



PROYECTO UN BILLÓN DE AGAVES



UN ENFOQUE REVOLUCIONARIO PARA REGENERAR LAS TIERRAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DEL MUNDO
VÍA REGENERATIVA Y ORGÁNICA DE MÉXICO A.C.



MEDIO
AMBIENTE Y
SUSTENTABILIDAD





ANTECEDENTES

Nuestras sesiones estuvieron integradas por agentes expertos en diferentes disciplinas, pero con ideales en común: regeneración de suelos, resiliencia ante el cambio climático, agricultura de subsistencia, reconocimiento y fomento del uso de plantas nativas como un alimento de calidad y económico para los hatos ganaderos, economía local, arraigo cultural, entre otros, sus conocimientos y experiencias sin duda permitieron darle vida al proyecto.



Ronnie Cummins
CoFundador y Director de Vía Regenerativa y Orgánica de México, A.C.



Rosemary Ann Welch
CoFundadora y Directora de Vía Regenerativa y Orgánica de México, A.C.



Rosana Álvarez
CoFundadora y directora de Vía Regenerativa y Orgánica de México, A.C.



Humberto Fossi
Gerente Rancho-Escuela Vía Orgánica



Azucena Cabrera
Gerente Rancho-Escuela Vía Orgánica.



Ercilia Sahores
Directora America Latina Regeneration International



Gerardo Ruiz
Sistemas Agroforestales de Zonas Áridas



Juan T. Frías
Ex-Profesor-Investigador Universidad de Guanajuato



José Flores y Hermanos
Hacienda Zamarripa Cooperativa Agraria



Parque Agroecológico Vía Orgánica



Atahualpa Caldera
Activista



Dirección de Medio Ambiente y Sustentabilidad de San Miguel de Allende



SESIONES RANCHO-ESCUELA VÍA ORGÁNICA



¿Qué es el Proyecto Un Billón de Agaves?



Avances del Proyecto Forraje Fermentado de agave-mezquite en Vía Orgánica



Introducción al agave ¿qué queremos?



Definición de tareas y coordinación de actividades



Diseño de áreas experimentales y densidad de plantación



Supervisión de actividades y evaluación de avances





PROYECTO UN BILLÓN DE AGAVES



El proyecto del Billón del agaves es una estrategia innovadora que consiste en la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales o pastos perennes, donde los elementos leñosos se podan periódicamente para evitar que se produzca sombra a los cultivos, y para utilizar los residuos de la poda como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo y como forraje de alta calidad.

El proyecto va más allá de la reforestación, producción de forraje y regeneración del suelo. Esta iniciativa pretende plantar un billón de agaves globalmente para reducir y almacenar billones de toneladas de CO_2 , desestabilizador del clima.



FORRAJE FERMENTADO AGAVE-MEZQUITE

Como iniciativa del Rancho Vía Orgánica se inició el proyecto **Forraje de Maguey Fermentado**, compuesto por 18 kg de forraje de penca de maguey triturado (90 %) y 2 kg de harina de vaina de mezquite (10 %), el producto se almacena durante 30 días en botes de 20 L, en un lugar fresco y protegido del sol. En el rancho se ha incorporado a la dieta de borregos, cabras, cerdos y gallinas en un 80%, el otro 20% corresponde a pastoreo rotativo.

El forraje de penca de maguey aporta 5 % de proteína.

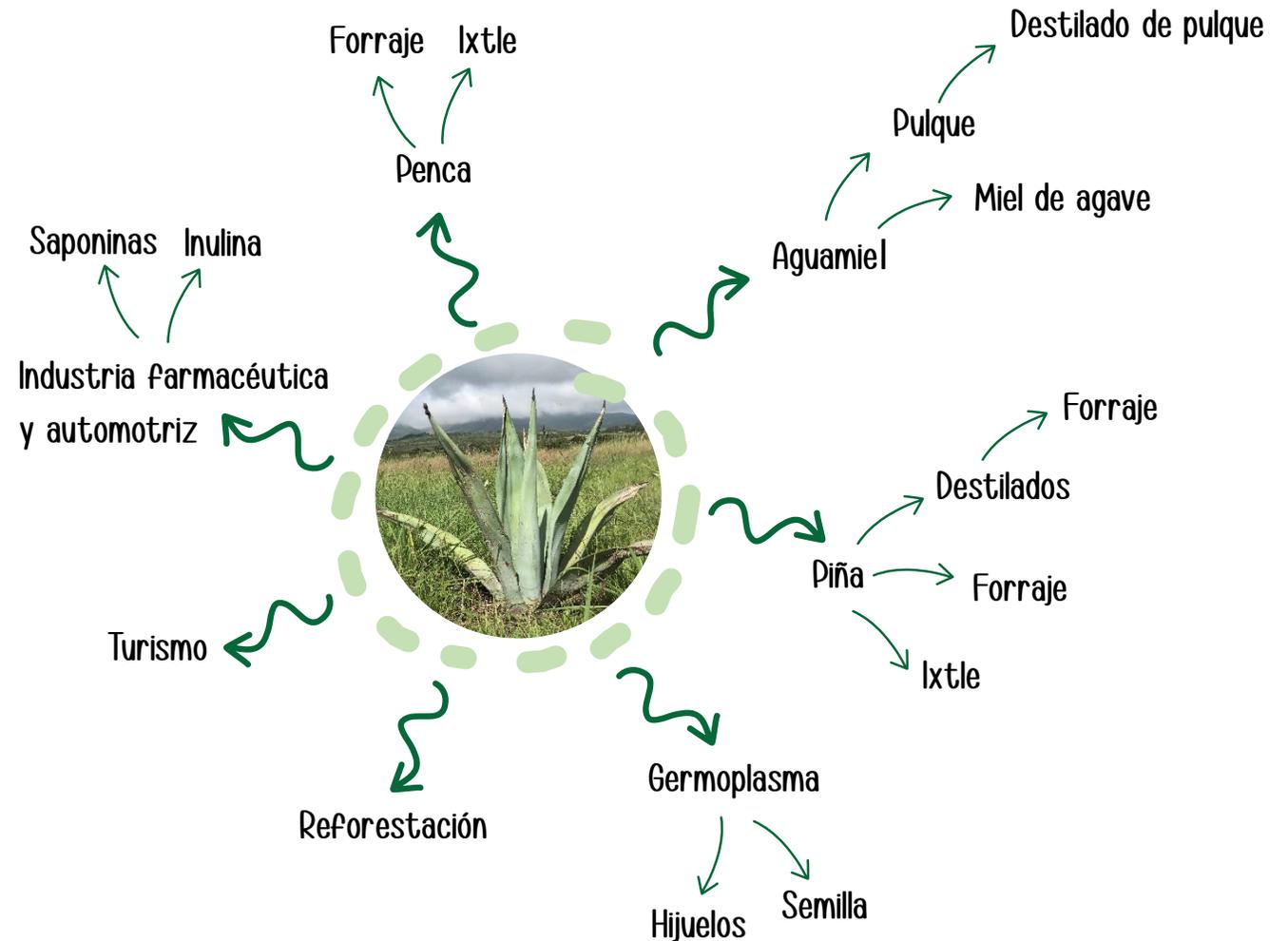




AGAVE = MAGUEY

¿POR QUÉ MAGUEY?

- Especie forestal no maderable más importante (por su abundancia y distribución) del centro-norte de México
- Especie multipropósito
- Comercial a los 3 años de su establecimiento
- Alta producción de biomasa/productos
- Tolera suelos degradados o pobres
- Fácil establecimiento y crecimiento
- Tolera estrés ambiental
- Tolera podas fuertes
- No requiere riego
- No requiere fertilización



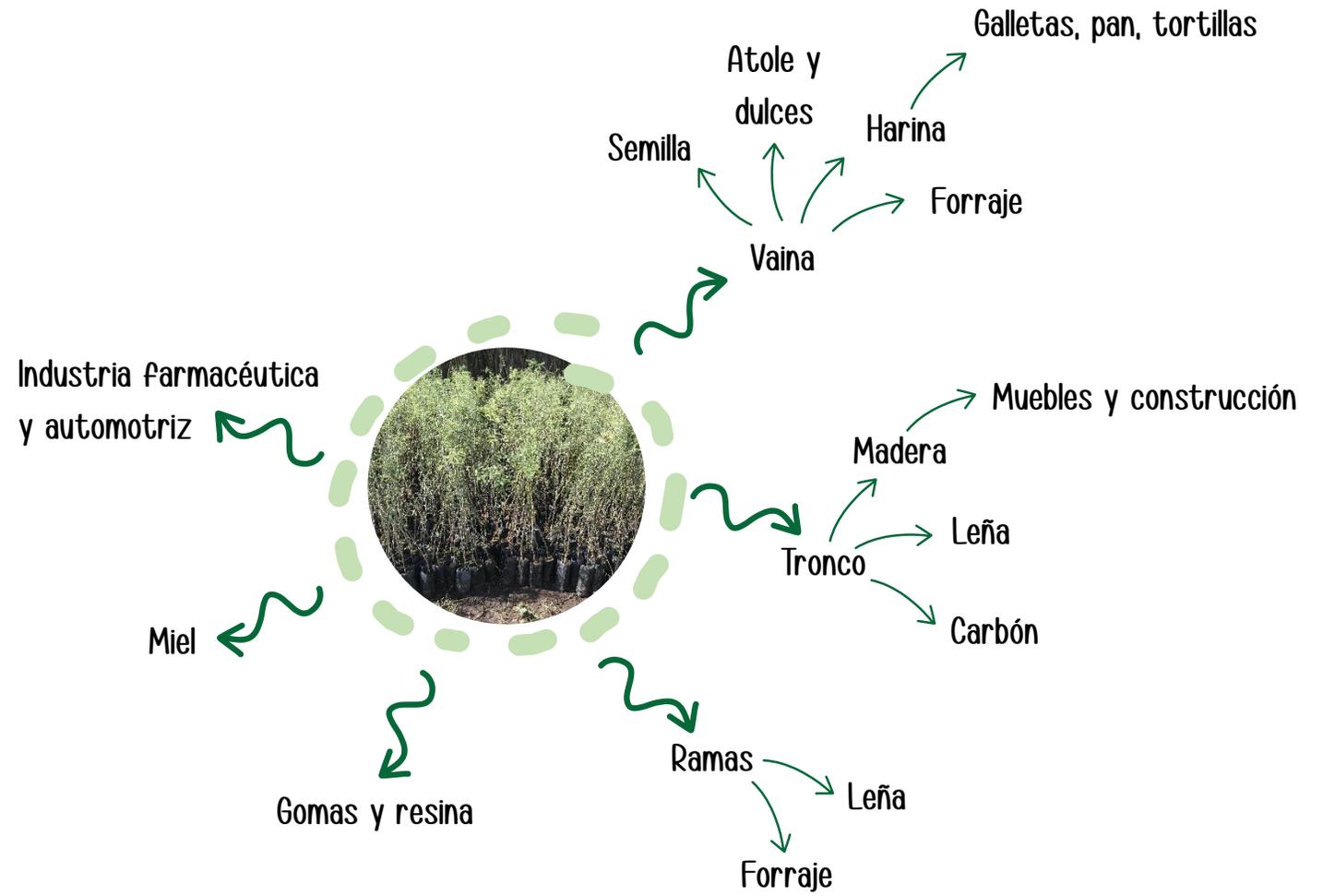
Usos del agave-derivados y sus industrias



PROSOPIS=MEZQUITE

¿POR QUÉ MEZQUITE?

- Especie forestal maderable más importante (por su abundancia y distribución) del centro-norte de México.
- Especie multipropósito
- Comercial a los 5 años de su establecimiento
- Alta producción de biomasa/productos
- Tolera suelos degradados o pobres
- Tolera estrés ambiental
- No requiere riego
- No requiere fertilización



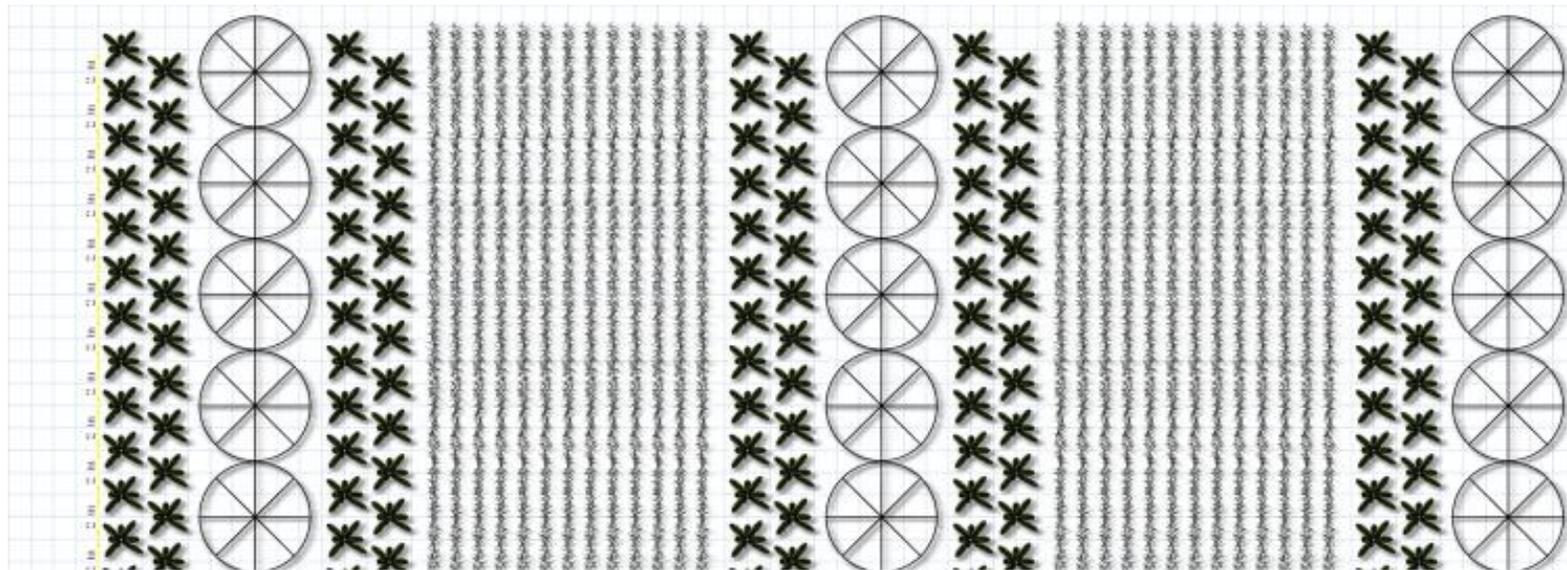
Usos del mezquite-derivados y sus industrias



DISEÑO DE PLANTACIÓN

Se destinaron 9.8 ha para el establecimiento de la plantación agave-mezquite, para el diseño y densidad se consideraron factores edáficos-fisiográficos, económicos y sociales.

Se seleccionó el **diseño de cultivos en callejones** que constituye una práctica de gran potencial en los sistemas agroforestales. El diseño consiste en la asociación de árboles (agave-mezquite) intercalados en franjas con cultivos anuales o pastos perennes. Durante su manejo se aprovechará periódicamente vaina y ramilla tierna de mezquite y pencas o hojas de maguey para utilizarlas como forraje de alta calidad para el ganado ovino, caprino, cerdos y gallinas o como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo.





ESTABLECIMIENTO DE TAREAS Y COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES

Búsqueda de planta de agave...

Agave salmiana var. *salmiana*



San Francisco del Ejido,
Saltillo, Coah.

Hijuelos de 3 años de edad y
0.70 m altura

Paz Sandoval Tovar

Agave manso



Ejido El Arenal, San José
Iturbide, Gto.

Hijuelos de 4 años y 0.70 m
de altura

Ing. José Luis Sinecio

Agave salmiana var. *salmiana*; *A.* *salmiana* var. *crassispina*; *A.* *americana*; *A. mapisaga*



Ejido Ibarra, Ocampo, Gto.

Hijuelos de x años y 0.30 m
de altura

José Javier Zavala Chávez

Agave híbrido



Vivero Hacienda Zamarripa,
Gro.

Plántula de ocho meses,
10–15 cm de altura

Ing. José Flores

Agave salmiana



Jalpa, San Miguel de
Allende, Gto.

Hijuelos de x años y 0.80–
1.2 m de altura

Domingo Guerrero



Búsqueda de planta de mezquite...

Prosopis laevigata



Vivero San Marcos de
Begonia, SMA, Gto.

Árboles de 1-1.5 años de edad
y 0.70 m altura

Abel y Rosario

Prosopis laevigata



Vivero Dolores Hidalgo, Gto

Árboles de 1.5 años y 0.80
m de altura

Ing. Jorge

Prosopis laevigata



Vivero Dolores Hidalgo, Gto

Árboles de 2 años y 1 m de
altura

Ing. Jorge

Prosopis laevigata



Vivero Dolores Hidalgo, Gto

Árboles de 3-4 años y 1.8-
2 m de altura

Ing. Jorge

Eucaliptus



Vivero Dolores Hidalgo, Gto

Árboles de 1.5 años y 1-2
m de altura

Ing. Jorge



INSUMOS

INSUMOS

- Composta de Biorreactor Johnson-su
- Hongos endomicorrízicos
- Cepa de bacterias *Bacillus subtilis* Promobac ®
- Cepa de bacterias *Azospirillum lipoferum* Azosmic ®
- Mulch



HERRAMIENTA

- Flexómetro
- Cinta métrica
- Pala recta
- Pico
- Barra
- Machetes o serrucho
- Hilo o rafia
- Estacas
- Cal
- Malla gallinera
- Alambrón
- Tutoros
- Carretilla
- Botes
- Guantes de carnaza
- Cuchillos
- Barrena con tubo de recolección
- Barrena para pruebas de infiltración

MAQUINARIA

- Tractor
- Traila o remolque
- Cincel de uno



OTROS

- Gasolina
- Diésel
- Transporte





PREPARACIÓN DEL SUELO

COLOCACIÓN DE PUNTOS BASE

Se establecieron con ayuda de un trazo keyline.



ESTUDIO DEL SUELO

Con la finalidad de conocer el estado del suelo se realizó el levantamiento de 31 muestras de suelo y cuatro pruebas de infiltración de agua de lluvia; los resultados mostraron un suelo apto para el establecimiento del modelo agroforestal propuesto.



PREPARACIÓN DEL SUELO Y LIMPIEZA DEL ÁREA

Con fines de regeneración se realizó un rayado con gancho de subsuelo (cincel de uno) para mejorar la infiltración y percolación del agua de lluvia y favorecer el establecimiento de la planta.





RECEPCIÓN Y DESCARGA DE PLANTA DE AGAVE-MEZQUITE

Se recibió planta de agave de diferentes especies, variedades y procedencias asegurando con ello la variabilidad genética de la plantación. La recepción y descarga se realizó en el área de plantación.



Agave salmiana var. salmiana Coahuila



Sr. Rogelio Guerrero/ *Agave salmiana*



Sr. Domingo Esguerra/ *Agave salmiana*



PREPARACIÓN DE LA PLANTA

Una vez recibida la planta se preparó quitándole las raíces y las hojas viejas o dañadas al ras de la piña. Para facilitar el manejo, durante el proceso de limpieza se separan plantas enfermas, plagadas o de poco vigor; se clasifican de acuerdo a la procedencia, especie y tamaño (medianas o grandes) para plantarlas en campo en forma separada (en hileras completas). Después de la limpieza se dejó la planta extendida por 15-25 días para que cicatricen las heridas y estar listas para la plantación.





ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

1.- COLOCACIÓN DE LINEAS BASE Y PUNTOS DE PLANTACIÓN



Se colocó una marca de cal en cada punto donde se establecería un maguey o mezquite.

2.- CAVADO DE CEPAS



Se cavaron cepas de 40cm x 40cm x 40cm o según fuera el tamaño de la planta.

3.- INOCULACIÓN DE HONGOS BENÉFICOS



Al momento de la plantación se sumergió la piña del maguey y el cepellón del mezquite en una solución de inoculante líquido: cepa de bacterias *Bacillus subtilis* y *Azospirillum lipoferum* (2 mL/planta).



ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

4.- REQUERIMIENTOS NUTRIMENTALES



Si bien el maguey y el mezquite crecen en suelos degradados, pedregosos e infértiles, con fines de regeneración es necesario mejorar la fertilidad del suelo, para ello se agregó $\frac{1}{2}$ kg de composta Jonhson-su al fondo de la cepas.

Así mismo, la raíz de la planta es inoculada con hongos endomicorrízicos (20 gr/planta), proveyendo fósforo y microelementos.

5.- PLANTACIÓN



La planta es depositada al fondo de la cepa cubriendo dos terceras partes de la piña o cepellón completo para el caso del mezquite, finalmente se aprieta ligeramente el suelo para dar un mejor soporte.

Se coloca una capa de mulch para guardad humedad.



6.- PROTECCIÓN

Se colocaron aros de malla gallinera alrededor de los mezquites para evitar daños por roedores, ganado y daños antropogénicos.

Se realizó la instalación de cerco eléctrico, resguardando las 9.8 ha destinadas a la plantación.



PROTECCIÓN MALLA GALLINERA



TUTORES DE SOPORTE



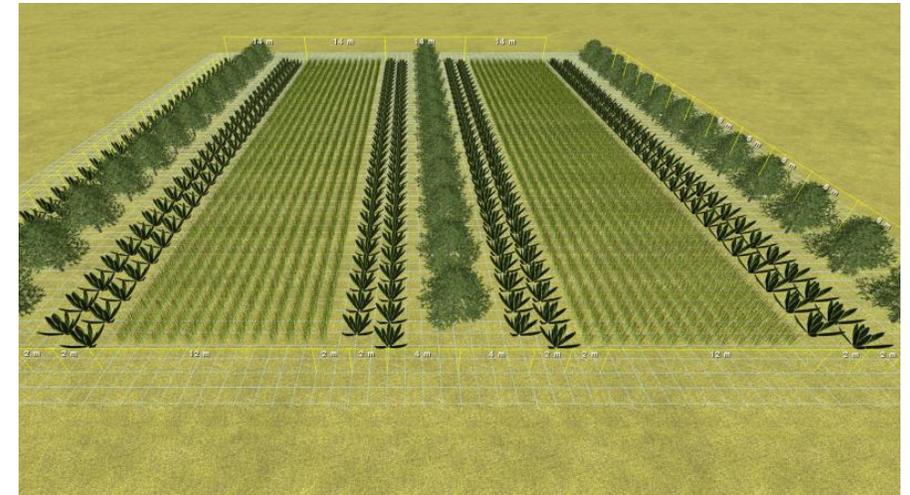
CERCO ELÉCTRICO



DENSIDAD DE PLANTACIÓN BAJA

El diseño se estableció en una superficie de 1.72 ha con una densidad de 1,352 plantas/ha. La separación entre callejones es de 2.5 m entre maguey-maguey y 3 m entre maguey-mezquite (respetando el arreglo, dos filas de maguey y una de mezquite). La separación entre planta es de 2.5 m para ambas especies.

- Entre los callejones se integra un mix de pastos perennes o forrajeros integrado por pasto klein (*Panicum coloratum*), navajita (*Buteloua gracilis*), banderita (*Buteloua curtipendula*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), veza vellosa (*Vicia villosa*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y trébol landino (*Trifolium repens* cv. *landino*).
- Los primeros cinco años podrá acceder un tractor entre los callejones para realizar labores culturales como barbecho y siembra.
- Al primer año se podrá incorporar pastoreo rotativo de ganado ovino y caprino.
- A partir tercer año se podrá cosechar penca de maguey, y a partir del quinto año vaina y ramilla tierna de mezquite para producción de forraje.
- Se podrán establecer un apiario para obtener miel de flor de mezquite.



Plantación: 2,326



DENSIDAD DE PLANTACIÓN MEDIA

El diseño se estableció en una superficie de 2.79 ha con una densidad de 1,798 plantas/ha. La separación entre callejones es de 1.5 m entre maguey-maguey y 2.5 m entre maguey-mezquite (respetando el arreglo, dos filas de maguey y una de mezquite). La separación entre planta es de 1.5 m para maguey y 2.2 m para mezquite.

- 🌿 Entre los callejones de 2.5 m se integra un mix de pastos perennes o forrajeros integrado por pasto klein (*Panicum coloratum*), navajita (*Buteloua gracills*), banderita (*Buteloua curtipendula*), sainfoin (*Onobrychis viciFolia*), veza vellosa (*Vicia villosa*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y trébol landino (*Trifolium repens* cv. *landino*).
- 🚜 Los primeros tres años podrá acceder un tractor entre los callejones para realizar labores culturales como barbecho y siembra.
- 🐐 Al primer año se podrá incorporar pastoreo rotativo de ganado ovino y caprino.
- 🌿 A partir tercer año se podrá cosechar penca de maguey, y a partir del quinto año vaina y ramilla tierna de mezquite para producción de forraje.
- 🐝 Se podrán establecer un apiario para obtener miel de flor de mezquite.



Plantación: 5,019



DENSIDAD DE PLANTACIÓN ALTA

El diseño se estableció en una superficie de 3.08 ha con una densidad de 2,523 plantas/ha. La separación entre callejones es de 2 m entre ambas especies (respetando el arreglo, tres filas de maguey y una de mezquite). La separación entre planta es de 1.5 m para maguey y 2 m mezquite.



- 🌿 Entre los callejones se integra un mix de pastos perennes o forrajeros integrado por pasto klein (*Panicum coloratum*), navajita (*Buteloua gracilis*), banderita (*Buteloua curtipendula*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), veza vellosa (*Vicia villosa*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y trébol landino (*Trifolium repens* cv. *landino*).
- 🚜 La siembra deberá hacerse manual con ayuda de azadones.
- 🌿 A partir tercer año se podrá cosechar penca de maguey, y a partir del quinto año vaina y ramilla tierna de mezquite para producción de forraje.

Plantación: 7,772



SISTEMA MILPA

El diseño se estableció en una superficie de 2.8 ha con una densidad de 721 plantas/ha. La separación entre filas es 1.5 entre maguey-maguey y 2.5 m entre maguey-mezquite (respetando el arreglo, dos filas de maguey-una de mezquite-dos de maguey, dejando una separación de 18 m prox. hasta iniciar el siguiente arreglo). La separación entre planta es de 1.5 m para maguey y 2.5 m para mezquite.

- 🌿 Entre los callejones se integran surcos de milpa (maíz, frijol y calabaza) anualmente.
- 🚜 Se podrán realizar labores culturales de barbecho y siembra con tractor agrícola.
- 🌿 A partir tercer año se podrá cosechar penca de maguey, y a partir del quinto año vaina y ramilla tierna de mezquite para producción de forraje.

Plantación:2019





ALCANCES

ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA AGROFORESTA (cuatro modelos)

| |  Densidad baja |  Densidad media |  Densidad alta |  Sistema milpa | Total |
|---------------|---|--|---|---|--------|
| Maguey | 1,652 | 3,876 | 6,437 | 1,839 | 13,804 |
| Mezquite | 674 | 989 | 1,287 | 180 | 3,130 |
| Eucalipto | 0 | 154 | 48 | 0 | 200 |
| Mix de pastos | | | | | 109 kg |

- Plantación: Sistema agroforestal (cuatro modelos: 13,804 agaves + 3130 mezquites)
- Plantas promedio por hectárea: 1,748
- Otras áreas del rancho: 11,812 agaves



Es posible obtener un uso productivo y sostenido del la tierra...

RELACIÓN USOS Y APROVECHAMIENTO DE MAGUEY-MEZQUITE DE ACUERDO AL DISEÑO Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN

| Cultivo en callejones | Forraje de maguey | Producción de carne | Producción de miel de flor de mezquite | Hijuelos | Leña de mezquite | Granos |
|-----------------------|-------------------|---------------------|--|----------|------------------|--------|
| Densidad baja | * | *** | *** | * | * | |
| Densidad media | ** | ** | *** | ** | *** | |
| Densidad alta | *** | * | * | *** | *** | |
| Milpa | * | *** | *** | * | * | *** |



INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

- 🚜 Recorridos para conocer las necesidades de la plantación.
- 🚜 Recorridos mensuales para registrar el establecimiento de la plantación.
- 🚜 Monitoreo de plagas y enfermedades en campo.
- 🚜 Monitoreo por daños antropogénicos o naturales.
- 🚜 Toma de datos para el registro y evaluación de biomasa, derivados del maguey y servicios ambientales.
- 🚜 Intercambio de experiencias con productores, sociedad y gobierno.



Pesado de pencas de maguey



Evaluación de daños por roedores



ALCANCES

- ✿ Incremento del área forestal
- ✿ Conservación y mejora de la calidad del suelo, aire, agua y vegetación.
- ✿ Captación y almacenamiento de agua de lluvia y rocío (sereno)
- ✿ Captura de CO₂
- ✿ Generación de fuentes de empleo temporales y permanentes
- ✿ Creación de banco de germoplasma
- ✿ Producción de alimento, medicina y material de construcción
- ✿ Conservación de hábitat para la fauna silvestre
- ✿ Belleza escénica
- ✿ Centro educativo y de investigación
- ✿ Economía local y arraigo cultural
- ✿ Creación de campos sostenibles
- ✿ Educación ambiental
- ✿ Venta de productos orgánicos de calidad
- ✿ Suplemento de energía (leña)
- ✿ Mercados potenciales para carne orgánica y otros productos
- ✿ Establecer un sistema agroforestal permanente para las zonas semiárida
- ✿ Garantizar la calidad de vida en las zonas rurales
- ✿ Recibir créditos de carbono
- ✿ Intercambio de experiencias entre productores, sociedad y gobierno