



Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Departamento de Producción Agrícola y Animal

Licenciatura en Agronomía



PROYECTO DE SERVICIO SOCIAL

Prestador de servicio social: Aguilar Matias Ana Karen

Matrícula:2183025687

Asesor Interno:

M. en C. Luis Manuel Rodríguez Sánchez

Núm. Económico: 26812

Lugar de Realización: Predio “Las Animas Tulyehualco”

Fecha de Inicio y Término: 13 de febrerode 2023 al 13 agosto de 2023

Índice

Introducción.....	3
Planteamiento del problema y justificación	3
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Metas	4
Metodología.....	4
Actividades realizadas	5
Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios	5
Manual del Sistema Agroforestal MIAF	6 - 42
Bibliografía	43
Anexos	44

Introducción

En el marco del compromiso académico y social de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, surge este manual dedicado al Sistema Agroforestal MIAF como testimonio tangible de un proyecto de servicio social llevado a cabo en el predio Las Ánimas Tulyehualco. Este manual tiene el objetivo primordial de impulsar prácticas agroforestales sostenibles que beneficien tanto a la tierra como a quienes la trabajan.

La Agricultura Agroforestal se ha consolidado como una alternativa innovadora y respetuosa con el medio ambiente, integrando la producción agrícola y forestal de manera sinérgica. El Sistema Agroforestal MIAF, en particular, se erige como un modelo específico que combina los conocimientos tradicionales con las últimas investigaciones en agroecología, promoviendo la biodiversidad, la resiliencia del suelo y la autosuficiencia de las comunidades agrícolas.

Este manual no sólo documenta las prácticas específicas implementadas en Las Ánimas Tulyehualco, sino que también pretende servir como guía práctica para futuros proyectos agroforestales, incentivando la replicabilidad de este enfoque en otras comunidades. A través de la investigación aplicada, la experiencia adquirida en este servicio social pretende ser un faro para aquellos que buscan promover prácticas agrícolas más sostenibles y resilientes.

Planteamiento del problema y justificación

El Plan de estudios de la Licenciatura en Agronomía, contiene diversos módulos que se relacionan a las actividades a desarrollar como lo es el módulo de; Interacciones Bióticas en los Sistemas Agrícolas, que favorecen o limitan la producción agrícola; El Medio Físico Productivo de los Sistemas Agrícolas, en donde se tiene un ordenamiento territorial de los recursos del medio físico productivo, los fenómenos

meteorológicos identificando el efecto sobre los cultivos y probabilidades de ocurrencia, y los recursos de suelo y agua con los que se cuenta; Estrategias para la Protección Vegetal en los Sistemas Agrícolas poniendo en marcha el mejor plan de ejecución para el sistema agroforestal MIAF; finalmente la Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Productos Agrícolas en función de brindar un producto inocuo y con calidad. El diseño y manejo agroforestal MIAF se hace con el fin de beneficiar los resultados de producción y apoyo para productores.

Objetivo general

Implementar un sistema agroforestal MIAF en "Las Ánimas-Tulyehualco".

Objetivos específicos

- Crear un diseño personalizado de la parcela, optimizando la ubicación y área en MIAF
- Investigar los materiales requeridos, así como sus costos para la construcción del agroforestal MIAF.
- Transmitir conocimiento sobre cuidados y monitoreos en parcelas agroforestales con MIAF.

Metas

- 1. Diseñar un manual del Sistema Agroforestal MIAF comprensible para los todos los productores**
- 2. Brindar cursos de asesoramiento y cuidados de cultivos, así como control de plagas y enfermedades de estos.**

Metodología

- Investigación bibliográfica de diseños agroforestales y MIAF que se realiza del durante el periodo do del servicio del 11 de febrero al 11 agosto 2023.
- Diseño agroforestal MIAF realizado los primeros dos meses del 11 de febrero al 11 de abril del 2023.

- Investigación de material requerido y costos los primeros dos meses del 11 de febrero al 11 de abril del 2023.
- Compra y gestión de materiales para su instalación realizado durante el 11 marzo al 11 de mayo del 2023.
- Monitoreo y cuidado del sistema agroforestal MIAF realizado del 11 de marzo hasta el 11 de agosto del 2023.
- Cursos de enseñanza, monitoreo y cuidado del sistema agroforestal con MIAF realizado del 11 de marzo hasta el 11 de agosto del 2023.
- Elaboración de una guía operativa del diseño y cuidado agroforestal MIAF realizado del 11 de marzo hasta el 11 de agosto del 2023.

Actividades realizadas

- 1. Investigación bibliográfica de diseños agroforestales y MIAF.**
- 2. Propuesta de diseño agroforestal MIAF.**
- 3. Investigación de material requerido y costos.**
- 4. Compra y gestión de materiales para su instalación.**
- 5. Monitoreo y cuidado del sistema agroforestal MIAF**
- 6. Cursos de enseñanza, monitoreo y cuidado del sistema agroforestal MIAF**
- 7. Elaboración de reconocimientos sobre los cursos impartidos.**
- 8. Elaboración de una guía operativa del diseño y cuidado agroforestal MIAF.**

Descripción del vínculo de las actividades desarrolladas con los objetivos de formación de plan de estudios

El Plan de estudios de la Licenciatura en Agronomía, contiene diversos módulos que se relacionan a las actividades a desarrollar como lo es el módulo de; Interacciones Bióticas en los Sistemas Agrícolas, que favorecen o limitan la producción agrícola; El Medio Físico Productivo de los Sistemas Agrícolas, en donde se tiene un ordenamiento territorial de los recursos del medio físico productivo, los fenómenos meteorológicos identificando el efecto sobre los cultivos y probabilidades de

ocurrencia, y los recursos de suelo y agua con los que se cuenta; Estrategias para la Protección Vegetal en los Sistemas Agrícolas poniendo en marcha el mejor plan de ejecución para el sistema agroforestal MIAF; finalmente la Gestión de la Calidad e Inocuidad de los Productos Agrícolas en función de brindar un producto inocuo y con calidad.

**SISTEMA
AGROFORESTAL
MIAF**
(Milpa Intercalada con Árboles Frutales)

índice

Introducción

Definición de sistema agroforestal

¿Qué es el Sistema agroforestal MIAF?

Aprovechamiento de luz, eficiencia fotosintética

Establecimiento de sistema agrícola MIAF,

Árboles frutales,

Especies,

Selección de variedad,

Plantación,

Maíz y frijol,

Preparación del suelo,

Fertilización de maíz y frijol,

Recetas benéficas para cultivos y contra plagas y enfermedades

Formación y poda del árbol,

Control de plagas y enfermedades

Manejo del fruto después de cosecha.

Referencias

Introducción

El sistema agroforestal MIAF es una forma de manejar la tierra de manera integrada combinando árboles y cultivos en el mismo campo. Este enfoque proporciona una serie de beneficios, incluyendo una mayor productividad, conservación de recursos y mitigación del cambio climático. Al promover la coexistencia armoniosa entre la agricultura y la silvicultura, el MIAF es una estrategia prometedora para lograr una agricultura más sostenible y resiliente.

Aprovecha la luz solar de manera eficiente al combinar árboles altos y cultivos en el mismo campo. Esto permite capturar y distribuir la luz de manera equilibrada, proporcionando condiciones más estables para el crecimiento de las plantas. Al optimizar el aprovechamiento de luz y mejorar la eficiencia fotosintética, el MIAF contribuye a un uso más eficiente de los recursos y a una producción agrícola más sostenible.

En resumen, la selección de especies y variedades en un sistema agroforestal MIAF implica considerar las condiciones del sitio, los objetivos y necesidades, la compatibilidad, la productividad y adaptabilidad, y la diversidad. Al elegir cuidadosamente las especies adecuadas, se puede lograr un sistema equilibrado y productivo que beneficie tanto a los agricultores como al medio ambiente.

¿Qué es el Sistema Agroforestal MIAF?

El sistema agroforestal MIAF, que significa Manejo Integrado de Árboles Frutales, es un enfoque que combina la agricultura y la agroforestería de manera integrada y armoniosa. Se basa en la idea de que los árboles y los cultivos pueden crecer juntos en la misma área, beneficiándose mutuamente y mejorando la productividad de la tierra de manera sostenible.

En un sistema agroforestal MIAF, se plantan árboles junto con cultivos agrícolas en el mismo campo, los árboles proporcionan una serie de beneficios importantes. Por un lado, ofrecen sombra y protección contra el viento, lo que puede ser beneficioso para los cultivos sensibles. También ayudan a conservar el agua del suelo al reducir la evaporación y mejorar la infiltración. Además, los árboles actúan como fijadores de nitrógeno, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.

Por otro lado, los cultivos también brindan beneficios a los árboles. Al crecer junto a los árboles, los cultivos pueden ayudar a controlar las malas hierbas y proporcionar una cobertura del suelo que evita la erosión. La combinación de árboles y cultivos puede crear un microclima favorable para el crecimiento de ambos, ya que se generan condiciones más estables y equilibradas en el campo.

El sistema agroforestal MIAF promueve la diversificación de cultivos y árboles, lo que contribuye a aumentar la resiliencia del sistema frente a plagas y enfermedades. Además, se pueden integrar especies frutales y forestales, lo que proporciona productos adicionales y beneficios económicos.

Este enfoque tiene numerosas ventajas, como la conservación de recursos naturales, producción sostenible de alimentos, protección del suelo y la biodiversidad, y la generación de ingresos adicionales para los agricultores. También puede contribuir en la mitigación del

cambio climático, ya que los árboles absorben el dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera y ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Aprovechamiento de luz, eficiencia fotosintética

El aprovechamiento de luz y la eficiencia fotosintética son dos aspectos importantes en el sistema agroforestal MIAF.

En primer lugar, el MIAF utiliza el aprovechamiento de luz de manera eficiente. Los árboles más altos en el sistema agroforestal capturan la luz solar en sus copas, mientras que los cultivos agrícolas se encuentran debajo de ellos, esto significa que los cultivos reciben luz filtrada a través de las hojas y ramas de los árboles, lo que evita la exposición directa y excesiva al sol. Esta forma de sombreado beneficia a los cultivos al reducir el estrés por calor y la evaporación del agua en el suelo. Además, proporciona un microclima más favorable, creando condiciones más estables y equilibradas para el crecimiento de las plantas.

En segundo lugar, el sistema agroforestal MIAF mejora la eficiencia fotosintética. La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas convierten la luz solar en energía para crecer. Al combinar árboles y cultivos en un mismo campo, se maximiza la captura de luz solar y se optimiza la eficiencia fotosintética.

Los árboles, al ser más altos y tener una mayor área de superficie foliar, capturan una cantidad significativa de luz solar. Luego, esa luz se distribuye de manera más uniforme entre los árboles y los cultivos, lo que permite que ambas plantas realicen la fotosíntesis de manera más eficiente.

Además, los árboles proporcionan una protección contra la luz solar directa y pueden regular la intensidad de la luz que llega a los cultivos, evitando así la sobreexposición o sombreado excesivo. Esto es beneficioso porque los cultivos necesitan una cantidad adecuada de luz para realizar la fotosíntesis de manera óptima.

Establecimiento de sistema agrícola MIAF

Árboles frutales

El aprovechamiento de luz y la eficiencia fotosintética son dos aspectos importantes en el sistema agroforestal MIAF.

En primer lugar, el MIAF utiliza el aprovechamiento de luz de manera eficiente. Los árboles más altos en el sistema agroforestal capturan la luz solar en sus copas, mientras que los cultivos agrícolas se encuentran debajo de ellos, esto significa que los cultivos reciben luz filtrada a través de las hojas y ramas de los árboles, lo que evita la exposición directa y excesiva al sol.

Esta forma de sombreado beneficia a los cultivos al reducir el estrés por calor y la evaporación del agua en el suelo. Además, proporciona un microclima más favorable, creando condiciones más estables y equilibradas para el crecimiento de las plantas.

En segundo lugar, el sistema agroforestal MIAF mejora la eficiencia fotosintética. La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas convierten la luz solar en energía para crecer. Al combinar árboles y cultivos en un mismo campo, se maximiza la captura de luz solar y se optimiza la eficiencia fotosintética.

Los árboles, al ser más altos y tener una mayor área de superficie foliar, capturan una cantidad significativa de luz solar. Luego, esa luz se distribuye de manera más uniforme entre los árboles y los cultivos, lo que permite que ambas plantas realicen la fotosíntesis de manera más eficiente.

Además, los árboles proporcionan una protección contra la luz solar directa y pueden regular la intensidad de la luz que llega a los cultivos, evitando así la sobreexposición o sombreado excesivo. Esto es beneficioso porque los cultivos necesitan una cantidad adecuada de luz para realizar la fotosíntesis de manera óptima.

Especies

A continuación, se muestran solo algunas opciones de árboles frutales que podrían ser adecuados para el sistema MIAF en agroforestería en la Ciudad de México. Recuerde tener en cuenta las condiciones específicas del área, como el clima, el suelo y la disponibilidad de agua, para elegir las especies más apropiadas. También es importante considerar el mantenimiento adecuado, el riego y las necesidades específicas de cada árbol para promover su crecimiento saludable y la producción de frutas.

- **Higuera**

Árbol tolerante a la sequía con higos dulces y jugosos.

- **Granado**

Árbol resistente a la sequía que produce granadas de sabor agridulce.

- **Tamarindo**

Árbol tolerante a la sequía que produce vainas con pulpa ácida y dulce.

- **Zapote blanco**

Árbol nativo de México resistente a la sequía, con frutas dulces y jugosas.

- **Zapote negro**

Árbol resistente a la sequía, con frutas dulces y carnosas de color oscuro.

- **Níspero**

Árbol resistente a la sequía que produce frutas dulces y aromáticas.

- **Manzano:**

Árbol frutal que produce manzanas dulces y crujiente

- **Durazno**

Árbol que produce duraznos/melocotones jugosos y fragantes.

- **Limonero**

Árbol cítrico que produce limones ácidos utilizados en muchas recetas.

- **Olivo**

Árbol mediterráneo resistente a la sequía, conocido por sus aceitunas y aceite de oliva.

- **Chirimoyo**

Árbol resistente a la sequía, con frutas dulces y cremosas.

- **Capulín:**

Árbol nativo de México que produce frutos pequeños y dulces.

Selección de variedad

La selección de especies y variedades para sembrar en un sistema agroforestal MIAF se realiza considerando varios factores. Aquí hay una explicación sencilla y breve de como se hace esta selección:

I.-Condiciones del sitio: Se evalúan las condiciones específicas del lugar donde se establecerá el sistema MIAF, como el clima, el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y la altitud. Estos factores determinarán qué especies pueden crecer y prosperar en ese entorno.

II.-Objetivos y necesidades: Se definen los objetivos del sistema agroforestal MIAF, como la producción de alimentos, la conservación del suelo o la diversificación de ingresos. También se consideran las necesidades de los agricultores y la demanda del mercado para determinar qué especies y variedades son más adecuadas para cumplir con esos objetivos.

III.-Compatibilidad y sinergias: Se buscan especies que sean compatibles entre sí y con los cultivos agrícolas o animales que se deseen incluir en el sistema. Se busca aprovechar sinergias, como la fijación de nitrógeno por parte de ciertas leguminosas la protección contra plagas y enfermedades proporcionadas por ciertos árboles.

IV.-Productividad y adaptabilidad: Se seleccionan especies y variedades que sean productivas y estén adaptadas a las condiciones locales. Se considera la resistencia enfermedades, la capacidad de soportar sequías o inundaciones, la velocidad de crecimiento y la calidad de los productos obtenidos.

V.-Diversidad y equilibrio: Se busca promover la diversidad de especies en el sistema MIAF para aumentar la resiliencia y la estabilidad. Se seleccionan árboles y cultivos con diferentes características y requerimientos, asegurando que haya una combinación adecuada de especies para un uso eficiente de los recursos y un equilibrio en el ecosistema.

V.-Diversidad y equilibrio: Se busca promover la diversidad de especies en el sistema MIAF para aumentar la resiliencia y la estabilidad. Se seleccionan árboles y cultivos con diferentes características y requerimientos, asegurando que haya una combinación adecuada de especies para un uso eficiente de los recursos y un equilibrio en el ecosistema.

Plantación

Maíz

La milpa agroforestal es un sistema tradicional de cultivo en América Latina que combina la siembra de maíz, frijoles y calabazas en un entorno agroforestal, es decir, junto a árboles o en áreas con árboles presentes. Este sistema es sostenible y beneficioso para la diversidad de cultivos y el medio ambiente. Para plantar maíz en una milpa agroforestal se requiere:

1. ****Elección del lugar: ****

- Selecciona un área adecuada para tu milpa agroforestal. Asegúrate de que haya suficiente luz solar para que el maíz crezca bien. La sombra de los árboles puede ser beneficiosa, pero es importante que no sea excesiva.

2. ****Preparación del suelo: ****

- Limpia el área de malezas y vegetación no deseada. Luego, prepara el suelo aflojándolo con una azada o un arado si es necesario.

3. ****Siembra del maíz: ****

- Haz surcos en el suelo, dejando espacio suficiente entre ellos para caminar y cuidar las plantas.

- Siembra las semillas de maíz a una profundidad de aproximadamente 3-5 cm y con una separación de 20-30 cm entre las semillas. Puedes plantar varias semillas en cada agujero.

- Siembra el maíz junto con frijoles y calabazas, ya que los frijoles ayudan a fijar nitrógeno en el suelo, y las calabazas proporcionan sombra para conservar la humedad del suelo y reducir el crecimiento de malezas.

4. ****Cuidado de las plantas: ****

- Riega las plantas si es necesario, especialmente durante períodos secos.

- Controla las malezas alrededor de las plantas para evitar la competencia por nutrientes y agua.

5. ****Rotación de cultivos: ****

- Después de la cosecha, rota tus cultivos para mantener la salud del suelo y prevenir problemas de plagas y enfermedades. Puedes plantar otras cosechas en la misma parcela o en áreas adyacentes.

6. ****Cosecha: ****

- El maíz estará listo para la cosecha cuando los granos estén maduros y las mazorcas estén secas

Recuerda que la milpa agroforestal es un sistema de cultivo interdependiente y sostenible que beneficia a las tres hermanas (maíz, frijoles y calabazas) y al entorno forestal. Además, consulta con agricultores locales o expertos en agricultura agroforestal para obtener orientación específica basada en tu ubicación y condiciones locales.

Plantación

Frijol

El cultivo de frijoles en una parcela agroforestal sigue en gran medida el mismo proceso que en una parcela de cultivo convencional.

1. Preparación del suelo:

- Evalúa y prepara la parcela, asegurándote de que sea adecuada para el cultivo de frijoles. Los frijoles necesitan un suelo bien drenado y fértil. Si la parcela forma parte de un sistema agroforestal, es importante considerar cómo interactúa con los árboles y otros cultivos.

2. Elección de variedades:

- Selecciona la variedad de frijoles que se adapte mejor a tu región y a las condiciones de tu parcela. La elección del tipo de frijol para sembrar en Tulyehualco, Ciudad de México, dependerá de diversos factores, incluyendo el clima, la altitud y las condiciones específicas de tu parcela. Sin embargo, uno de los tipos de frijol que a menudo se cultiva en la región central de México, que incluye la Ciudad de México, es el "frijol negro" o "frijol bayo".

3. Siembra:

- Siembra los frijoles directamente en el suelo. La profundidad de siembra y la distancia entre las semillas dependerán de la variedad, así que sigue las recomendaciones específicas para la variedad que hayas elegido.

4. Riego:

- Riega las semillas después de la siembra. Los frijoles necesitan un suelo húmedo para germinar y crecer adecuadamente.

5. Mantenimiento:

- Controla las malezas alrededor de las plantas de frijoles para evitar la competencia por nutrientes y agua. En una parcela agroforestal, ten en cuenta la sombra de los árboles y cómo afecta a las plantas de frijoles.

6. Fertilización:

- Puedes considerar la incorporación de abono orgánico o compost al suelo antes de la siembra para enriquecerlo con nutrientes.

7. Cuidado y cosecha:

- Monitorea las plantas para detectar plagas y enfermedades y toma medidas para controlarlas si es necesario. Los frijoles suelen estar listos para la cosecha cuando las vainas están bien desarrolladas y los frijoles en su interior están llenos.

8. Rotación de cultivos:

- En un sistema agroforestal, es importante considerar la rotación de cultivos para mantener la salud del suelo y prevenir problemas de plagas y enfermedades.

Fertilización

Maíz

La fertilización es esencial para cultivar maíz y obtener buenos resultados. La cantidad y tipo de fertilizantes que necesitas dependen de factores como el tipo de suelo, el clima y las prácticas agrícolas que utilices. Antes de agregar fertilizantes, realiza un análisis del suelo para conocer sus niveles de nutrientes y pH. Esto te ayudará a saber qué nutrientes faltan y cómo ajustar tu estrategia de fertilización.

- El nitrógeno (N) es clave para el crecimiento del maíz. Aplica fertilizantes nitrogenados antes de sembrar y durante el ciclo de crecimiento según las necesidades determinadas por el análisis del suelo.
- El nutriente de fósforo (P) y potasio (K) son esenciales para las raíces y la formación de granos. Aplica fertilizantes con fósforo y potasio antes de sembrar, y si es necesario, durante el crecimiento del maíz.
- Es posible que se requiera de micronutrientes como consideración zinc, manganeso, hierro y cobre, según los resultados del análisis del suelo.
- Con respecto a las épocas de aplicación se pueden fertilizar antes de sembrar y también durante el crecimiento activo del maíz.
- La fertilización orgánica además de los químicos es importante, usa materiales orgánicos como estiércol o composta para mejorar la calidad del suelo de manera sostenible.
- Las prácticas varían según las condiciones específicas de tu campo y los resultados del análisis del suelo. Consultar con un agrónomo o experto local te dará recomendaciones más precisas para tu área y tipo de suelo.

Frijol

Fertilizar los frijoles en un sistema agroforestal es esencial para que crezcan bien, es por ello que es importante.

Análisis del suelo, antes de agregar fertilizantes, se estudia el suelo donde plantarás los frijoles. Esto te dirá qué nutrientes tiene y te ayudará a decidir cómo fertilizar.

Los frijoles necesitan nitrógeno. Aunque pueden obtener algo a través de bacterias en las raíces, a veces se necesita más. Puedes usar fertilizantes nitrogenados, preferiblemente los que no dañen el sistema agroforestal.

El fósforo y potasio son nutrientes importantes para el crecimiento y la formación de granos., con respecto a los micronutrientes, asegúrate de que haya suficientes micronutrientes como zinc, manganeso y hierro en el suelo, ya que la falta de estos puede afectar el rendimiento de los frijoles.

Utiliza materiales orgánicos como composta o estiércol para mejorar el suelo de manera sostenible, especialmente en sistemas agroforestales.

Ten en cuenta los árboles en el sistema agroforestal. Algunos pueden ayudar a fijar nitrógeno, lo que afecta las necesidades de fertilización de los frijoles. Usa fertilizantes que no perjudiquen a los árboles o a los cultivos. Es importante la época de aplicación ya que se distribuye la fertilización durante el ciclo de crecimiento de los frijoles, adaptándola a las necesidades de cada fase del cultivo.

Recetas benéficas para cultivos y preparados contra plagas y enfermedades



Lactobacilos LAB (BACTERIAS ÁCIDO LACTICAS)

Ingredientes:

- 1 KG DE ARROZ
- BOLSA DE MALLA O COLADERA
- EMBUDO (EN CASO DE NO USAR LA COLADERA)
- AGUA
- 1 LITRO DE LECHE
- RECIPIENTES DE VIDRIO
- PAPEL DE HORNO

¿PARA QUÉ SE USA?

- Impide que microorganismos o parásitos proliferen en exceso, además, si se cubre la planta a los parásitos no les apetece, ya que funciona como "una capa" de protección a la planta.
- Incrementa la vida en el suelo
- Evita la compactación en el terreno
- Descompone la materia orgánica

Procedimiento:

- Colocar en un recipiente de vidrio un kg de arroz y colocar agua hasta que sobrepase el arroz, dejarlo reposar en el sol o en temperatura de 20° durante tres días.
- Después de que reposo del arroz en agua separarlo con la coladera y se va a utilizar el agua de arroz.
- Por un litro de leche se va a colocar 10% de la solución de agua de arroz, es decir 100 ml.
- Dejar reposar de 2-3 días y después separar la consistencia líquida de la semisólida.



MM Y PASTO FERMENTADO (50 LITROS)

Ingredientes:

CON PASTO

- 5 KILOS DE PASTO
- 20 KILOS DE SALVADO
- 950 ML DE MELAZA
- 1 KG DE MM SOLIDOS
- 75 ML DE MM LIQUIDOS

CON TIERRA DE MONTE

- 30 KILOS DE SUELO BOSQUE
- 20 KILOS DE SALVADO
- 950 ML DE MELAZA
- 1 KG DE MM SOLIDOS
- 75 ML DE MM LIQUIDOS

21 DÍAS

ACTIVACIÓN
1.25 KG DE MM SÓLIDO
950 ML DE MELAZA

6-15 DÍAS



MICROORGANISMOS EFICIENTES

Ingredientes:

- CAJA PARA RECOLECTAR FRUTA O VERDURA O RECIENTE DE VIDRIO
- TELA MANTA DE CIELO
- ARROZ
- ALAMBRE O LIGAS

Procedimiento

- 1- En una caja para verdura o fruta, colocar la manta de cielo.
- 2.-Agregar el arroz cocido durante la manta y esparcirlo de forma en que quede a 2-3 cm de grosor.
- 3.- Cubrir con la tela manta de cielo la caja por completo.
- 4.- Colocar alambre alrededor de la caja y manta.
- 5.- Escarbar y colocar debajo del suelo para hacer la recolección, cubrir con el mismo material y dejarlo por aproximadamente 15 días.



BASE PARA BIOFERMENTOS

Ingredientes:

- 1 LITRO DE LECHE FRESCA
- 1 LITRO DE MELAZA
- 1.25 KILOS DE PASTO FERMENTADO
- 10 LITROS DE MM LÍQUIDOS DE MÁS DE 15 DÍAS
- COMPLETAR CON AGUA O SUERO HASTA 20 CM ANTES DEL BORDE DEL TAMBO

LA BASE SE DEJA POR UN PERIODO
DE 4 DÍAS PARA PODER APLICAR
LOS MINERALES



Formulaciones

Multimineral"

- Calcio 2 litros
- Zinc 2 litros
- Manganeso 2 litros
- Boro 2 litros
- Potasio 2 litros
- Silicio 2 litros
- Fósforo 2 litros

Inicio

Trópical"

- Calcio 3 litros
- Zinc 2.5 litros
- Mangesio 5 litros
- Boro 4 litros
- Manganeso 2.5 litros
- Silicio 3 litros
- 300 ml por bomba de 20
- 2 lts por bomba de 20
- 50% de MM y 50 % de tropical para suelo (drench)

Corrección en Fructificación o floración

Engruese"

- Calcio 2 litros
- Zinc 1 litro
- Mangnesio 3 litros
- Boro 4 litros
- Potasio 5 litros
- Fósforo 5 kilitros
- Silicio 1 litro
- 300 ml por bomba de 20
- 2 lts por bomba de 20
- 300 ml por bomba de 20 hortaliza
- 2 lts por bomba de 20 frutales

Llenadao de fruto

LAS FORMULACIONES SE HACEN SOBRE LA BASE DE 20 LITROS

Procedimiento

- 1.-Seleccionar plantas de borraja, ortiga y limonaria que estén sanas, sin fertilizantes, además, plantas de pasto y leguminosas que se utilicen para alimento de ganado.
- 2.-Sacudirlas para quitar la mayor parte de suelo de las raíces, pero sin lavarlas, cortar y usar solamente las raíces.
- 3.-Conseguir mínimo 200 gramos de raíces, de las cuales 140 gramos son de borraja, ortiga y limonaria y 600 gramos de pasto y leguminosas.
- 4.-Tomar las raíces con la menor cantidad de suelo y ponerlas en la licuadora con poca agua, licuar hasta generar una papilla suave.
- 5.-Con un trapo limpio, filtrar la papilla, procurando sacar la mayor parte de zumo limpio y guardarlo en la botella.
- 6.- Con una jeringa limpia, agregar al zumo .40 ml de yogurt natural, y con otra jeringa .40 ml de melaza, revolver, agregar .6 gramos de harina de la leguminosa elegida y si se tiene oxígeno C-250 agregar una gota: cuando todo este revuelto agregar agua limpia hasta tener un total de 300 mililitros.
- 7.- Hacer un tapón de algodón a la botella y taparla con el; dejar en un sitio fresco y tibio, donde no le de el sol. Revolver todos los días sin destaparla.
- 8.-Ocho días después pasar el contenido de la botella a el contenedor y agregar .80 ml de yogur, .80 ml de melaza, 1.6 gramos de harina y 300 mililitros de agua limpia . Revolver evitando que haya sedimento y si se cuenta con oxígeno C-250 agregar dos gotas. Tapar el contenedor para evitar que le caiga basura, protegerlo de sol, lluvia e insectos, pero no cerrarlo completamente, ya que los microorganismos tienen que respirar.
- 9.- La semana siguiente agregar 3.2 ml de yogur, 3.2 de melaza, 6 gramos de harina y 1.300 litros de agua limpia. Revolver, y en caso de contar con oxígeno C-500 agregar 6 gotas, tapar y mantener en las mismas condiciones.
- 10.-Una semana después, agregar 5 ml de yogur, 5 ml de melaza, 12 gramos de harina de leguminosa y 2.5 litros de agua limpia. Revolver muy bien y agregar si se tiene 12 gotas de oxígeno C-250
- 11.-Ocho días después agregar 20ml de yogur, 20 ml de melaza, 50 gramos de harina de leguminosa y 10 litros de agua. Revolver y agregar 50 gotas de oxígeno C-250 en caso de contar con él.
- 12.- Una semana después agregar 40 ml de yogur, 40 ml de melaza, 100 gramos de harina de leguminosa y 20 litros de agua. Revolver y agregar 100 gotas de oxígeno C-250 y tapar.
- 13.- Aproximadamente ocho días después, el caldo microbiano está listo para usarse. Se sabrá que está listo debido a que a que el color es amarillo lechoso, y una espesa nata de color gris de aproximadamente .5 cm de grosor.
- 14.-Por cada galón de caldo, se agregan 10 de agua limpia para diluir y poder aplicar directamente al suelo.

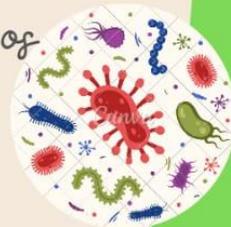


Receta APICHI

(PARA REPELER INSECTOS)



- 500 gramos de ajo
- 500 gramos de chile (el más picoso)
- 500 Gramos de pimienta negra
- 1 litro de melaza
- 12 litros de microorganismos





Receta APICHI

(PARA REPELER INSECTOS)

- Se deja reposar por 15 días y tiene una caducidad de 3 años.
- Bicontrolador de insectos, mosca blanca, ácaros, trips, áfidos, picudos, babosas, gusano cogollero, fungicida y bactericida.
- Aplicación diluida.
- Hortalizas 100 ml x 20 li de agua.
- Frutales 500 ml x 20 lt de agua.
- En invernadero bajar la dosis.



Receta M5 (20 LITROS)

El ajo, el chile, el jengibre, la cebolla morada, las plantas aromáticas se pican bien y se colocan dentro de una bolsa de tela, se amarra la bolsa y se coloca en el fondo del bote y se colocan los líquidos, la melaza, el alcohol, el vinagre y microorganismos.

- Este preparado se dejar reposar durante 15 días.
- Se aplica en hortalizas 300 ml x 18 litros de agua para evitar que la planta absorba nitrógeno en exceso.
- En invierno, se aplica todas las semanas y en verano no se aplica
- Puede ser almacenado durante 3 años..
- Para frutales un litro para 18 litros de agua., regularmente se utiliza para el control de garrapatas y pequeños animales, como ácaros, trips, mosca blanca, áfidos y fusarium (este se aplica directo al suelo un galón para 18 litros). Es un fungicida, aporta minerales e insecticida.



Receta CALDO BORDELÉS

- 100 gramos de cal
- 400 gramos de ceniza
- 10 litros de agua

Calentar el agua, agregar los ingredientes y reposar, guardar en botellas de vidrio color negro.





Receta CALDO SULFOCÁLCICO (14 LITROS)

- 14 litros de agua
- 2 kilos de azufre
- 2 kilos de cal viva





Receta CALDO SULFOCÁLCICO (14 LITROS)

- *Procedimiento:* poner el agua a calentar, cuando llegue al punto de ebullición agregar el azufre con cuidado y luego la cal viva no mover hasta después de unos 15 minutos.
- *¿Para qué sirve?* es un insecticida, fungicida y acaricida muy útil para controlar trips, ácaros, tizón negro, tizón amarillo, polillas nocturnas, escarabajo *hypothenemus hampei*, hongos como mildiu, cenicilla, botrytis, entre otros.



Formación y poda de árbol

Durazno

El durazno es un frutal caducifolio que lo caracteriza por presentar un desarrollo vigoroso en el periodo primavera-verano, para después tirar las hojas y entrar en una inactividad decrecimiento, conocido como reposo o letargo durante el periodo otoño-invierno. Para que el árbol de durazno comience su primer ciclo productivo es necesario haber generado mediante podas una copa o esqueleto resistente con ramas principales bien ubicadas en el tronco y con ramas de segundo y tercer orden, vigorosas y bien distribuidas, capaces de soportar la fructificación abundante.

La finalidad de la poda es generar y conservar una forma regular en los árboles para que sean capaces de captar energía y elaborar savia eficientemente a fin de mantener una producción abundante y de calidad año con año.

La poda se requiere desde el establecimiento de la planta para impulsar la vigorosidad, aprovechando la poca diferenciación floral en estado juvenil y formar una estructura, al alcanzar la madurez, el árbol presenta diferencias en yemas florales que requieren mantener un balance.

Poda de plantación

Se realiza una poda al momento de plantar se eliminan raíces dañadas, defectuosas o mal ubicadas y se despunta el árbol de 90 a 100 cm de altura, para buscar la estimulación de brotes de yemas laterales por debajo de este punto.

Poda de formación

En el caso del durazno estaremos utilizando un sistema en “V”, siendo una modificación en el sistema de vaso abierto, en este caso se eligen dos ejes, las que formarán la V u horqueta. Que resultara en densidades medias y altas por unidad de área.

En el primer año se seleccionarán 2 ramas principales, dispuestas radialmente y con un ángulo de inclinación entre 60 y 90°, con respecto al eje central imaginario, para proporcionar una estructura arbórea, constituida por ramas principales, secundarias, productivas, colocadas de tal forma que el interior quede vacío y forme una especie de “V”. Al entrar al período de descanso, se seleccionan dos que se convertirán en las ramas principales o

primarias; estas deben salir de 40 a 70 cm. de la superficie del suelo, con 10 cm. Estas ramas se despuntan sobre una yema hacia fuera, para estimular vigor en los brotes jóvenes y que la rama nueva contiene la estructura primaria hacia fuera y hacia arriba.

En las ramas primarias brotarán ramas secundarias a las cuales se les dará el mismo despunte para obtener el tamaño deseado del árbol, con esto comenzarán a surgir las ramas terciarias. Se debe cortar las ramas dirigidas al centro del árbol. A partir del tercer año la poda de formación del árbol ha terminado, pero continuarán en podas que consistirán en seguir aclarando y despuntando ramas. Conviene tener en cuenta que el peso de la cosecha hace descender las ramas, por lo que una altura mínima de 30 a 45 cm entre el suelo y la primera rama es adecuado.

Poda de fructificación

Para la poda de fructificación se deben reconocer los tipos de ramas ya que existen ramas vegetativas o chupones, ramas mixtas, chiflones y brindillas. En el periodo de formación, se producen yemas vegetativas (figura 1. A) y en el periodo productivo, las yemas de las ramas del año pasado se modifican, surgen las fructíferas, regularmente entre dos yemas vegetativas. Las yemas fructíferas tienden a tener una forma globosa, redonda y abultada y las vegetativas una forma cónica y puntiaguda. Finalmente, el fruto solo se produce en las ramas del año anterior y nunca en las del mismo año, ya que las ramas que ya produjeron quedan anuladas todas sus yemas, estas deben de ser eliminadas estas seguirán creciendo durante dos o tres años disminuyendo su propagación cada vez más hasta su total rendimiento.

En caso de no realizarse la poda, las brindillas siguen creciendo por la yema apical, provocando envejecimiento a los árboles, estas se pueden diferenciar por su color verde rojizo y poner la producción en las puntas, la cual termina el tercer año, se puede observar los anillos decrecimiento anual. Las brindillas que han producido fruto se deben eliminar desde su base o despuntarlas dejándolas de una a 2 yemas evitando el alargamiento y la improductividad de las ramas. Se despuntan las brindillas a una longitud de 20 a 30 cm, si en el árbol existen muchas aclaran con el objetivo de regular la producción y favorecer el fruto de mayor tamaño. Puedo hacer la lista después del reposo del árbol.

Poda de mantenimiento

Las podas de mantenimiento deben realizarse también durante la época de dormancia cuando la planta esté próxima a brotar, confirmando la dirección y forma de las ramas principales elegidas se corta desde la base todas bifurcaciones restantes, manteniendo las ramas principales sin despuntar a menos que ya hayan sobrepasado la altura deseada del árbol, presentando un constante de chuponeado para eliminar las ramas bajas y vigorosas provenientes del patrón. Preferentemente para los árboles adultos se mantiene una altura fácil para realizar las labores culturales, además de eliminar las ramas indeseables cruzadas y céntricas.

Poda de rejuvenecimiento

Cuando el árbol es viejo e inmanejable debido a las malas prácticas de manejo como podas inadecuadas, altura inapropiada para la cosecha entre otras cosas se busca renovar el tejido efectuando un corte sobre el injerto entre 1 y 1.2 m de altura para seleccionar brotes vigorosos y mejor ubicados, eliminando lo innecesario.

Manzano

El manzano (*Malus domestica*) es un árbol frutal ampliamente cultivado en sistemas agroforestales debido a su valor económico y la posibilidad de integrarlo con otros cultivos o árboles. Aquí tienes información relevante sobre el manzano en agroforestería. Integrar manzanos en sistemas agroforestales permite aprovechar sus beneficios económicos y ecológicos, contribuyendo a la sostenibilidad y la diversificación de la producción agrícola.

Poda de plantación

La poda de manzanos se realiza durante su período de inactividad, generalmente de febrero-abril, unas semanas después de la última helada. Es importante evitar la poda cuando las hojas están en desarrollo, a excepción de las ventosas, que pueden eliminarse tan pronto como se identifican.

Poda de formación

El período de duración de la poda del manzano se extenderá por dos años desde su plantación. La regla de los 60 cm establece que la rama central no debe sobresalir más de 60 cm en comparación con la rama secundaria más alta. Esta práctica ayuda a controlar la altura del árbol y previene posibles complicaciones durante la cosecha.

Poda de fructificación

Esta forma de poda para manzanos tiene como objetivo renovar la estructura del árbol y prepararlo para la siguiente cosecha. La poda de regeneración se aconseja cuando la producción de manzanas está en declive, buscando estimular un nuevo crecimiento en el árbol frutal.

Control de plagas y enfermedades

Entre las plagas que más atacan el cultivo de maíz están:

Las rizófagas (atacan la raíz):

- Gallina ciega
- Gusano de alambre
- Diabrotica

Las plagas del follaje:

- Gusano cogollero
- Gusano elotero
- Gusano soldado
- Araña roja

Debido al cambio climático, las plagas y enfermedades que afectan los cultivos, incluido el maíz, se han vuelto más frecuentes, resistentes y están en constante evolución. Por lo tanto, la identificación oportuna de estas plagas es crucial para realizar un control efectivo y facilitar la emisión de alertas fitosanitarias a los agricultores, permitiéndoles mitigar su impacto. La aparición de brotes de plagas o enfermedades está condicionada por diversos factores, como la presencia del patógeno, la gestión del cultivo y las condiciones ambientales. Para gestionar eficazmente enfermedades en los cultivos de maíz, es preferible intervenir cuando están en niveles bajos para evitar daños significativos. Por esta razón, es fundamental monitorear las parcelas en todas las etapas del cultivo para detectar síntomas y tomar decisiones informadas sobre las acciones a realizar.

Diabrotica (Diabrotica balteata y D. undecimpunctata)

Daños: Estos escarabajos pueden atacar durante cualquiera de las etapas de crecimiento de la planta y se alimentan de flores, raíces, frutas y follaje. Tiene capacidad de transmitir marchitez bacteriana y enfermedades virales (virus del mosaico de la calabaza SqMV). Reducen la formación de frutos. El mayor daño lo causan cuando las plantas están germinando hasta los primeros tres trifolios.

Control: Acciones como el control cultural al realizar el barbecho después de la cosecha ayuda a destruir los estadios inmaduros (larvas y pupas). El control biológico natural se da por acción de larvas de la mosca *Celaforia diabroticae (Tachinidae)* al parasitar adultos de *D. balteata*; asimismo, chinches *Reduviidae* de los géneros *Zelus reduvis* y *Sinea sp.* depredan adultos. Control químico, de ser necesario, se debe realizar en las primeras tres semanas (deV1 a V4) cuando se presentan los daños más fuertes.

Mosca blanca (Bemisa tabaci)

Es una plaga cuyos adultos depositan huevos en el envés de las hojas, dando origen a ninfas móviles que atraviesan tres estados ninfales y una etapa de pupa. Sus daños directos incluyen el amarillamiento y debilitamiento de las plantas, ya que ninfas y adultos se alimentan de la savia de las hojas. Los daños indirectos resultan de la formación de fumagina debido a la melaza que producen al alimentarse, afectando los frutos y obstaculizando el desarrollo normal de las plantas.

Para el control físico de esta plaga, se recomienda el uso de trampas amarillas pegajosas. El control cultural implica el empleo de barreras y cultivos trampa, altas densidades de siembra, la eliminación de plantas silvestres, la siembra en zonas aisladas de áreas productoras y la asociación de cultivos. En cuanto al control biológico, se destaca la preservación de enemigos naturales como avispa de los géneros *Amitus*, *Encarsia*, *Eretmocerus* y *Prospaltella*

Chicharritas Empoasca fabae

Daños: Los daños causados por la alimentación de estos insectos se observan como pequeños puntos amarillentos y posteriormente viene un enchinamiento y clorosis completa de hojas manifestándose en un crecimiento raquítico de las plantas. Los ataques y daños provocados por este insecto son mucho más severos en épocas secas y cálidas del año y sobre todo en etapas tempranas de desarrollo del cultivo. Debido a la movilidad del insecto para su muestreo se recomienda dar 15 redadas en cinco puntos de la parcela utilizando una red entomológica.

Control: Programar las fechas de siembra para evitar periodos calurosos y sequía. Dejar en el suelo residuos de cosechas anteriores. Lluvias y riego por aspersión reducen las poblaciones de la plaga. En el control biológico existen especies de avispa que parasitan los huevos (*Anagrus sp.*) y son depredadores. Utilizar variedades resistentes. Con alta incidencia, utilizar insecticidas térmicos granulados. Antes de la producción de vainas aplicar insecticidas de contacto o ingestión.

Minador de la hoja *Liriomyza sp*

Daño: Las larvas del minador de la hoja, al alimentarse, provocan perforaciones y galerías en las hojas. En poblaciones elevadas, estas larvas pueden retardar el crecimiento de los cultivos al destruir numerosas hojas, disminuyendo además el área fotosintética efectiva de las plantas afectadas.

Control: Para combatir el minador de la hoja de manera biológica, se pueden emplear avispa eufótidas, como *Chrysocharis sp.* y *Diglyphus sp.*, que actúan parasitando y matando las larvas. El uso de insecticidas solo se recomienda en casos de ataques severos, y deben aplicarse en las dosis recomendadas. El minador de la hoja tiene una alta propensión a desarrollar resistencia a los insecticidas, por lo que su uso excesivo puede eliminar a los enemigos naturales. Es crucial aplicar medidas de control químico de manera responsable para evitar la resistencia y mantener el equilibrio en el ecosistema.

Trips (Thrips sp), *Caliothrips phaseoli*, *Frankliniella occidentalis*

Daño: Las ninfas y adultos de los trips causan daños al alimentarse del follaje, que adquiere un tono plateado antes de provocar la muerte del tejido afectado. Además, son considerados vectores de enfermedades virales en cultivos como el frijol y otros hortícolas. Estos insectos pueden generar de 11 a 15 generaciones por año.

Control: Para combatir los trips, se cuenta con la acción depredadora de ácaros fitoseidos del género *Amblyseius*, como *Amblyseius cucumeris* y *Amblyseius barkeri*, así como algunas especies de heterópteros antocóridos del género *Orius*. El control químico enfrenta dificultades debido al comportamiento de los trips, ya que las larvas se refugian en las flores, las ninfas se encuentran en el suelo y los adultos son altamente móviles. En este sentido, las aplicaciones químicas deben cubrir toda la planta, especialmente el envés de las hojas y las flores, para ser efectivas.

Manejo del fruto después de la cosecha

En un Sistema Agroforestal de Manejo Integrado (MIAF), el manejo de la cosecha de frutos implica considerar varios aspectos para optimizar la producción y preservar la sostenibilidad del sistema como:

Identifica el momento adecuado para la cosecha de los frutos. Esto puede depender de la especie de árboles frutales presentes en tu sistema agroforestal y de las condiciones climáticas locales. La cosecha en el momento adecuado garantiza la mejor calidad de los frutos.

Utiliza técnicas de cosecha adecuadas para cada tipo de fruto. Evita dañar los árboles y minimizar las pérdidas durante la cosecha. Herramientas específicas pueden ser necesarias dependiendo de la especie y la madurez del fruto.

Clasifica los frutos durante la cosecha según su tamaño, madurez y calidad. Esto facilitará el manejo postcosecha y la comercialización. La selección de frutos de calidad contribuirá a la satisfacción del mercado y al valor del producto.

Desarrolla prácticas de manejo postcosecha eficientes para preservar la calidad de los frutos. Esto puede incluir la limpieza, el empaque adecuado y, en algunos casos, el tratamiento con productos para la conservación.

Si es necesario almacenar los frutos antes de su comercialización, asegúrate de contar con instalaciones de almacenamiento adecuadas. Controla factores como la temperatura y la humedad para prolongar la vida útil de los frutos.

Realiza un monitoreo constante del rendimiento del sistema agroforestal y de la calidad de la cosecha. Esto te permitirá realizar ajustes y mejoras continuas para optimizar la productividad y la sostenibilidad a largo plazo.

Planifica estrategias para la comercialización de tus frutos. Puedes vender directamente a los consumidores, a mercados locales o participar en cadenas de suministro más amplias. Considera prácticas de comercialización sostenibles y éticas.

Referencias

- Albino Garduño, R. (2014). El sistema agroforestal Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): productividad y optimización económica del maíz y frijol.
- Cordero, J. (2003). Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Bib. OrtonIICA/CATIE.
- Cortés, F. (2005). Manual para el establecimiento y manejo del sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) en laderas. (4),(folleto 729). Colegio de Postgraduados. Secretaría de Agricultura, Ganadería. Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. El chile poblano criollo en la cultura alimentaria del Alto Atoyac.
- Mejía, S. (2014). *El sistema agroforestal Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): composición varietal del árbol y fertilización de durazno en condiciones de heladas* (Master's thesis).
- Ordóñez-Ovalle, J., Gómez-Martínez, E., Soto-Pinto, L., & González Santiago, M. V. (2022). El sistema milpa intercalado con árboles frutales (MIAF): evaluación agroecológica a diez años de su implementación en Chamula, Chiapas, México. *Campo-Território: Revista de Geografia Agrária*, 17(48), 109-136.
- Recursos Naturales, P. M. S. (2007). Manual de agroforestería. MAG-GTZ, Asunción, Paraguay.

Anexos

Sistema Agroforestal de “Las Ánimas-Tulyehualco”

