



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Temáticas:

- Establecimiento de jardines clonales en cacao

Facilitador:

- Rodolfo Munguía



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la
producción y productividad agropecuaria en
tecnologías de producción agropecuarias

- Establecimiento de jardines clonales en cacao

Facilitador

- Rodolfo Munguía

Septiembre, 2024



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Tabla de contenido

I.	Introducción	4
II.	Desarrollo	5
2.1	Objetivo de los jardines clonales	5
2.2	Importancia del jardín clonal	5
2.3	Aspectos por considerar para establecer un jardín clonal	6
a)	Condiciones ambientales.....	6
b)	Material genético por establecer.....	7
d)	Diseño de las parcelas de jardines clonales.....	8
e)	Clones de cacao para patrón.....	10
f)	Clones de cacao para injertación.....	10
g)	Datos de identificación del clon.....	12
h)	Del registro del material de propagación de cacao.....	12
2.4	Manejo agronómico en el jardín clonal	15
a)	Manejo de la Sombra temporal y permanente.....	15
b)	Manejo de las malezas.....	17
c)	Manejo de podas en el cacao.....	17
d)	Nutrición y fertilización.....	18
2.5	Manejo de plagas y enfermedades	20
III.	Preguntas orientadoras	26
IV.	Bibliografía consultada	27



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

I. Introducción

El cultivo de cacao en Nicaragua se ha ampliado en áreas y producción con el hecho también de mejorar la productividad alcanzando esta un rendimiento de 400 kg a más por hectárea.

Tal situación requiere de material vegetativo certificado, de clones probados y reconocidos en su productividad o en su tolerancia o resistencia a problemas fitosanitarios o de condiciones de clima y suelo.

El interés por incrementar las áreas productivas en Nicaragua exige de una suficiente disponibilidad de árboles injertados que garanticen un buen patrón y una copa productiva. De acuerdo con (Palencia C. et al., 2009) "la producción de clones de cacao debe ser una actividad de alta trascendencia para la modernización de la cacaocultura, ya que la calidad del material producido depende, en gran parte, de la selección de un buen patrón, de la selección de una buena copa y del estado nutricional y sanitario.

Los jardines clonales se definen de acuerdo con (ASOHECA, 2009) "es una plantación de alta densidad y manejo específico cuyo objetivo es la reproducción de yemas de material vegetal genéticamente seleccionadas, que garanticen una alta producción, adaptabilidad a las condiciones agroecológicas del medio, y/o resistencia enfermedades.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

II. Desarrollo

2.1 Objetivo de los jardines clonales

En base a los señalado por (Philips-Mora et al., 2012) los jardines clonales deben de tener los siguientes objetivos:

- ✓ Proporcionar material vegetativo (patrón, varetas) que garanticen una alta productividad, autocompatibilidad, tolerancia a enfermedades y que cumplan con las exigencias que el mercado exige.
- ✓ Evaluar el comportamiento y adaptación de los materiales en diferentes agro-ambientes.
- ✓ Servir como parcelas demostrativas para los agricultores, agricultoras y otros interesados.

2.2 Importancia del jardín clonal

En base a los aspectos mencionados por (Mate et al., 2018) se mencionan como elementos importantes en el manejo de jardines clonales lo siguientes:

- ✓ Propagación vegetativa rápida y a gran escala
- ✓ Uniformidad seleccionada del material clonado
- ✓ Mayor control sobre la sanidad del material propagado
- ✓ Introducción rápida de nuevos cultivares
- ✓ Conservación de germoplasma
- ✓ Facilidades para el intercambio internacional del material vegetal.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

2.3 Aspectos por considerar para establecer un jardín clonal

a) Condiciones ambientales

Aspectos del clima a considerar antes del establecimiento de un jardín clonal es valorar las variables meteorológicas que prevalecen en el sitio de siembra, así como de las propiedades que requiere para un crecimiento y desarrollo adecuado a optimo.

Cuadro 1. Condiciones de clima y suelo favorables para el crecimiento y producción de cacao, tomado de (Flores, 2021; Ministério de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa [MEFCCA], 2023; Proyecto laguna Lachua fase III, 2009; Tarqui Freire, 2020)

Clima	Suelo
Precipitación de 1,800 a 2500 mm por año.	Requiere de 0.8 a 1.5 m. de profundidad de suelo.
Temperatura media anual de 22 a 27 °C.	Textura franca, franco arcilloso
Humedad relativa de 70 a 80 %	Suelos con buen drenaje
Intensidad de luminosidad en árboles en formación de 40 a 50 % y en árboles productivos de 60 a 75 %.	Topografía plana a ondulada no mayores al 10 o 15 %
Altura sobre el nivel del mar 0 a 600 m.	Contenidos de materia orgánica mayor del 3 %
Vientos junto a las temperaturas y la radiación solar determinan la intensidad de evapotranspiración.	Acidez de suelo de 6 a 7.5 de pH.
Requerimientos de agua de 200 mm por mes	

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

b) Material genético por establecer

Uno de los elementos de suma importancia en el establecimiento de árboles de cacao manejados en parcelas de jardines clonales es la selección material por propagar. Para garantizar los materiales de calidad se debe realizar esfuerzos en establecer clones que sean de mucha utilidad como patrón y otros clones que servirán de plantas madre donde se obtendrá las varetas o yemas para injertar. Los jardines clonales deben estar conformado por clones destinados "para la producción de semillas para patrones" y otros clones de árboles productores de reconocidas características agronómicas "destinadas para la obtención de yemas o varetas" (Palencia C. et al., 2009).



Figura 1. Árbol joven de cacao

c) Características de las parcelas de jardín clonal

- ✓ Delimitar el área de la parcela y crear condiciones de protección en el perímetro como cercas de alambre (4 a 6 hilos) de púas
- ✓ Los clones destinados para producir semilla para patrón deben estar separada de otra plantación de al menos 500 m.
- ✓ Los árboles destinados para producir semilla para patrones y para obtención de varetas deben estar plenamente identificados.
- ✓ Las características que valoran a un patrón y de acuerdo con (Palencia C. et al., 2009) están: "vigor, precocidad,

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

afinidad, adaptabilidad, tolerancia a condiciones adversas del suelo, tolerancia a enfermedades y longevidad”.

- ✓ Los árboles de cacao que van a producir yemas o varetas constantemente deben de haber “pasado una rigurosa selección de mejoramiento” que garanticen la fidelidad genética del material vegetativo a propagar (Palencia C. et al., 2009).
- ✓ Los árboles clones aportadores de yemas deben ser como lo indica (Palencia C. et al., 2009) “auto e Inter compatibles, tolerantes a plagas y enfermedades, buen índice de mazorcas y grano, adaptados al ambiente”.
- ✓ Los árboles para producción de yemas o varetas requieren ser podas sistemáticas cada 3 a 4 meses, con el fin de promover la producción de nuevas ramas y obtener suficiente material vegetativo para injertar.

d) Diseño de las parcelas de jardines clonales

- ✓ El área de las parcelas donde se establecerán los clones puede ser de 0.25 ha a más, dependiendo de la cantidad de material que se requiera para la reproducción de árboles de cacao injerto.
- ✓ Las parcelas con jardín clonal de cacao deben estar lo más cerca del vivero donde se reproducirán e injertarán con los patrones de cacao
- ✓ Los árboles injertados con el clon certificado se siembran a 3 x 3 m o 4 x 3 m.

Cuadro 3. Cantidad de árboles por clon a establecer en los jardines clonales a partir de 0.25 hectáreas



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Distancias (m)	Clones	Árboles por clon	Total, árboles
3 x 3	3	92	276
4 x 4	3	52	156
3 x 3	4	69	276
4 x 4	4	39	156
3 x 3	6	46	277
4 x 4	6	26	156
3 x 3	8	34	272
4 x 4	8	19	152

- ✓ Establecer los clones bajo el sistema agroforestal, con sombra temporal de banano o plátano (6 x 6 m) gradualmente se elimina hasta dejar la sombra permanente para ello se recomienda incorporar especies forestales como *Inga edulis* (guaba) o *Erythrina* (búcaro o él Poró). Otras especies de sombra temporal es Gandul (*Cajanus cajan*) sembrada a 2 m.
- ✓ Para la selección de las distancias de siembra de los árboles de cacao en los jardines clonales se "toman en cuenta las condiciones de crecimiento del clon seleccionado, la fertilidad del suelo, las necesidades de agua" (Tarqui Freire, 2020)
- ✓ Elaborar y mantener un plano de campo visible que identifique el diseño de la parcela jardín clonal.
- ✓ Cada uno de los clones debe estar plenamente identificado con material durable y una identificación legible.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

e) Clones de cacao para patrón

“Para patrones se recomienda la semilla proveniente de los cruces de los clones IMC 60, IMC 67, PA 121, PA 46, PA 150, P 7, P 12, EET 62, EET 399, EET 400, SPA 9, los cuales presentan buena adaptación a suelos, con pH bajos y poseen tolerancia a *Ceratocystis*. Además, transmiten vigor vegetativo a la copa” (Palencia C. et al., 2009).

f) Clones de cacao para injertación

¿Cuántas varetas se pueden obtener de un árbol de cacao destinado a propagación de plantas? A partir de árboles de cacao de 4 a 5 años, se pueden obtener hasta 50 varetas de cuatro yemas por año (<https://ofinase.go.cr/certificacion-de-semillas/certificacion-de-semilla-de-cacao/clones/>)

El programa de Mejoramiento genético del Cacao del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Educación (CATE) “ha generado variedades de valor económico, usando como base la amplia diversidad genética contenida en su colección Internacional de Cacao” (Tarqui Freire, 2020).

A partir de los trabajos de mejora genética, de las evaluaciones agronómicas en la productividad y calidad organoléptica han realizado su distribución por Centroamérica de los clones CATIE-R1, CATIE-R4, CATIE-R6, CC-137, ICS-95 y PMCT-58, todos estos clones se encuentran en el Centro de Desarrollo Tecnológico El Recreo del INTA-Nicaragua (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2018) que se localiza en el Municipio de el Rama de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

En el CDT - El Recre, ubicado en el municipio de El Rama, dispone de "una colección de cacao compuesta por 159 clones procedentes de varios destinos del mundo en donde se realizan cruza para la obtención de híbridos de alto rendimiento y tolerancia a Monilia y Mazorca negra" (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2018).

Para una mayor información de las características productivas de clones de cacao pueden revisar los siguientes documentos disponibles en Internet.

Catálogo de clones de cacao - Nicaragua <https://www.caja-pdf.es/2018/12/04/catalogo-de- clones-de-cacao-fida-grun2018/catalogo-de- clones-de-cacao-fida-grun2018.pdf>

Catálogo de cacao de Honduras <https://mocca.org/wp-content/uploads/2024/06/Catalogo-de-Cacaos-de-Honduras-Junio-2024.pdf>

Catálogo de clones de cacao seleccionados por el CATIE para sembras comerciales [Catalogo-clones-cacao.pdf \(camcafeperu.com.pe\)](https://www.camcafeperu.com.pe/Catalogo-clones-cacao.pdf)

Cuadro 4. Características por considerar para la selección de un clon para injertar, tomado de (Flores, 2021)

Variable	Atributo
Semillas por mazorca	Mayor a 30
Mazorcas por kg de cacao fermentado y seco	Menos de 25
Peso de la semilla	Mayor a 1 g
Mazorcas cosechas por año por árbol	Mayor a 30
Producción en kg por árbol por año	Mayor a 1.5 kg
Adaptabilidad	Altitud, suelos, lluvia, sequía, etc.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Tolerancia a plagas	Monilia, mazorca negra
Compatibilidad entre los árboles	Autocompatible, Intercompatible
Calidad	La requerida por el comprador

g) Datos de identificación del clon

Los jardines clonales de cacao deben asegurar la correcta identificación de cada clon que se establezca en el sitio definitivo, la siguiente información debe estar documentado (Philips-Mora et al., 2012; Zambrano Flores et al., 2024).

- ✓ El país e institución origen del material vegetativo y su pedigrí.
- ✓ Para cada clon describir el modelo de crecimiento del árbol y la forma de propagación originando la planta injertada, si fueron obtenidos por hibridaciones.
- ✓ La pertenencia (nombre o código alfanumérico) a alguna variedad específica
- ✓ Los descriptores morfológicos de hoja, flor, fruto, semilla.
- ✓ Comportamiento del clon en productividad, rendimiento, reacción a factores abióticos y bióticos, compatibilidad, perfil sensorial

h) Del registro del material de propagación de cacao

La NTON 11001 del (Ministerio de Fomento Industria y Comercio [MIFIC], 2023) define en su artículo 15, a un jardín clonal "es un área de plantas de cacao destinada a la producción de material vegetativo que tiene árboles debidamente seleccionados, ordenados e identificados por cualidades altamente productivas, tolerantes

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

a enfermedades con calidad genética y fitosanitaria garantizada. Se utiliza como banco de yemas para la multiplicación rápida de material vegetativo que será aprovechado para injertar a nivel de campo y de vivero”.

En el artículo 25 dice que un **“Productor de material de propagación**. Toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción de material vegetativo y /o semillas para patrones”.

El artículo 29 establece que la: **Unidad de producción (UP)**. Para la presente norma se entenderá como unidad de producción todos aquellos lugares dedicados a multiplicar material de propagación de cacao tales como: viveros, jardines clonales y laboratorio de material de propagación, con fines de producción y comercialización”.

En el capítulo 5 de las Disposiciones generales establece en los siguientes incisos: 1. “Toda persona natural o jurídica, pública o privada que realice actividades de registro, producción, acondicionamiento, comercialización, exportación e importación de material de propagación de cacao debe estar registrado ante la ANC y para su certificación debe cumplir con las siguientes disposiciones”.

En el inciso 2. “El proceso de registro y de certificación de material de propagación de cacao tanto para nuevas plantaciones como para las ya existentes, se registrará de acuerdo a lo establecido a establecido en la Ley N° 280, Ley de Producción y Comercio de Semilla y su Reglamento, y sus reformas; así como otros procedimientos establecidos por la ANC para tal fin”.

La presente norma establece obligatoriedad de contar con un responsable técnico profesional en el inciso 6. “Las personas

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

naturales y jurídicas que se dediquen a la propagación de material de cacao, deben contar con un responsable técnico profesional en ciencias agrícolas o afines, con el fin de garantizar la calidad genética, física y fitosanitaria del material a propagar”.

También la Autoridad Nacional Competente (ANC) adscrita al MIFIC requerirá de: Calendarización de las actividades como fertilización, podas control de plagas, polinización asistida, cosecha, envasado, etiquetado y remisión de semillas y otro material de propagación. Notificar la presencia de plagas reglamentadas. Dicha autoridad expedirá una certificación de registro donde la UP reúne todas las condiciones técnicas y de manejo.

Todo **productor de material de propagación** debe realizar su registro ante la ANC, siendo los siguientes requisitos que completar:

1. Formato de solicitud de registro especificando la actividad o actividades, según el caso.
2. Datos generales de la persona' natural.
3. Copia de Cédula de identidad.
4. Presentar copia certificada del título de propiedad o contrato de arriendo de la unidad de producción.
5. Georreferenciación de finca y/o unidades de producción.
6. Entrega de Recibo Oficial de Caja por pago de inspección (ROC).

En el Acápito 6.3 se establecen los requisitos para el registro de clones.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

2.4 Manejo agronómico en el jardín clonal

a) Manejo de la Sombra temporal y permanente



Figura 2. Sombra temporal de plátano

✓ En los primeros 2 a 3 años es recomendable crear una intensidad de sombra de un 70 %, después de este periodo se maneja a 35 o 30 %.

✓ Como garantizar estas condiciones:

o Siembra de sombra temporal ya sea con

especies de *Musa* spp (plátano, guineo), *Cajanus cajan* (gandul), *Ricinus communis* (higuerilla), *Carica papaya* (papaya), y a partir del año 2 o 3 reducir población o eliminarlas.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

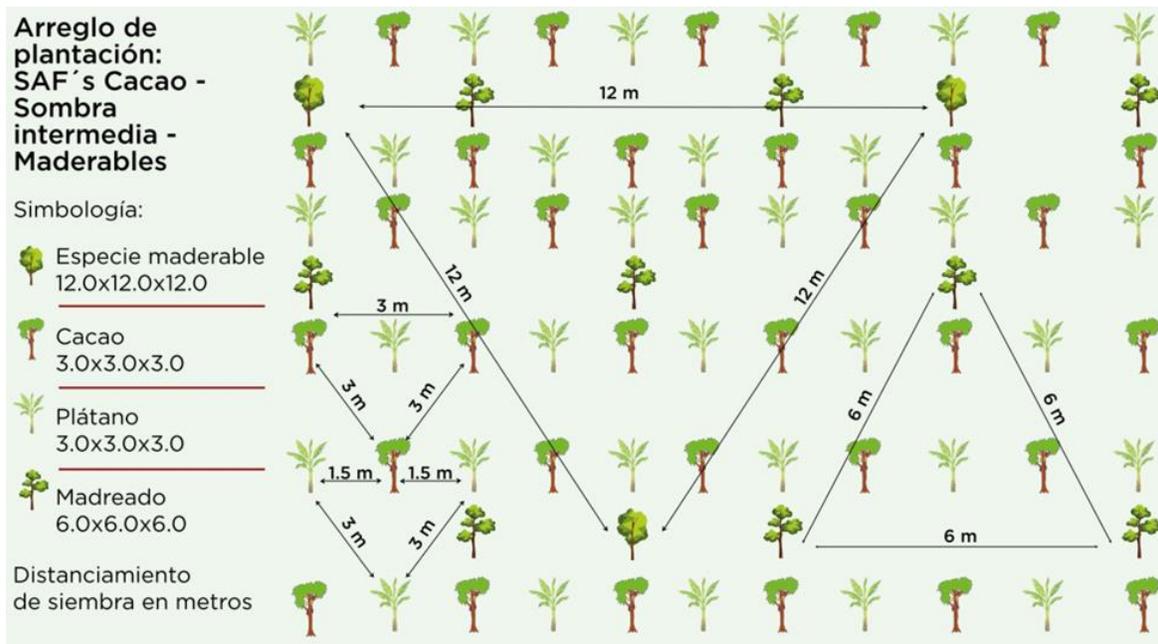


Figura 3. Arreglo de plantación con sombra temporal y maderables, Tomado de (Flores, 2021)

- o Las especies de sombra permanente pueden ser guaba (*Inga* spp), elequeme (*Erythrina* spp), mamón chino (*Nephelium lappaceum*) se establecen de 12 m x 12 m hasta 18 m x 18 m, considerando el factor de humedad. A mayor precipitación en una zona mayor será el distanciamiento de siembra de los árboles forestales.
- o También se establecen árboles forestales maderables tales como laurel, cedro, caoba y se emplean las mismas distancias de siembra.

Como deben ser los árboles de sombra permanente

- Poseer una copa que permita el filtrado de los rayos de sol, ej. Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), acetuno (*Simarouba glauca*), Genizaro (*Samanea saman*), etc.
- Poseer un sistema radical profundo.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

- Capacidad de rebrote, de crecimiento rápido y longevo.
- Resistencia a fuertes vientos
- Preferentemente ser una leguminosa.

b) Manejo de las malezas

Controlar las malezas para evitar la competencia por agua y nutrientes y para ello realizar las deshierbas alrededor del tronco en el área de la proyección de copa (Caseo). En dependencia de estas realizar caseo cada mes y chapia en el resto del área de 4 a 6 veces al año.

c) Manejo de podas en el cacao

Poda de formación: se inicia cuando la planta está en el vivero (Johnson et al., 2008) y se continúa en los dos primeros años del crecimiento y consiste en eliminar "chupones ramas entrecruzadas y agobiadas" (Tarqui Freire, 2020). Dejar de "tres a cuatro ejes bien distribuidas" (Paredes Andrade, 2009) ubicadas a diferentes alturas del tronco y que tengan un ángulo con respecto al tallo principal de 45°.

De acuerdo con (Red de Productores de Cacao de la región Caribe colombiana, 2012) los árboles injertos en "creciendo se deben eliminar los chupones basales y ramas secas. Todo corte de ramas mayor de dos centímetros de grosor se debe cicatrizar con una pasta".

Poda de mantenimiento: "consiste en realizar cortes laterales, evitar ramas entrecruzadas, ramas agobiadas, quebradas o enfermas"

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

(Flores, 2021; Tarqui Freire, 2020). El manejo debe lograr mantener una altura productiva de 3.5 m.

Una poda de mantenimiento en cacao se debe “realizar cuando el árbol este en reposo al final del periodo seco, al iniciar el periodo de lluvias, cuando no tenga mazorcas o flores” (Red de Productores de Cacao de la región Caribe colombiana, 2012), mientras que (Paredes Andrade, 2009) menciona que “se deben realizar una o dos veces al año”.

Poda sanitaria: se elimina las ramas enfermas, secas, dañadas por viento y por sobre caída de árboles forestales. También se deben de eliminar los frutos afectados por enfermedades como monilia, mazorca negra (Paredes Andrade, 2009).

Para cicatrizar los cortes elaborar una mezcla de los siguientes productos: insecticida, fungicida, cal agrícola o ceniza y aceite de cocina (Red de Productores de Cacao de la región Caribe colombiana, 2012).

d) Nutrición y fertilización

Los árboles de cacao en general requieren para una nutrición balanceada alrededor de 17 elementos minerales entre macroelementos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio) requeridos en mayores cantidades y microelementos (Azufre, hierro, Cobre, Molibdeno, Zinc, manganeso, boro) de estos últimos en cantidades reducidas para su metabolismo. La disponibilidad de todos los elementos minerales va a depender del pH del suelo, preferentemente deben de estar entre 6 a 7.5 para cacao.

Es muy recomendable para elaborar un buen plan de fertilización realizar en la parcela del jardín clonal antes de la siembra de

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

los clones el muestreo de suelo y el análisis físico químico, determinando las concentraciones de los elementos mayores y microelementos.

En segundo lugar, es necesario conocer las estimaciones debidas a las exportaciones o extracciones de nutrientes por las cosechas en el cacao. (Flores, 2021) menciona los datos por cada 1000 kg de cacao seco se extraen: 44 kg de nitrógeno, 10 kg de fosfato, 77 kg de potasio.

Tanto la información del análisis de suelo como de las exportaciones estimadas de nutrientes establecer el balance para incorporar los requerimientos necesarios y mantener la fertilidad del suelo, coordinar con el técnico de campo que atiende a productores de cacao para que realicen los cálculos debidos y establezcas las dosis correctas y momentos adecuados para su aplicación.

Cuadro 5. Dosis por planta más comunes utilizadas en la fertilización de cacao, tomado de (Flores, 2021)

Producto	Dosis por planta	Dosis por manzana
Cal dolomita	0.25 lb	2 qq
Bocashi	2 lb	16 qq
Biofertilizante	12 ml	10 litros
Polvo de roca	0.25 lb	2 qq
Compost	2 lb	16 qq
Gallinaza	0.5 lb	4 qq
Cachaza de caña	0.5 lb	4 qq
Caldo bordelés	6 a 12 ml	5 a 10 litros
Calcio sulfocalcico	6 a 12 ml	5 a 10 litros

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

2.5 Manejo de plagas y enfermedades

Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)



La germinación de las esporas en el fruto contaminado ocurre en presencia de una película de agua y penetran el fruto causando la infección.

El hongo penetra en las células y se manifiestan los primeros síntomas de la enfermedad en forma de marchitez, deformaciones (frutos jóvenes), hidrosis (presencia excesiva de agua en las células o los tejidos), madurez irregular, necrosamiento y manchas aceitosas (Solís Hidalgo. Karina et al., 2021)

Se producen manchas de color café, cuando se desarrollan los micelios del hongo y de ellas maduran las esporas se torna blanco.

Figura 4. *Monilia*, foto propia

La contaminación se produce por salpicadura de lluvia, animales y ser humano y de acuerdo con (Cubillos et al., 2019) expresa que los "frutos infectados antes de los tres meses de edad pierden el 100% de los granos mientras que aquellos frutos infectados después de los cuatro meses sólo alcanzan a perder hasta el 10%".

Manejo

- ✓ Eliminar las mazorcas enfermas cada 8 o 15 días, dejarlas sobre el suelo y cubiertas con hojarasca, también puede recolectarlas y enterrarlas, use cal o Urea para una descomposición rápida.
- ✓ Uso de variedades resistentes.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

- ✓ Control del nivel de sombra en árboles permanente, manejo a 25 a 30 % y podar a los árboles de cacao.
- ✓ Garantizar una buena nutrición.
- ✓ (Paredes Arce, 2003) recomienda utilizar “fungicidas protectores a base de cobre, principalmente en época de mayor precipitación que es cuando ocurren los mayores ataques de las enfermedades fungosas”.

Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*)

Las esporas que se desprenden de frutos afectados son dispersadas por el viento y el agua y la contaminación a frutos sanos puede ocurrir en cualquier etapa de desarrollo.

Los primeros síntomas se manifiestan en las primeras 30 horas después de ocurrida la infección, donde aparecen pequeñas manchas de aspecto acuoso en la superficie del fruto, que se tornan oscuras y cubren la mazorca. De tres a cinco días después las mazorcas enfermas se vuelven blandas y su interior necrosado, con un olor similar a marisco o pescado. Externamente se presenta micelio blanco, poco compacto, superficial, que recubre y produce los esporangios (Solís Hidalgo. Karina et al., 2021).

La contaminación se produce por salpicadura de lluvia, animales (hormigas) y ser humano.



Figura 5. Mazorca negra,

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Manejo

- ✓ Eliminar las mazorcas enfermas cada 8 o 15 días, recolectarlas y enterrarlas, use cal o Urea para una descomposición rápida.
- ✓ Uso de variedades resistentes.
- ✓ Control del nivel de sombra en árboles permanente, manejo a 25 a 30 % y podar a los árboles de cacao.
- ✓ Garantizar una buena nutrición.
- ✓ Bajo infección severa aplicar fungicidas con aplicaciones alternadas de Oxicloruro de cobre, Cobre pentahidratado o fosetil-aluminio durante los picos de producción.

Antracnosis (*Colletotrichum spp*)

Ataca brotes tiernos, hojas (lesiones secas con borde amarillo, avanza del borde hacia adentro), tallos (lesiones hundidas) y mazorcas (lesiones de color café hundidas)



Figura 6. Antracnosis en fruto, Flores (2021)



Figura 7. Antracnosis en hoja, foto propia

Manejo

- ✓ Regular sombra del 30 a 40 %.
- ✓ En los árboles de cacao podar las ramas enfermas y aplicar protectante (caldo bordelés, caldo sulfocalcico)

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Hormiga arriera, Zompopo (*Atta cephalotes*)

Este insecto ocasiona daños en las hojas tiernas y jóvenes por medio de cortes con su aparato bucal hasta dejar las nervaduras centrales, luego los trasladan a la tronera para alimento al hongo y este a su vez le produce alimento a los zompopos u hormiga arriera.



Figura 8. Daño de hormiga arriera o zompopo, foto propia

La actividad más febril la realizan durante la noche, continúan realizándola en el día ocasionando defoliación muy perjudicial para el desarrollo normal del árbol.

Manejo

Lo tradicional es buscar la tronera o casa y destruirla buscando la reina y eliminarla aplicando agua caliente

Uso de cáscara de naranja madura en trozos dejar que se descomponga apareciendo un polvo verde que es el hongo *Penicillium* spp, que al ser alimento del hongo en la

tronera contamina su comida ocasionando muertes de zompopos, lo que obligará a la colonia a trasladarse de sitio (Red de Productores de Cacao de la región Caribe colombiana, 2012).

(Paredes Andrade, 2009) señala que se mezcla "una cucharada de levadura granulada (para hacer pan) con tres cucharadas de azúcar blanca y aplique en pequeños recipientes (una a dos cucharadas), en la entrada de los nidos o en los caminos por donde transitan.

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

Áfidos (*Toxoptera aurantii*)

Es un organismo chupador que afectan a las hojas tiernas que durante esta acción introducen toxinas que provoquen enroscamiento de las hojas y a menudo suspende el crecimiento de hojas y flores (Johnson et al., 2008).



Figura 9. Áfido, (Flores, 2021)

Mosquilla del cacao (*Monalonion dissimulatum*)



Figura 10. Adulto de mosquilla del cacao, Colonia Coral (2012)

El insecto "en su etapa de juventud se alimentan de los brotes, pero una vez adultos se alimentan de las mazorcas en proceso de maduración. Este insecto posee un estilete en la boca, con lo cual succiona los jugos de la planta, por lo que es llamado comúnmente picador chupador. La oviposición la hacen sobre todo a nivel de brotes tiernos" (Colonia Coral,

2012).

El daño mayormente lo ocasionan en frutos, "se dan pústulas o heridas circulares en la mitad apical del fruto. Si el daño se da a nivel de frutos tiernos, estos pueden sufrir pudrición y caída prematura. Si el ataque se da en frutos en crecimiento puede haber deformación. Y en casos severos la picadura puede comprometer los granos de la mazorca. A nivel de brotes, se da quemado y marchitamiento" (Colonia Coral, 2012).

Manejo

- ✓ Control de malezas
- ✓ Podas de los árboles de cacao

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

- ✓ Aplicaciones de *Beauveria bassiana*.

Comején - termitas (*Nasutétermes ephratae*)

Estos construyen galerías a lo largo del tronco y ramas y edifican sus nidos o colonias entre las ramas o en el suelo. El daño que provocan dicho organismo es al alimentarse de la madera por sus fibras y componentes (celulosa), por lo general, penetran donde ha habido cortes o quiebres de ramas o troncos, pero también afectan el sistema raíz. Con sus galerías afectan el desarrollo de los cojines florales.



Figura 11. Galeria y colonia de termitas,

Para el control se pueden hacer varias acciones:

- ✓ El control cultural: es destruyendo los nidos, sin embargo, no es tan efectivo porque el insecto reconstruye en el mismo sitio.
- ✓ Hacer aplicaciones de insecticidas, es común el uso de cipermetrina
- ✓ Progresá Caribe (2024), recomienda el uso de "baba de cacao fermentando, agua hervida y algún producto químico" [Plagas en cultivo de cacao - Progresá Caribe](#).
- ✓ Tratamientos naturales, como aceites esenciales de cítricos o los extractos de plantas, pueden tener propiedades repelentes contra las termitas. Sin embargo, su eficacia puede variar y es mejor utilizarlos como complemento a otros métodos de control.



Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

III. Preguntas orientadoras

1. ¿Qué es un jardín clonal de cacao?
2. ¿Cuáles son los beneficios de tener un jardín clonal?
3. ¿Cuáles son aspectos que se deben considerar para establecer un jardín clonal?
4. ¿Cuáles son las prácticas de manejo de un jardín clonal?

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

IV. Bibliografía consultada

- ASOHECA. (2009). *Ficha técnica para el establecimiento y manejo de jardines clonales de caucho natural*.
<https://www.asoheca.org/imagenes/Fichastecnicas/FICHA%20TECNICA%20PARA%20EL%20ESTABLECIMIENTO%20Y%20MANEJO%20DE%20JARDINES%20CLONALES%20DE%20CAUCHO%20NATURAL.pdf>
- Colonia Coral, L. M. (2012). *Guía técnica Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao*.
https://www.academia.edu/39266612/CACAO_MANEJO_INTEGRADO_DE_PLAGAS_Y_ENFERMEDADES
- Cubillos, G., Restrepo Quiroz, T. I., & Hincapié Echeverri, O. D. (2019). *La moniliasis del cacao: daños, síntomas, epidemiología y manejo*.
- Flores, J. (2021). *Diplomado en cultivo, procesamiento y comercialización de cacao bajo sistemas agroforestales*. RIKIOLTO.
<https://sicacao.info/wp-content/uploads/2021/12/Guia-Eduactiva-en-cacao-WEB.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria [INTA]. (2018). *Catálogo de Clones de Cacao*. <https://www.caja-pdf.es/2018/12/04/catalogo-de-clones-de-cacao-fida-grun2018/catalogo-de-clones-de-cacao-fida-grun2018.pdf>
- Johnson, J. M., Bonilla, J. C., & Agüero Castillo, L. (2008). *Manual de manejo y producción del cacaotero*.
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01J71.pdf>
- Mate, A., Guerra, V., Zaccaro, M., Zapata, N., Olivera, L., Vásquez, T., García, S., Carrillo, S., & Busca, V. (2018). *Manual de Vivero*. INTA.
https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40611/mod_resource/content/1/020000_Manual_de_Vivero.pdf
- Ministério de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa [MEFCCA]. (2023). *Manual del cultivo de cacao*. MEFCCA.
<https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento7131539.pdf>
- Ministério de Fomento Industria y Comercio [MIFIC]. (2023). *NTON 11001 Material de propagación. Certificación oficial. Cacao* (La Gaceta, Ed.; pp. 6307-6322). La Gaceta. www.nicaraguacompra.gob.ni
- Palencia C., G. E., Gómez S., R., & Gûiza P., O. (2009). *Nuevas tecnologías para instalar viveros y producir clones de cacao (Theobroma cacao L.)*. CORPOICA. <http://www.produmedios.org>
- Paredes Andrade, N. (2009). *Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana (Manual No. 76)*. (Issue 76).

Diplomado

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad Agropecuaria

- Paredes Arce, M. (2003). *Manual de cultivo del cacao*. Ministerio de Agricultura.
- Philips-Mora, W., Arciniegas-Leal, A., Mata-Quiroz, A., & Motamayor-Arias, J. C. (2012). *Catálogo de clones de cacao. Serie técnica. Manual técnico no. 105*.
<https://camcafeperu.com.pe/admin/recursos/publicaciones/Catalogo-clones-cacao.pdf>
- Proyecto laguna Lachua fase III. (2009). *Manual del cultivo de cacao*.
https://www.export.com.gt/attach/archivos-comite-cacao/MANEJO_AGRONOMICO_CACAO/Manual_del_cultivo_de_cacao_INAB_Laguna_Lachua.pdf
- Red de Productores de Cacao de la región Caribe colombiana. (2012). *Guía técnica para el establecimiento y manejo del cultivo de cacao*. Corporación PBA.
<https://www.corporacionpba.org/portal/sites/default/files/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20para%20el%20manejo%20del%20cultivo%20de%20cacao.pdf>
- Solís Hidalgo, Karina, Peñaherrera Villafuerte, S., Vera Coello, D., Yáñez Altuna, J. M., & Ortega López, L. D. (2021). *Las enfermedades del cacao y las prácticas agronómicas para su manejo. Guía Número 178*. INIAP. www.iniap.gob.ec
- Tarqui Freire, O. M. (2020). *Desempeño agroforestal y económica de los clones de cacao (Theobroma cacao L.) del CATIE en diferentes condiciones agroecológicas en Costa Rica*.
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9842/Desempe%C3%b1o_agroforestal_y_economico_de_los_clones_de_cacao.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Zambrano Flores, F., Flores, J. L., & Thomas, E. (2024). *Catálogo de cacaos de Honduras*. https://mocca.org/wp-content/uploads/2024/06/Catalogo-de-Cacaos-de-Honduras_Junio-2024.pdf



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



CNU

Consejo Nacional de Universidades



UALN

Universidad Abierta en Línea de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!



www.una.edu.ni
¡Líder en Ciencias Agrarias!