hacen las demás capas hasta que llegue a una altura máxima de 50 cm. para que no se dificulte su maniobra (Imagen 5)

d) Cabe mencionar que entre cada capa se le van añadiendo los líquidos previamente diluidos en el tambo de una forma que no se encharque en un sólo lado evitando los espacios secos (Imagen 6).

e) Una vez que están hechas las capas, se mezclan los ingredientes con ayuda de una pala. Para este paso se recomienda que sea entre dos personas para hacerlo más práctico y fácil (Imagen 7).

f) Realizar de 3 a 4 vueltas a la composta para que los ingredientes estén bien mezclados. Se debe realizar una prueba de humedad, agarrando un puño de la mezcla con la mano y apretarla, si existe escurrimiento de agua debe de agregarse más material seco, ya sea abono o rastrojo, de lo contrario el puño de abono se desbaratará fácilmente a pesar de haber apretado.



Imagen 9. Mezcla de ingredientes cubiertos con plástico.

4.1.2 Aplicación del Bocashi.

Como primera parte se debe entender que las especies de Agave tienen diferentes etapas fisiológicas o de vida. Entre las principales son: crecimiento, **madurez fisiológica y madurez comercial.**

Para la etapa de crecimiento, se consideran los tres primeros años de la planta desde su trasplante. Esta etapa se caracteriza por ser crucial, ya que se define la adaptación de la planta en la parcela, porque de lo contrario solo estará por varios años sin morir pero no crecerá.

Para la segunda etapa la planta entra a una **madurez fisiológica**, considerándose a los plantíos que tienen de 3 a 5 años de estar en parcela. Cuando la planta entra a esta etapa tiende a generar hijuelos (Pichomel, Pulquero) y en donde principalmente se define el crecimiento máximo de la planta.



Imagen 10. Maguey (Pichomel) en etapa de crecimiento en la que se nota una adaptación sobre el suelo y cuenta con una planta nodriza inducida.



Imagen 11. Planta (pulquero) frondosa en etapa de madurez fisiológica con hijuelos.



Imagen 12. Planta lista para su aprovechamiento comercial.



Imagen 13. Fertilización de plantas en etapa de crecimiento.

Se entiende que existen plantas que suelen ser precoces e inician antes de tiempo su madurez fisiológica (Imagen 11). Esto se debe al suelo con poca fertilidad o que la planta no se haya adaptado a las condiciones climáticas del predio (microclima).

Para la tercera etapa, la planta llega en un estado de madurez que indica que ha llegado a un aprovechamiento comercial, ya que la misma planta inicia a acumular los azúcares en la parte central, mejor conocido como “piña” (Imagen 12). Se considera esta etapa a partir del año seis de estar en la parcela.

“La aplicación del abono orgánico se realiza al menos 20 días antes de la temporada de lluvia”. La técnica a utilizar es, iniciar la apertura del cajete utilizando principalmente un tlalacho, posteriormente aplicar la cantidad de abono recomendado por etapa de cultivo y por último tapar con la misma tierra que se haya sacado durante la apertura del cajete.

1) Para plantas en etapa de crecimiento, fertilizar a unos 10 cm de distancia de la base de la planta abriendo un cajete a su alrededor, procurando que el abono no toque directamente con la planta (Imagen 13).

Para esta etapa el agave se puede fertilizar en una sola ocasión, utilizando una cantidad mínima de 5kg/planta de Bocashi.

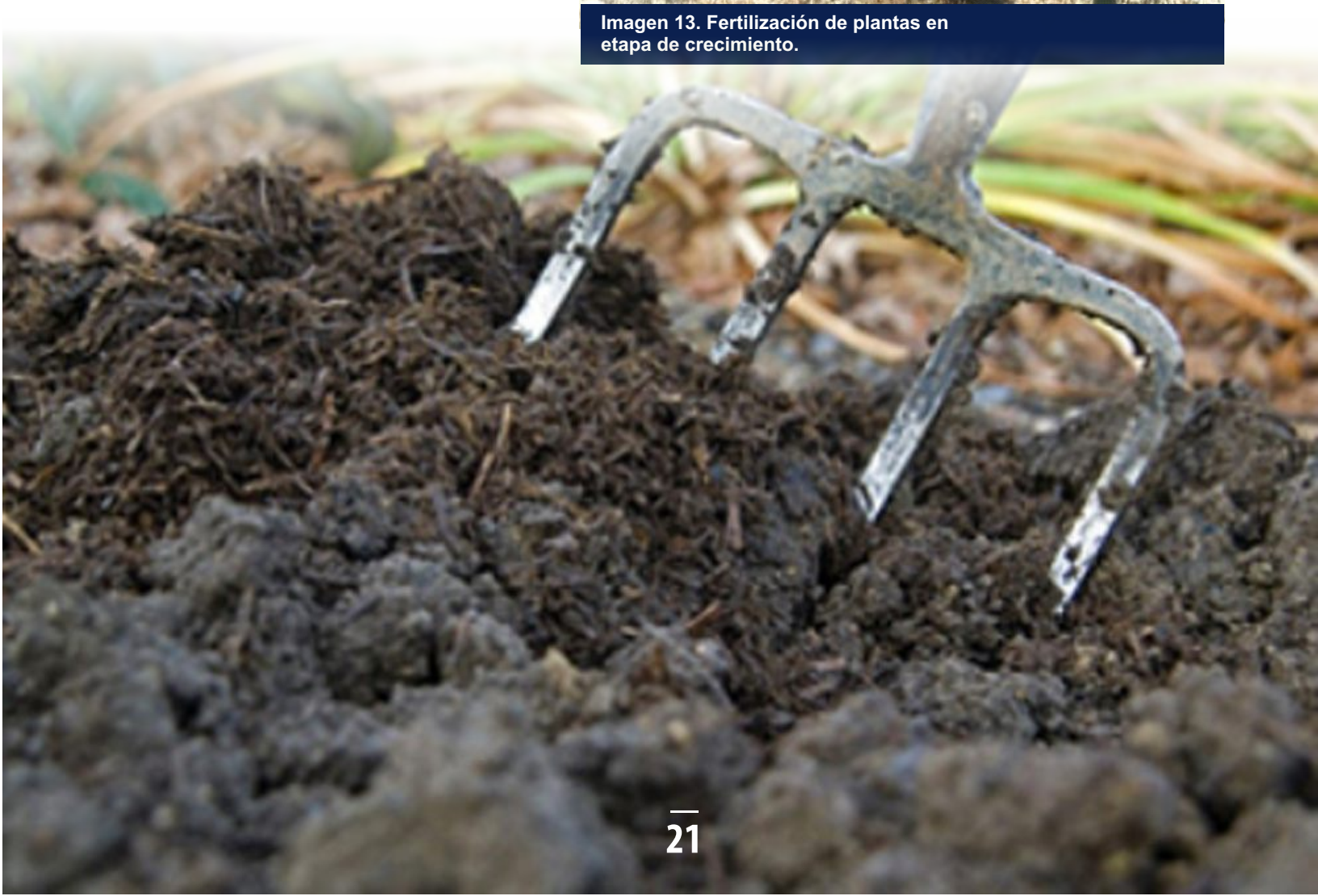
2) Para las plantas con madurez fisiológica, la aplicación del bocashi se debe hacer a una distancia de 30 cm. de la base, donde sólo se renovará el cajete haciéndolo más grande para que el abono pueda ser depositado (Imagen 14). La cantidad a utilizar es de al menos 8-10kg/planta.

2) Para las plantas con madurez fisiológica, la aplicación del bocashi se debe hacer a una distancia de 30 cm. de la base, donde sólo se renovará el cajete haciéndolo más grande para que el abono pueda ser depositado (Imagen 14). La cantidad a utilizar es de al menos 8-10kg/planta.

3) Por último, en plantas de madurez comercial aplicar 10kg/planta, procurando que la fertilización se realice un año antes de su cosecha, ya que de lo contrario al aplicarlo meses antes de la cosecha el abono no aportará algún beneficio a la planta y solo se invertirá sin tener beneficio alguno.



Imagen 13. Fertilización de plantas en etapa de crecimiento.



5

Manual 3 Control de Plagas y Enfermedades

5.1 Plagas

Las plagas son poblaciones de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que afectan a la planta en todos sus ciclos de vida disminuyendo la producción del cultivo, reduciendo el valor de la cosecha, e incrementando los costos de producción. Las principales plagas dentro de la región son los insectos, aunque no todos representan alto riesgo para los cultivos. Entre los insectos más codiciados y aprovechados por los productores es el gusano de maguey (tecoles) que son recolectados principalmente en la temporada de lluvias. Esta actividad forma parte de la cultura prehispánica y los platillos hechos con este gusano son una exquisitez muy apreciada por la población local y visitantes por lo que representa una entrada de ingresos al recolectarlos.



Imagen 1. Tecoles de maguey



5.1.1 Principales plagas a combatir.

Los insectos que más atacan al maguey pertenecen a las familias de los coleópteros o comúnmente llamados escarabajos. Estos tienen como característica principal un par de alas superiores rígidas llamado caparazón. Este les ayuda a sobrevivir ante las condiciones climáticas de la región. El principal representante de los escarabajos dañinos para el Agave es el denominado "Picudo".

(Es indispensable conocer la forma de vida de estos insectos para poder combatirlos de una manera práctica, económica y sobre todo que no dañe la biodiversidad de la zona).

5.1.2 Identificación del Picudo

El picudo es la plaga más conocida por los productores de maguey en la región. Aunque identifican los rasgos físicos de este insecto, no conocen a profundidad su ciclo de vida y los métodos más efectivos para combatirlo.

5.1.3 Ciclo de vida del picudo.

Huevecillo: Normalmente la hembra adulta puede llegar a poner un promedio de 50 huevecillos. Esta primera etapa dura aproximadamente de 7 a 15 días. Imagen 2. Huevecillos del Picudo en planta muerta.

Larva: También se conoce como gusano. Esta etapa puede llegar a durar hasta 100 días. En este tiempo el gusano permanece dentro del maguey haciendo galerías y provocando problemas severos a la planta.

Adulto: Tiene el hábito de estar activo ya sea muy temprano por la mañana o al entrar el anochecer. Esta etapa puede llegar a durar más de 3 meses dependiendo de las condiciones climáticas (Imagen 3). Se encuentra en las plantas preferentes maduras o en estado de descomposición, ya que son atraídas por el



Imagen 2. Huevecillos del Picudo en planta muerta.



Imagen 2. Huevecillos del Picudo en planta muerta.

sabor dulce de la miel que se extrae de éstas. Los pulqueros también enfrentan esta problemática cuando se está tlachicando, ya que se introducen en el cogollo donde se extrae el aguamiel.

Esta plaga llega a estar vigente durante todo el año en las parcelas y en cualquiera de sus faces biológicas. La mayor presencia de este insecto adulto es en la época de lluvias.

5.1.4 Control del picudo.

La labor inicial es la sensibilización de todos los productores así como el conocimiento que deben tener sobre esta plaga (sin distinguir las variedades de maguey producidas) dentro de la región con el objeto de brindarle la importancia que merece, ya que los daños que provoca a los cultivos llegan a ser desastrosos y a la larga causa pérdidas económicas por la mortandad de sus magueyes.

a) Un tipo de control que se debe considerar de primera mano consiste en la organización de los productores entre sí para atacar adecuadamente al picudo. Este tipo de control es conocido como "control social". Por otro lado, como el picudo pasa la mayoría de su ciclo de vida dentro de la planta, se debe considerar el manejo agroecológico utilizando insumos y materiales disponibles en la región.

b) Control cultural: Como medida fitosanitaria en la parcela, se debe iniciar eliminando las plantas plagadas y quemarlas fuera de la parcela, preferentemente dentro de una fosa.

c) Control preventivo: Trampeo, es importante realizar esta actividad para identificar focos de infección y épocas de mayor incidencia de las plagas. Considerar que esta práctica no asegura la eliminación del picudo, sólo es una medida de apoyo.

Material para las trampas.

- ▶ Cubeta de 5 litros con tapa o recipiente que este ancho.
- ▶ 300 gr de piña de maguey madura

Procedimiento

a) Hacer 3 a 5 orificios alrededor de la cubeta o recipiente. En la tapa se coloca un gancho de donde se colgara el atrayente (piña) que estará dentro de una bolsa a su vez. En la base del recipiente agregar agua en poca cantidad o pulque para ayudar a que no salgan los picudos (Imagen 4).



Imagen 4. Trampa para el picudo

a) Colocar las trampas enterradas a unos 5cm de profundidad (Imagen 4), y considerar una distancia aproximada de 30 a 50 m. entre una y otra, principalmente donde se tengan plantas adultas. Cada 15 o 20 días revisarla para observar la presencia del picudo, y si el caso eliminarlos manualmente. Cambiar los trozos de piña cada mes.



Imagen 5. Trampa colocada para el picudo

5.1.5 Plagas secundarias.

Cabe mencionar que en la zona tiende a presentarse otras plagas que lleguen afectar al cultivo de agave, considerándose de menor peligrosidad pero que el productor debe poner atención para su identificación y posterior control.

Piojo harinoso.

También conocido como algodoncillo, pero para los productores no es considerado una plaga, ya que no logran ver algún insecto que lo provoque (Imagen 5). Sino es visto más como un problema de enfermedad ya que lo logran observar similar en otras plantas cultivadas. La presencia de esta plaga se observa en todo el año, pero su incidencia mayor se puede notar en épocas de frío.



Imagen 5. Colonia de piojo harinoso adultos. Visto desde el microscopio.

Principales afectaciones:

El piojo harinoso en su etapa adulta solo se dedica a procrear su siguiente generación de insectos y al cumplir con su propósito las hembras mueren. Imagen 6. Infestación del piojo harinoso en planta de agave.

Los insectos jóvenes son los que provocan el mayor daño a las plantas, atacando la parte de las hojas principalmente nuevas y es un grado

de mayor infestación llegan a afectar el cogollo o hasta la raíz, provocando muerte parcial o total de la planta, debido a que succionan la sabia (jugo) de la planta.

Tienden a estar en colonias muy numerosas, y como medio de protección segregan una sustancia cerosa ayudándoles a resistir dificultades climáticas (Imagen 6).



Imagen 6. Infestación del piojo harinoso en planta de agave.

Control del Piojo arenoso.

Control cultural: Como medida fitosanitaria en la parcela, se debe iniciar eliminando las plantas plagadas y quemarlas fuera de la parcela, preferentemente dentro de una fosa.

Control correctivo: Primeramente el productor debe monitorear las zonas de infestación y así evitar generar gastos excesivos para el control de la plaga. Si las infestaciones son mínimas se puede utilizar productos económicos y con las que se cuentan en el propio hogar.

Materiales.

Se presentan materiales a razón de un 1lt de agua por gramo de detergente.

Lista de materiales para la elaboración de 20 litros.

- ▶ 20 gr de jabón de pasta (zote) o detergente en polvo (roma).
- ▶ 1 litro de agua tibia.
- ▶ 19 lt de Agua fría.
- ▶ Cubeta.

Preparación: Raspar los 20 gr de jabón de pasta o detergente en polvo y diluirlo en el litro de agua tibia (ayuda a disolverse más rápidamente) ya estando diluido el jabón, se agregara dicha mezcla en los 19 litros de agua y por ultimo agregarlo a la bomba aspersora.

Aplicaciones:

Se recomienda aplicar cada 15 días durante la etapa de mayor infección, aplicándose hasta un máximo de 4 ocasiones.



Imagen 6. Aplicación de detergente en cultivo de agave pulquero

5.2 Enfermedades.

Se entiende como enfermedad del Agave a las alteraciones de las células y tejidos vegetales provocados por los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes.

Gracias a las condiciones climáticas que predominan en la zona, no será muy usual tener problemas de enfermedades, a excepción de predios que tengan un alto grado de humedad (zona fría como se conoce). Pero cabe mencionar que se han observado distintas enfermedades en plantas de agave en sus diferentes especies.

5.2.1 Principal enfermedad del Agave.

Viruela/negrilla.

Ésta es provocada por un hongo, por tanto en zonas con mayor porcentaje de humedad y viento fuertes (zona fría, como los productores lo conocen) es notable la presencia de dicha enfermedad.

Las fechas en las que se puede notar su mayor presencia son en las temporadas de lluvia y fríos.

5.2.2 Características/síntomas de la viruela.

Los principales síntomas que se presentan cuando la planta inicia su infección son pequeños puntos de color oscuro.



Cuando la infección es severa acaba de manchar toda la hoja.

Afecta principalmente las pencas, y daña o llega a matar a los hijuelos (Imagen 7).

Mancha anular.

La enfermedad es provocada por un hongo, la cual forma una serie de anillos concéntricos de color rojizos. Iniciando con manchas pequeñas, en ciertas partes de la planta principalmente en hojas viejas, a medida que se va agravando la enfermedad llega a afectar a toda la planta (Imagen 8).

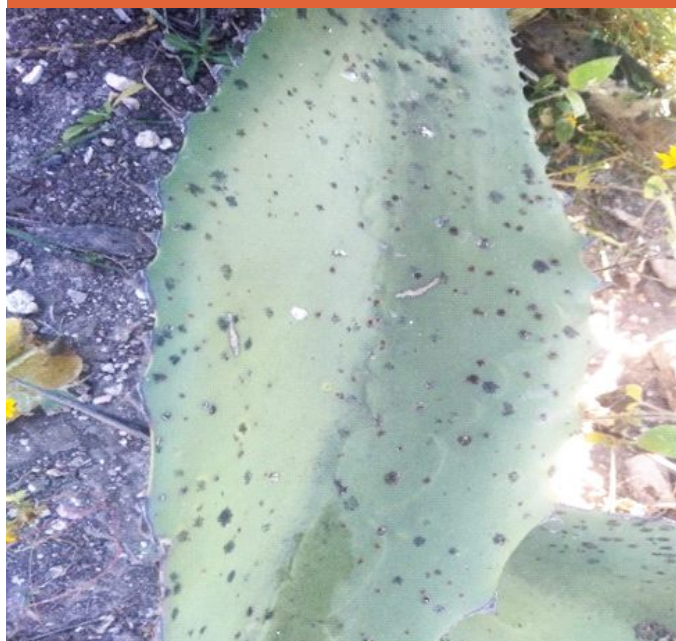


Imagen 7. Infestación de viruela en agave pulquero.



Imagen 8. Mancha anular en agave, con alto grado de afectación.

Las condiciones favorables para esta enfermedad son, la alta humedad y cambios drásticos de temperatura, por lo que si se requiere hacer un tipo de control se debe iniciar en los meses de diciembre-febrero, así como mayo-julio.

5.2.3 Control de la viruela vegetal.

- a) Seleccionar plántula libre de enfermedades, ya que este es el principal medio de dispersión de la enfermedad.
- b) Realizar la poda de sanidad eliminando las pencas que tengan síntomas de la enfermedad y quemarlas fuera del predio.
- c) Elaborar y aplicar de caldo bordelés. La temporada de aplicación será cuando se presenten las condiciones climáticas que favorecen a las distintas enfermedades. Para este caso las enfermedades antes mencionadas son provocadas por un hongo, por lo tanto se podrá hacer la aplicación del caldo para prevenir no solo una enfermedad sino varias al mismo tiempo.



Imagen 9. Elaboración del caldo bordelés.

Materiales para la elaboración del caldo bordelés.

- ▶ 100 litros de agua.
- ▶ 1kg de cal.
- ▶ 1kg de sulfato de cobre.
- ▶ 1 tambo de 100 litros.
- ▶ 2 cubetas de 20 litros.

Preparación del Caldo Bordelés:

En cubetas de 20 litros de agua disolver, por separado, la cal y sulfato de cobre. Agitar con movimientos homogéneos y continuos hasta verificar que se han disuelto perfectamente.

Después de disolver los dos ingredientes en su respectiva cubeta, agregar primeramente la solución de cal en un tambo que contenga 60 litros de agua (nunca se debe de dejar de agitar). Después, agregar la cal se añade la solución de sulfato de cobre. Se debe ir añadiendo de poco en poco para que se diluya perfectamente (Imagen 9).



Imagen 10. Preparación de la bomba aspersora para la aplicación del caldo

Aplicación.

Ya hecha la solución, se vacía a la bomba aspersora (Imagen 10), se recomienda no dejar de estar agitando la solución. La aspersora debe haberse lavado correctamente antes de su uso. Además debe calibrarse al momento de iniciar la aplicación en la parcela.

La hora de aplicación de debe hacerse antes de las 10 am o posterior de la 5 pm, para evitar pérdida por evaporación y buscando momentos donde no haya mucho viento para que la planta aprovechar la mezcla (Imagen 11).



Imagen 11. Aplicación de caldo bordelés en agave pichomel. Intervención de la mujer en las labores culturales.

d) Eliminar las plantas con daños severos o que simplemente estén ya muertas. Al momento de realizar dicha acción se aconseja que la cepa que se haya hecho se desinfeste con $\frac{1}{2}$ kg de ceniza y aplicar el caldo bordelés (Imagen 12). Si se desea volver a sembrar se recomienda hacerlo 15 días después de haber desinfectado el suelo.



Imagen 12. Desinfección de cepa para su pronta siembra de otro ejemplar.



6

Recomendaciones generales en el manejo del agave.

- ▶ Es importante realizar la clasificación de las variedades por parte de la CONANP, ya que en los últimos años se han realizan experimentos con variedades nuevas o introducidas de otras regiones que no cuentan con registro varietal, pero son plantas aclimatadas a las condiciones de suelo, altura, temperatura, humedad y otros factores de la parcela o zona regional.
- ▶ Las acciones antes mencionadas en el presente manual técnico, se deben realizar de acuerdo a las condiciones de las parcelas con las que cuente el productor, además de que se deben planear con anterioridad las acciones a seguir.
- ▶ Para la elaboración del abono tipo bocashi, es importante considerar que los materiales utilizados pueden ser sustituidos por otros que se cuenten dentro de sus respectivas comunidades o cercanas a ellos.
- ▶ Lamentablemente en la zona de la reserva ningún productor ha llevado a cabo algún tipo de control de alguna plaga o enfermedad, por lo que se recomienda llevarse a cabo en una pequeña fracción de su parcela, esto con la finalidad de observar los efectos de los insumos utilizados.
- ▶ Se sugiere rescatar experiencias exitosas entre productores sobre las buenas prácticas y sus resultados, tanto a nivel local como regional. Para ello se recomienda acercarse a la RBTC para promover mayor comunicación y acciones que conlleven a éstas.
- ▶ Es importante documentar todas aquellas acciones implementadas en sus respectivas parcelas y que hayan tenido resultados positivos, para que de esa manera se puedan compartir experiencias entre los mismo productores, esto con la finalidad de que la zona de la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán sea reconocida como una de las zonas importantes en la producción de pulque y mezcal, y demostrar que las acciones agroecológicas son un medio eficaz para el incremento de la productividad agrícola en especial del agave.

7

Conclusión

Sin lugar a dudas, el trabajo presentado corrobora que las tres especies de Agave descritas en este manual, Papalometl, Pichometl y Pulquero han tomado mayor auge en los últimos años para la gente que habita dentro de la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán en la zona de la mixteca poblana. Es por ello que se espera que las recomendaciones hechas en este Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la Producción de Maguey rindan, en la mayor medida, sus frutos. Se espera ver pues, que del trabajo implementado en las parcelas por parte de los productores a través de las recomendaciones expuestas se obtengan mejores resultados.

Conclusiones generales

- ▶ La información y evidencia recabada en campo mediante un diagnóstico rápido permitió inferir en el diseño e implementación de la consultoría, así como en la elaboración del contenido plasmado en estos manuales.
- ▶ Las recomendaciones técnicas para la producción de agave por parte de la consultoría plasmadas en este material, están basadas en los conocimientos y las experiencias de los productores de agave locales.
- ▶ La mujer tiene un papel preponderante en el proceso productivo del agave por lo que es importante otorgarle mayor reconocimiento y, por ende, mayor empoderamiento.
- ▶ Existen algunas buenas prácticas agrícolas para la producción del maguey por parte de los productores, pero se pueden mejorar mediante el acompañamiento para que éstas se hagan de principio a fin y dar seguimiento en lo posterior hasta dejar de hacer por ellos lo que pueden hacer por sí mismos.
- ▶ Es importante y necesario que las buenas prácticas y sus resultados se registren y, además, que sean divulgadas para que puedan servir tanto a los productores actuales como a las futuras generaciones productoras de agave.
- ▶ Se resalta el ánimo e interés de algunos integrantes de los grupos locales en querer seguir aprendiendo sobre el manejo del agave, lo cual se valora, pues de eso depende que esta actividad cultural se siga perpetuando a través del tiempo.
- ▶ Se invita a que este material descriptivo e ilustrativo pueda ser divulgado y compartido a la gente que no tiene acceso a programas de capacitación. Y lo mejor, que pueda ser usado como una guía útil para el trabajo diario como productor de agave.

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 Pichomel. 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.
- ▶ **BOCASHI.** Es un abono sólido producto de un proceso de fermentación (proceso anaerobio) que acelera la degradación de la materia orgánica (animal y vegetal) y también eleva la temperatura, permitiendo la eliminación de patógenos (pasteurización). Este proceso es más acelerado que el compostaje y permite obtener un abono entre 12 y 21 días.
- ▶ **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.
- ▶ **ECOSISTEMA.** Sistema biológico constituido por una comunidad de seres vivos y el medio natural en que viven.
- ▶ **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.
- ▶ **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 quiote 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 quiote.
- ▶ **IN SITU.** Es una expresión latina que significa “en el sitio” o “en el lugar”, y que suele utilizarse para designar un fenómeno observado o en una acción aplicada en el lugar.
- ▶ **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.
- ▶ **LITOSOLE:** Son suelos poco desarrollados muy parecidos a la roca parental, pobres en materia orgánica y poco aptos para actividades productivas
- ▶ **MICORRIZA.** Son asociaciones de ayuda mutua entre las raíces de las plantas terrestres y ciertos hongos del suelo. La raíz le da nutriente al hongo y el hongo le aporta agua a la planta a través de la raíz.
- ▶ **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.
- ▶ **REGOSOLE.** Son suelos jóvenes poco desarrollados, constituidos por material suelto, muy semejante a la roca de la cual se originaron; resultado de actividades volcánicas recientes, dependiendo del tipo de clima. Sustentan cualquier tipo de vegetación (FAO/UNESCO, 1998).
- ▶ **RIZOMA.** Es un tallo en forma de raíz que crece bajo el suelo y que da origen a nuevas raíces formando una nueva planta.

- ▶ **ROCAS IGNEAS.** Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre y son producto del magma que es expulsado por los volcanes.
- ▶ **ROCAS SEDIMENTARIAS.** Son rocas que se forman por acumulación de partículas de diversos tamaños transportadas por el agua, el hielo o el viento y son sometidos a procesos físicos y químicos que provocan su compactación.
- ▶ **ROCAS METAMORFICAS.** Son rocas formadas por la modificación de otras preexistentes en el interior de la Tierra mediante un proceso llamado metamorfismo. A través de calor y/o presión, en fluidos químicamente activos se produce la transformación de rocas que sufren ajustes estructurales y mineralógicos.
- ▶ **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.
- ▶ **VARIETAL.** Son los caracteres pertinentes de la variedad vegetal, conforme a la guía específica, y que permite evaluar la identidad genética.
- ▶ **VIABILIDAD.** Es el porcentaje de posibilidad que tiene una semilla para germinar.



9

Bibliografía y Citas

- ▶ Guía técnica para la descripción varietal de agaves. SAGARPA MEXICO
- ▶ cc-catalogo.org/site/pdf/la-vida-secreta-de-las-plantas-tompkins-bird-pdf-ilovepdf-compressed-1.pdf
- ▶ 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
- ▶ Batanero, L. et al. 1988. El maguey, "árbol de las maravillas". Gob del Edo de Hidalgo. Culturas Populares. SEP
- ▶ Becerra, L. (1988). El pulque, ancestral bebida obtenida del árbol de las maravillas. Revista Nueva Antropología, X, 195-198.
- ▶ Vázquez Díaz, E., Nava García, R. J., Peña Valdivia, C. B., Ramírez Tobías, H. M., & Morales Ramos, V. (2011). Tamaño de la semilla, emergencia y desarrollo de la plántula de maguey (Agave s
- ▶ Mora, j., Reyes, A., Flores, J., Peña, C., Aguirre, R. (2011). VARIACIÓN MORFOLÓGICA Y HUMANIZACIÓN DE LA SECCIÓN SALMIANAE DEL GÉNERO Agave. Agrociencia, (45): 465-477.
- ▶ Velasco, E., Zamora, M., Espinoza, H., Sampayo, C., Moreno, F. (2009). Modelos productivos para la producción de productos forestales NO Maderables AGAVES MEZCALEROS. INIFAP, 3.
- ▶ Fichas técnicas de los agaves de Oaxaca. (s.f) Recuperado el 12 de enero 2021 de http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NE012_Anexo_Fichas_agave.pdf
- ▶ Agroware. (2017). Manual para el control de plagas en cultivos de maguey. <https://sistemaagricola.com.mx/blog/control-de-plagas-en-cultivos-de-agave/>
- ▶ CESAPEG (S.f). Manual de plagas y enfermedades del agave. Recuperado 8 de enero 2021 de <https://aprenderly.com/doc/1315818/manual-de-plagas-y-enfermedades-del-agave>
- ▶ SENASICA-DGSV. 2016. Picudo del agave (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal 1838) (Coleoptera. Dryophthoridae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México 13 p.
- ▶ SENASICA-LANREF. 2014. Guía Dinámica de Síntomas y Daños de plagas y enfermedades del Agave. SENASICA-LANREF, México, D.F. 27p.
- ▶ Castillo Q., D. y A. Cano P. 2006. Establecimiento y manejo de plantaciones comerciales de maguey para la extracción de aguamiel en el sureste de Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 23. Coahuila, México. 23 p.

