



Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de plátano (*Musa* AAB Simmonds)

Guía de aprendizaje Nro. 16
Estación Experimental Portoviejo
PROYECTO DAPME



EL NUEVO
ECUADOR

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias



PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Daniel Noboa Azín

MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Danilo Palacios Márquez

DIRECTOR EJECUTIVO DEL INIAP

Raúl Jaramillo Velasteguí

SUBDIRECTORA DE POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DEL INIAP

Karina Solís Hidalgo

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

Jorge Tumbaco Vera

AUTORES

Benny Avellán Cedeño

Hugo Huaraca Huaraca

María Virginia Mendoza García

Jimmy Pico Rosado

Carlos Molina Hidrovo

Galo Cedeño García

COMITÉ DE PUBLICACIONES

Danilo Vera - Geover Peña - Pedro Terrero

CITA BIBLIOGRÁFICA DEL BOLETÍN TÉCNICO

Avellán B.; Huaraca H.; Mendoza V.; Pico J.; Molina C.; Cedeño G. 2024.

Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de plátano

(*Musa* AAB Simmonds). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito. EC. Pág. 143.

FOTOGRAFÍAS

Benny Avellán - Galo Cedeño - Silvio Belalcázar

Myriam Arias - Winter Vera - Javier Alcívar

DISEÑO

Unidad de Comunicación Social del INIAP

IMPRESIÓN

XXXXXXXXXX

Tiraje

300 unidades

ISBN

Código 978-9942-22-604-4

2024, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas. Quito-Ecuador

Teléfono: 593-2 256 7645

Correo electrónico: iniap@iniap.gob.ec www.iniap.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

PROHIBIDA SU VENTA



EL NUEVO
ECUADOR

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias



PRESENTACIÓN

La agricultura enfrenta desafíos constantes que requieren un enfoque innovador y efectivo en la capacitación de los agricultores. En este contexto, la publicación "Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de plátano (*Musa* AAB Simmonds)" surge como una respuesta a las limitaciones observadas en los eventos de capacitación tradicionales. Con frecuencia, estos enfoques no logran fomentar un aprendizaje significativo, ya que carecen de la participación activa, el diálogo de saberes y la integración de la experiencia previa de los agricultores.

Para lograr un aprendizaje efectivo, es esencial desarrollar capacitaciones que no solo transmitan información, sino que también promuevan la interacción y el intercambio de conocimientos. Esta guía está diseñada específicamente para extensionistas, facilitadores y todos aquellas personas que brindan servicios de asistencia técnica o extensión rural. Su propósito es proporcionar herramientas de enseñanza-aprendizaje que ofrezcan recomendaciones metodológicas paso a paso para abordar el manejo integrado del cultivo de plátano.

Cada herramienta presentada en esta guía incluye objetivos de aprendizaje bien definidos, un listado de materiales necesarios, un procedimiento detallado y notas técnicas que proporcionan información puntual sobre cada tema. Para profundizar en el conocimiento técnico, el usuario o extensionista deberá consultar información secundaria a través de publicaciones complementarias. Esto le permitirá enriquecer su capacidad para impartir información.

Desarrollada por el INIAP mediante la metodología de gestión del conocimiento para el desarrollo de competencias, esta publicación se convierte en un recurso valioso para los extensionistas. Su secuencia temática, lenguaje y materiales son flexibles, permitiendo su adaptación a las condiciones locales y su integración en diversas metodologías de extensión, como escuelas de campo, aprender-haciendo, talleres, cursos, acción-reflexión-acción, entre otros.

Esperamos que esta guía no solo sirva como un recurso práctico, sino que también inspire un cambio en la forma en que se aborda la capacitación en el sector agrícola, promoviendo un aprendizaje más participativo y efectivo que beneficie a todos los involucrados en el cultivo de plátano.

Los Autores

CONTENIDO

- I. Introducción
- II. Indicaciones para los usuarios de la guía de aprendizaje
- III. MÓDULO 1. Importancia del cultivo; requerimiento de clima y suelo para producción de plátano
 - Práctica 1: Conozcamos la importancia productiva, social y económica del cultivo de plátano
 - Práctica 2: Conozcamos los requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de plátano
 - Práctica 3: Conozcamos la importancia del agua en la producción de plátano
 - Práctica 4: Aprendamos a tomar adecuadamente las muestras de suelo para análisis químico
- IV. MÓDULO 2. Material de siembra
 - Práctica 5: Conozcamos la morfología de la planta de plátano
 - Práctica 6: Conozcamos la fenología de la planta de plátano
 - Práctica 7: Identifiquemos los cultivares de plátano
 - Práctica 8: Protejamos la semilla de plátano del ataque de picudo negro
 - Práctica 9: Aprendamos métodos para propagar plantas de plátano
- V. MÓDULO 3. Preparación del terreno y establecimiento del cultivo de plátano
 - Práctica 10: Realicemos el balizado del terreno para sembrar plátano
 - Práctica 11: Clasifiquemos la semilla de plátano por tamaño antes de la siembra
- VI. MÓDULO 4. Labores culturales
 - Práctica 12: Realicemos el deshoje en la plantación de plátano
 - Práctica 13: Realicemos el deshoje y deschante en la platanera
 - Práctica 14: Aprendamos a calibrar los equipos de aspersión
 - Práctica 15: Reconozcamos las malezas en un cultivo de plátano y las recomendaciones para su manejo
 - Práctica 16: Hagamos un diagnóstico para renovar las plataneras
 - Práctica 17: Hagamos la resiembra adecuada en las plataneras
- VII. MÓDULO 5. Manejo de la fertilidad y Nutrición
 - Práctica 18: Conozcamos cómo tomar muestras para análisis foliar en el cultivo de plátano
 - Práctica 19: Conozcamos la función de los principales nutrientes en el cultivo de plátano
 - Práctica 20: Reconozcamos las deficiencias de los principales nutrientes en el cultivo de plátano
 - Práctica 21: Elaboremos un plan de fertilización para nuestra platanera
- VIII. MÓDULO 6. Manejo integrado de plagas
 - Práctica 22: Conozcamos las medidas de bioseguridad que deben aplicarse en las fincas
 - Práctica 23: Conozcamos las condiciones en las que se enferma una planta
 - Práctica 24: Identifiquemos las principales enfermedades en las plantaciones de plátano
 - Práctica 25: Conozcamos cómo afecta la sigatoka negra a nuestras plataneras
 - Práctica 26: Conozcamos cómo podrían ingresar enfermedades como el Moko y Fusarium Raza 4 Tropical (Foc R4T) a una finca
 - Práctica 27: Conozcamos los síntomas de Fusarium Raza 4 Tropical -R4T
 - Práctica 28: Reconozcamos los síntomas de moko en el cultivo de plátano
 - Práctica 29: Identifiquemos los insectos que viven en una plantación de plátano
 - Práctica 30: Hagamos las trampas para capturar al picudo negro
- IX. MÓDULO 7. Buenas prácticas de pre-cosecha
 - Práctica 31: Realicemos el adecuado enfunde de racimos y control de edad
- X. MÓDULO 8. Costos de producción y estimación de rentabilidad
 - Práctica 32: Aprendamos a calcular costos de producción en el cultivo de plátano
- XI. Fuentes bibliográficas

INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa* AAB Simmonds.) es uno de los cultivos de mayor relevancia en la sociedad ecuatoriana, no solo por ser un alimento básico en la seguridad alimentaria de la población, especialmente en la región costa y amazonía del país, sino también por su importancia económica. El cultivo es un componente fundamental en la mayoría de los sistemas de producción, generando ingresos y empleo para miles de ecuatorianos. Según datos del III Censo Nacional Agropecuario, el país cuenta con 82.341 hectáreas en monocultivo y 101.258 hectáreas en asociación, con rendimientos de 317.523 toneladas métricas y 171.293 toneladas métricas, respectivamente.

A pesar de su gran importancia como alimento básico y producto de exportación, su desarrollo tecnológico es limitado, con niveles de productividad de apenas cinco toneladas por hectárea, una cifra significativamente baja en comparación con otros países, donde el promedio supera las 10 toneladas por hectárea. Entre los factores que limitan su productividad se encuentran la incidencia de plagas, la disminución de la fertilidad del suelo y la falta de conocimiento y capacitación en tecnologías eficientes y de bajo costo, así como el procesamiento de la materia prima.

El Programa de Banano, Plátano y otras Musáceas (PBPM), junto con los Departamentos Técnicos, Núcleos de Desarrollo Tecnológico de las Estaciones Experimentales del INIAP y el Proyecto Desarrollo de Agrotecnologías para la producción de Musáceas en el Ecuador ejecutado por el PBPM desde el 2022, han desarrollado y transferido tecnologías eficientes para el manejo técnico del cultivo de plátano. Estas tecnologías son aplicables a las diferentes zonas agroecológicas de producción del país y se basan en un manejo integrado y sostenible, con el objetivo de incrementar la productividad y preservar el medio ambiente.

En este contexto, la presente guía de aprendizaje promueve un uso eficiente de las tecnologías generadas por el INIAP y otras instituciones de investigación. La guía está estructurada en los siguientes módulos:

- Importancia del cultivo; requerimiento de clima y suelo para producción de plátano
- Material de siembra
- Preparación y establecimiento del cultivo
- Labores culturales
- Manejo de la fertilidad y nutrición
- Manejo integrado de plagas.
- Buenas prácticas de precosecha
- Costos de producción y estimación de rentabilidad

INDICACIONES PARA LOS USUARIOS DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

Los usuarios de la presente guía deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Indicaciones para el facilitador antes de iniciar la sesión

- **Secuencia temática**

Elaborar un cronograma de capacitación que permita guiar y clarificar la secuencia de temas en función a las demandas de los participantes. Considerar el estado de desarrollo del cultivo, así como el tiempo que demanda la ejecución de cada práctica para definir el número de sesiones o llamadas de capacitación.

- **Revisar detenidamente los contenidos de la guía**

La guía provee de información esencial e instrucciones al facilitador para abordar una temática de capacitación; sin embargo, cada práctica debe ser probada y adaptada a las condiciones sociales y agroecológicas de cada zona. Esta guía no pretende tratar los temas a profundidad, otras fuentes bibliográficas, como manuales, trípticos, artículos científicos; deben ser revisados por el facilitador si se requiere ampliar sus conocimientos.

- **Conseguir los materiales descritos para el desarrollo de cada práctica**

Proveer la disponibilidad de materiales que se utilizarán en la capacitación y revisar si son adecuados para los participantes con los cuales se trabajará.

- **Ubicar un espacio físico apropiado**

Entre las prácticas se desarrollan actividades como elaboración de dibujos, trabajos en papelotes, observación de muestras, prácticas de campo, entre otras, que requieren seleccionar el espacio más adecuado para el desarrollo de la capacitación de tal manera que permita crear un ambiente apropiado para el aprendizaje, evitando visitar predios con sospecha de presencia de enfermedades vasculares como *Ralstonia solanacearum* Raza 2 o *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical.

- **Medidas de bioseguridad para participantes**

Previo al ingreso de participantes para actividades en campo es fundamental implementar en cada finca o predio a visitar las medidas de bioseguridad con base en las normativas de Agrocalidad, como control de ingreso, uso de pediluvio con solución de amonio cuaternario al ingreso, desinfección de herramientas y otras detalladas en el siguiente link:

<https://revistaecuadrescoalidad.agrocalidad.gob.ec/inicio/wp-content/2021/08/fusarium.pdf>

- **Opcional**

En caso de ser necesario evaluar de manera objetiva los conocimientos de los participantes, se deben preparar materiales para una evaluación inicial y final.

Actividades a desarrollar con los participantes durante la sesión

Presentación y aclaración de expectativas

1. Bienvenida a los participantes, se recomienda ser breves.
2. Presentación de los participantes, se recomienda utilizar dinámicas para crear un entorno amigable, ayudar a los participantes a relajarse, conocerse, romper el hielo, promover la confianza y estimular el interés. Para implementar una actividad rompehielos considere: a) Selección de la dinámica acorde con el objetivo del taller y el tiempo disponible, b) Instrucciones claras para que comprendan su propósito y cómo participar, c) Ejemplo práctico para que vean cómo se lleva a cabo y d) Reflexión posterior para relacionar la dinámica con el contenido del taller.
3. Presentación del facilitador y de los temas a tratar.
4. Para conocer lo que los participantes esperan de la capacitación se puede proponer preguntas tales como ¿para qué nos hemos reunido este día?
5. Es indispensable dar a conocer la agenda o el tiempo que se empleará en la sesión.

Evaluación inicial de conocimientos

Para motivar a los participantes a interesarse en el tema, rescatar sus conocimientos y, al mismo tiempo, establecer una idea general sobre su nivel de conocimiento, se pueden realizar preguntas exploratorias referentes al tema a tratar.

Desarrollo de la temática de capacitación

Iniciar compartiendo con los participantes los objetivos de aprendizaje, éstos pueden ser escritos de manera resumida sobre un papelote o tarjetas para así, todos tener presente hacia dónde se prevé llegar. Durante el desarrollo de la capacitación asegurarse de que todos los participantes se involucren en el proceso de aprendizaje.

Cada práctica presenta la siguiente estructura

1. Tema. Descripción de la temática a abordar con los participantes.
2. Objetivo de aprendizaje. Lo que el participante estará en capacidad de realizar al término de la práctica.
3. Tiempo. Duración aproximada de la práctica.
4. Materiales. Lista de materiales requeridos para emplearse en la práctica.
5. Procedimiento. Conjunto de instrucciones sistemáticas para que el facilitador guíe el desarrollo del proceso de aprendizaje.
6. Notas técnicas. Información técnica a ser estudiada por el facilitador.

Actividades finales

● **Síntesis**

Para reforzar los objetivos de aprendizaje, al final de la sesión el facilitador hará una síntesis sobre los temas tratados en la capacitación.

● **Evaluación final de conocimiento**

Para evaluar si los objetivos de aprendizaje se cumplieron se recomienda pedir a varios participantes seleccionados al azar realizar algunas actividades referentes a las prácticas desarrolladas.

● **Retroinformación**

Preguntar el criterio de los participantes respecto a las prácticas abordadas, así como a la logística del evento.

MÓDULO 1.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO; REQUERIMIENTO DE CLIMA Y SUELO PARA PRODUCCIÓN DE PLÁTANO

Las condiciones óptimas para el desarrollo y la productividad del cultivo de plátano están determinadas por el equilibrio existente entre los principales factores agroclimáticos de una región. Por ello, es de mucha importancia reconocer las características de las zonas agroecológicas para aplicar las tecnologías apropiadas, lo que permitirá alcanzar mayores niveles de rendimiento y calidad.



Práctica 1: Conozcamos la importancia productiva, social y económica del cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir la importancia del cultivo de plátano en su entorno bajo consideraciones productivas, sociales y económicas.

Tiempo: 1 hora y 15 minutos

Materiales:

- Tres mesas
- Papelotes
- Marcadores
- Tarjetas de colores
- Cinta
- Pizarra

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá con los participantes los objetivos de la actividad.
2. El facilitador solicitará se conformen tres grupos de trabajo y se le asignará una mesa de trabajo, tarjetas de colores, papelotes y marcadores.
3. Cada grupo debe nombrar un representante que debe permanecer de forma permanente en la mesa.
4. Posteriormente se entregará a cada uno de ellos una pregunta (escrita en el papelote) para análisis, la cual será guiada por el representante de cada mesa:

Pregunta Grupo 1. ¿Cómo interviene el cultivo de plátano dentro de su finca (monocultivo o asociado), qué ventajas presenta sobre otros cultivos?

Pregunta Grupo 2. ¿Cuántas veces consume plátano por semana, qué tipo de platos preparados con plátano conoce?

Pregunta Grupo 3. ¿Cuál es la importancia del plátano para la economía de las familias, de su zona y el país, cómo genera ingresos en su finca y comunidad?

5. Cada uno de los grupos en forma organizada y en un tiempo aproximado de 10 minutos, deben acercarse a cada mesa y cada uno de los integrantes del grupo debe responder las preguntas sobre el papelote con el uso de los marcadores. Una vez culminado deben rotar por las siguientes mesas hasta terminar esta actividad.
6. Luego, cada grupo realizará la sistematización y resumen de las respuestas ubicadas en su mesa.
7. Cada representante de grupo presentará su resumen y análisis, y en plenaria se discutirá la importancia del plátano en los diversos aspectos tratados, así como el potencial y amenazas que puede presentar este cultivo en la zona y el país.

NOTAS TÉCNICAS

El rubro plátano en Ecuador, ha sido un sector tradicional de economía campesina, de subsistencia para pequeños productores, de alta dispersión geográfica y de gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo (Loor y Zambrano, 2016; Mendoza, 2019b mencionados por Silva, Sablón y Bravo 2021). El Ecuador es el primer exportador de plátano en el mundo, con una participación en el mercado del 27% seguido de Guatemala 21% y Colombia 14%, que aporta divisas a la balanza comercial, a más de su significativa contribución a la generación de empleos e ingresos rurales (CORPEI 2015).

Según datos de ESPAC (2022) su producción se concentra principalmente en la costa ecuatoriana con un valor aproximado del 70% de las 133.144 ha sembradas a nivel nacional, siendo Manabí la provincia que tiene la mayor superficie plantada con 41.585 hectáreas en monocultivo y 10.891 hectáreas en asocio, con un total de 52.476 hectáreas, lo que representa el 39% del total nacional, lo que convierte a este rubro como un importante generador de empleo a nivel local. Además, su producción se estima en 338.325 toneladas, la misma que es utilizada para el autoconsumo y para la comercialización en el mercado interno y para la exportación. Este cultivo tradicional está asociado principalmente con: café, cacao, yuca y frutales, y el restante, está como monocultivo tecnificado (Santiesteban Mendes, 2014 mencionado por Silva, Sablón y Bravo 2021).

El plátano es una gran fuente de fibra y carbohidratos; además, contienen potasio, magnesio y vitaminas del complejo B. En cuanto a su uso, Regalado (2019), menciona que, con el plátano se pueden realizar numerosas preparaciones, dependiendo de su estado (verde, pintón, jecho o maduro) se puede usar en trozos, rallado, majado para empanadas, o en migas con queso, maní o chicharrón; también, se lo puede consumir asado, en chifles (chips), en patacones, como harina, chucula, (una bebida popular con plátano maduro), entre otras preparaciones.



Práctica 2: Conozcamos los requerimientos edafoclimáticos para el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las condiciones edafoclimáticas específicas de su localidad.
- Identificar al menos tres ventajas y desventajas de las condiciones edafoclimáticas de su localidad en relación con los requerimientos del cultivo de plátano.
- Reconocer las condiciones ideales necesarias para el cultivo de plátano.

Tiempo: 1 hora y 15 minutos

Materiales:

- Registros meteorológicos (precipitación, temperatura, humedad, heliofanía) del último año de la estación más cercana a la zona de reunión, así como de cuatro principales zonas productoras de plátano
- Resultados de análisis de suelos de productores de dichas zonas
- Papelotes
- Marcadores

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá con los participantes los objetivos de la actividad.
2. El facilitador presentará los requerimientos edafoclimáticos óptimos para el cultivo de plátano, basándose en las notas técnicas.
3. Invitar a realizar una visita al campo para identificar las condiciones agroclimáticas y de suelo, pudiendo incluir la visita a una estación meteorológica.
4. Se formarán grupos de trabajo, de acuerdo al número de participantes; a cada uno se les entregará un registro meteorológico y un resultado de un análisis de suelo correspondiente a una zona o localidad específica.
5. Cada grupo analizará las condiciones de suelos, precipitación, temperatura, humedad y heliofanía, y elaborará un cuadro en papelote que detalle las ventajas y desventajas comparativas de cada zona para el cultivo de plátano. Además, se deberán considerar factores como las variedades sembradas y las facilidades de comercialización.
6. Cada grupo presentará sus análisis, y en plenaria se discutirá y comparará las condiciones y ventajas de las diferentes zonas en relación con los requerimientos edafoclimáticos óptimos para el cultivo.



NOTAS TÉCNICAS

Requerimientos climáticos y de suelo para el cultivo de plátano

Temperatura y altitud: La temperatura y altitud son factores cruciales en el ciclo vegetativo del plátano. A medida que aumenta la altitud, la temperatura disminuye, lo que ralentiza el crecimiento vegetativo del cultivo y reduce el tamaño de los racimos. Se ha determinado que la temperatura óptima es de 26°C y la altitud máxima recomendada para cultivos con fines comerciales es de 1.350 ms.n.m., a excepción de la variedad Barraganete, que puede cultivarse hasta los 800 ms.n.m. En cultivos de subsistencia, el plátano puede sembrarse hasta los 2.000 m s.n.m. (Avellán y Cedeño 2014).

Precipitación: Una planta de plátano requiere en promedio 26 a 30 litros de agua en días soleados, 17 a 24 litros en días seminublados, y 10 a 12 litros en días completamente nublados (Avellán y Cedeño 2014). Con base en estos datos, se estima que el cultivo necesita alrededor de 150 milímetros mensuales de lluvia, equivalente a 1.500 metros cúbicos de agua por hectárea, para satisfacer sus necesidades hídricas.

Suelo: El plátano se desarrolla en diversos tipos de suelo, preferentemente en suelos franco-arenosos o franco-arcillosos, que tengan una profundidad mínima de 1 metro, sean sueltos y con buen drenaje. Estos suelos deben tener una fertilidad de media a alta, con un pH óptimo de 6 a 7,5; aunque el cultivo puede tolerar un pH de 5 a 8 (Avellán y Cedeño 2014). Suelos muy ácidos pueden ocasionar bloqueos en la absorción de nutrientes, especialmente del fósforo.

Las características físicas, químicas y biológicas del suelo desempeñan un papel crucial en el mantenimiento de su fertilidad y, por ende, en la productividad del cultivo de plátano. La textura, estructura y capacidad de retención de agua determinan la capacidad del suelo para sostener el crecimiento de las raíces y facilitar el drenaje adecuado. Las características químicas, como el pH, la disponibilidad de nutrientes esenciales y la presencia de materia orgánica, son esenciales para proporcionar los nutrientes necesarios para el cultivo. Además, las características biológicas, como la actividad de microorganismos beneficiosos y la presencia de fauna del suelo, son esenciales para la descomposición de materia orgánica y la mejora de la estructura del suelo.

Para conocer las características del suelo, la FAO, a través del Programa Global de Doctores de los Suelos, ha desarrollado ejercicios de campo disponibles en su página web¹. Se recomienda implementar con los productores las siguientes actividades de aprendizaje:

- Textura del suelo
- Estructura del suelo
- Presencia de materia orgánica
- pH del suelo

¹ Ejercicios de campo | Alianza Mundial por el Suelo | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (fao.org)

Práctica 3: Conozcamos la importancia del agua en la producción de plátano

Objetivos: Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de determinar la importancia del agua en el proceso productivo de plátano.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

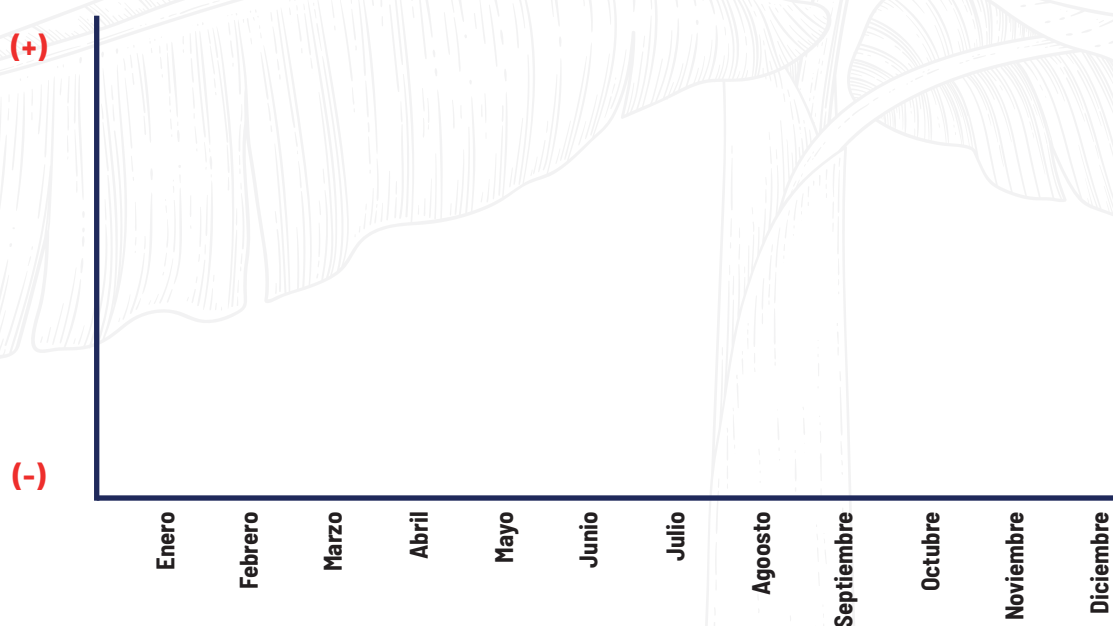
Materiales:

- Mesas
- Papelotes
- Cartulinas de colores
- Cinta adhesiva
- Marcadores
- Pizarra

Procedimiento:

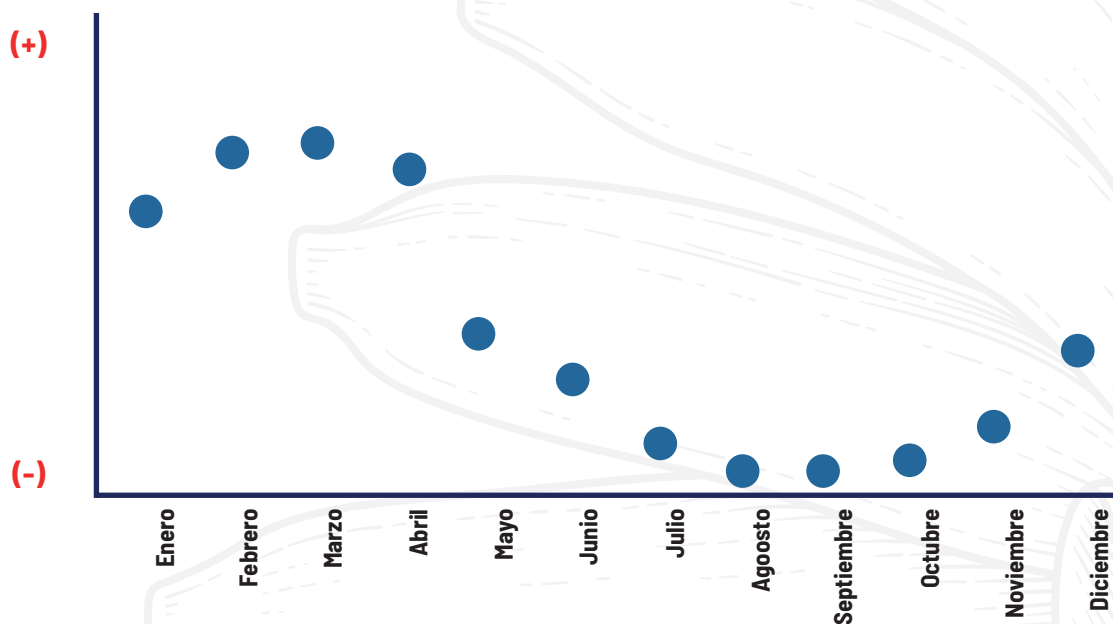
1. El facilitador comparte con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Previo a la sesión el facilitador elabora en la pizarra o papelote un gráfico con dos ejes para esquematizar los meses del año y la presencia en mayor o menor cantidad de lluvia. Además con el uso de los marcadores ubica en tarjetas las principales actividades y labores culturales que se realizan en el cultivo de plátano (siembra, fertilización, control de malezas, deshoje, deshije, deschante, presencia de plagas, incidencia de enfermedades, producción, cosecha, entre otras).

Gráfico 1. Esquema ejes lluvias mensuales



3. El facilitador solicita bajo consenso a los participantes con el uso de marcador ubicar con un punto en cada mes la cantidad de lluvia que se precipita en mayor o menor nivel en una zona escogida, de acuerdo al gráfico.

Gráfico 2. Esquema ejes lluvias mensuales con ponderación



4. Posteriormente una vez marcados los puntos en cada mes se traza la línea que une los puntos para marcar la tendencia del comportamiento de lluvia durante el año para la zona mencionada.

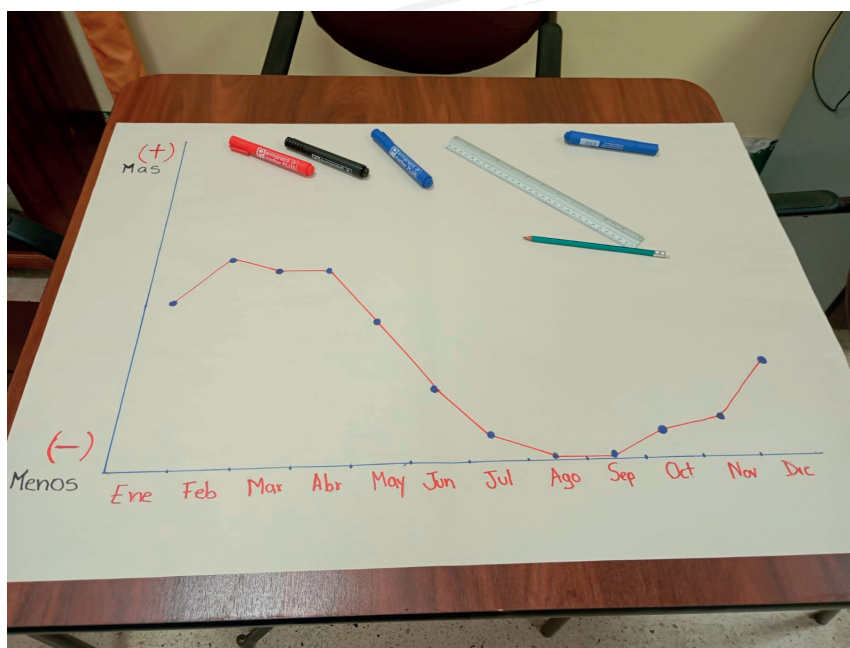


Foto 1. Gráfico comportamiento lluvia línea tendencia durante el año.

5. Posteriormente el facilitador invita a los participantes a ubicar en el gráfico las labores culturales, actividades y problemáticas en los meses donde se presentan con mayor relevancia, en función de la cantidad de lluvia. Realiza además una pregunta ¿Qué ventajas y desventajas presentan las lluvias para la producción de plátano en su zona?

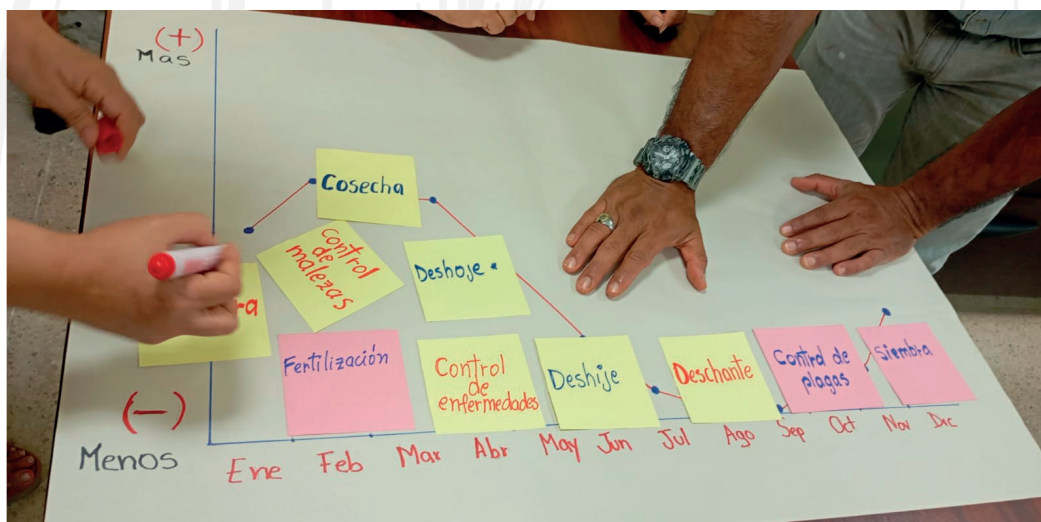


Foto 2. Actividades y labores ubicadas en gráfico.

6. Con esta información el facilitador plantea la discusión sobre la importancia del agua y su incidencia en el comportamiento de la planta, planificación de siembra, labores culturales, problemas fitosanitarios y productividad.
7. Finalmente, el facilitador realiza las siguientes preguntas para discusión y análisis: ¿Qué ventajas obtenemos al implementar un sistema de riego? ¿Cuántos sistemas de riego conoce que se usan en plátano? ¿Se cuenta en la zona con fuentes de agua apropiadas para instalar sistemas de riego?

NOTAS TÉCNICAS

Las necesidades hídricas del cultivo se definen como la cantidad de agua requerida para compensar la pérdida por evapotranspiración (Allen et al. 2006 mencionado por Castaño et al. 2012), que está determinada por el clima, las características del cultivo y el manejo agronómico (Jaramillo, 2005 mencionado por Castaño et al. 2012). Castaño et al. (2012) menciona que, los requerimientos hídricos del cultivo dependen de la etapa de desarrollo de las plantas y que presenta un aumento progresivo de la demanda de agua a medida que el cultivo avanza en su desarrollo. La floración es la época de mayor consumo de agua y, por tanto, la más limitante, en cuanto al déficit hídrico. Asimismo menciona que las etapas fenológicas que más requieren agua son: iniciación floral (R4), desarrollo de la bellota (R5), floración (R6) e inicio de la formación del racimo (R7). Belalcázar (1991) menciona que estas etapas tienen especial importancia en el rendimiento del cultivo.

En Ecuador, el cultivo de plátano se realiza principalmente en las regiones de la Costa y Amazonía, la labor de siembra es muy sensible a las condiciones climáticas y la época de lluvias juega un papel crucial en el ciclo de cultivo. Los productores suelen aprovechar las épocas de precipitaciones para preparar el suelo, sembrar y fertilizar, asegurando que las plantas tengan un buen comienzo con suficiente humedad para su crecimiento inicial. Además, es importante gestionar el drenaje y la protección contra plagas y enfermedades, que pueden proliferar en condiciones de alta humedad.

Práctica 4: Aprendamos a tomar adecuadamente las muestras de suelo para análisis químico

Objetivos: Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de realizar correctamente la toma de muestras de suelo para su análisis físico y químico.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

Materiales:

- Una pala o barreno
- Un machete
- Un abre hoyos
- Un balde de plástico
- Fundas plásticas
- Un cuchillo
- Lápices
- tarjeta para identificar la muestra de suelo

Procedimiento:

1. Comenzar compartiendo con los participantes el objetivo de la práctica.
 2. Formar grupos de trabajo, de acuerdo al número de participantes.
 3. Realice una demostración de la toma de muestra de suelo, siguiendo estos pasos:
- Dibuje un croquis del terreno para identificar áreas homogéneas (por ejemplo pendiente, textura del suelo, etc.)
 - Con una pala, limpie bien la superficie del suelo.
 - En una parcela de 1 hectárea, tome 10 submuestras de suelo siguiendo un recorrido en zigzag para cubrir el lote.
 - Cave un hoyo a 20 centímetros de profundidad, realizando un corte en forma de "V".
 - Extraiga una tajada de suelo de 5 centímetros de grosor de las paredes del hoyo.
 - Con un cuchillo, elimine los extremos del bloque de suelo, dejando una tajada de 5 centímetros de ancho.
 - Coloque todas las submuestras en el balde limpio y mezcle bien para tener una muestra homogénea.
 - Tome 1 kilogramo de la muestra y colóquelo en una funda plástica. Identifique la muestra y coloque la hoja de información entre dos fundas plásticas nuevas. Esta identificación debe incluir: nombre del propietario, localidad, cultivo anterior, cultivo a sembrar, fecha y tipo de análisis requerido.
 - Envíe la muestra al laboratorio de suelos para su análisis químico.

Entregar los materiales a los grupos y pedir que tomen las muestras restantes siguiendo las instrucciones facilitadas.

El facilitador promoverá una discusión en grupo con preguntas como:

- ¿Cuál es la utilidad del análisis del suelo?
- ¿Cómo se debe realizar la toma de muestras de suelo?
- ¿Qué información debe incluir la identificación de las muestras?
- ¿Dónde no se deben tomar muestras de suelo?

En plenaria, el facilitador y los participantes llegarán a conclusiones sobre la importancia de tomar correctamente las muestras de suelo.

Cuadro 1. Etiqueta para identificación de la muestra de suelo

Provincia:	
Cantón:	
Parroquia:	
Sitio:	
Ubicación de la finca:	
Nombres y apellidos del propietario:	
Cultivo anterior:	
Cultivo actual o a sembrar:	
Profundidad del muestreo (centímetros):	

Fuente: Departamento de Suelo y Aguas INIAP

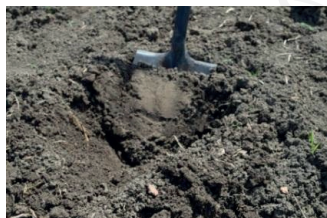
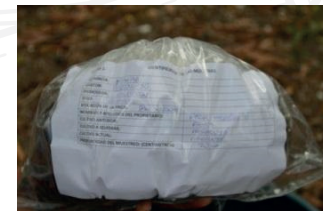
NOTAS TÉCNICAS

¿Para qué sirve el análisis de suelo?

El análisis de suelo es fundamental para evaluar su estado de fertilidad y determinar la disponibilidad de nutrientes. Permite diseñar aplicaciones de fertilizantes de manera eficiente, siguiendo recomendaciones técnicas precisas. Además, ayuda a determinar las cantidades exactas de fertilizantes que deben aplicarse a los cultivos, lo que contribuye a mejorar la fertilidad del suelo y a incrementar la productividad de las cosechas.

Proceso del muestreo de suelos

Cuadro 4. Proceso para la toma de muestras de suelo

Paso 1. Hacer un hoyo en forma de "V" de 20 cm de profundidad. De uno de sus lados tome una porción de 2 a 3 cm de espesor. 	Paso 2. Con un cuchillo o machete quite los bordes dejando una submuestra de 5 cm de ancho. 	Paso 3. Deposite la submuestra en un balde. Para obtener las 15 o 20 submuestras del área seleccionada repita el procedimiento anotado. 
Paso 4. Mezcle manualmente en el balde las submuestras obtenidas. 	Paso 5. Para enviar al laboratorio tome del balde 1 kg de suelo (2 libras) 	Paso 6. Las muestras así obtenidas colócalas en bolsas plásticas (doble fundas) con su respectiva tarjeta de identificación (cuadro 1.) 

En el proceso de muestreo de suelos, evite:

- Mezclar muestras de diferentes lotes.
- Tomar muestras en áreas donde se hayan aplicado fertilizantes recientemente.
- Tomar muestras de zonas aledañas a cercas o caminos.
- Tomar muestras en lugares de acumulación de materiales vegetales, estiércol, zonas pantanosas o con acumulación de sales.
- El muestreo en lugares donde se haya practicado la quema o la incorporación de residuos vegetales.
- El muestreo en suelos completamente secos o con lodo.
- El muestreo en sitios con cambios notables de color y textura, como zonas con hormigueros, árboles caídos, entre otros.
- Las mezclas de muestras de diferentes profundidades; la variabilidad es mayor en el suelo superficial que en capas más profundas.

Adaptado de Guía para facilitar el aprendizaje el manejo integrado del cultivo de maracuyá amarillo INIAP EE Portoviejo NDT 2014.

MÓDULO 2. MATERIAL DE SIEMBRA

La selección, reproducción, manejo y uso adecuado del material de siembra proporciona al productor de plátano la seguridad de establecer un cultivo sano y vigoroso, con mayores posibilidades de alcanzar la cosecha en menos tiempo y con niveles de producción que satisfagan tanto las necesidades del agricultor como la demanda de alimentos inocuos de calidad y de calidad por parte de los consumidores.

*Para el desarrollo de este módulo es importante tomar en cuenta la procedencia del material de siembra para realizar las prácticas, y de esta manera evitar la diseminación de patógenos como el caso de *Ralstonia solanacearum* Raza 2, *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical, virosis, entre otras, ya que está prohibida la movilización de semillas o plantas desde zonas con presencia de estas enfermedades que amenazan la producción de musáceas.*



Práctica 5: Conozcamos la morfología de la planta de plátano

Objetivos: Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de describir las partes de una planta de plátano, comprender sus funciones y explicar cómo se reproduce.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

Materiales:

- Cartulinas tamaño A4
- Marcadores
- Papelotes
- Cinta adhesiva
- Hijos de plátano grandes en desarrollo vegetativo (1 a 2 metros)
- Cuchillos o navajas
- Mesas

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Antes de la reunión, el facilitador deberá preparar dibujos de los órganos o partes de la planta de plátano en hojas de cartulina A4, por separado, representando el racimo, hojas, pseudotallo y cormo.
3. Conformar cuatro grupos de participantes. Entregue a cada grupo una hoja de cartulina que contiene el dibujo del órgano de la planta, junto con papelotes y marcadores.
4. Solicitar a cada grupo que, en consenso, respondan las siguientes preguntas en el papelote:
 - ¿Cuál es la o las funciones de esta parte de la planta y qué sucede si no se está en buen estado?
 - ¿Qué factores pueden afectar o dañar esta parte?
 - ¿Qué partes pueden identificar en este órgano?
5. Cada grupo presentará su análisis en plenaria, comenzando secuencialmente con el cormo, seguido por el pseudotallo, las hojas y finalmente el racimo. El facilitador reforzará los conceptos usando las notas técnicas.
6. Entregue a cada grupo un hijo o colino de plátano para su disección utilizando un cuchillo o navaja. Los participantes deben identificar los órganos descritos en la actividad anterior y señalar dónde se originan las partes aún no visibles en la planta.
7. Cada grupo presentará sus análisis. El facilitador complementará y reforzará los criterios técnicos sobre la morfología de la planta. Para cerrar la práctica, el facilitador planteará la siguiente pregunta para discusión en plenaria: ¿Qué sucede con las partes y el funcionamiento de la planta si el corno se ve afectado?

A través de una lluvia de ideas, se anotarán y discutirán las respuestas de los participantes.

NOTAS TÉCNICAS

Características de la planta de plátano

La planta de plátano es una hierba perenne de gran tamaño. Se considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado "hijo", que reemplaza a la planta madre.

Sistema radical

El sistema radical es responsable de absorber y transportar agua, además de transferir los nutrientes del suelo hacia la planta. Las plantas de plátano tienen un sistema radicular primario y uno adventicio. Las raíces primarias se originan en la superficie del cilindro central del rizoma, mientras que las secundarias y terciarias emergen de las raíces primarias.

Rizoma

El tallo verdadero del plátano se encuentra bajo tierra y se conoce comúnmente como cormo, aunque su término botánico correcto es rizoma. El punto de crecimiento del rizoma, o meristemo apical, es una cúpula aplanada de la cual se forman las hojas y, eventualmente, la inflorescencia.

El pseudotallo

La parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad, un falso tallo denominado pseudotallo, y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas. Aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kilogramos o más.

A medida que las hojas emergen, el pseudotallo continúa creciendo y alcanza su altura máxima cuando el tallo verdadero, que sostiene la inflorescencia, surge en la parte superior de la planta.

Las hojas

La hoja es el principal órgano fotosintético de la planta. Cada nueva hoja emerge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado. El extremo distal de la vaina foliar, que se está alargando, se contrae formando un pecíolo, el cual puede ser abierto dependiendo del cultivar. El pecíolo se convierte en la nervadura central, dividiendo el limbo en dos láminas simétricas. La parte superior de la hoja recibe el nombre de haz, mientras que la inferior se denomina envés.

El hijo

El hijo es un brote lateral que se desarrolla desde el rizoma, generalmente surge muy cerca de la planta madre. Al hijo también se le conoce como retoño, vástago, brote o colino.

La inflorescencia

La inflorescencia es una estructura compleja que contiene las flores que posteriormente se desarrollarán en frutos. Se apoya en el tallo floral, o tallo verdadero de la planta. El tallo floral, es producido por el punto de crecimiento terminal del rizoma, crece a través del pseudotallo y emerge en la parte alta de la planta una vez que ha brotado la última hoja cigarro (Promusa, 2020)



Foto 5. Hojas de plátano.



Foto 6. Pseudotallo.



Foto 7. Rizoma o cormo.



Foto 8. Racimo de plátano.

Práctica 6: Conozcamos la fenología de la planta de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes serán capaces de reconocer las etapas fenológicas del plátano y aplicar este conocimiento para tomar decisiones en el manejo eficiente del cultivo.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

Materiales:

- Una plantación de plátano en producción.
- Una planta de plátano en etapa de prefloración para realizar la disección.
- Machete o cuchillo.
- Pizarra.
- Papelotes.
- Marcadores.

Procedimiento:

1. Iniciar la práctica compartiendo su objetivo de aprendizaje para establecer un propósito claro.
2. En la plantación, el facilitador realizará las siguientes preguntas para fomentar la participación y el intercambio de conocimientos:
 - ¿Cuál es el ciclo de una planta de plátano en su zona?
 - ¿Cuántas etapas puede diferenciar durante el ciclo del cultivo?
3. Las respuestas se registran en la pizarra o en los papelotes para visualizarlas y facilitar la discusión.
4. El facilitador complementa las respuestas dando a conocer las tres etapas fenológicas:
 - Etapa Vegetativa: Desde la siembra, pasando por la brotación y el desarrollo, hasta los seis meses.
 - Etapa Reproductiva: Desde los seis meses hasta la salida de la inflorescencia.
 - Etapa Productiva: Desde la floración hasta la maduración del racimo.
5. Posteriormente, conforme tres grupos de participantes, asigne a cada grupo una de las etapas fenológicas mencionadas.
6. Cada grupo deberá describir y dibujar en los papelotes las actividades o labores culturales que realizan en la etapa asignada. Además, deben analizar cómo estas actividades influyen en el desarrollo de la planta y su relación con las condiciones agroecológicas de la zona de producción.

7. Los grupos presentarán su trabajo al resto de participantes.
8. El facilitador guiará una reflexión grupal preguntando:
 - ¿Qué podría suceder si las labores y actividades no se realizan de manera oportuna en cada etapa fenológica?
9. Finalmente, los participantes se trasladarán a la plantación para observar y reconocer en campo las etapas fenológicas explicadas, con la orientación del facilitador. Para ingresar a la plantación, asegurarse de que los participantes desinfecten su calzado en los pediluvios, para evitar la propagación de enfermedades.
10. Durante la visita, se recalca la importancia de un manejo adecuado en función de cada fase del cultivo de plátano.

NOTAS TÉCNICAS

Durante el ciclo de vida de las plantas, cultivadas o no, suceden eventos anatómicos, morfológicos y fisiológicos, con características distintivas, denominados genéricamente etapas del crecimiento, cuyo conocimiento es fundamental no sólo para comprender su proceso de desarrollo, sino también, para programar el manejo agronómico de los cultivos (Aristizabal y Jaramillo, 2010).

La caracterización del ciclo vegetativo puede ser considerada desde todo punto de vista como una herramienta de vital importancia para la explotación tecnificada del cultivo. Mediante su conocimiento se pueden establecer épocas óptimas y críticas para la ejecución de determinadas labores, como: Fertilización, deshojes y remoción de colinos, entre otros aspectos de manejo (Belalcázar et al. 1990).

En el caso de las plantas de musáceas se distinguen tres etapas principales: 1) Vegetativa, 2) Reproductiva y 3) Productiva. Durante cada etapa suceden una serie de eventos fenológicos, anatómicos y fisiológicos que las caracterizan (Sánchez y Mira, 2013).

La etapa vegetativa de la primera generación en campo va desde la siembra hasta la iniciación floral. A partir de la segunda generación se inicia desde la aparición de la yema lateral (hijo de sucesión o puyón) hasta la iniciación floral, que es el momento donde el meristemo apical vegetativo cambia a meristemo floral.

La etapa reproductiva toma lugar con la iniciación floral que es un proceso en el que las yemas originalmente vegetativas sufren cambios metabólicos que las preparan para transformarse en yemas florales. El proceso que sigue a la iniciación floral se conoce como diferenciación floral y corresponde a una manifestación o cambio morfológico y se forman las flores femeninas y masculinas, estas últimas dan origen a los frutos que conformarán en primera instancia las manos y el conjunto de estas el racimo (Sánchez y Mira, 2013).

La etapa productiva corresponde al período de llenado del racimo, los ovarios de las flores femeninas se llenan con pulpa que forma el fruto sin necesidad de polinización y formación de semillas. El desarrollo del fruto comprende desde la emergencia de la inflorescencia, hasta la madurez fisiológica de los frutos (Soto, 2008 mencionado por Lozano, 2023).

Práctica 7: Identifiquemos los cultivares de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las principales características morfológicas y agronómicas que distinguen de los diferentes cultivares y variedades de plátano.
- Reconocer las variedades y cultivares de plátano, destacando las diferencias y usos comerciales.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos

Materiales:

- Una finca con diferentes cultivares de plátano.
- Racimos e inflorescencias de plátano dominico, barraganete y dominico - hartón.
- Pizarra.
- Papelotes.
- Marcadores.

Procedimiento:

1. Inicia la práctica compartiendo con los participantes los objetivos para que comprendan el propósito de la actividad.
2. El facilitador realizará una lluvia de ideas preguntando a los participantes sobre los tipos de plátano que conocen y que se cultivan en la zona. Las respuestas se anotarán en la pizarra para que todos puedan observar y participar en la discusión.
3. Antes de ingresar a la plantación, asegurarse de que los participantes desinfecten su calzado en los pediluvios, para evitar la propagación de enfermedades.
4. Conformar tres grupos de trabajo, asignando a cada grupo un cultivar: dominico, barraganete y dominico - hartón.
5. Cada grupo deberá describir las características principales del cultivar asignado, incluyendo descripción de la planta, bellota, inflorescencia, racimo y dedos, así como sus características culinarias y de comercialización. Este análisis debe ser registrado en un papelote.
6. En una sesión plenaria, cada grupo presenta su resumen. El facilitador guiará la discusión, preguntando:
 - ¿Cuáles son las principales diferencias que permiten distinguir a cada cultivar?
7. Utilizando las inflorescencias y los racimos como material de referencia, el facilitador presentará las principales características de las tres variedades o cultivares.
8. Se fomentará una discusión grupal sobre las ventajas y desventajas de cada cultivar en función de su comportamiento agronómico y su viabilidad comercial en las zonas de producción de plátano.

NOTAS TÉCNICAS

Variaciones genómicas

Cedeño (2023) menciona que, actualmente, se conocen cuatro variaciones dentro del grupo genómico AAB del subgrupo plátano, clasificadas según la morfología del racimo.

Plátano tipo Francés (French Plantain)

- Este tipo incluye la variedad de plátano Dominicó.
- Los tipos franceses se caracterizan por tener brácteas persistentes en el raquis y una gran bellota.
- Se subdividen comúnmente en tres categorías de tamaño: Dominicó-gigante, Dominicó-común y Dominicó-enano.
- Los tipos franceses medianos y pequeños producen más retoños que los tipos franceses gigantes.
- La mayoría de los tipos franceses se caracterizan por grandes racimos con muchas manos y frutas relativamente pequeñas.
- Todas las manos del plátano Dominicó tienen doble hilera de frutos.



Foto 9. Racimo de variedad Dominicó.

Plátanos tipo Cuerno Francés (French Horn) y Falso Cuerno (False Horn)

- Este tipo incluye las variedades de plátano Dominico-Hartón, Hartón o Barraganete, y Currare enano.
- El plátano Dominico-Hartón se clasifica como tipo Cuerno Francés, mientras que el plátano Hartón o Barraganete se clasifica como un plátano tipo Falso Cuerno.
- La yema masculina, o bellota, de los plátanos Dominico-Hartón y Hartón se degenera en la madurez; en el Barraganete, esta degeneración ocurre más rápido.
- Los tipos de Cuerno Francés tienen una gran cantidad de flores neutrales o hermafroditas, mientras que los tipos de Falso Cuerno retienen sólo unas pocas flores.
- Ambos tipos tienen dedos o frutos grandes, pero el racimo del Dominico-Hartón es más denso, con mayor número de manos y frutos.
- Los frutos del Dominico-Hartón son más erectos y apuntan hacia arriba, mientras que los del Hartón o Barraganete son más curvos, con una dirección más horizontal.
- En plátano Hartón o Barraganete, solo la primera mano suele tener dos hileras de frutos; las demás tienen hileras simples, aunque puede presentar dos hileras hasta la segunda mano.
- En plátano Dominico-Hartón, las manos presentan doble hilera de frutos hasta la mitad del racimo, mientras que el resto tiene hileras simples.



Fotos 10 y 11. Racimos de variedades barraganete y dominico - hartón.

Práctica 8. Protejamos la semilla de plátano del ataque de picudo negro

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los principales riesgos que enfrenta una nueva plantación de plátano cuando las semillas no se manejan correctamente, destacando las consecuencias que esto puede tener en el desarrollo y productividad del cultivo.
- Aplicar correctamente prácticas para el manejo correcto de la semilla, asegurando la protección de las plantaciones contra plagas y otros factores de riesgo.

Tiempo: 1 hora

Materiales:

- Plástico de 2 metros
- Colinos de plátano
- Silla plástica
- Dos botellas plásticas con agua
- 2 sombreros o gorros negros
- Creolina o creso
- Bomba de mochila
- Guión del socio drama “Don Ignacio y los picudos”

Procedimiento:

1. Solicitar la colaboración de cinco participantes para representar los siguientes personajes:
 - **Participante 1:** Don Ignacio
 - **Participante 2:** Don Antonio
 - **Participante 3:** Picudo 1 (lleva sombrero negro)
 - **Participante 4:** Picudo 2 (lleva sombrero negro)
 - **Participante 5:** Narrador
2. Entregar los materiales y el guión a los participantes para que preparen la actuación.

Guión: DON IGNACIO Y LOS PICUDOS

Narrador: En una zona platanera de Ecuador, se encuentran dos compadres productores de plátano.

Don Antonio: (con tono de preocupación) Oiga, compadre Ignacio, ¿cómo le va con la platanera que sembró hace un par de meses atrás?

Don Ignacio: (frustrado) Mal, compadre Antonio, se han muerto más de la mitad de las plantas y cada día mueren más.

Don Antonio: (sorprendido) Pero compadre, los colinos eran de mi mejor platanera, ¡se los vendí buenos y grandes porque somos compadres! Hagamos una cosa: le voy a dar 100 semillas más para que las siembre. no se preocupe, no se los voy a cobrar. Sólo avíseme cómo le va.

Don Ignacio: (agradecido) Bueno, gracias compadre. Mañana voy a verlos.

Narrador: Al día siguiente, Don Ignacio va en su camioneta a retirar los colinos de plátano donde Don Antonio.

Don Ignacio: (mirando al cielo) Caramba, que se hizo tarde para sembrar estos colinos. Mejor los dejo en la platanera esta noche y mañana los siembro, si es que me alcanza el tiempo.

Narrador: Don Ignacio se acuesta a dormir (finge dormir sentado en la silla), y en la noche aparecen dos insectos llamados picudos negros (con sombreros negros), llegan atraídos por el olor de los colinos frescos. Se colocan frente al montón de semillas y comienzan a dialogar.

Picudo 1: (entusiasmado) Oiga mi hermano, ¡qué rico que huele esto! este señor no ha vuelto a traer comida. Este olor me encanta y me atrae mucho.

Picudo 2: (decidido) Vea familia, ¡aprovechemos! Pongamos nuestros huevos en estos colinos para que nuestras larvas tengan alimento cuando crezcan. (Tirar el agua de las botellas en el montón de colinos para simular la ovipositora).

Picudo 1: (satisfecho) Listo, ahora sí, vamos a buscar más comida para nuestros hijos.

Narrador: Al día siguiente, Don Antonio llega a la finca de Don Ignacio y lo encuentra dormido junto a los colinos.

Don Antonio: (preocupado) Oiga compadre, despierte ¿Sembró los colinos de plátano que le dí?

Don Ignacio: (somnoliento) No compadre, no tuve tiempo y estoy muy ocupado.

Don Antonio: (alarmado) ¡¡Compadre!! ¡Pero por lo menos los dejó tapados con algo!

Don Ignacio: (despreocupado) No compadre. Total, no va a pasar nada.

Don Antonio: (serio) Está equivocado compadre. Por la noche, andan unas plagas llamadas picudos negros que contaminan los colinos poniendo sus huevos. Cuando revientan, las larvas dañan las plantas mientras crecen. Si no siembra enseguida, debe taparlos con un plástico y fumigar con creolina alrededor para que no lleguen estos condenados picudos.

Don Ignacio: (arrepentido) Oiga compadre, ¡con razón se me están muriendo las plantas de la siembra nueva! Cometí el mismo error. Gracias por el consejo. A partir de ahora voy a proteger bien la semilla contra los picudos.

Narrador: Don Antonio le muestra a Don Ignacio cómo cubrir los colinos con el plástico negro y le indica el uso de creolina para repeler a los insectos. Los picudos se alejan del lugar, incapaces de llegar a los colinos por el olor a creolina.

3. Al finalizar el sociodrama, el facilitador induce a una reflexión grupal sobre el mensaje de la presentación. Se discute si estas prácticas se implementan en las zonas de donde provienen los participantes.
4. Luego, el facilitador muestra de forma práctica cómo proteger los colinos con el plástico y la aplicación de creolina a los alrededores para repeler insectos.

NOTAS TÉCNICAS

Procedencia del material de siembra. Es necesario tomar en cuenta el origen del material de siembra para establecer nuevas plantaciones, y así evitar la diseminación de plagas como picudo negro, y principalmente enfermedades como el caso de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 y *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical, virosis, entre otras, para lo cual, debe estar certificada la sanidad de la plantación de donde proviene el material de siembra, recalcando la prohibición de movilización de semillas o plantas desde zonas con presencia de estos problemas que amenazan la producción de musáceas.

Uso de Plantas certificadas

La normativa de AGROCALIDAD para las actividades de siembra y renovación de banano y plátano recomienda el uso de plantas certificadas, siendo el método de reproducción más común y utilizado comercialmente el de plantas meristemáticas, obtenidas en laboratorio mediante el cultivo de ápices meristemáticos. A partir de un solo ápice sometido a proliferación intensiva in vitro, es posible obtener en apenas un año centenares de plantas de excelente calidad fisiológica y sanitaria, y con la misma identidad genética de la planta madre seleccionada.



Tipo de semilla para siembra. Para la siembra directa se recomienda utilizar preferentemente colinos o hijos de espada (con hojas estrechas) con peso de 1 a 2 kilos y tamaño de 0,50 a 1 metro. Cabe indicar que una semilla de mayor tamaño o peso no garantiza un racimo de mayor tamaño. Las yemas o colinos muy pequeños son utilizados como cebollines para desarrollar en plantas de viveros en fundas para su posterior siembra cuando alcancen de tres a cuatro hojas.



Foto 11. Hijo o colino de espada.

Hijo o colino de agua: Son hijuelos o rebrotes que presentan hojas anchas a pesar de su pequeño tamaño, debido a que la planta madre ha dejado de alimentarlos por haber sido cosechada o por problemas de plagas o enfermedades, obligándolos a abrir sus hojas para procesar sus alimentos (fotosíntesis). Pueden utilizarse únicamente como cebollines o siembras en fundas de vivero para su posterior trasplante siempre y cuando presenten condiciones fitosanitarias adecuadas.



Foto 13. Hijos de agua.

Limpieza y desinfección de colinos: Debe realizarse con un machete pequeño y afilado, eliminando la tierra adherida, áreas dañadas y afectadas por picudos o nematodos, procurando dejarlo limpio sin profundizar demasiado para evitar daños en el punto de crecimiento. El corte de la parte superior debe realizarse dejando aproximadamente 5 centímetros de pseudotallo. Una vez limpios se desinfecta con una solución de insecticida-nematicida, o sumergiéndolos durante 5 a 10 minutos en agua caliente a una temperatura de 60°C aproximadamente, con el propósito de eliminar larvas de plagas que se encuentren en los cormos. No deben dejarse los colinos extraídos en el campo, ya que son infestados en la noche por el picudo negro, insecto de hábito nocturno que es atraído por el corte fresco de los colinos. En caso de no sembrarse inmediatamente deben dejarse bien tapados con un plástico y asperjar los alrededores con creolina al 5% para repeler los insectos.



Fotos 14, 15 y 16. Secuencia de limpieza de colinos previo a la siembra.



Foto 17. Desinfección de colinos con agua caliente.

Práctica 9. Aprendamos métodos para propagar plantas de plátano

Actividad 1. Multipliquemos plantas de plátano en cámaras térmicas

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Evaluar las ventajas y desventajas de utilizar plantas provenientes de cámaras térmicas, destacando la importancia del material de siembra de alta calidad.
- Implementar prácticas efectivas para la producción masiva de semilla vegetativa de plátano utilizando cámaras térmicas.

Tiempo: 2 horas y 30 minutos (por día).

Materiales:

- 4 sacos de cascarilla de arroz (para platabandas)
- 4 sacos de arena de río (para platabandas)
- 4 sacos de compost o tierra negra (para platabandas)
- 4 cañas de 6 metros de longitud
- 10 m² de plástico
- 5 m² de sarán o malla al 50%
- Martillo y clavos
- Barra o palilla
- 50 hijos o colinos de plátano de diferentes tamaños
- Tablón
- Machetes o cuchillas bien afilados
- Marcadores
- Papelotes
- Cinta adhesiva para papel
- 100 fundas de vivero de 6 x 9 pulgadas
- 2 sacos de tierra (para llenado de fundas)
- 1/2 saco de arena de río (para llenado de fundas)
- 1 saco de humus (para llenado de fundas)
- Cal

Procedimiento:

Día 1

1. Comenzar compartiendo con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Indique a los asistentes que se dirijan hacia al área prevista para construir la cámara térmica, la cual debe ser de fácil acceso y contar con posibilidades de riego.
3. Conformar grupos de trabajo de acuerdo al número de participantes y entregar los materiales necesarios para la construcción.

4. Junto con los participantes, construir la estructura aérea para la cámara térmica utilizando cañas. En su interior, preparar una platabanda sobre el nivel del suelo que será llenada con el sustrato adecuado, según las indicaciones de las notas técnicas. Cubra la estructura con plástico transparente y sarán o malla al 50%.
5. Diríjase con los participantes a una plantación de plátano en producción. Tomar las medidas necesarias de desinfección para evitar propagar plagas. El facilitador mostrará las características de los colinos de plátano (hijos de espada) adecuados para la obtención de cormos.
6. Asignar a cada grupo un tamaño específico de cormo (pequeños, medianos, grande, extragrande) y solicite la selección y preparación de los cormos siguiendo las instrucciones del facilitador. Proceder a desinfectarlos, inactivar el meristemo apical y plantarlos en la platabanda según su tamaño.

Día 2 (30 días después)

1. Entregue a los grupos los materiales necesarios para la segunda jornada
2. Preparar el sustrato adecuado para llenar las fundas, utilizando tierra, arena de río y el humus, de acuerdo con las indicaciones del facilitador.
3. Asignar a cada grupo la "cosecha" de hijuelos según el tamaño del cormo que les fue asignado (pequeño, mediano, grande, extragrande). Los integrantes deben cosechar los hijuelos R1 que tengan más de 10 centímetros de longitud, plantarlos en las fundas y seleccionar otros para decapitarlos como R2 y continuar con el proceso de multiplicación.
4. El facilitador explicará, utilizando las notas técnicas, cuándo las plantas están listas para su trasplante al campo definitivo. Cada grupo realizará un análisis del número de plantines obtenidos y de los brotes decapitados, así como de las ventajas y desventajas de los hijos obtenidos asociados con los diferentes tamaños de cormo.
5. Cada grupo presentará sus resultados, y en una plenaria, se discutirán las ventajas y desventajas de este método de multiplicación. Con el apoyo del facilitador, se analizará la aplicabilidad de esta tecnología en las zonas de producción de plátano de los participantes.

NOTAS TÉCNICAS

Siembra utilizando plantines de cámara térmica

La macropropagación es un método alternativo de propagación de plátano que mejora la baja tasa de multiplicación observada en la regeneración natural. Según Sajith et al. (2014), este método consiste en seleccionar hijuelos provenientes de plantas sanas y productivas, limpiarlos, desinfectarlos y colocarlos en cámaras térmicas, previa extirpación del meristemo apical para inhibir la dominancia apical y estimular la brotación de yemas axilares (Njau et al., 2011; Cedeño et al., 2016; Ntamwira et al., 2017)

La macro-propagación dentro de cámaras térmicas, se usa actualmente con dos fines básicos, el primero y el más importante es la limpieza sanitaria del material de siembra a través de la termoterapia, que por efecto del plástico es posible alcanzar entre 50 a 70°C; el segundo aspecto importante de esta tecnología, es que con la mayor temperatura y humedad alcanzada dentro de la cámara, se influye significativamente en la activación de yemas latentes y por ende mayor tasa de multiplicación (Cedeño 2023).

Las cámaras térmicas se pueden construir de manera artesanal utilizando materiales accesibles en las fincas, como cañas y estacas. La estructura debe tener dimensiones que permitan un trabajo cómodo. Se recomienda una cámara de 1.0 m de ancho, 5.0 m largo y 1.5 m de alto. Dentro de esta, se construye una platabanda sobre el nivel del suelo con dimensiones de 1.0 m de ancho, 5.0 m de largo, y 0.25 m de alto, la cual se llena con un sustrato compuesto de cascarilla de arroz, compost o tierra negra y arena de río en una proporción volumétrica de 1:1:1. La cobertura aérea se realiza con plástico transparente y se coloca malla o sarán al 50% de sombra.

Para la multiplicación en las cámaras térmicas, se recomienda que los hijos deben tener su origen de plantas indexadas de laboratorio y de lotes registrados por AGROCALIDAD como libres de patógenos. Se realiza una limpieza minuciosa mediante la extracción de vainas y corteza externa del cormo, dejándolo completamente blanco y con las yemas expuestas para eliminar restos biológicos de plagas y de estimular una rápida brotación (Cedeño et al. 2015). Los cormos se cortan a 5 cm por encima del punto de crecimiento y se sumergen en agua calentada a 55 °C durante 20 minutos para mejorar su estado sanitario como recomiendan Paz et al. (2024). Antes de la plantación en la cámara térmica, se extirpa el meristemo apical del cormo principal y sus yemas con un cuchillo desinfectado para inhibir la dominancia apical e inducir la activación y crecimiento de yemas axilares y multiyemas.

Finalmente, los cormos se colocan semienterrados en el sustrato de la platabanda, clasificados por tamaño, con una densidad de siembra de 12 cormos/m² para los pequeños, 9 cormos/m² para los medianos, 6 cormos/m² para los grandes y 4 cormos/m² para los extragrandes. Se recomienda colocar cal sobre el cormo plantado para prevenir problemas fitosanitarios y realizar un riego suave para evitar mojar el cormo directamente. La brotación de yemas de primera generación (R1) comienza a partir de los 20 – 25 días, y se los puede cosechar cuando tengan un par de hojas. También a los brotes R1 se les puede practicar una segunda inducción mediante corte del meristemo (R2), con la finalidad de generar callos y mayor tasa de multiplicación.

Las plantas estarán listas en aproximadamente 8 semanas, cuando tengan de tres a cuatro hojas. Las ventajas de este método incluyen la obtención de plantas sanas y homogéneas, el aprovechamiento óptimo del material vegetativo existente en la plantación y la reducción del riesgo de introducir enfermedades provenientes de material de siembra externo a la finca. Además, permite planificar la época de siembra para cosechar en temporadas de altos precios.



Fotos 18,19,20,21,22,23,24 y 25. Esquema de la propagación en cámaras térmicas.

Actividad 2. Aprendamos a propagar plantas de plátano por cebollines

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar las ventajas y desventajas de utilizar cebollines como material de siembra de plátano, explicando cómo influyen en la calidad y el rendimiento del cultivo.
- Aplicar prácticas efectivas para la reproducción de plantas de plátano utilizando cormos pequeños o cebollines, asegurando una correcta preparación y manejo para optimizar el crecimiento y desarrollo de plantas.

Tiempo: 2 horas y 30 minutos.

Materiales:

- 50 fundas de vivero de 6 x 9 pulgadas
- 2 sacos de tierra
- 1/2 saco de arena de río
- 1 saco de humus
- Barra o palilla
- 50 cormos pequeños o cebollines
- Tablón
- Machetes o cuchillas bien afilados
- Marcadores
- Papelotes
- Cinta adhesiva para papel

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica para conocer lo que se espera lograr.
2. Dirigirse a una plantación de plátano en producción. El facilitador explicará a los participantes las características de los cormos de plátano a utilizar en la práctica.
3. Conformar grupos de trabajo de acuerdo al número de participantes y entregar los materiales necesarios.
4. En el campo, solicitar a los grupos extraer cuidadosamente los cebollines (cormos pequeños) siguiendo las recomendaciones del facilitador y que los limpien cuidadosamente.
5. Preparar el sustrato para el llenado de fundas utilizando una mezcla de tierra, arena de río y humus. Llenar las fundas de acuerdo con las indicaciones del facilitador.
6. Sembrar los cormos en las fundas preparadas.
7. El facilitador, utilizando las notas técnicas, indicará las características que deben tener plantas cuando estén listas para su trasplante al campo definitivo.
8. Cada grupo elaborará un resumen en papelote de las actividades realizadas, incluyendo un análisis de las ventajas y desventajas de utilizar cebollines y plantas de vivero en comparación con la siembra tradicional usando colinos.

9. El facilitador planteará la siguiente pregunta para análisis en plenaria: ¿Qué características positivas deben tener las plantas madre y la plantación para obtener material de siembra de calidad?
10. Para finalizar, el facilitador promoverá una discusión sobre los métodos de propagación de plantas descritos en este módulo, comparando sus ventajas, desventajas y aplicabilidad en las distintas zonas de producción de plátano.

NOTAS TÉCNICAS

Siembra utilizando cebollines

Este tipo de propagación permite la utilización de yemas pequeñas (cormitos) de aproximadamente 20 centímetros de altura, los cuales son obtenidos de las plantas con el uso de palillas o machetes. Estos posteriormente deben ser pelados con un machete afilado procurando eliminar únicamente raíces, la tierra y áreas dañadas, sin profundizar los cortes para no dañar el punto de crecimiento. Se recomienda dejarlos en remojo en agua durante 24 horas antes de la siembra en las fundas para activar la formación de raíces.

Para este método se utilizan las yemas o colinos pequeños (cormitos o cebollines) para ser trasladados a vivero y sembrados en fundas 6 x 9 de polietileno para su prendimiento y desarrollo. Cuando los cebollines poseen de tres a cuatro hojas podrán ser sembrados en el campo (Avellán y Cedeño 2017). La siembra en fundas debe hacerse con la precaución de enterrarlos al nivel de la superficie del sustrato. En zonas de mucha humedad se recomienda utilizar fungicida y asperjar previo a la siembra en las fundas.

Las plantas estarán listas en aproximadamente en 8 a 9 semanas o cuando tengan de tres a cuatro hojas. Las ventajas de este método son conseguir plantas sanas y homogéneas aprovechando de una manera óptima el material vegetativo existente en la plantación, así como planificar la época de siembra para obtener cosechas en temporadas de altos precios (Avellán y Cedeño 2017).



Fotos 18,19,20,21,22,23,24 y 25. Esquema de la propagación en cámaras térmicas.

MÓDULO 3. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO

El establecimiento adecuado del cultivo de plátano, a través de densidades de siembra óptimas, es crucial para maximizar tanto la productividad como la vida útil de la platanera. Entender y aplicar las tecnologías y prácticas correctas para la siembra del plátano no solo garantiza un mayor rendimiento, sino que también mejora la calidad de las cosechas en diferentes zonas de producción. Este módulo está diseñado para proporcionar el conocimiento esencial y las habilidades prácticas para lograr un establecimiento efectivo del cultivo, asegurando así un desarrollo robusto y una adecuada cosecha.



Práctica 10. Realicemos el balizado del terreno para sembrar plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar el proceso de balizado necesario para el establecimiento adecuado del cultivo de plátano.
- Seleccionar el sistema de siembra más adecuado para el cultivo de plátano, considerando las condiciones específicas del lote y la zona agroecológica en la que se encuentra.

Tiempo: 2 horas y 30 minutos.

Materiales:

- 6 piolas de 30 metros.
- 100 balizas de caña o madera de 50 centímetros.
- 3 cintas métricas.
- 4 cañas o cujes 3 de metros.
- Machetes.
- Lote en barbecho para realizar el balizado.

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. El facilitador presentará una breve explicación sobre la alineación y balizado, utilizando un ejemplo práctico con distanciamientos de 3 x 3 metros en un papelote o pizarra.
3. Solicitar a los participantes dirigirse a un lote a campo abierto para iniciar la práctica.
4. Conformar tres grupos de trabajo, asignando a cada grupo un sistema de siembra: tres bolillos, en cuadro y doble hilera.
5. Para desarrollar el balizado, proporcionar a cada grupo las herramientas y materiales necesarios.

GRUPO TRES BOLILLO:

- Ubicarse en el lote con orientación norte – sur y trazar una línea base de 30 metros (o un múltiplo de 3 dependiendo de la longitud del terreno) usando una piola. Esta línea debe estar preferiblemente en el lado más largo del lote.
- Colocar marcas cada 3 metros a lo largo de la línea base con balizas o estacas.
- Usar cañas de 3 metros para formar un triángulo, colocando un extremo en cada estaca y ubicando las balizas donde las cañas convergen. Esto permitirá balizar todo el lote.



Fotos 27. Balizado en tres bolillos usando cañas.

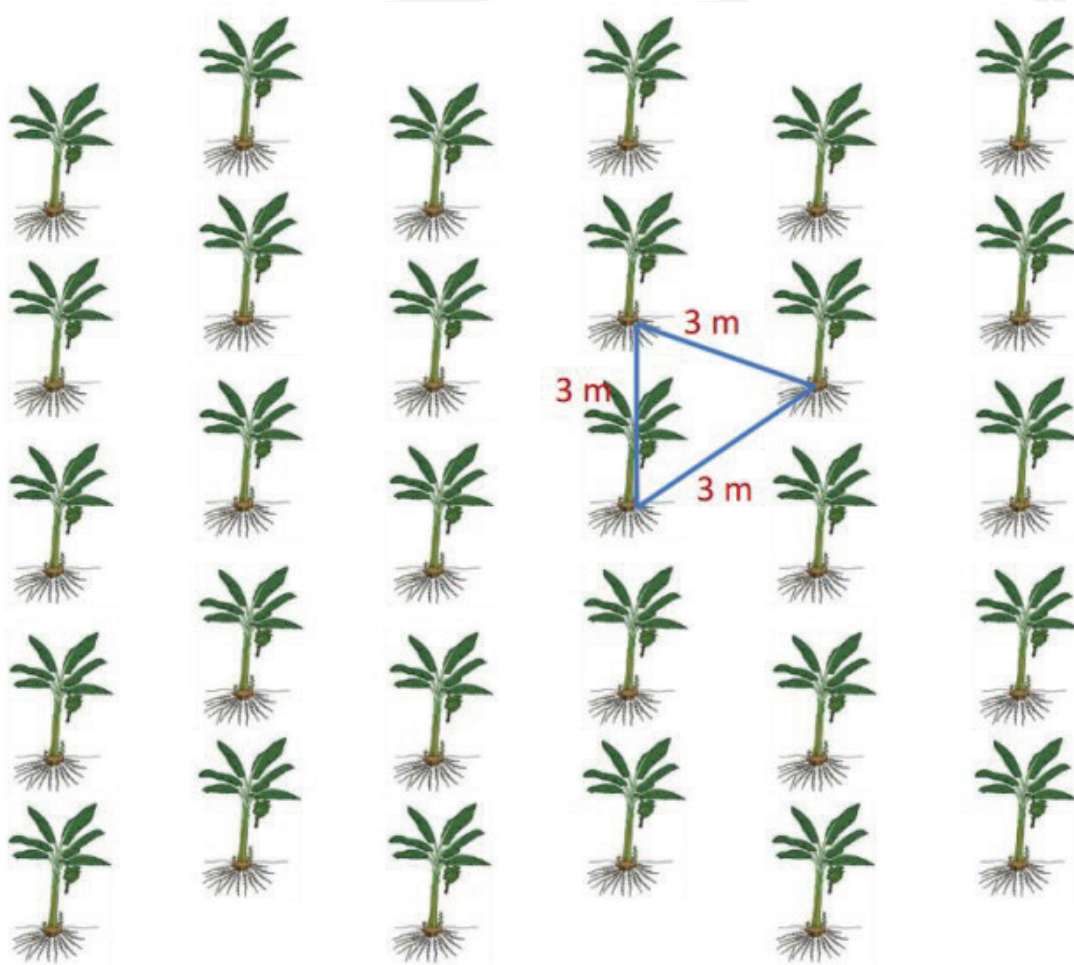
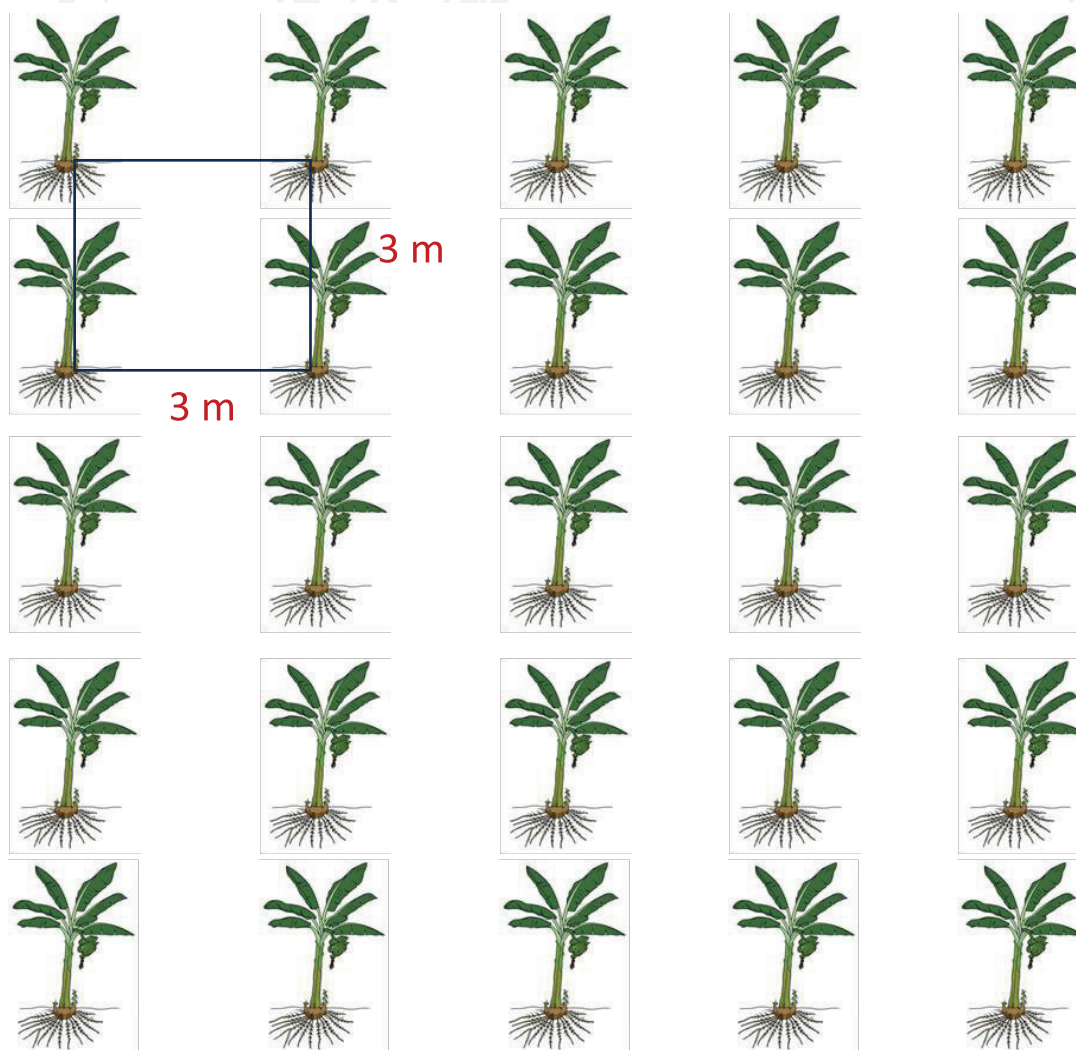


Figura 5. Esquema siembra tres bolillos.

GRUPO EN CUADRO:

- Trazar dos líneas perpendiculares de 10 metros usando dos pioletas.
- Aplicando el método 3 - 4 - 5, medir 4 metros en una línea y 3 metros sobre la línea perpendicular. Unir ambos puntos con una línea de 5 metros, mover las pioletas hasta conformar un triángulo rectángulo.
- Con el terreno cuadrado, establecer las líneas y marcar los sitios de siembra cada 3 metros.



SISTEMA EN CUADRO DISTANCIAMIENTO 3m X 3m

Figura 6. Sistema en cuadrado.

GRUPO EN CUADRO:

- Trazar dos líneas perpendiculares de 10 metros usando dos piolas.
- Aplicando el método 3 - 4 - 5, medir 4 metros en una línea y 3 metros sobre la línea perpendicular. Unir ambos puntos con una línea de 5 metros, mover las piolas hasta conformar un triángulo rectángulo.
- Con el terreno cuadrado, establecer las líneas dobles cada 4 metros y en ellas marcar los puntos aplicando distancias de 1,25 entre calles angostas x 1,00 metros entre plantas, conforme al gráfico a continuación:



DISEÑO DOBLE LÍNEA A 4 METROS ENTRE DOBLES HILERAS,
DISTANCIA 1,25 M ENTRE LÍNEAS POR 1,00 M ENTRE PLANTAS APLICANDO TRES BOLILLOS.

Figura 7. Diseño de plantación doble hilera con calle ancha.

6. Cada grupo explicará el trabajo realizado. El facilitador y los participantes evaluarán el trabajo realizado.
7. En plenaria, se discuten las ventajas y desventajas de cada sistema de siembra.
8. Analizar la aplicabilidad de los sistemas en diferentes zonas y condiciones del terreno.

Para finalizar la práctica, realizar las siguientes preguntas que promueven una reflexión del tema tratado:

- ¿Cuál de estos métodos aplicaría usted y por qué?
- ¿Cuál es la distancia de siembra que más se utiliza?
- ¿Se pueden utilizar las mismas distancias de siembra en todas las zonas de producción?

NOTAS TÉCNICAS

Densidad de siembra

Los distanciamientos de siembra para plátano se determinan en función de las condiciones agroclimáticas de cada zona, cultivar, sistema, monocultivo o asociado y requerimientos del mercado. Bajo estos factores existen diversos arreglos y densidades validados para adaptarse a estas circunstancias.

Trazado y sistema de siembra

Una vez escogido el terreno se procede a definir el sistema de siembra más apropiado, siendo más recomendado el de triángulo o tresbolillo, ya que nos permite una mejor distribución, mayor número de plantas y es el más adecuado en terrenos con pendiente. El sistema de siembra en cuadro o rectángulo se recomienda únicamente para terrenos planos.

Para realizar el balizado del terreno en tres bolillos debemos en primera instancia orientarse de norte a sur en el lote, y luego con una piola trazar una línea base. Sobre esta línea se ubican los puntos de acuerdo al distanciamiento escogido (por ejemplo, cada 3 metros) y se ubican balizas o estacas. Posteriormente, con el uso de cañas finas o varas de la misma longitud (3 metros) se las ubica en los puntos balizados y se forma el triángulo, colocando balizas en el punto donde convergen las cañas. Repitiendo este proceso en cada línea podemos balizar todo el lote de una forma rápida y manteniendo el distanciamiento requerido. Con este distanciamiento se obtiene una densidad de 1283 plantas/hectárea.

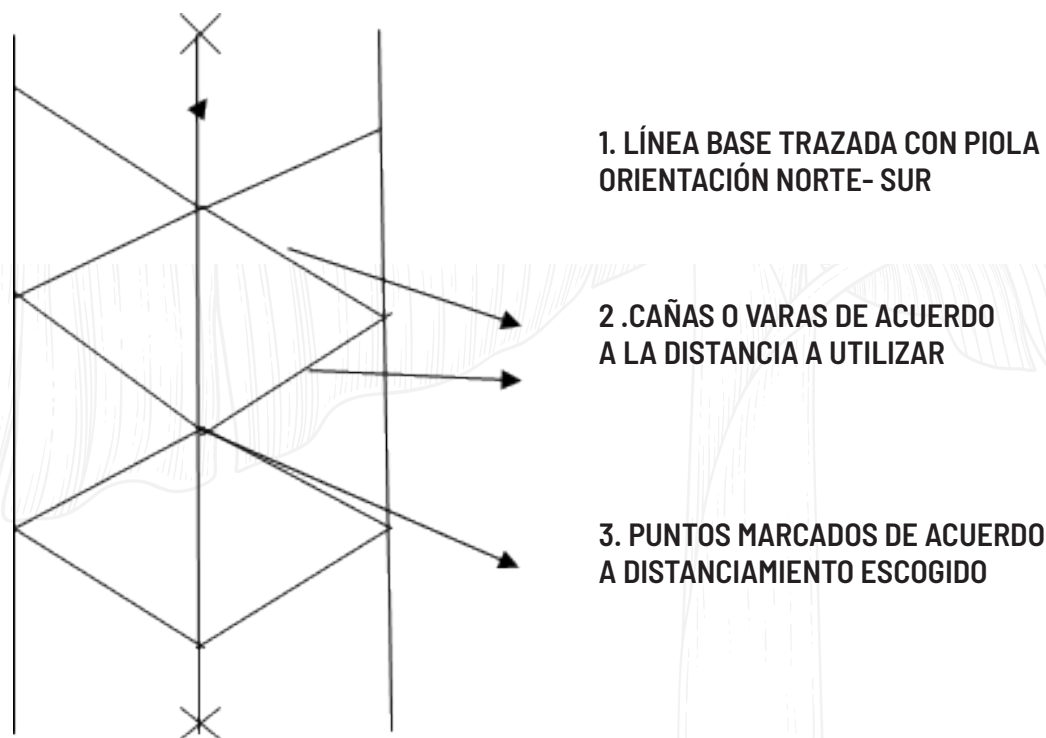


Figura 8. Esquema balizado a tres bolillos.

Distanciamientos de siembra.

Se utilizan distanciamientos de 3 x 3 metros en plátano dominico. En el caso del plátano barraganete las densidades recomendadas para sistemas permanentes no deben sobrepasar las 2000 plantas por hectárea, por lo cual se utilizan distancias de 3 x 3 metros, 2,5 x 2,5 metros, 3 x 2 metros, entre otras.



Foto 28. Siembra en tres bolillos distanciamiento 3 m x 3 m.

En la actualidad también se recomiendan sistemas aplicando calles anchas y doble hilera intensiva, optimizando el uso del suelo y la calle ancha para aplicación de labores y aprovechamiento con cultivos transitorios mientras se desarrolla el plátano.



Foto 29. Sistema plátano - yuca calle ancha 4 m y doble hilera 1,25m x 1,00 m.

Otra alternativa de producción para plátano son los sistemas de altas densidades o de un solo corte utilizando densidades superiores a 2000 plantas por hectárea, sembradas de manera programada que permita obtener cosechas en temporadas de altos precios. Este sistema de siembra demanda la provisión de riego debido a que se maneja con un plan de fertilización exigente, plantas meristemáticas o de cámara de buena calidad sembradas de forma homogénea, clasificados rigurosamente de acuerdo al tamaño y con aplicación eficiente de las labores culturales. Es importante mencionar que bajo estos sistemas de siembra el ciclo del cultivo se alarga entre uno y tres meses dependiendo de la densidad utilizada y la zona de producción.



Fotos 30 y 31. Cultivos en altas densidades.

Práctica 11. Clasifiquemos la semilla de plátano por tamaño antes de la siembra.

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir la importancia de clasificar las semillas de plátano antes de la siembra, destacando su impacto en la uniformidad y productividad de la plantación.
- Aplicar prácticas efectivas para la clasificación de semillas de plátano por tamaño, asegurando una correcta preparación antes del establecimiento de la plantación.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

Materiales:

- 100 colinos o semillas de plátano de diversos tamaños.
- Papelotes.
- Marcadores.
- Cinta adhesiva.
- Lote de terreno limpio para siembra.

Procedimiento:

1. El facilitador comenzará explicando los objetivos de la práctica y luego solicitará a los participantes que se trasladen al lote seleccionado.
2. Conformar cuatro grupos de trabajo. A cada grupo asignar la tarea de seleccionar 25 colinos de acuerdo con el siguiente criterio y orden:
 - Grupo 4. Colinos de varios tamaños (mezcla de diferentes tamaños).
 - Grupo 3. Colinos grandes (mayor a 5 libras de peso).
 - Grupo 2. Colinos medianos (entre 1 y 5 libras).
 - Grupo 1. Colinos pequeños (menos de 1 libra).
3. El Grupo 4 colocará sus semillas en una línea recta en el suelo, sin clasificar por tamaño, con una separación de 50 centímetros entre cada colino.
4. Los Grupos 1, 2 y 3 clasificarán sus semillas por tamaño y las colocarán en una recta en el suelo, también con una separación de 50 centímetros entre cada colino, ordenándose de mayor a menor.
5. Cada grupo resumirá su actividad en un papelote y dará respuesta a las siguientes interrogantes para analizar la práctica:

En caso de sembrarse en el orden de cada grupo:

- ¿Qué grupo tendrá más plantas con retraso en crecimiento y por qué?
- ¿Qué grupo presentará un crecimiento y cosecha homogénea?
- ¿Qué grupo llegará primero a la cosecha?
- ¿Influye la clasificación de los colinos en el tamaño del racimo?

7. El facilitador guiará una discusión en plenaria, utilizando las notas técnicas para aclarar conceptos y resaltar la importancia de la clasificación de las semillas antes de la siembra.
8. Posteriormente, realizar el hoyado conforme a las indicaciones del facilitador y proceder a la siembra de los colinos, aplicando las recomendaciones analizadas previamente.

NOTAS TÉCNICAS

Clasificación de semillas por tamaño

La clasificación de semillas es un proceso crucial en la siembra mediante cormos, ya que asegura un crecimiento uniforme de las plantas en el terreno definitivo. Este método consiste en clasificar los colinos o semillas en grupos de similar tamaño o peso, formando al menos 8 lotes distintos de siembra. Los colinos de mayor tamaño se ubican en las zonas de mayor acceso o cercanía.

Es importante destacar que, aunque el tamaño de la semilla no influye en el tamaño del racimo, sí influye en el tiempo que tarda la planta en llegar a la cosecha. Este mismo criterio de clasificación también se aplica en la siembra de plantas.

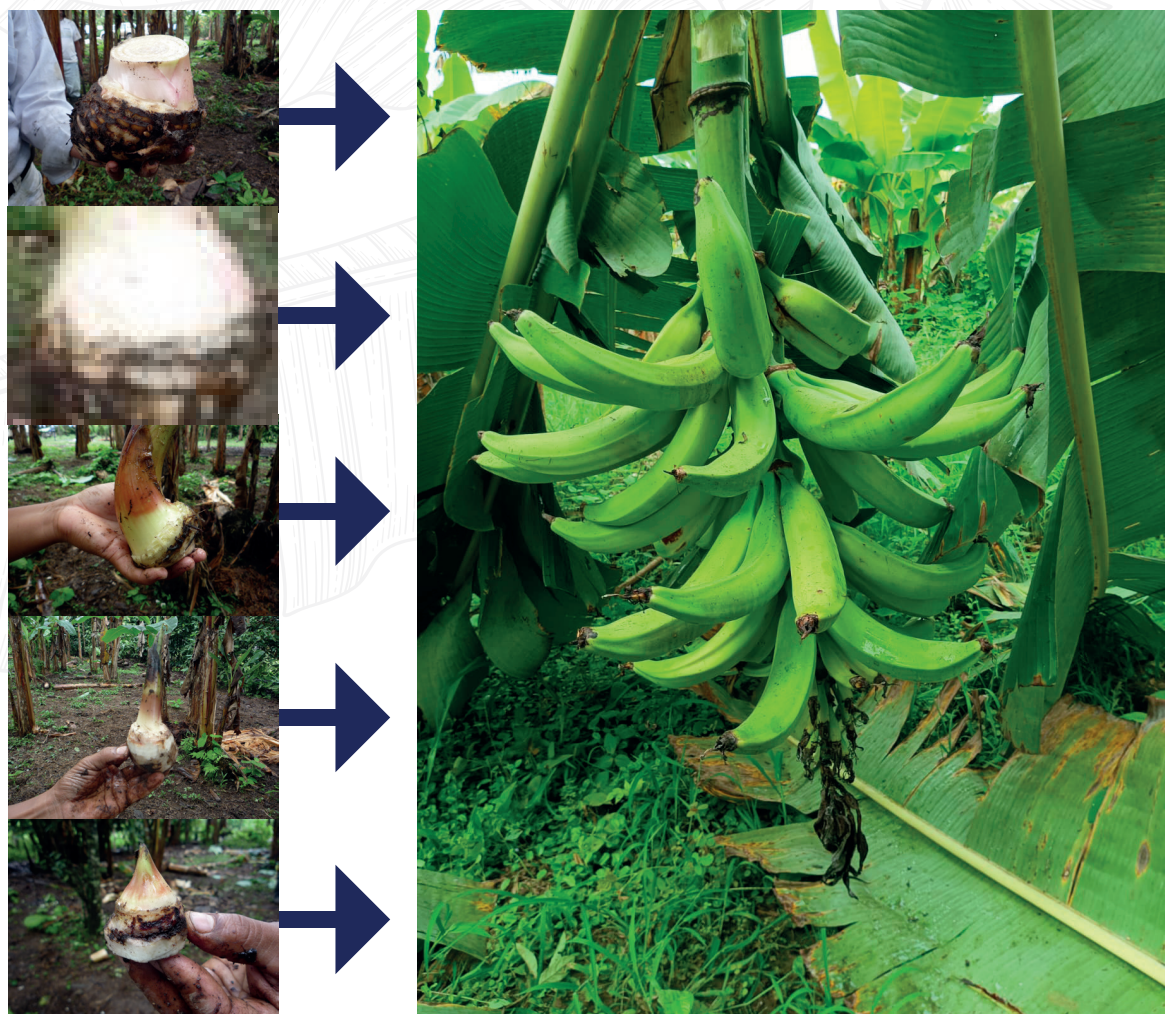


Figura 9. Clasificación de semillas por tamaño.

Ahoyado y siembra

Para asegurar un buen desarrollo inicial de la planta, el hoyo debe tener dimensiones de 40 x 40 x 40 centímetros, lo que permite que las raíces se extiendan en un suelo suelto y bien preparado. Es importante separar las capas del suelo al excavar, colocando la capa superficial en el fondo del hoyo y mezclándola con abonos orgánicos como compost, humus de lombriz, bokashi, o fertilizantes ricos en fósforo (como roca fosfórica, DAP, MAP, 10-30-10, entre otros). Es esencial evitar el contacto directo entre el fertilizante y las raíces, utilizando una capa de suelo para protegerlas y garantizar una buena nutrición desde el inicio de la plantación; en el caso de plantas de vivero, se puede aplicar el remojo de la funda o pan de tierra con productos enraizantes y bioestimulantes orgánicos.



Foto 32. Remojo de fundas con enraizantes y bioestimulantes.



Fotos 33 y 34. Apertura de hoyos y fertilización inicial.

Una vez que los colinos o cormos han sido desinfectados y clasificados, se procede a su siembra. Estos deben ser enterrados completamente, de manera que queden al ras del hoyo. Es importante apisonar bien el contorno del hoyo tanto en plantas como en cormos para eliminar cualquier espacio de aire que pueda dificultar el crecimiento de las raíces. Cuando se siembra por colinos, se recomienda aplicar la fertilización en corona después de un mes, cuando las raíces hayan comenzado a desarrollarse.



Fotos 35 y 36. Siembra de colinos y de plantas de vivero en sitio definitivo.

MÓDULO 4. LABORES CULTURALES

El cultivo de plátano requiere la aplicación oportuna de varias prácticas como deshoje, deshije, deschante, repique de restos de cosecha, control de malezas entre otras, las cuales ayudan a prevenir y controlar una serie de problemas fitosanitarios, lo cual sumado a un correcto plan de fertilización y riego nos da como resultado plantaciones altamente productivas con racimos de mayor peso y calidad.



Práctica 12. Realicemos el deshije en la plantación de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las ventajas de realizar el deshije de forma adecuada y oportuna en la plantación de plátano.
- Realizar correctamente la eliminación de hijos no deseados en la plantación de plátano.

Tiempo: 2 horas

Materiales:

- Machete ancho o palilla

Procedimiento:

Actividad 1: Lectura reflexiva

1. El objetivo de la lectura es reflexionar sobre la importancia de la planificación familiar y su analogía con el manejo adecuado del deshije en la plantación de plátano.
2. El facilitador entregará la hoja con el texto para el análisis en dos grupos de trabajo:

Planificación familiar

En un pequeño pueblo de la costa ecuatoriana, viven dos compadres, Don Juan y Don Ramón, se encuentran en la calle y tienen la siguiente conversación:

Don Juan: Buenos días compadre Ramón, ¿cómo está? ¿Hace tiempo que no lo veo!

Don Ramón: Hola compadre Juan, qué gusto verlo. Estoy por aquí depositando un dinero en el banco; ya sabe, hay que ahorrar.

Don Juan: ¿Y cómo así compadre? En estos tiempos, cuando la plata no alcanza, ¿usted puede ahorrar? Yo estoy bien fregado.

Don Ramón: Oiga compadre, ¿y cuánto gana usted en su trabajo, si no es mucha curiosidad?

Don Juan: Yo me gano 700 dólares y mi mujer por ahí hace unos 200 dólares al mes vendiendo productos, y eso no nos alcanza ni para la comida. Cuando alguno de los niños se enferma, no me queda para la receta.

Don Ramón: ¿Y cuántos hijos tiene usted, compadre?

Don Juan: Tengo 8 hijos. Están todos flacos y la casa ya nos queda estrecha

Don Ramón: ¡Usted ha sido terrible compadre! Le comento que con mi esposa ganamos casi lo mismo que ustedes, pero aún así podemos sostener a la familia.

Don Juan: ¿Y cómo es posible eso compadre?

Don Ramón: Porque tenemos solo un hijo. No se enferma porque no le falta la comida, y hasta le compro vitaminas. Además, ya estoy ahorrando para que siga estudiando y se convierta en un profesional.

Don Juan: Lo felicito compadre, es un aprendizaje que tengo que transmitirlo a mis hijos. Bueno, me voy; fue un gusto verlo. Saludos a su familia.

Don Ramón: Gracias compadre. Ojalá mejore su situación. Saludos para su familia también.

3. En cada grupo, el facilitador solicitará a los participantes analizar las siguientes preguntas:
 - ¿Cómo se relaciona esta situación con la práctica de deshije en una platanera?
 - ¿Es provechoso mantener una mayor cantidad de hijos en un área pequeña?
 - ¿Qué efectos tiene sobre la producción un exceso de hijos por unidad productiva?
4. El facilitador guiará la discusión para que los participantes comprendan la importancia de un manejo adecuado del número de hijos en la plantación de plátano, haciendo la analogía con la planificación familiar.

Actividad 2. Criterios para realizar el deshije

5. El facilitador guiará a los participantes hacia la platanera en producción, donde se llevará a cabo la actividad práctica.
Una vez en el campo, facilitar las herramientas necesarias para realizar el deshije.
6. El facilitador, ubicado en una unidad productiva, pedirá a los participantes que compartan sus criterios para seleccionar al hijo que se quedará en la planta.
7. Después de escuchar a los participantes, se procederá a realizar la práctica de eliminación de hijos y se compararán los resultados con las recomendaciones de las notas técnicas.
8. Una vez analizados los criterios para el deshije, conformar dos grupos de trabajo:
 - Grupo 1: Realizará el deshije en diez plantas, dejando un solo hijo en cada unidad productiva, aplicando los criterios discutidos.
 - Grupo 2: Realizará el deshije en diez plantas, dejando dos colinos en cada unidad productiva, indicando los criterios aplicados.
9. Cada grupo recorrerá el lote de plantas deshojadas para observar el trabajo realizado y discutir los resultados.
10. Los participantes ofrecerán sugerencias y recomendaciones sobre el trabajo de deshije realizado por cada grupo.

NOTAS TÉCNICAS

Deshije

Antes de iniciar el deshije es importante ubicar y marcar plantas sospechosas a enfermedades cuarentenarias (moko o marchitez por *Fusarium*) las mismas que no deben ser tocadas. El deshije es una de las prácticas más importantes, ya que asegura la continuidad de la plantación en base a una correcta elección de hijos a mantener. Consiste en la eliminación del exceso de colinos e hijos mal ubicados o con retraso en su crecimiento para evitar la competencia entre ellos, dejando únicamente un hijo de espada por cada madre o punto de siembra, y en casos excepcionales dos hijos, dependiendo de que haya espacio hacia donde se dirija, de acuerdo a la densidad de la plantación y que ambos hijos escogidos tengan ubicación opuesta y tamaño similar. El deshije es una de las prácticas más importantes en la gestión de la platanera, ya que asegura la continuidad de la plantación mediante la correcta selección de los hijos a mantener.

Esta práctica consiste en eliminar el exceso de colinos e hijos que están mal ubicados o que presenten retraso en su crecimiento, evitando así la competencia entre ellos. Generalmente, se deja un solo hijo de espada por planta; sin embargo, en casos excepcionales, se pueden dejar dos hijos, siempre y cuando haya suficiente espacio para su desarrollo, se encuentren en ubicaciones opuestas y tengan un tamaño similar. El criterio de deshije puede determinarse por el vigor y tamaño del hijo de sucesión, considerando además la posición respecto a la planta madre y plantas vecinas.

El deshije se realiza utilizando un machete lampón o una palilla, eliminando los colinos no deseados desde su base, preferiblemente en una edad no muy avanzada en su desarrollo (altura del machete). En casos en que los hijos están profundos, se recomienda hacer un corte en cruz en el centro del colino para dañar su punto de crecimiento, todo esto procurando evitar los cortes en la planta madre. La frecuencia del deshije debe ser cada dos meses dependiendo de la cantidad de rebrotes. La frecuencia del deshije debe ser cada dos meses, dependiendo de la cantidad de rebrotes.

Es de gran importancia realizar la desinfección de las herramientas de trabajo utilizadas, realizarlo cada vez que haga la actividad en cada unidad productiva, de forma permanente, utilizando productos como amonio cuaternario, alcohol, cloro o formol.



Foto 37. Deshije.



Foto 38. Corte en cruz al punto de crecimiento.

Estimulación del desarrollo de hijos (Uso de “condón”)

Esta práctica consiste en el uso de segmentos de pseudotallo de la cosecha, verificando que sean de plantas totalmente sanas y libres de enfermedades vasculares, los cuales serán colocados sobre hijos de espada seleccionados en el deshije, nietos o hijuelos rezagados en la época seca, con el objetivo de favorecer el desarrollo acelerado de los mismos, acortando el periodo de corte entre una y otra generación, logrando una mayor cantidad de producción por unidad de superficie en el año.

El trozo de pseudotallo actúa como reserva hídrica, proporcionando humedad adicional que estimula el crecimiento precoz de los hijos de sucesión o nietos, contribuyendo así a una producción más rápida y eficiente.



Foto 39, 40 y 41. Esquema de uso de “condón” en hijuelos de plátano.

Práctica 13. Realicemos el deshoje y deschante en la platanera

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de realizar el deshoje y deschante de manera oportuna en la plantación, describiendo los beneficios de esta actividad.

Tiempo: Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

Materiales:

- Machetes.
- Podón o cuchillo curvo.
- Una parcela de plátano (10 x 10 metros) sin deshoje, deschante ni control de malezas durante un mes previo a la sesión de capacitación.
- Una parcela adyacente con aplicación de labores culturales recientes. Ambas parcelas deben estar separadas únicamente por una cinta o una sogá.

Procedimiento:

Actividad 1: Lectura reflexiva

1. Compartir el objetivo de la actividad con los participantes y trasladarse a las parcelas de plátano.
2. El facilitador solicitará a los participantes que realicen un recorrido por las parcelas y analicen diversas plantas y su entorno, guiados por las siguientes preguntas para la discusión:
 - ¿En cuál parcela se tiene más calor o hay mayor humedad relativa? ¿Qué problemas puede causar un mayor calor dentro de la plantación?
 - ¿Qué indica la presencia de hojas secas y dobladas en la planta?
 - ¿Qué problemas podría ocasionar dejar las chantas podridas y secas en el pseudotallo?
 - ¿En cuál parcela encontramos más insectos adheridos al pseudotallo?
 - ¿Qué beneficios se obtienen al eliminar las hojas secas y dobladas?
 - ¿Qué consecuencias tiene eliminar las hojas verdes?
 - ¿Con qué frecuencia debería llevarse a cabo el deshoje y el deschante en el plátano?
 - ¿En qué épocas y zonas es recomendable realizar estas labores con mayor frecuencia?
3. El facilitador reforzará los conceptos utilizando las notas técnicas y procederá a demostrar el proceso del deshoje y deschante, aplicando las recomendaciones analizadas.
4. Para realizar la actividad práctica, conformar dos grupos de trabajo: el primero llevará a cabo el deshoje en las plantas, mientras que el segundo grupo realizará el deschante en una parcela sin labores. Al finalizar, se llevará a cabo una evaluación sobre las prácticas realizadas y el análisis del impacto de estas actividades en la calidad de la fruta.

NOTAS TÉCNICAS

Deshoje

Antes de iniciar el deshoje se recomienda ubicar y marcar plantas sospechosas a enfermedades cuarentenarias (moko o marchitez por *Fusarium*) las mismas que no deben ser tocadas. Esta práctica consiste en la eliminación periódica de las hojas secas, amarillas, dobladas y afectadas por Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), otras enfermedades y senescencia, con el fin de disminuir la incidencia de estas patologías y permitir una mayor penetración de los rayos solares. Se realiza con un podón en plantas adultas o machete en el caso de plantaciones jóvenes, cortando aquellas hojas que tengan más del 50 % de área foliar afectada por Sigatoka. La frecuencia debe ser mensual en la época seca y quincenal en la época lluviosa, aunque en aquellas zonas donde la enfermedad es más agresiva por las condiciones favorables del ambiente, se recomienda realizar el deshoje con una frecuencia semanal.

El deshoje en la época de alta incidencia de sigatoka debe complementarse con despuntes y cirugías, lo cual consiste en la eliminación de las puntas y áreas necrosadas en las hojas que quedan, efectuándose con el podón o curvo bien afilado. Se recomienda desinfectar el podón o machete planta a planta.



Foto 42. Deshoje utilizando podón.

Deschante

Esta labor se realiza cortando las chantas o vainas secas que están adheridas al pseudotallo, para eliminar de esta manera los sitios donde se hospedan plagas como el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), cochinillas y enfermedades como la bacteriosis. Se realiza mensualmente arrancándolas o cortándolas cuidadosamente ubicando el machete con el filo hacia afuera de la planta para evitar heridas en el tejido sano.

Es de gran importancia realizar la desinfección de las herramientas de trabajo utilizadas entre cada unidad productiva, de forma permanente, utilizando productos como amonio cuaternario, alcohol, cloro o formol.



Foto 43 . Eliminación de chantas secas o podridas

Práctica 14. Aprendamos a calibrar los equipos de aspersión

Actividad 1. Multipliquemos plantas de plátano en cámaras térmicas

Objetivos: : Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de calcular la cantidad de agua y plaguicida necesarios para aplicar en sus parcelas, utilizando equipos de aspersión calibrados correctamente.

Tiempo: 2 horas y 30 minutos (por día).

Materiales:

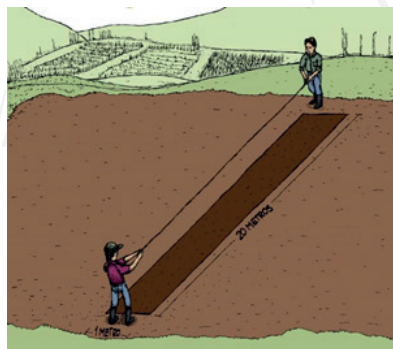
- Bombas de mochila de presión manual limpia
- Cinta métrica
- Agua
- Baldes limpios
- Una jarra de medir en litros
- 4 estaquillas
- Píolas
- Boquillas de diferentes colores (amarilla, roja, azul y anaranjada)
- Papelotes
- Marcadores

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Realizar las siguientes preguntas para fomentar el análisis:
 - ¿Qué entiende por calibración?
 - ¿Cuántos tipos de boquillas conoce?
 - ¿Por qué se debe realizar la calibración?
3. Solicitar a los participantes que se organicen en grupos de trabajo y realizar las siguientes actividades:
 - Dirigirse a un terreno plano, libre de malezas y cultivos, recordando la importancia del uso adecuado del equipo de protección (sombrero, gafas, pantalón, camisa de manga larga, botas, mascarillas, guantes) durante toda la aplicación de plaguicidas.



- Utilizando una cinta métrica, delimita un área de 20 m² (1 m x 20 m).
- Marcar los límites del área con estacas y cuerdas guía para asegurar la precisión.



- Colocamos 5 litros de agua en la bomba.
- Proceder a aplicar el agua en el área delimitada, manteniendo un paso constante durante la aplicación.
- Repetir la aplicación tres veces y calcular el promedio del consumo de agua.
- Después de la aplicación, medir la cantidad de agua sobrante utilizando una jarra.



- Repita el proceso de aplicación utilizando diferentes boquillas disponibles.
- Una vez finalizadas las aplicaciones, realizar el cálculo del gasto de agua en una hectárea utilizando la siguiente fórmula:



$$\text{Gasto de agua} = \frac{C \times Ha}{D}$$

dónde:

C = Cantidad de agua gastada en el área delimitada (litros). Ej: 0.5 litros

Ha = Superficie en m² (1 hectárea). 10.000 m².

D = Distancia delimitada. Ej: 20 m²

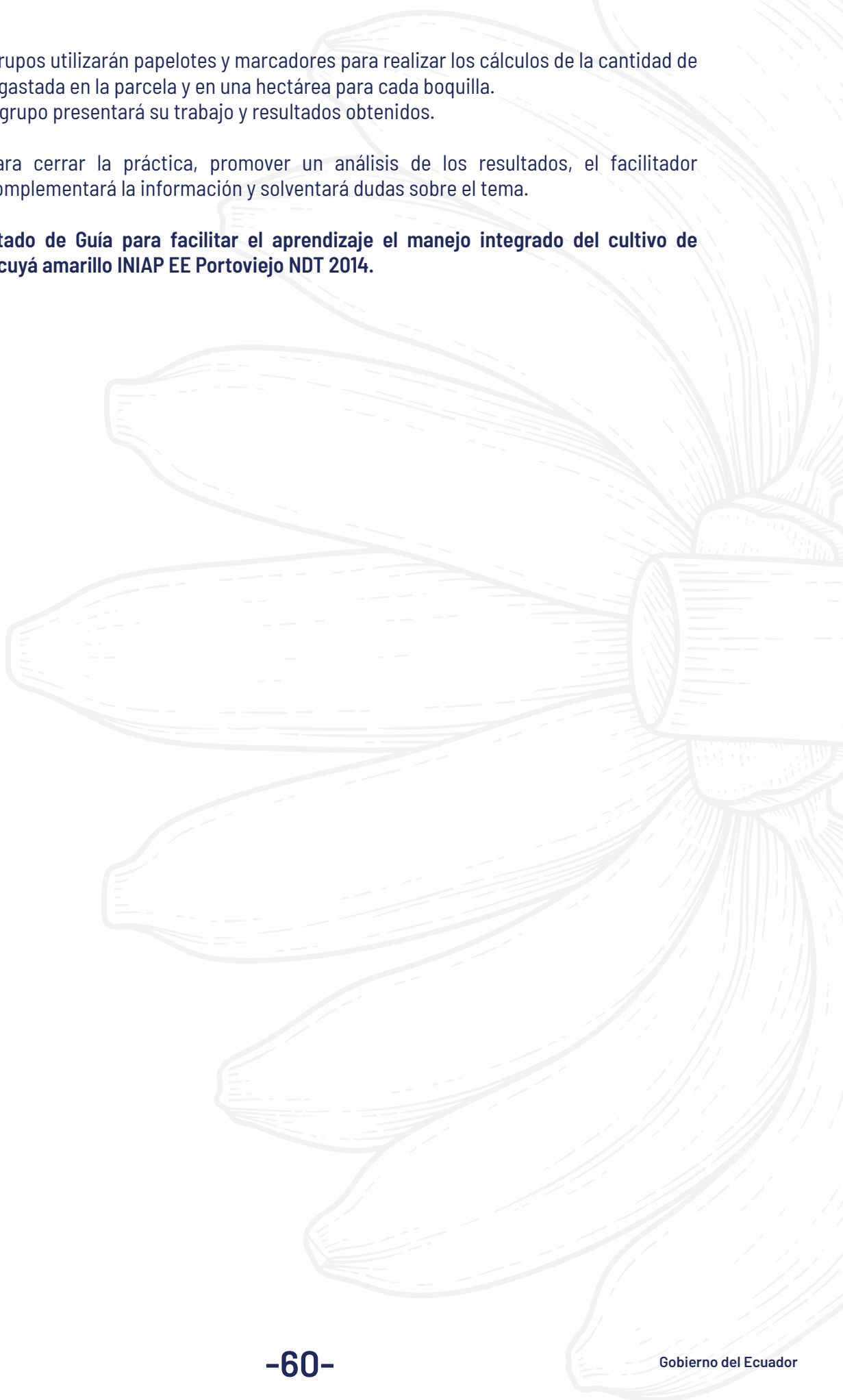
Ejemplo:

$$\text{Gasto de agua} = \frac{0.5 \text{ litros} \times 10.000 \text{ m}^2}{20 \text{ m}^2} = 250 \text{ litros / Ha}$$

Los grupos utilizarán papelotes y marcadores para realizar los cálculos de la cantidad de agua gastada en la parcela y en una hectárea para cada boquilla. Cada grupo presentará su trabajo y resultados obtenidos.

4. Para cerrar la práctica, promover un análisis de los resultados, el facilitador complementará la información y solventará dudas sobre el tema.

Adaptado de Guía para facilitar el aprendizaje el manejo integrado del cultivo de maracuyá amarillo INIAP EE Portoviejo NDT 2014.



Práctica 15. Reconozcamos las malezas en un cultivo de plátano y las recomendaciones para su manejo**Actividad 1. Multipliquemos plantas de plátano en cámaras térmicas**

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Definir un concepto de maleza y su relevancia en el cultivo de plátano.
- Reconocer y clasificar los diferentes tipos de malezas presentes en una plantación de plátano.
- Describir de manera adecuada qué implica el manejo integrado de malezas y sus principales métodos.

Tiempo: 1 hora y 30 minuto.

Materiales:

- Papelotes
- Marcadores
- Cartulinas de colores
- Cinta adhesiva

Procedimiento:

1. Compartir los objetivos de la práctica con los participantes.
 2. Conformar grupos de 6 personas y trasladarse al campo.
 3. Cada grupo deberá realizar las siguientes actividades:
- Preparar una matriz para registrar las observaciones de campo. El facilitador presentará el formato en un papelote.
 - Realizar una recolección de malezas en una platanera cercana para identificar los tipos de malezas presentes.

Cuadro 5. Matriz para coleccionar malezas

Muestra (pegar las malezas colectadas)	Nombre Común	Tipo de Maleza	Cómo se multiplica (semilla, estolones, etc.)	Cómo usted lo maneja

4. En el papelote con la matriz, cada grupo deberá:
 - Pegar las muestras de malezas colectadas.
 - Escribir el nombre común con el que conocen cada maleza.
 - Describir la forma en que se multiplica (semilla, raíces, estolones, otros.).
 - Determinar la maleza predominante en el lote analizado.
 - Explicar las formas de manejo que utilizan para manejar las malezas.
 - Definir su propio concepto de maleza.
5. Finalmente, en plenaria un representante de cada grupo presentará sus resultados, incluyendo el concepto de maleza.
6. Los papelotes con los resultados de cada grupo se pegarán seguidos entre sí para que el facilitador pueda comparar y complementar conceptos discutidos.

Esta herramienta está adaptada de “Introducción a la metodología de Escuelas de campo para agricultores de banano”. USAID. Bolivia (ARCo / PROYES, 2007).

NOTAS TÉCNICAS

Malezas

Son plantas indeseables que crecen junto a las plantas cultivadas, interfiriendo con su desarrollo normal debido a la competencia por espacio, agua, luz y nutrientes. Pueden ser hospederas de plagas, segregar sustancias tóxicas (alelopatía) y dificultar labores culturales.

Control de malezas

Las malezas en el cultivo de plátano, a más de limitar su normal desarrollo afectan también a la productividad del cultivo, especialmente en plantaciones recién establecidas. Estas provocan retrasos en el crecimiento y producen racimos pequeños, de escaso valor comercial, como resultado de la competencia entre las malezas y el cultivo. Además, son hospederas de insectos plaga como picudos y cochinillas, así como de patógenos causantes de enfermedades como virosis, que pueden causar importantes pérdidas en los rendimientos del cultivo.

Se recomienda un manejo integrado que incluya tres métodos:

1. **Control cultural:** Uso de densidades adecuadas para lograr un rápido sombreado, repique de restos de cosecha como cobertura de suelo, utilización de semilla sana, y asegurar fertilización y riego adecuados para mantener plantas vigorosas.
2. **Control manual o mecánico:** Eliminación de malezas con machete o guadaña antes de que produzcan semillas y limpieza de las coronas según la incidencia. Dependiendo de las condiciones climáticas, se deben realizar los controles que sean necesarios para evitar interferencia con el cultivo. La limpieza de la parte basal de la planta se debe hacer con cuidado para evitar heridas al pseudotallo del plátano (Fernández et al 2021).
3. **Control químico:** De todas las formas de control de malezas es el menos recomendado, sin embargo, se puede utilizar herbicidas cuando exista alta emergencia de gramíneas. Es conveniente utilizar este tipo de control de malas hierbas de manera focalizada y se recomienda utilizar herbicidas de contacto y aplicarlos con bombas de mochila (Fernández et al 2021).



Foto 44. Control mecánico de malezas con guadaña.



Foto 45. Cobertura de suelo con restos de cosecha.

Práctica 16. Hagamos un diagnóstico para renovar las plataneras

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar un diagnóstico en una plantación de plátano para determinar su situación productiva.
- Identificar las condiciones necesarias para proceder a la renovación de una platanera.

Tiempo: 2 horas

Materiales:

- Cuerda de 8 metros de longitud (una por grupo)
- Varilla o estaca de 1 metro de longitud (una por grupo)
- Papel adhesivo (cinta o etiquetas)
- Papelotes
- Marcadores
- Formatos de evaluación
- Cinta adhesiva

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá los objetivos de la práctica con los participantes.
2. Se conformarán grupos de trabajo, que se trasladarán a una plantación de plátano en producción.
3. El facilitador planteará las siguientes preguntas para su discusión en plenaria:
 - ¿Cuál es el tiempo de vida útil de una platanera?
 - ¿Cuántas plantas por hectárea se deben mantener para asegurar una producción rentable?
 - ¿Cuándo debemos considerar la renovación de una plantación?
4. Posteriormente, se entregarán los materiales de trabajo a cada grupo y se realizarán las siguientes actividades:
 - Atar un extremo de la cuerda a la varilla o estaca, formando un instrumento de conteo llamado “pogo” de 8 metros de longitud.
 - Ubicarse en un área de la plantación seleccionada al azar, marcar el punto de inicio con cinta o etiquetas, y clavar la varilla en el suelo, extendiendo la cuerda.
 - Con el radio formado por la cuerda, contar y evaluar el número de plantas dentro de la circunferencia que se va formando al mover la cuerda. Las plantas evaluadas deben ser marcadas con etiqueta o cinta para evitar confusiones.

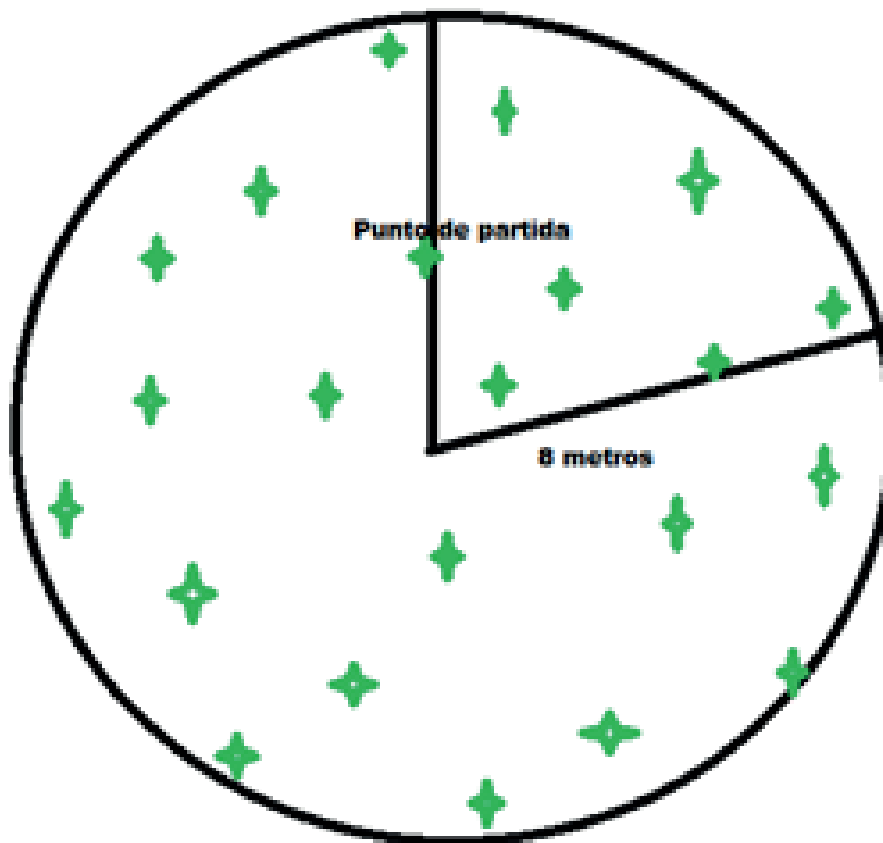


Figura 9. Referencia de muestreo con uso de pogo

- Se proporcionará la siguiente matriz para que los participantes registren la información obtenida en el área de conteo.

Cuadro 6. Matriz toma de datos conteo de población.

	Número total de unidades de producción	Plantas en bellota	Plantas con racimo grande	Plantas con racimo pequeño	Plantas sin racimo	Plantas raquíticas o enfermas
Muestreo						
Cálculo/ha (x 50)						

- Los datos del conteo de plantas se multiplicarán por 50, ya que el área del círculo muestreado equivale aproximadamente a 200 metros cuadrados y se multiplica por esta cifra para obtener 10.000 metros cuadrados (una hectárea).
 - Cada grupo elaborará un resumen en un papelote con la interpretación de los resultados del muestreo.
5. En plenaria, un representante de cada grupo presentará los resultados para su discusión. Con el aporte de los otros grupos, se determinará la pertinencia de renovar o no el cultivo.
 6. El facilitador utilizará las notas técnicas para complementar y reforzar los conceptos acerca de cuándo es procedente realizar la renovación de la platanera.

NOTAS TÉCNICAS

Renovación de las plantaciones

La renovación es una práctica que debe realizarse en las plantaciones perennes envejecidas, de forma gradual, para reemplazar aquellas áreas que han disminuido su productividad debido a su avanzada edad, alta incidencia de plagas y enfermedades, y baja densidad de plantas por pérdida de unidades productivas. Se realiza la renovación, donde ya no resulta aplicable la práctica de resiembra y fertilización. Se estima que el tiempo de vida útil de una platanera tradicional es de tres a cuatro años en forma general, y se considera aplicable cuando la densidad poblacional no supera las 600 unidades productivas por hectárea en monocultivo, tomando en cuenta altos porcentajes de racimos pequeños, plantas caídas, enfermas y raquíticas.

Se recomienda planificar la renovación en forma porcentual del 25% cada año, asegurando así la producción constante de plátano en la finca para la subsistencia del agricultor. La selección de las áreas a renovar debe basarse en los parámetros mencionados en el módulo “Establecimiento del cultivo”.

Pogo

El pogo es una herramienta utilizada para la evaluación de plantaciones de banano y plátano. Consiste en una cuerda de 7,98 metros atada a una varilla, que se clava en un extremo; al extenderla y recorrerla se genera una circunferencia con área de aproximadamente 200 metros cuadrados (la cuerda se redondea a 8 metros para fines didácticos).

Área de la circunferencia del Pogo:

$$\text{Área} = \pi (r)^2$$

$$\text{Área} = 3.1416 \times (7.98)^2$$

$$\text{Área} = 3.1416 \times 63.68$$

$$\text{Área} = 200 \text{ m}^2$$

Práctica 17. Hagamos la resiembra adecuada en las plataneras

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Determinar las condiciones necesarias para realizar resiembras dentro de la plantación.
- Aplicar prácticas eficientes para hacer resiembras en su platanera.

Tiempo: 1 hora 30 minutos

Materiales:

- Palilla o barra
- Machete
- Abre hoyos
- 20 Estaquillas de caña o madera.
- Hijos de plátano tipo espada de 2 metros de altura
- 1 saco de abono orgánico humus o compost
- Cinta métrica
- Agua
- Papelotes
- Marcadores
- Cinta adhesiva

Procedimiento:

1. Compartir el objetivo de la actividad con los participantes y trasladarse a la parcela de plátano, entregando las estaquillas de caña o madera.
2. El facilitador solicitará a los participantes que conformen grupos de acuerdo al número de participantes y que realicen un recorrido por la parcela e identifiquen bajo consenso áreas o espacios donde consideren que hay espacios y condiciones para realizar resiembras, ubicando las estaquillas en las zonas seleccionadas. Luego de aquello, realizará las siguientes preguntas para discusión:
 - ¿Porqué es importante realizar la resiembra?
 - ¿Cuál es la distancia adecuada para realizar la resiembra?
 - ¿Hasta cuándo es conveniente realizar resiembras en una platanera?
 - ¿Cuál es el material de siembra adecuado para resembrar?
3. El facilitador reforzará los conceptos utilizando las notas técnicas y procederá a demostrar con la ayuda de los participantes, los materiales e insumos el proceso de la resiembra, aplicando las recomendaciones analizadas.
4. Para realizar la actividad práctica, cada grupo de trabajo realizará la resiembra de las áreas marcadas al inicio, y mediante un recorrido se verificará la labor de cada uno, resolviendo inquietudes y comentarios respecto a la aplicación de esta actividad.

NOTAS TÉCNICAS

Resiembras en plátano

En el caso de plantaciones nuevas debe hacerse de una forma rápida después del establecimiento para lograr un crecimiento homogéneo; en el caso de plantaciones en producción debe realizarse sólo en los espacios libres con distancias de dos metros aproximados hasta la próxima planta y que haya penetración de luz. Se recomienda hacerlo con el método conocido comúnmente como “cola de burro” seleccionando en la misma finca hijos de espada vigorosos, con tamaño aproximado a dos metros, y que estén libres de problemas como moko, virosis y otras plagas.

Una vez identificado el hijo de espada para la resiembra, se procede a cortarlo a una altura aproximada de 1,5 metros, dejándolo en su sitio hasta que emerjan las dos primeras hojas de rebrote, siendo este el momento indicado para llevarlo al sitio de resiembra, sin realizar limpieza de raíces. El hoyo para resiembra debe ser de 50 x 50 x 40 centímetros de profundidad, ubicando al fondo abono orgánico como humus o compost mezclado con el suelo, apisonando bien al momento de la siembra y aplicando suficiente riego y de esta manera asegurar un rápido crecimiento de la planta.



Fotos 46, 47 y 48. Esquema selección y decapitado de hijo apto para resiembra.



Foto 49. Corte de hijo seleccionado para resiembra.



Foto 50. Siembra en sitio escogido.



Foto 51. Resiembra con hojas emergidas.

MÓDULO 5. MANEJO DE LA FERTILIDAD NUTRICIÓN

La nutrición es un aspecto fundamental en el manejo del cultivo de plátano, ya que tiene una marcada influencia en el rendimiento; suelos ricos y bien manejados permiten a las plantas absorber los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo. La fertilización, por lo tanto, se constituye en una práctica agronómica esencial para mejorar la nutrición de las plantas y por ende obtener un racimo con mejores características tanto en calidad como en peso.



Práctica 18. Conozcamos cómo tomar muestras para análisis foliar en el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Tomar adecuadamente las muestras para análisis foliar en plátano.
- Describir la importancia del análisis foliar como herramienta para optimizar la fertilización del cultivo de plátano.

Tiempo: 1 hora 30 minutos

Materiales:

- Navaja o estilete
- Podón
- Marcadores
- Papelotes
- Pizarra
- Regla
- Lápiz
- Fundas de papel

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá con los participantes los objetivos de la práctica
2. Solicitar trasladarse a un lote en producción de plátano.
3. El facilitador planteará las siguientes preguntas para la reflexión en plenaria:
 - ¿Para qué nos sirve el análisis foliar en plátano?
 - ¿Cómo se realiza el muestreo foliar?
4. Se registran las respuestas de los participantes en un papelote. Posteriormente, el facilitador, con la ayuda de las notas técnicas, complementará la información proporcionada, explicando la utilidad e importancia del análisis foliar y las consideraciones para el muestreo, tales como la ubicación de la hoja # 3, las características de las plantas a muestrear y la forma de tomar la muestra.
5. Se conformarán grupos de acuerdo al número de participantes y se les entregará un kit de materiales para que realicen la práctica de muestreo para análisis foliar, aplicando las recomendaciones discutidas.
6. El facilitador supervisará las actividades ejecutadas por cada grupo, despejando inquietudes durante la realización de la práctica.
7. Al finalizar la práctica, el facilitador realizará las siguientes preguntas para la reflexión y análisis en plenaria:
 - ¿Utilizan análisis foliar en su zona de producción de plátano?
 - ¿Qué ventajas proporciona realizar el análisis foliar respecto a la rentabilidad de un cultivo?

NOTAS TÉCNICAS

Clasificación de semillas por tamaño

Importancia del análisis foliar

El análisis foliar es una herramienta de gran importancia en la aplicación de un plan de fertilización de un cultivo de plátano. Sirve para determinar el estado nutricional de la planta, ya que permite conocer el contenido de los elementos o nutrientes presentes en las hojas mediante procedimientos del laboratorio.

Proceso para la toma de muestras para análisis foliar en plátano:

1. Seleccionar, de preferencia, plantas representativas del área donde se toma la muestra, que estén en un estado recientemente florecidas, desde el belloteo hasta la aparición de la tercera mano.
2. Ubicar la hoja # 3 para tomar la muestra, contando descendientemente desde la parte superior, donde la hoja bandera se considera como la #1 y se contabilizan como pares o impares ya que presentan disposición alterna y opuesta.
3. Tomar la porción central de la tercera hoja, extrayendo una franja de 10 centímetros de la que se deben eliminar la nervadura central y los bordes.
4. Guardar la muestra en fundas de papel, anotando la información correspondiente para su posterior envío al laboratorio en el menor tiempo posible. INIAP dispone de laboratorios acreditados para realizar análisis de suelos confiables.
5. Recuerde: se debe tomar un total de 20 muestras por lote a evaluar.



Foto 52. Ubicación de hoja para toma de muestra.



Foto 53. Corte de hoja muestra.



Foto 54. Franja de 10 cm de parte central del limbo .



Foto 55. Porción de hoja lista para muestra.

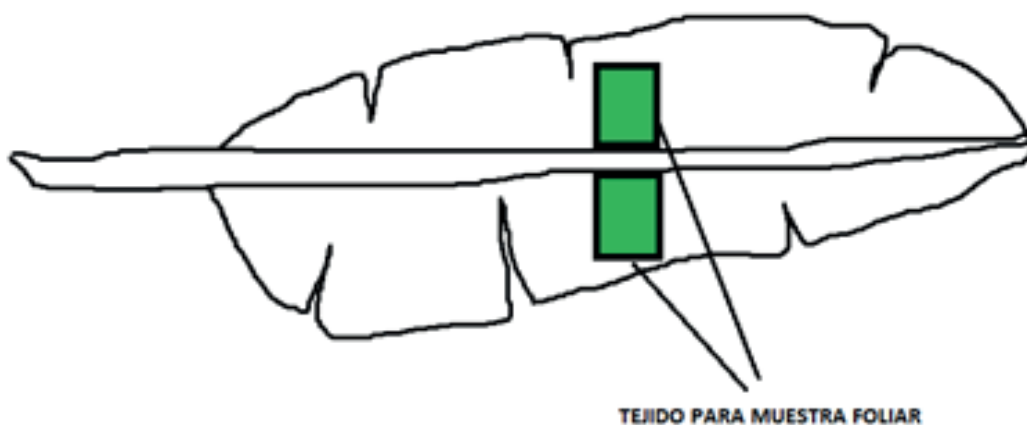


Figura 10. Porción del limbo para envío al laboratorio

Práctica 19. Conozcamos la función de los principales nutrientes en el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar las necesidades de nutrientes en un cultivo de plátano durante sus distintas etapas fenológicas.
- Explicar la función de los principales nutrientes en el desarrollo del plátano.

Tiempo: 1 hora 30 minutos

Materiales:

- Papelotes.
- Marcadores.
- Tarjetas o cartulinas de colores con los nombres de los principales elementos requeridos por el cultivo de plátano (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, entre otros)
- Cinta adhesiva.

Procedimiento:

1. Presentar a los participantes los objetivos de la práctica y organizarlos en cuatro grupos.
2. Cada grupo recibirá los materiales necesarios. Se les pedirá que dibujen en papelotes las etapas fenológicas del plátano (siembra, planta en desarrollo, planta con racimo), incluyendo las partes vegetativas correspondientes.
3. En plenaria, el facilitador plantea las siguientes preguntas para la reflexión grupal:
 - ¿Qué nutrientes son importantes en cada una de las etapas fenológicas?
 - ¿Qué nutrientes son esenciales para el desarrollo de raíces, follaje, racimos y para el proceso de fotosíntesis?
4. Los grupos darán respuesta a las preguntas utilizando los materiales proporcionados, pegando las tarjetas con los nombres de los nutrientes en los dibujos del papelote, ubicándolos en cada etapa fenológica o proceso correspondiente.
5. Finalmente, cada grupo presentará sus resultados. Con el apoyo del facilitador, se conceptualiza la función de cada uno de los nutrientes y su importancia en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.
6. Para cerrar la sesión, participativamente definir las ventajas de una fertilización balanceada.

NOTAS TÉCNICAS

Funciones de los principales nutrientes en el cultivo de plátano

Nitrógeno (N):

- Participa en la síntesis de aminoácidos y proteínas
- Crecimiento y composición de las plantas
- Metabolismo de compuestos.

El N se requiere en cantidades considerables y es fundamental en la fase de crecimiento del cultivo.

Fósforo (P):

- Es un componente esencial de ácidos nucleicos (ADN y ARN), fosfolípidos, coenzimas (como NAD y NADP) y ATP.
- Importante para el almacenamiento y transferencia de energía (ATP).
- Se requiere en altas concentraciones en las áreas de crecimiento activo.

Se destaca su importancia en la formación de raíces y el cuajado de frutos. Se recomienda aplicar P en el establecimiento de la plantación.

Potasio (K):

- Interviene en la fotosíntesis, es importante en el desarrollo del botón floral, el llenado de grano y frutos y el incremento en el contenido de azúcar.
- Favorece el desarrollo de lignina y celulosa, lo que reduce el riesgo de volcamiento o acame de las plantas, aumenta la resistencia a insectos y enfermedades, y refuerza las células en la epidermis.
- Promueve el crecimiento de las raíces, ayudando a la utilización efectiva de la humedad del suelo y una mejor absorción de nutrientes.

Calcio (Ca):

- Interviene en la activación enzimática.
- Ayuda a mantener las paredes celulares fuertes.

Magnesio (Mg):

- Es el componente principal de la molécula de clorofila.

Azufre (S):

- Interviene en la síntesis de aminoácidos, en la estructura de las proteínas y en la formación de las diferentes vitaminas.

Práctica 20. Reconozcamos las deficiencias de los principales nutrientes en el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los principales síntomas de deficiencias nutricionales en una plantación de plátano.
- Analizar las consecuencias de las deficiencias nutricionales en la producción del cultivo.

Tiempo: 1 hora 30 minutos

Materiales:

- Etiquetas plásticas.
- Tachuelas.
- Fotografías de plantas con deficiencias nutricionales (identificar cada fotografía con un número en lugar del nombre de la deficiencia para fomentar el análisis previo a descubrir el nombre).
- Tablas de campo.
- Lápiz.
- Marcadores.

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Trasladarse a un lote de plátano en producción y organizar a los participantes en grupos de cinco 5 personas.
3. El facilitador entregará a cada grupo un kit de materiales, que incluirá fotografías de las principales deficiencias nutricionales.
4. Cada grupo deberá observar las plantas en el campo, marcar las plantas que presenten síntomas de deficiencia similar a las fotografías, y clavar las etiquetas con tachuelas en dichas plantas. Luego, deberán identificar en grupo cuál es el nutriente faltante. La información será registrada en una matriz:

Cuadro 8. Matriz síntomas deficiencia de nutrientes

Síntomas de deficiencia (Descripción)	Número de foto	Nutriente Faltante
		¿Cuál considera? Verifique la respuesta correcta

5. Al finalizar el registro en la matriz, cada grupo presentará sus resultados. Con el resto de participantes se analizará los resultados del grupo.
6. El facilitador guiará a la identificación correcta de las principales deficiencias en el cultivo de plátano.
Para fomentar el análisis, se plantearán las siguientes preguntas a los participantes:
 - ¿Cómo afecta la carencia de nutrientes a la producción del cultivo?
 - ¿Qué factores pueden influir en la absorción de nutrientes en las plataneras?

NOTAS TÉCNICAS

Síntomas de las principales deficiencias en el cultivo de plátano

Deficiencia de Nitrógeno

Los principales síntomas de deficiencia de Nitrógeno en plátano son el color rojizo en los pecíolos y la clorosis en hojas y plantas en general.



Foto 56. Pecíolos color rojizo en plátano.



Foto 57. Clorosis en plantas por deficiencia de N.

Deficiencia de Fósforo

La sintomatología visible de Fósforo en plátano se manifiesta en la baja emisión foliar, color verde oscuro de las hojas y necrosis desde el borde hacia la nervadura.



Foto 58. Hoja con síntoma de deficiencia de fósforo. Foto: Dr. Silvio Belalcázar

Deficiencia de Potasio

Se presenta como un amarillamiento de hojas y necrosis del ápice, similar a un pico de loro, además de retraso en el crecimiento de la planta.



Foto 59. Síntoma de deficiencia de potasio. Foto Haifa group.com.

Deficiencia de Magnesio

La deficiencia de magnesio se manifiesta generalmente como una clorosis en hojas viejas, mientras que la nervadura conserva su color verde.



Foto 60. Deficiencia de magnesio en lámina foliar.

Práctica 21. Elaboremos un plan de fertilización para nuestra platanera

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de diseñar un plan de fertilización para una plantación de plátano, basado en los requerimientos del cultivo y las recomendaciones del análisis de suelos.

Materiales:

- Cuadernos de trabajo
- Papelotes
- Lapiceros
- Calculadoras
- Marcadores
- Resultados de análisis de suelos de cuatro lotes distintos.

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá con los participantes el objetivo de la práctica y conformará cuatro grupos de trabajo.
2. A cada grupo se les proporcionará una hoja con los resultados del análisis de suelos o recomendaciones de fertilización, que incluirán los siguientes datos (pueden ser adaptados según el criterio del facilitador):
 - **Grupo 1.** Nitrógeno 150 kg/ha; Fósforo 80 kg/ha; Potasio 220 kg/ha.
Fuentes de fertilizantes: Urea (46% N), MAP (11- 52 -0), Muriato de potasio (60% K)
Densidad: 1111 plantas/ha
 - **Grupo 2.** Nitrógeno 120 kg/ha; Fósforo 60 kg/ha; Potasio 180 kg/ha
Fuentes de fertilizantes: Sulfato de amonio (21% N); Superfosfato triple (46% P), Nitrato de potasio (13 - 0 - 46)
Densidad 1280 plantas/ha
 - **Grupo 3.** Nitrógeno 180 kg/ha; Fósforo 80 kg/ha; Potasio 280 kg/ha
Fuentes de fertilizantes: Urea (46% N); DAP (18 -46 - 0), Muriato de potasio (60% K)
Densidad 1600 plantas/ha
 - **Grupo 4.** Nitrógeno 150 kg/ha; Fósforo 70 kg/ha; Potasio 240 kg/ha
Fuentes de fertilizantes: Nitrato de amonio (33% N); Fertilizante 10 - 30 -10 (18 -46 - 0), Muriato de potasio (60% K)
Densidad 1280 plantas/ha
3. Cada grupo deberá calcular la cantidad de fertilizante a aplicar, tanto en sacos como en gramos por planta.
4. El facilitador explicará cómo realizar estos cálculos a través de un ejercicio demostrativo. Por ejemplo:
 - **El análisis de suelo indica el siguiente requerimiento de Nitrógeno (N):**

Requerido: 130 kg Nitrógeno
Fuente: Urea 46%
 - **Razonamiento para el cálculo:**

La Urea tiene 46% de Nitrógeno, es decir hay 46 kilogramos de nitrógeno en 100 kilogramos de Urea (46%). Si se necesita aplicar 130 kilogramos de nitrógeno ¿a cuántos kilogramos de Urea corresponde?

- **Hacemos una regla de tres:**

$$\begin{array}{lcl} 46 \text{ kg N} & \text{-----} & 100 \text{ kg Urea} \\ 130 \text{ kg N} & \text{-----} & x \\ x = \frac{130 \times 100}{46} & = & \mathbf{282,61 \text{ kg de Urea.}} \end{array}$$

- **Posteriormente, se transformará esta cantidad a gramos:**

Para transformar de kilogramos a gramos se debe multiplicar por 1.000
 $282,61 \text{ kg} \times 1.000 = \mathbf{282.610 \text{ gramos de Urea.}}$

- **Finalmente, se calcula la dosis de Urea por cada planta**

Se divide el total de gramos para el número de plantas. En este ejercicio la densidad es de 1.280 plantas/ha.

$$\text{Dosis por planta} = \frac{282.610 \text{ gramos}}{1.280 \text{ plantas}}$$

Dosis por planta = **220,79 gramos de Urea**

5. En el caso de utilizar fertilizantes compuestos, el cálculo debe comenzar con el elemento de mayor concentración (por ejemplo, si utilizamos el 18 - 46 - 0 se calcula primero la dosis del fósforo y luego la del nitrógeno) y posteriormente complementar la cantidad de los otros elementos utilizando fertilizantes simples (en el ejemplo citado, se puede complementar el nitrógeno con Urea).
6. Cada grupo procederá a realizar el ejercicio asignado. Una vez calculada la dosis de fertilizante por planta, se expondrán los resultados en plenaria.
 El facilitador verificará los resultados y planteará las siguientes preguntas para discusión:
 - ¿En cuántas fracciones debe realizarse la fertilización en el cultivo de plátano?
 - ¿Hasta qué edad se debe fertilizar en una plantación joven o plantilla?
8. Se analizarán las respuestas de los participantes, y el facilitador complementará la información y los procedimientos tratados.



Foto 61. Ejercicio de elaboración de plan de fertilización.

MÓDULO 6. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Los problemas ocasionados por las plagas y enfermedades que afectan al cultivo de plátano no sólo son significativos por su impacto en la reducción en los rendimientos, sino que también provocan un incremento en los costos de prevención y manejo, así como afectaciones en el medio ambiente y en la salud del agricultor debido a los productos empleados. Por tanto, es fundamental conocer las diferentes especies de organismos que conviven en un sistema de producción. Este conocimiento permite determinar las estrategias adecuadas a implementar en cada zona de producción, considerando las diversas circunstancias de las plagas que pueden surgir a lo largo del ciclo del cultivo de plátano.



Práctica 22. Conozcamos las medidas de bioseguridad que deben aplicarse en las fincas

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las medidas de bioseguridad que deben ser implementadas en las fincas para prevenir el ingreso de enfermedades como Moko y Foc R4T.
- Comprender la importancia de estas medidas en la protección y sanidad del cultivo.

Tiempo: 1 hora.

Materiales:

- Papelotes
- Hojas A4
- Tarjetas o cartulinas de varios colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel
- Mesas

Procedimiento:

1. Previo a la reunión, el facilitador preparará señaléticas con gráficos que ilustran las medidas de bioseguridad. Estos gráficos deben representarse en forma de pictogramas.
2. Durante la sesión, el facilitador presentará a los participantes el objetivo de la práctica. Luego, conformarán dos grupos de trabajo.
3. Para organizar la ubicación de las señaléticas, se colocarán tres papelotes al centro de las mesas o espacio de trabajo, cada papelote tendrá un encabezado: “El productor debe”, “El trabajador debe” y “El visitante debe”, respectivamente.
4. Las señaléticas se colocarán en una funda, sombrero o recipiente que las contenga. Cada grupo tomará las señaléticas al azar, de manera equitativa, y las clasificará en el papelote que consideren correspondiente.
5. Cada grupo deberá explicar su interpretación de la señalética y justificar por qué corresponde a esa clasificación.
6. A medida que los grupos presentan sus interpretaciones, el facilitador promoverá la participación de todos los asistentes. Al finalizar las presentaciones, se complementa la explicación sobre las medidas de bioseguridad para prevenir enfermedades en las fincas.

Señaléticas de las medidas de bioseguridad





NOTAS TÉCNICAS

Las medidas de bioseguridad para controlar enfermedades en Ecuador son fundamentales para proteger los cultivos de banano y plátano. Estas incluyen la restricción del movimiento de material vegetal infectado, la desinfección de herramientas y maquinaria utilizada en el campo, y el establecimiento de barreras físicas, entre otras para evitar la propagación de estas enfermedades. Además, se fomenta el monitoreo constante de los cultivos y la eliminación inmediata de plantas infectadas para prevenir la diseminación del patógeno. La colaboración con los productores en la aplicación de prácticas agrícolas seguras es esencial para mantener la sanidad de las plantaciones y garantizar la sostenibilidad de la producción.

A continuación se coloca link sobre medidas de bioseguridad recomendadas por Agrocalidad [fusarium.pdf \(agrocalidad.gob.ec\)](https://agrocalidad.gob.ec/fusarium.pdf)

Práctica 23. Conozcamos las condiciones en las que se enferma una planta

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las condiciones que deben existir para que una planta de plátano se enferme.
- Identificar los elementos del triángulo de la enfermedad: agente patógeno, huésped y ambiente.
- Analizar las interrelaciones entre estos elementos y su impacto en el desarrollo de enfermedades en las plantas.

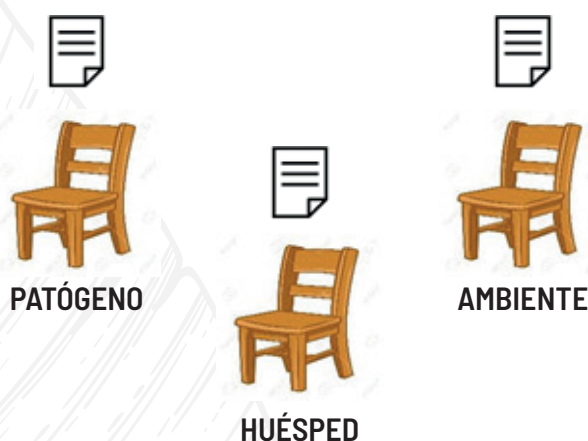
Tiempo: 1 hora.

Materiales:

- Papelotes
- Marcadores
- Cartulinas de colores
- Cinta adhesiva
- Mesas
- Sillas

Procedimiento:

1. El facilitador explicará los objetivos de la práctica y organizará a los participantes en tres grupos de trabajo.
2. Seguidamente, el facilitador plantea las siguientes preguntas a los grupos:
 - ¿Qué especies vegetales se encuentran en una plantación?
 - ¿Qué enfermedades del plátano conocen y qué organismos las provocan?
 - ¿Por qué se desarrollan estas enfermedades?
3. Se recopilan las respuestas en forma de lluvia de ideas, las cuales se anotan en tarjetas. Después, se clasifican en tres categorías utilizando papelotes y sillas:
 - a. Agente patógeno
 - b. Huésped (incluyendo malezas y otras plantas)
 - c. Ambiente (condiciones).
4. Cada grupo seleccionará uno de los temas y, en un espacio abierto, se conformará un triángulo, sus vértices se formarán con papelotes y sillas, representando los siguientes componentes:



5. El facilitador induce a la discusión con la pregunta: ¿Qué sucede si un vértice no está presente? Se elimina un vértice del triángulo y se analiza en plenaria cómo esta ausencia afectaría a los demás vértices.
6. Finalmente, el facilitador refuerza los conceptos sobre el triángulo de la enfermedad, destacando la influencia de cada uno de sus componentes para la existencia de una enfermedad, así como el daño que pueden causar los patógenos en las plantas.

NOTAS TÉCNICAS

El triángulo de las enfermedades de las plantas (Figura 7), conocido como el dogma central de la fitopatología, indica que para que una enfermedad se desarrolle requiere de tres componentes: I) el patógeno, que debe de ser virulento en algunas plantas; II) el huésped, debe ser susceptible al patógeno; III) el ambiente, debe proveer las condiciones adecuadas como temperatura, humedad y disponibilidad de nutrientes que deben ser adecuadas para el patógeno y, por ende, se desarrolle la enfermedad. El área del triángulo se puede cuantificar, esta área puede representar la cantidad de la enfermedad que afectó a la planta o la población de plantas, si uno de los componentes es cero, no califica como enfermedad (Fletcher et al. 2013).



Figura 10. Triángulo de la enfermedad. Fuente: Agrios, 2005.

Práctica 24. Identifiquemos las principales enfermedades en las plantaciones de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los síntomas de las principales enfermedades que afectan a un cultivo de plátano.
- Aplicar las medidas de control específicas para cada enfermedad observada.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

Materiales:

- Cuadernos de trabajo
- Papelotes
- Lapiceros
- Tarjetas o cartulinas de colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel

Procedimiento:

1. El facilitador explicará los objetivos de la práctica y brindará una breve introducción sobre las enfermedades del cultivo de plátano.
2. Conformar cuatro grupos de trabajo y trasladarse a una plantación en producción.
3. Durante 30 minutos, cada grupo llevará a cabo las siguientes actividades:
 - Identificación de enfermedades: Cada grupo discutirá y priorizará las enfermedades comunes que afectan al cultivo de plátano.
 - Recolección de muestras: Se realizará un recorrido por la plantación, donde cada grupo coleccionará muestras vegetativas que presenten síntomas de las enfermedades, tales como partes de hojas, pseudotallos y frutos.
4. Realizada la actividad de campo, el grupo preparará una matriz en papelotes donde deberán pegar las muestras recolectadas, analizar y proporcionar la información requerida en cada columna:

Cuadro 11. Matriz colecta muestras de enfermedades.

Muestra vegetativa (pegar la parte de la planta)	Nombre Común	¿Qué daños provoca?	¿Cómo se disemina la enfermedad?	¿Cómo se controla esta enfermedad?

5. En plenaria, un representante de cada grupo presentará los resultados para propiciar un intercambio de criterios con los demás grupos. Los papelotes con los resultados de cada grupo se colocarán cercanos unos a otros, lo que permitirá al facilitador complementar y reforzar los conceptos de manera efectiva.

Esta herramienta está adaptada de “Introducción a la metodología de Escuelas de campo para agricultores de banano”. USAID. Bolivia (ARCo / PROYES, 2007).

NOTAS TÉCNICAS

Principales enfermedades que afectan al cultivo de plátano

Sigatoka negra

Es la enfermedad causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, es una de las enfermedades de mayor importancia en banano y plátano, afectando a la lámina foliar. Los síntomas iniciales se presentan con estrías de diferentes tamaños mientras que en su estado avanzado se expresa con el secamiento de las hojas. La enfermedad causa la pérdida parcial o total del follaje, reduce el vigor de la planta, afectando el llenado del racimo y la calidad de la fruta (Fernández et al 2021).



Foto 62. Hoja afectada por sigatoka negra

Bacteriosis

Es causada por *Pectobacterium caratovorum* y *Dickeya paradisiaca* (syn. *Erwinia chrysanthemi*). Afecta a las plantas de plátano mediante pudriciones acuosas en el pseudotallo, cormo y frutos en toda edad. Los síntomas son lesiones o pudriciones que inician en el exterior de las vainas hacia el interior, especialmente en heridas provocadas durante las labores y picudos, las cuales van creciendo y pueden provocar el doblamiento del tallo en ese punto. En el caso del cormo es una pudrición acuosa de olor fétido que inicia en el cormo y asciende por el centro del pseudotallo. Se puede presentar en ocasiones necrosis de la hoja candela o cigarro, cuya pudrición puede descender a través del pseudotallo hasta llegar al cormo. (Cenibanano 2020). Se caracterizan por un olor fétido, son enfermedades eventuales que afectan mayormente a plantas estresadas por sequía, deficiencia de nutrientes (especialmente potasio), bajas temperaturas que debilitan a la unidad productiva y plantaciones con escaso manejo agronómico. Afecta también a plantas estresadas por sequía y falta de nutrientes, provocada por heridas de herramientas y plagas como picudos y nematodos.



Fotos 62 y 63. Pudrición acuosa y doblamiento en pseudotallo.



Foto 64. Pudrición fétida en parte central de pseudotallo.

Virosis

El principal agente causal de la virosis es el virus del estriado del banano (BSV). Los síntomas son rayas o estrías de color amarillo – naranja, que posteriormente se vuelven necróticas en hojas viejas. En estados avanzados provoca rompimiento del pseudotallo, manchas necróticas en los frutos y pérdida de calidad. El virus se extiende básicamente por la propagación vegetativa de semilla, ya que todos los colinos producidos en una misma planta madre infectada por el BSV eventualmente desarrollan la enfermedad. El BSV es transmitido de una planta enferma a otra sana, mediante la intervención de insectos vectores, en el caso del plátano es transmitido específicamente por las cochinillas *Dysmicoccus near brevipes* = *texensis* (Armijos et al. 2004).



Foto 65. Rompimiento de pseudotallo por BSV.

Foto 66. Síntomas de BSV en hojas.

Práctica 25. Conozcamos cómo afecta la sigatoka negra a nuestras plataneras

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Explicar los daños que provoca la sigatoka negra en las plataneras.
- Describir las prácticas de manejo integrado para sigatoka.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

Materiales:

- Cuadernos de trabajo
- Papelotes
- Lapiceros
- Tarjetas o cartulinas de colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva

Procedimiento:

Actividad 1. Descripción de los daños que provoca la sigatoka

1. En plenaria el facilitador solicitará a los participantes nombrar los daños que causa la sigatoka. El facilitador anota en un papelote todas las respuestas. En base a estas respuestas él aclara y refuerza sobre:
 - Daño en las hojas (¿por qué?)
 - Reducción de peso del racimo (¿por qué?)
 - Maduración temprana del racimo (¿por qué?)
 - Dedos de menor longitud y grado (¿por qué?)

Actividad 2. Identificación de las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad.

1. El facilitador preparará un papelote con el título “causas para la aparición de la sigatoka”.
2. Previamente el facilitador conformará cuatro grupos de trabajo y preparará un juego de tarjetas para cada grupo, las que contienen causas favorables para el desarrollo de la sigatoka, así como otras causas adicionales, diseñadas para confundir a los participantes.
3. Se entregará a los participantes el juego de tarjetas las cuales deberán pegar en el papelote las que consideren que son causantes de la enfermedad.
4. Cada grupo presentará sus resultados en plenaria. Al terminar la presentación el facilitador priorizará los problemas que más se presentan en campo, realiza un resumen y añade otros aspectos que no se hubieran mencionado.

Actividad 3. Utilicemos el control integrado en sigatoka

1. El facilitador realizará la siguiente pregunta para la reflexión en grupo: ¿Cómo podemos controlar a la sigatoka?
2. Cada grupo trabajará anotando las formas de control que conocen o utilizan.
3. Al finalizar el trabajo un representante del grupo presentará sus resultados en plenaria.
4. Después que todos los grupos terminaron de presentar sus trabajos, el facilitador anotará todas las formas de control que mencionaron todos los grupos.
5. Si faltaran algunas formas el facilitador añade y refuerza sobre el tema.

Práctica

1. Todos los grupos se dirigen a una plantación de plátano.
2. Cada grupo realizará un análisis general acerca del estado de la parcela.
3. Además, realizará el monitoreo de la enfermedad y en base en a su análisis deberá sugerir que recomendaciones realizan para el control que se necesita realizar en la parcela
4. Cada grupo realizará su presentación.
5. Al finalizar la presentación el facilitador reforzará sobre aspectos que no se hayan mencionado y refuerza mediante el uso de las notas técnicas en los conceptos de manejo integrado de sigatoka negra.

Esta herramienta está adaptada de “Introducción a la metodología de Escuelas de campo para agricultores de banano”. USAID. Bolivia (ARCo / PROYES, 2007).

NOTAS TÉCNICAS

Daños que provoca la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet)

Es la enfermedad foliar que ataca con mayor severidad al cultivo de plátano, provocando pérdidas parciales o totales del área foliar de las plantas, debido a estrías o rayas de color oscuro que aparecen en gran número y provocan el secamiento y muerte del tejido aéreo. Es importante conocer que este hongo tiene seis estadios en su ciclo de vida (Brun 1958 mencionado por Pérez 2002). Al reducirse el área foliar consecuentemente se afecta el vigor de la planta, el tamaño y llenado de los racimos y se daña la calidad de la fruta debido a la maduración precoz. Las estrías o manchas oscuras aparecen en gran número provocando la muerte del tejido y de la hoja en general. Al reducirse el área foliar consecuentemente se afecta el vigor de la planta, el tamaño y llenado de los racimos y se daña la calidad de la fruta debido a la maduración precoz. Puede reducir los rendimientos en más del 50% (Orozco et al. 2008).

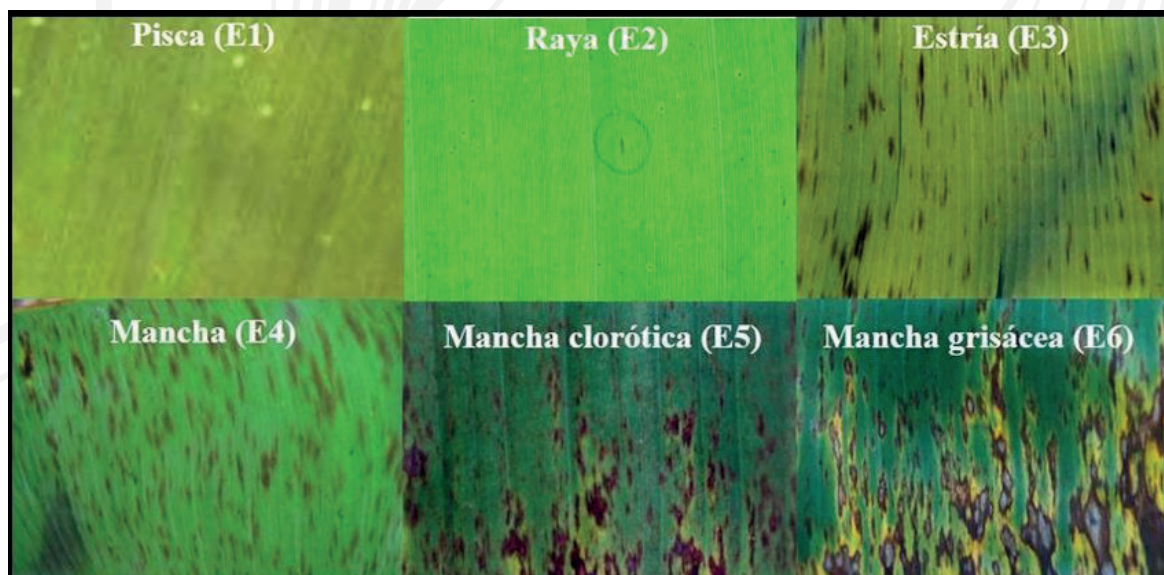


Foto 67. Escala de evolución de los síntomas de Sigatoka. negra según Foure 1985.

Condiciones favorables para el desarrollo de sigatoka negra

La sigatoka negra es más agresiva en zonas que presentan ambientes cálidos y húmedos, debido a que sus esporas (semillas del hongo) germinan con mayor facilidad y en menor tiempo. Además, su diseminación se lleva a efecto mayoritariamente por la acción del viento, ya que este transporta las esporas a grandes distancias. Las hojas secas y dobladas son la mayor fuente de inóculo, así como plantaciones con presencia de malezas y con encharcamientos, ya que presentan una humedad y microclima favorable para el desarrollo de la enfermedad.



Fotos 68 y 69. Plantaciones con mal manejo afectadas por sigatoka.

Manejo Integrado

Comprende la aplicación e integración de las siguientes labores:

Deshoje y cirugía. El deshoje consiste en eliminar las hojas maduras, dobladas y con más del 50% de área quemada, con una frecuencia quincenal o semanal en caso de regiones de mayor afectación. La cirugía consiste en eliminar con un curvo o podón únicamente el tejido dañado o necrosado. Ambas labores tienen como objetivo reducir y evitar la diseminación de la enfermedad con el viento.



Fotos 70, 71 y 72. Esquema deshoje y cirugía en hojas afectadas por sigatoka.

Fertilización y riego. Debe realizarse en base a los requerimientos del cultivo con el fin de propiciar una nutrición balanceada y obtener una mayor tolerancia de las plantas a la enfermedad.



Foto 73. Fertilización de plantas jóvenes.

Control de malezas y drenajes. Deben eliminarse las malezas y los excesos de agua o encharcamientos mediante drenajes a fin de evitar la formación de microclimas favorables para el desarrollo de la sigatoka.



Foto 74. Control manual de malezas.

Control químico. La aplicación de agroquímicos para el control de sigatoka negra es una alternativa válida dentro del manejo integrado de la enfermedad, requiriendo del uso de fungicidas y productos que deben ser manejados mediante ciclos de aplicación en las épocas oportunas y dosis recomendadas bajo el monitoreo y supervisión de un técnico especialista en el tema.

Práctica 26. Conozcamos cómo podrían ingresar enfermedades como el Moko y Fusarium Raza 4 Tropical (Foc R4T) a una finca

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir las principales vías de ingreso de las enfermedades conocidas como Moko y Foc R4T entre países y fincas.
- Identificar los elementos y prácticas que contribuyen a la diseminación de estas enfermedades.

Tiempo: 1 hora y 15 minutos.

Materiales:

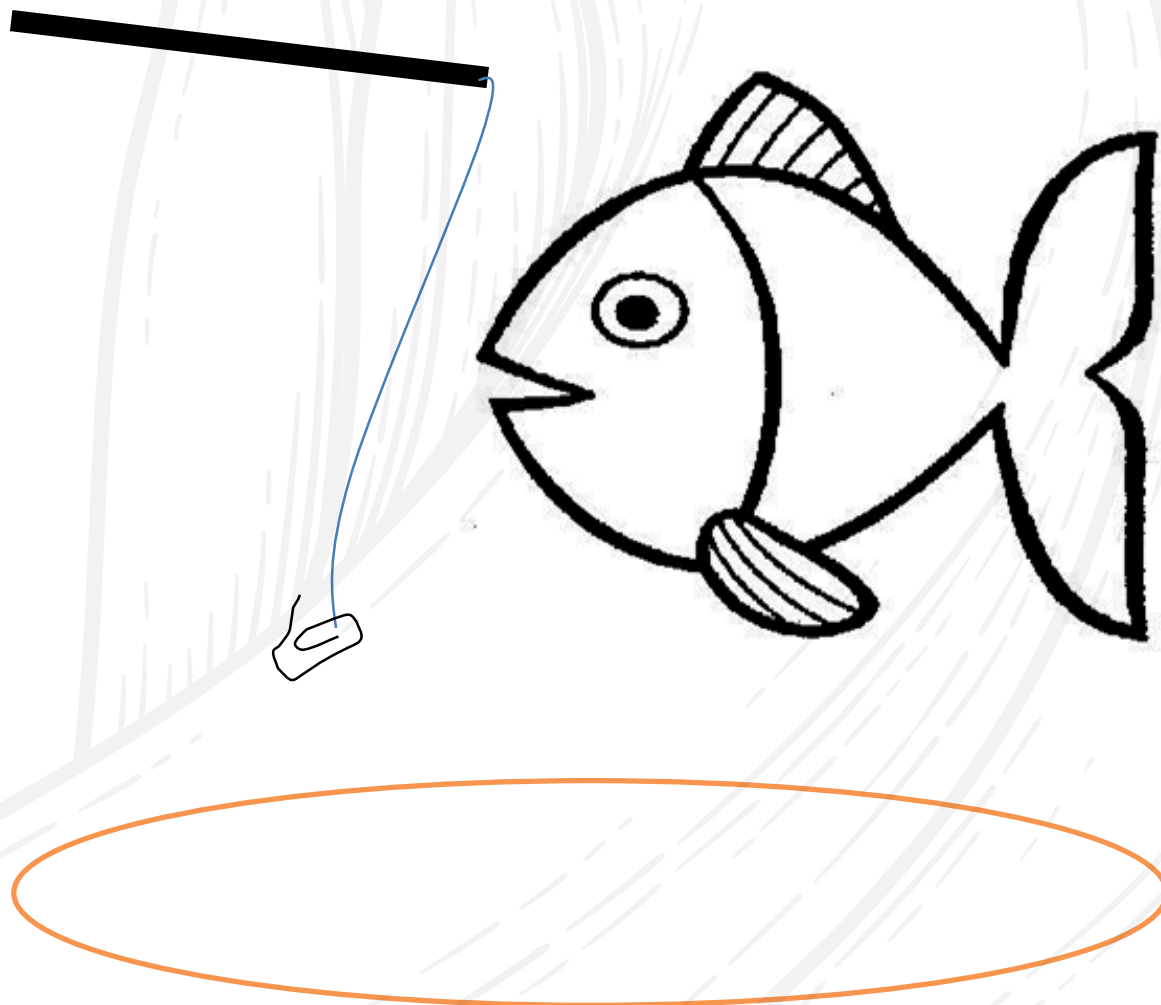
- Papeles recortados en forma de peces
- Cuerda (tramos de 1 metro)
- Palos de 50 centímetros
- Alambre fino
- Clips
- Tiza
- Papelotes
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel

Procedimiento:

1. Preparación de materiales:

Con antelación a la práctica, el facilitador recortará papeles en forma de peces y les colocará un anillo de espiral o alambre en cada uno para permitir que sean enganchados. El número de peces debe corresponder al tiempo previsto para la práctica, y en cada “pez” se escribirá una posible vía de ingreso de Moko o Foc R4T. Las vías pueden incluir:

- | | |
|---------------------------------|---|
| ● Zapatos | ● Implementos y equipos agrícolas |
| ● Tractor agrícola | ● Partes de plantas utilizadas como empaque |
| ● Ropa | ● Animales domésticos |
| ● Llantas de vehículos | ● Insectos |
| ● Botas | ● Sustratos o enmiendas orgánicas |
| ● Colinos o cormos | ● Ríos |
| ● Flores tropicales de musáceas | |



- Se elaborará una caña de pescar para cada grupo utilizando los palos de madera, cuerda y clips abiertos como anzuelos.
- 2. Para el desarrollo de la práctica, el facilitador presentará los objetivos de la práctica a los participantes.
- 3. Se conformarán los grupos de trabajo y se dibujará un círculo en el suelo, colocando los peces en su interior.
- 4. El facilitador entregará una caña de pescar a cada grupo y solicitará se designe un representante para actuar como pescador. Con la caña y utilizando una sola mano, el pescador debe capturar los peces sin pisar o entrar en el círculo; si lo hace, deberá devolver lo pescado al círculo.
- 5. Una vez que los grupos hayan “pescado” todos los peces, deberán pegarlos en un papelote y complementar las ideas sobre cómo cada uno de los elementos atrapados puede contribuir a la propagación y el ingreso de las enfermedades en estudio, entre países y fincas.
- 6. En plenaria, cada grupo presenta sus resultados, analizando cuáles de los elementos tienen mayor capacidad para diseminar la enfermedad. El facilitador complementará la información y aclara conceptos sobre las vías de ingreso de Moko y Foc R4T.

NOTAS TÉCNICAS

Foc R4T se dispersa principalmente a través de material vegetativo infectado, como rizomas, utilizados para la propagación vegetativa de musáceas (OIRSA, 2017). Además, las esporas del patógeno también pueden ser diseminadas a nivel local a través de salpicaduras de agua de lluvia, corrientes de agua contaminadas con el hongo y restos de suelo adheridos a los implementos de siembra. Este patógeno puede infectar las raíces de ciertas malezas sin provocar síntomas visibles, permaneciendo latente en ellas en ausencia del cultivo hospedante principal (plátano o banano) (OIRSA, 2013, 2017; SINAVEF, 2013; SCOPE-SENASICA, 2013).

Hasta el presente no existen evidencias de la dispersión de Foc R4T en frutos de banano y plátano. La principal forma de dispersión internacional de las razas de Foc, incluida la más reciente experiencia de Foc R4T, ha sido a través del movimiento de hijuelos de musáceas, y en materiales de propagación asintomáticos infectados de *Heliconia* spp. (Hsieh y Ko, 1986). Otra forma importante de dispersión del patógeno es a través del suelo que se transporta con plantas de vivero y las partículas de suelo contaminado arrastradas por el agua de escorrentía, maquinaria, herramientas agrícolas o aperos de labranza, calzado, animales, entre otros.

Las partes del hospedante que pueden ser afectadas por la plaga incluyen:

- Raíces
- Rizomas o cormos
- Pseudotallos
- Peciolos

Formas de propagación de Foc R4T

Las principales formas de dispersión de este hongo son:

- Uso de material de propagación infectado.
- Personas que hayan estado en contacto con cultivos enfermos.
- Suelo contaminado (adherido a calzado, vehículos, herramientas de trabajo, contenedores, maquinaria y muestras de suelo), sustratos o enmiendas contaminados.
- Ingreso de artesanías y otros productos elaborados con material vegetal de musáceas.
- Agua contaminada (de fuentes de riego y escorrentía) Huracanes o vientos intensos, pueden aumentar la diseminación de Foc, al transportar restos vegetales contaminados, agua, suelo, entre otros, pudiéndose convertir en un agente dispersante.
- Presencia de residuos vegetales contaminados en el cultivo.
- Presencia de insectos plaga y animales domésticos dentro del área del cultivo.



Fotos 75, 76, 77 y 78. Formas de propagación por material de siembra, animales domésticos, insectos vectores y calzado contaminado.

Medidas de bioseguridad

- Cepillar el calzado, antes de ingresar a las plantaciones, con una herramienta de cerdas duras, eliminando la tierra y material vegetal.
- Mojar los zapatos en un pediluvio con amonio cuaternario al 20%, 6 ml por litro de agua, que debe ser ubicado en la entrada a la plantación.
- Desinfectar las herramientas y utilizarlas únicamente en la finca.
- Asegurar el ingreso a la finca tanto de vehículos como del personal debe realizarse por un solo acceso para realizar desinfecciones.
- Colocar rótulos que indiquen las áreas del predio y sus respectivas medidas de bioseguridad.
- Utilizar rodiluvios o arcos de desinfección para limpieza y desinfección de vehículos.
- No sacar los residuos o desechos de plátano de la finca; se recomienda depositarlos en un área designada al interior del predio.
- Controlar y evitar el ingreso de animales a la zona del cultivo.
- Empacar la fruta en cartones de primer uso, no reciclados. Las cajas no deben estar en contacto con el suelo.
- Para la siembra utilizar únicamente material certificado por AGROCALIDAD.



Foto 79. Uso de pediluvios con amonio cuaternario al ingreso de fincas.

Algunos conceptos útiles:

Exclusión: Configuración de todas las medidas fitosanitarias para evitar el ingreso de una plaga a un sector o zona.

Supresión: Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada para disminuir poblaciones de plagas [FAO, 1995; revisado CEMF, 1999]

Erradicación: Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente erradicar].

Para mayor información sobre las Medidas de bioseguridad para Foc R4T y Moko en musáceas se recomienda acceder a la plataforma de Agrocalidad en el siguiente enlace: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/medidas-de-bioseguridad-2.pdf>

Práctica 27 Conozcamos los síntomas de Fusarium Raza 4 Tropical -R4T

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir los principales síntomas externos e internos de Foc R4T mediante el análisis de fotografías de plantas de musáceas afectadas.
- Diferenciar y relacionar los síntomas de Foc R4T con otras enfermedades y plagas que afectan al banano y plátano.

Tiempo: 1 hora 15 minutos

Materiales:

- Juegos de fotografías que muestren los principales síntomas de Foc R4T (ver notas técnicas).
- Papelotes
- Mesas (según el número de grupos)
- Tarjetas o cartulinas de colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel

Procedimiento:

Actividad 1: Descripción de síntomas de Foc R4T

1. El facilitador compartirá con los participantes los objetivos de la práctica y solicitará el traslado a una plantación de plátano.
2. Se conforman grupos de trabajo y se dispondrán juegos de fotografías en cada mesa. Se pedirá a cada grupo que ubique las fotos en un papelote, identificando el nombre de la plaga o enfermedad que cada uno considere, y que las ordenen de acuerdo a su nivel de importancia, tomando decisiones en consenso.
3. En plenaria, cada grupo presentará su trabajo, describiendo sus experiencias con las diversas plagas y enfermedades observadas. El facilitador guiará la discusión haciendo énfasis en la pregunta: **¿Cuántas de estas enfermedades presentan síntomas similares y cuáles de estos síntomas permiten reconocer a Foc R4T con mayor certeza?**
4. Cada grupo ajustará la ubicación de las fotografías según el análisis, el facilitador guiará las decisiones.
5. Posteriormente, se realizará una reflexión sobre los diversos sistemas de producción de plátano y su relación con Foc R4T, destacando la importancia del rol del productor en la identificación, monitoreo, prevención y notificación oportuna a las entidades de control en caso de la presencia de plantas con síntomas de esta enfermedad. conceptualiza la función de cada uno de los nutrientes y su importancia en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.



Foto 80. Identificación de síntomas mediante fotografías.



Foto 81. Plenaria presentación reconocimiento síntomas mediante fotografías.

6. Para conocer la experiencia previa de los participantes, plantear las siguientes preguntas:

- ¿Qué síntomas han escuchado que produce Foc R4T?
- ¿Podrían reconocer los síntomas en el campo?

Las respuestas se anotarán en un papelote para complementar la información durante la siguiente actividad práctica.

7. Ubicar tres mesas para trabajar en grupos, cada uno con papelotes, marcadores de varios colores y las siguientes fotografías:

- Mesa 1: Síntomas externos de Foc R4T
- Mesa 2: Afectación interna en pseudotallo
- Mesa 3: Afectación en cormo

8. Se conformarán tres grupos, asignando a cada uno una mesa. Los grupos observarán cuidadosamente las fotografías, describiendo las características de las afecciones visibles y anotando sus comentarios en el papelote. El facilitador realizará aportes que guiarán el análisis de cada grupo.

9. Cada grupo seleccionará a un "anfitrión" que se quedará en su mesa mientras los demás rotan.

10. Culminada la observación, cada grupo rotará hacia la siguiente mesa, en el sentido de las manecillas del reloj. El anfitrión permanecerá en su misma mesa y será quien reciba a cada nuevo grupo y brevemente explicará las observaciones realizadas por el grupo anterior. Este ejercicio se repetirá hasta que cada grupo regrese a su mesa original. Al finalizar las rotaciones, el anfitrión explicará los aportes recibidos.

11. Cada grupo presentará en plenaria los síntomas o afecciones observadas, definiendo los síntomas externos e internos de Foc R4T.

Actividad 2. Análisis de las diferencias de síntomas de Foc R4T con otras enfermedades

Tiempo: 1 horas y 15 minutos

Materiales:

- Juegos de fotografías de síntomas de otras enfermedades, plagas y deficiencias (como moko, estrés hídrico, sigatoka, bacteriosis, picudo negro, entre otros.) sin identificar el nombre del problema
- Papelotes
- Mesas (según el número de grupos)
- Tarjetas o cartulinas de colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel

Procedimiento:

1. Con los mismos grupos de trabajo, se distribuirán los juegos de fotografías que muestran los síntomas de otras enfermedades y plagas en cada mesa. El facilitador solicitará a cada grupo que identifique los nombres de las plagas o enfermedades correspondientes a cada fotografía y las coloque en el papelote, organizándolas según su nivel de importancia en consenso con todos los integrantes.
2. A continuación, se pedirá a los grupos que se trasladen a una plantación en producción. Se asignará un área específica de la plantación a cada grupo.

Durante 30 minutos, cada grupo deberá, con base a las fotografías revisadas, recolectar muestras vegetativas que presenten síntomas de enfermedades (partes de hojas, pseudotallos, frutos) que ellos consideren similares a los de Foc R4T. Para cada muestra, se registrarán sus características en la siguiente matriz:

Cuadro 12. Matriz síntomas enfermedades

Muestra vegetativa	Parte de la planta donde se tomó la muestra	Síntomas o afecciones que son similares a FocR4T	Síntomas considerados diferente (no coinciden con FocR4T)	Otro nombre con el que conocen esa enfermedad o problema	Organismo que provoca ese problema

4. En plenaria, un representante de cada grupo presentará sus resultados para su discusión con los demás grupos. Los papelotes que contengan los resultados de cada grupo se pegarán cercanamente unos a otros, facilitando así que el facilitador complemente y refuerce la diferenciación de los síntomas de Foc R4T en comparación con otros problemas sanitarios en las plantas.
5. Durante la disolución en plenaria, el facilitador planteará la siguiente pregunta: ¿Conocen otras enfermedades importantes que no se encontraron en el recorrido? ¿Cómo las reconocen? Las respuestas se registrarán para complementar el análisis de las enfermedades.
6. Cada grupo expondrá en plenaria su trabajo, describiendo sus experiencias con las diversas plagas y enfermedades analizadas. El facilitador hará la siguiente pregunta para el análisis en cada grupo: **¿Cuántas de estas enfermedades presentan síntomas similares a Foc R4T, y qué problemas podría ocasionar un diagnóstico equivocado?**
7. Luego, cada grupo reubicará las fotografías de acuerdo a la actividad anterior.
Al concluir la práctica, finalizar, se llevará a cabo una síntesis sobre los diversos sistemas de producción y su relación con Foc R4T, enfatizando la importancia del rol del productor en la identificación, monitoreo, prevención y notificación oportuna a las entidades de control ante la presencia de plantas con síntomas de esta enfermedad.

NOTAS TÉCNICAS

Síntomas de Fusarium Raza 4 Tropical

Las plantas afectadas por Foc R4T presentan un amarillamiento uniforme en las hojas más viejas, que se inicia en los márgenes y avanza hacia la nervadura, lo que provoca un marchitamiento total de la hoja. Estas hojas se agobian y quedan colgadas de la planta, creando la impresión de una “falda hawaiana”. Estos síntomas pueden confundirse principalmente con deficiencia de potasio, estrés hídrico y daños por el picudo negro. También puede presentarse un agrietamiento en la base del pseudotallo, similar al causado por la virosis (Martínez et al. 2019).

A nivel interno, se observa una decoloración vascular en el pseudotallo, el cormo y las raíces. Al realizar un corte transversal al pseudotallo, se observan manchas de color amarillo, marrón o café oscuro en forma de anillos, que avanzan desde las vainas externas hacia las internas. Un corte longitudinal permite apreciar líneas de color amarillo, marrón o café oscuro, más notorias desde la base hacia la parte apical. Al partir el rizoma de una planta infectada por Fusarium, se observan manchas y filamentos de color amarillo (Martínez et al. 2019).



Fotos 82, 83 y 84. Síntomas externos de Foc R4T.



Fotos 85 y 86. Síntomas externos de Foc R4T pseudotallo.



Fotos 87 y 88. Síntomas de Foc R4T en cormos.



Foto 89. Bacteriosis en tallo (*Pectobacterium* sp)

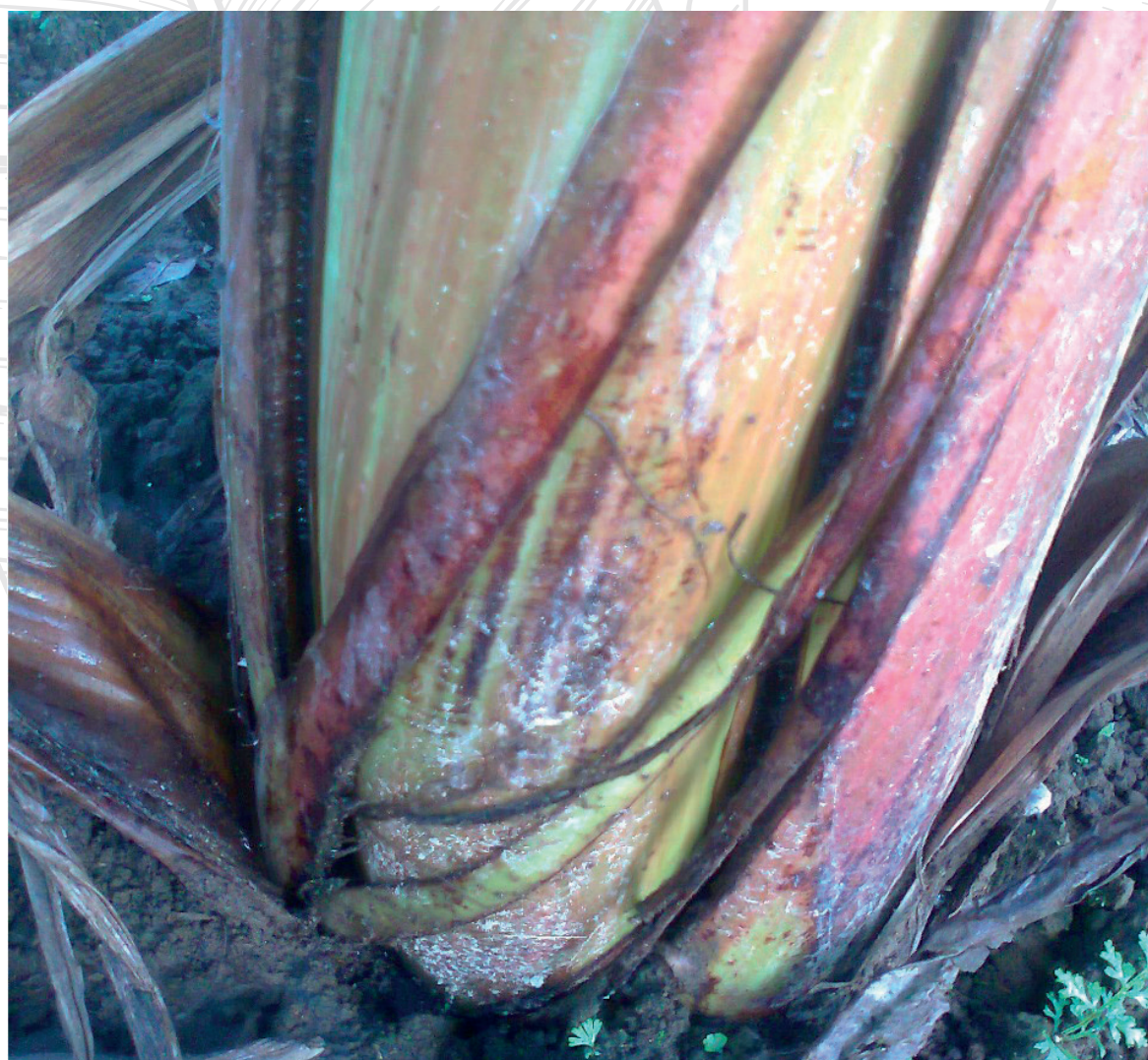


Foto 90. Rajadura en pseudotallo por virosis.



Foto 91. Plántula afectada por moko bacteriano.



Foto 92. Planta joven afectada por picudo negro en cormo.



Foto 93. Síntoma de moko bacteriano en raquis.



Foto 94. Daño en hoja cigarro causado por gusano tornillo (*Castniomera humboldtii*).

Práctica 28. Reconozcamos los síntomas de moko en el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los principales síntomas del moko bacteriano en plantas de plátano.
- Describir las prácticas de prevención y manejo de esta enfermedad.

Tiempo: 1 horas y 30 minutos.

Materiales:

- Fotografías que muestren los principales síntomas del moko bacteriano
- Papelotes
- Tarjetas o cartulinas de colores
- Marcadores
- Cinta adhesiva de papel

Procedimiento:

1. El facilitador compartirá los objetivos de la práctica a los participantes y los guiará hacia una plantación de plátano en producción. Aplicar las medidas de bioseguridad pertinentes para el ingreso a la finca.
2. Utilizando las notas técnicas, el facilitador explicará las características de la enfermedad del moko bacteriano en plátano, mostrando fotografías para describir los principales síntomas en las plantas y las formas de diseminación de la enfermedad a otras plantaciones.
3. Se conformarán grupos de trabajo, quienes realizarán un recorrido por la plantación. Durante esta actividad, el facilitador planteará la siguiente pregunta para el análisis de cada grupo: Si esta plantación está afectada por moko bacteriano, ¿qué medidas aplicaría usted para reducir los daños y evitar la diseminación a otras plataneras?
4. Cada grupo analizará diferentes estrategias y alternativas basadas en las observaciones del lote visitado. Las propuestas serán registradas en un papelote y podrán ilustrarse mediante dibujos o gráficos, que luego se presentarán en plenaria para fomentar la discusión.
5. El facilitador complementará las estrategias y medidas expresadas para el control del moko bacteriano, concluyendo con una reflexión sobre la importancia del manejo de la enfermedad y el impacto que tiene en la producción de plátano del país.

NOTAS TÉCNICAS

Es importante recalcar que, ante la sospecha de síntomas de moko bacteriano en las plantaciones, se debe notificar obligatoria e inmediatamente a los técnicos de AGROCALIDAD. Ellos aplicarán los protocolos de actuación y medidas de bioseguridad necesarias.

Síntomas del moko bacteriano

Los síntomas más indicativos para diagnosticar la marchitez bacteriana o Moko del plátano son:

- Coloración oscura de los haces vasculares del eje o raquis del racimo y pseudotallo.
- Pudrición que puede variar de marrón viscosa a una gris seca en los frutos.
- Distorsión y chamuscado de los hijuelos.



Foto 95. Esquema de sintomatología de moko en plátano.

Manejo de focos de la enfermedad:

El manejo de la enfermedad requiere confirmar el diagnóstico y seguir los procesos de erradicación de las plantas afectadas, así como el control de focos de acuerdo con los protocolos de erradicación implementados por los técnicos de AGROCALIDAD. Algunas medidas incluyen:

- Encerrar el foco de la enfermedad con cinta o alambre.
- Erradicar con herbicida
- Realizar zanjas en la parte superior del lote.
- Implementar bandejas con una solución de yodo al 20% o amonio cuaternario al ingreso del lote (pediluvios).
- Desinfectar herramientas.
- Controlar malezas con herbicida.
- Trampeo de picudo y gusano tornillo.

Instrucciones para la zona de cuarentena:

- La zona de cuarentena comprende un área de 5 metros alrededor de la planta enferma, además de una zona de seguridad de otros 5 metros.
- Esta zona permanecerá en cuarentena dentro de la finca.
- Solo el personal autorizado, debidamente equipado con indumentaria de protección, podrá ingresar para hacer los tratamientos pertinentes.
- Se debe evitar el ingreso de animales al foco de la enfermedad.
- Habilitar una única entrada al foco de la enfermedad, con el fin de poner un pediluvio o "lavapiés" que consiste en un recipiente plástico conteniendo una solución bactericida para desinfectar calzado.
- Eliminar las plantas in situ en toda la zona de cuarentena.
- Inyectar en el pseudotallo una solución de glifosato al 20% utilizando una jeringa plástica graduada. La cantidad de solución dependerá de la edad y altura de la planta, variando entre 5 a 50 ml.
- La inyección debe realizarse en varios sitios distribuidos de manera helicoidal en la planta.
- La planta afectada se secará en su sitio, evitando así que contamine el suelo adyacente.

Práctica 29. Identifiquemos los insectos que viven en una plantación de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar los diferentes tipos de insectos presentes en una plantación de plátano.
- Diferenciar entre insectos plaga y benéficos en un cultivo de plátano.

Tiempo: 2 horas.

Materiales:

- Cajas de cartón
- Láminas de espuma flex
- Alfileres
- Plástico transparente
- Frascos de plástico
- Alcohol
- Malla fina o tela de tul
- Cartulina de colores
- Marcadores
- Machetes

Procedimiento:

1. Compartir los objetivos de la práctica con los participantes.
2. Conformar grupos de acuerdo al número de participantes y trasladarse al campo. El facilitador proporcionará a cada grupo una caja con los materiales detallados.
3. Cada grupo deberá recolectar, en un tiempo establecido de aproximadamente 20 minutos, diferentes tipos de insectos presentes en la plantación, ya sea en las plantas, restos de cosecha, suelo o utilizando la malla o tul. Los insectos recolectados se guardarán en frascos con algodón impregnado en alcohol.
4. Con un alfiler, se atraviesa el tórax de cada insecto y colocarlo en la espuma Flex en el fondo de la caja. Los grupos clasificarán los insectos en plagas, benéficos y neutrales según su criterio. Cubrir la caja con el plástico transparente.
5. Cada grupo realizará una exposición sobre los insectos que consideran plagas, los daños que causan y sus métodos de ataque, así como sobre los organismos que consideran benéficos.
6. El facilitador reforzará la información presentada por cada grupo y despejará inquietudes sobre la función de los diferentes insectos en el cultivo de plátano.
7. Para facilitar la discusión, plantear las siguientes preguntas a los participantes:
 - ¿Cuál es el principal insecto plaga que afecta a su plantación y cómo afecta en sus rendimientos?
 - ¿Qué medidas aplica para el manejo de plagas?



Fotos 96 y 97. Práctica de identificación de insectos en campo.

Adaptado de Guía de Escuelas de Campo de Agricultores ECAs Internacional Coffee Partners ICP.

NOTAS TÉCNICAS

Principales insectos presentes en el cultivo de plátano

PICUDO NEGRO (*Cosmopolites sordidus* Germar). Considera la plaga de mayor importancia económica del cultivo de plátano, este coleóptero de color negro es de hábito nocturno que se refugia en las chantas secas y pseudotallos caídos. Presenta cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto. El estado en el que causa daño es en larva, al excavar galerías en los cormos, favoreciendo pudriciones que dañan las raíces y reducen la capacidad de alimentación de la planta, lo que provoca una reducción en el tamaño de racimos y caída de unidades productivas.



Fotos 98 y 99. Larva y adulto de picudo negro.

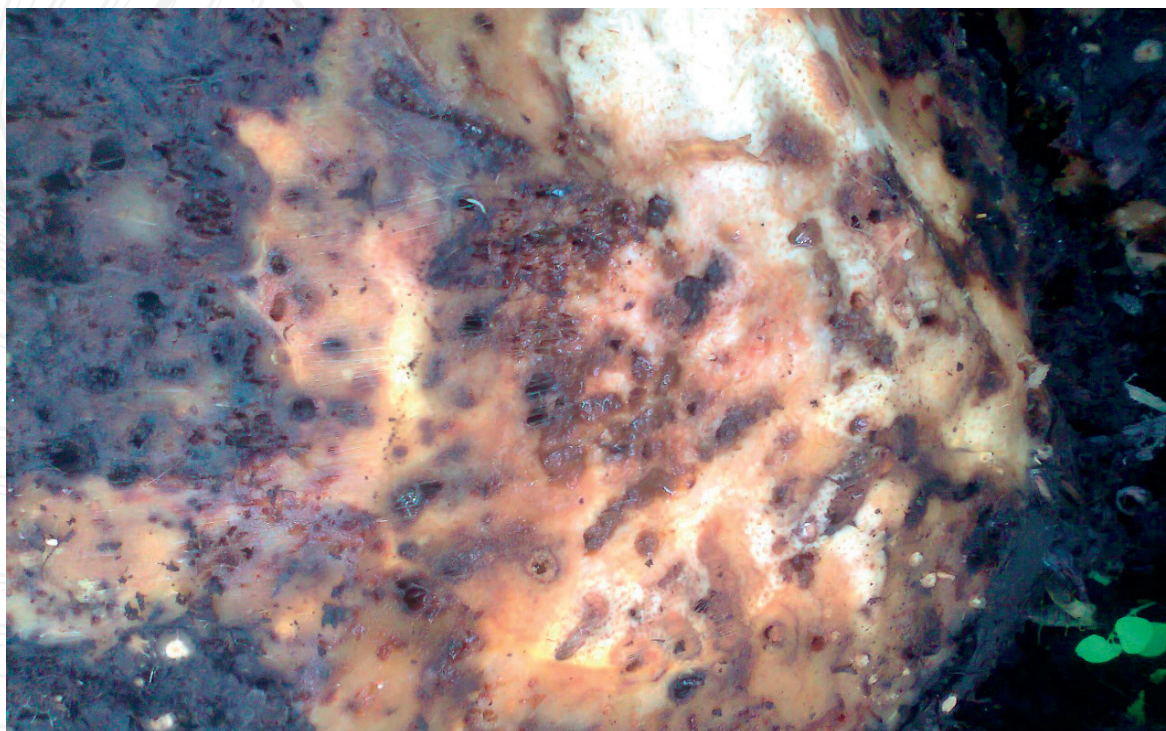


Foto 100. Galerías y daños en corno causados por picudo negro.

PICUDO RAYADO (*Metamasius hemipterus* L). Es un insecto coleóptero de color amarillo y negro, de menor trascendencia que el picudo negro como insecto plaga, ya que el país no se reportan daños de importancia económica hasta el momento. Se lo encuentra en pseudotallos caídos y restos de cosecha. Sin embargo, es considerado una plaga cuarentenaria en varios países de destino por su presencia en cajas de exportación atraídos por cortes frescos. Al igual que picudo negro también presenta cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto.



Foto 101. Pupa de picudo rayado en pseudotallo en descomposición.



Foto 102. Adulto de picudo rayado.

COCHINILLAS (*Dysmicoccus near brevipes* = *texensis*). Son insectos de color blanco con apariencia algodonosa que se encuentran en los pseudotallos y raíces de las plantas. El daño se da por ser el principal vector de la virosis o BSV, además es considerado una plaga cuarentenaria, ya que su presencia está prohibida en fruta destinada a la exportación.



Foto 103. Cochinillas harinosas. Crédito: Dra. Miriam Arias INIAP DNPV EELS.

GUSANO TORNILLO (*Castniomera humboldti*). Es una plaga del orden lepidóptero. La mariposa oviposita en la parte baja de las plantas, dando origen a una larva grande de color verde amarillo que se interna en el cormo, dañando el punto de crecimiento. Para su manejo se recomiendan labores culturales como deschante, deshije, repique de pseudotallos, control de malezas, entre otras.



Foto 104. Larva, pupa y adulto del gusano tornillo. Crédito: Dra. Miriam Arias .

NEMATODOS. Son gusanos microscópicos que se encuentran en el suelo y atacan a las raíces, succionándolas y necrosándolas hasta causar su muerte, lo que debilita a las plantas, las cuales producen racimos pequeños y en casos de alta infestación la caída de unidades productivas. Las especies que afectan al plátano son *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne incognita* y *Pratylenchus coffeae*. El manejo de nematodos se realiza mediante el uso de semilla sana, eficiente desinfección de colinos previo a la siembra, aplicación de nematicida al fondo del hoyo y control de malezas. La distribución oportuna de desechos vegetales aumenta la población de organismos benéficos y reduce la población de patógenos.



Foto 105. Daño de nematodos en raíces de plátano.

TIJERETAS (*Dermaptera* spp. y *Forticula* spp.) Son insectos que se encuentran en tallos caídos y restos de cosecha, actuando como depredadores de larvas y huevos de picudos.



Fotos 106 y 107. Tijeretas (depredador orden Dermaptera).

Práctica 30. Hagamos las trampas para capturar al picudo negro

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Aplicar de manera correcta el trampeo para la captura de adultos de picudo negro.
- Utilizar de manera eficiente los insumos químicos y biológicos en las trampas destinadas a la captura del picudo negro.

Tiempo: 3 horas.

Materiales:

- 4 machetes anchos para destallar
- Fundas plásticas
- Insecticida - nematicida
- Hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en sustrato de arroz
- Cuchara plástica
- Cuaderno de campo
- Guantes de caucho
- Botella plástica de 500cc perforada en la tapa para la aplicación de insecticida
- Papelotes
- Marcadores

Procedimiento:

Día 1.

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica y trasladarse a una plantación de plátano en producción.
2. El facilitador, explicará los daños que causa el picudo negro y el picudo rayado, así como su ciclo de vida, sitios de refugio y hábitos.
3. Conformar dos grupos de trabajo. Proveerles machetes y fundas plásticas para la recolección de picudos negros en sus etapas de larva, pupa y adulto en sitios de refugio (chantas secas, tallos caídos y cormos) durante un tiempo de 15 minutos.
4. Cada grupo presentará sus resultados, indicando los sitios donde encontraron la mayor cantidad de larvas, pupas y adultos. Realizar una discusión en plenaria y reforzar los conceptos tratados.
5. Posteriormente, el facilitador realizará una demostración de diferentes tipos de trampas:

- Trampa en rodajas.



Foto 108. Trampa en rodajas.

- Trampa en pseudotallos de 50 cm cortados longitudinalmente.



Foto 109. Trampa en segmento de pseudotallo.

- Trampa tipo "V" a 40 cm de altura en el pseudotallo.



Foto 110. Trampa en "v" a 40 cm altura.



Foto 111. Trampa a nivel de cormo.

Día 2.

1. Cada grupo realizará un conteo del número de individuos capturados en cada trampa, utilizando la siguiente matriz para registrar la observación:

Cuadro 9. Matriz evaluación trampas para picudo

GRUPO		
Trampa tipo	Número de picudos negros capturados	Número de picudos rayados capturados
1		
2		
3		
4		
5		
PROMEDIO		

2. Cada grupo presenta sus resultados en plenaria.
3. El facilitador inducirá una reflexión mediante las siguientes preguntas:
 - ¿Qué trampa capturó el mayor cantidad de picudos negros y por qué?
 - ¿Qué trampa capturó la mayor cantidad de picudos rayados y por qué?
 - ¿Qué trampa consideran más efectiva?
 - ¿Qué labores complementan el control integrado del picudo negro?
4. Las respuestas serán registradas en una papelote por el facilitador, quien hará un análisis de la práctica y complementará indicando la información del control integrado.

NOTAS TÉCNICAS.

Uso de trampas para el control de picudo negro

El uso de trampas es una de las prácticas recomendadas dentro del manejo integrado de esta plaga. Se colocan trampas o cebos con insecticidas químicos o biológicos en cormos y restos de pseudotallos para lograr la captura y eliminación de adultos de picudo negro, evitando así su reproducción. Es importante indicar que las trampas deben instalarse en plantas recién cosechadas para mejorar su efectividad, ya que el corte fresco atrae un mayor número de insectos.

Existen varios tipos de trampas, siendo las más efectivas para control de picudo negro aquellas colocadas a la altura del cormo con corte plano o en forma de disco. La frecuencia de trampeo es un aspecto crucial que se determina con base al promedio de insectos adultos capturados por trampa; se recomienda continuar el trampeo cuando se captura más de 5 picudos por trampa en plantas cosechadas.

MÓDULO 7. BUENAS PRÁCTICAS DE PRE-COSECHA

La calidad de la fruta en el cultivo de plátano es un factor de gran importancia para su comercialización, ya que influye directamente en los precios y la demanda de los mercados. Una fruta de alta calidad no solo garantiza una mejor aceptación por parte de los consumidores, sino que también contribuye a la competitividad de los productores en un entorno cada vez más exigente. Por este motivo, es fundamental implementar buenas prácticas durante todo el cultivo, particularmente desde el momento de la parición, es esencial adoptar medidas eficientes para proteger los racimos de plátano. Esto incluye el manejo adecuado de las plantas, la prevención de plagas, ya la atención a factores ambientales que pueden afectar la calidad del fruto.



Práctica 31. Realicemos el adecuado enfunde de racimos y control de edad

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Identificar y explicar las ventajas del enfunde en el cultivo de plátano.
- Identificar en un cultivo de plátano, el momento adecuado para realizar el enfunde.
- Describir las actividades y cuidados necesarios durante el proceso de enfunde.

Tiempo: 3 hora y 15 minutos.

Materiales:

- Papelotes
- Marcadores
- 20 fundas plásticas (para enfunde de plátano)
- Escaleras para el enfunde
- 1 cuchillo curvo bien afilado (por grupo)
- Cintas de identificación de colores (opcional si se utilizan fundas de colores)

Procedimiento:

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Conformar grupos de acuerdo al número de participantes para analizar las siguientes preguntas:
 - ¿Cuándo se realiza el enfunde y cuál es su importancia?
 - ¿Cómo se realiza el enfunde?
 - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del enfunde?
3. Un integrante del grupo será designado para presentar las respuestas en plenaria. El facilitador resaltará los aspectos más resaltantes y reforzará conceptos claves
4. Posteriormente, el facilitador guiará un análisis mediante las siguientes preguntas:
 - ¿Qué efectos puede tener un enfunde tardío en los racimos?
 - ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de realizar el enfunde?
 - ¿Qué provoca un enfunde en bellota? Ventajas y desventajas
 - ¿Es importante realizar el deschive o desmane en un racimo? ¿Por qué?
5. Cada grupo realizará una análisis de las preguntas expuestas y presentará sus resultados para discusión en plenaria.
6. Posteriormente, se promoverá que todos los grupos elaboren una síntesis de la temática analizada, con conclusiones adaptadas a diferentes condiciones de comercialización en las áreas de producción de plátano. Estas conclusiones se registrarán en un papelote.
7. Con la colaboración de un participante y las herramientas necesarias, se realizará una demostración práctica del enfunde, aplicando las recomendaciones técnicas aprendidas.

NOTAS TÉCNICAS

ENFUNDE

El enfunde es una práctica que tiene la finalidad de proteger al racimo de daños mecánicos, ataques de insectos (como trips y colaspis), enfermedades (por ejemplo, “punta de cigarro”) y daños por exposición solar. Esta práctica también proporciona un microclima que mejora la apariencia del racimo y fomenta un mejor desarrollo de los dedos. Se recomienda realizar el enfunde en la etapa de bellota para proteger los dedos de forma temprana y evitar riesgos, manteniendo así la calidad del producto destinado al mercado de exportación.



Foto 112. Bellota lista para enfunde.

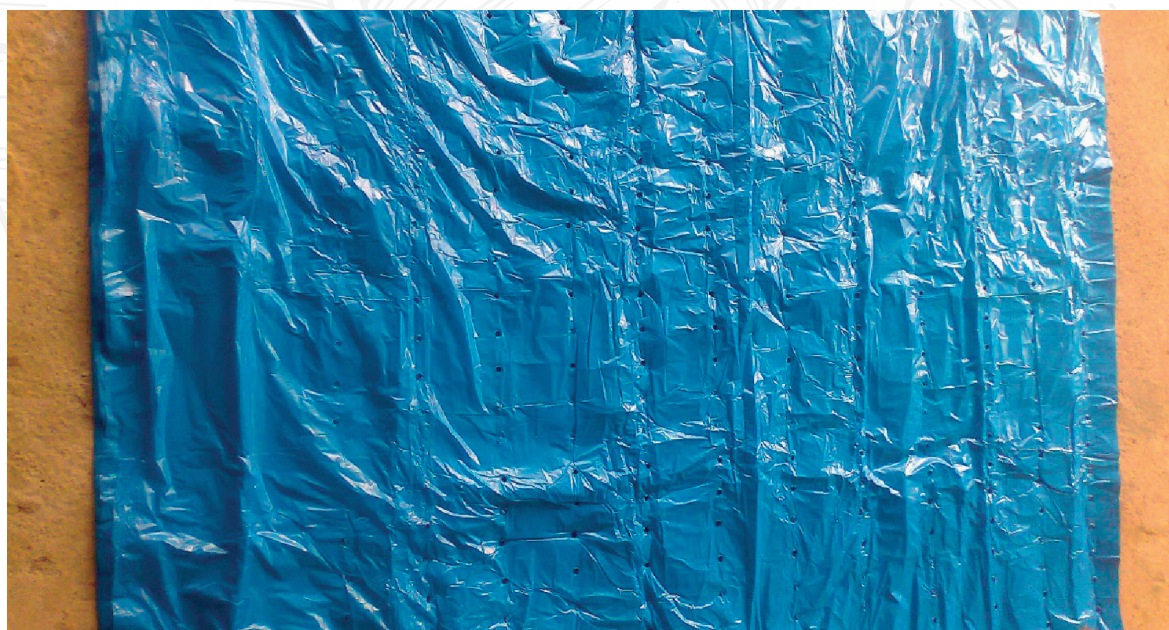


Foto 113. Funda de protección de racimos.

DESBELLOTE Y DESCHIVE

El desbellote o destore es una práctica que consiste en eliminar la bellota del racimo para promover un mejor crecimiento y sanidad de los dedos que quedan en el racimo. El deschive o desmane es una labor efectuada en racimos destinados a la exportación, en la que se eliminan las dos últimas manos del racimo, los cuales no poseen valor comercial, promoviendo así un mejor desarrollo de los dedos que quedan en el racimo. Ambas prácticas se realizan utilizando un cuchillo curvo y de forma simultánea en caso de enfunde con racimo abierto.



Foto 114. Parte de inflorescencia eliminada por deschive y desbellote.



Foto 115. Racimo enfundado.

CONTROL DE EDAD DEL RACIMO

El control de edad se realiza con cintas o fundas de varios colores que se colocan semanalmente en el racimo o planta, siguiendo un calendario de enfunde. Es importante registrar los datos de racimos por cinta o color cada semana. Esta práctica permite al productor planificar el número de cajas a cosechar y manejar de manera eficiente la edad de la fruta, evitando problemas de maduración prematura o grados no deseados.



Foto 116. Fundas con cintas para control de edad.

Esta herramienta está adaptada de “Introducción a la metodología de Escuelas de campo para agricultores de banano”. USAID. Bolivia (ARCo / PROYES, 2007).

MÓDULO 8. COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DE RENTABILIDAD

El agricultor debe considerar a su plantación de plátano como un negocio, aplicando criterios de manejo empresarial. Esto implica realizar análisis periódicos sobre el uso de los factores de producción y su eficiencia, con el objetivo de maximizar tanto los rendimientos como la calidad de los cultivos. El uso de registros, el cálculo de costos de producción y la estimación de la rentabilidad son herramientas fundamentales que el productor debe dominar. Estas herramientas permiten un control riguroso de cada uno de los procesos involucrados en las etapas del cultivo, constituyéndose en instrumentos de gran importancia para una toma de decisiones informadas y efectivas.



Práctica 32. Aprendamos a calcular costos de producción en el cultivo de plátano

Objetivos: Al finalizar la práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir la importancia de calcular los costos de producción en la actividad agrícola.
- Explicar los conceptos básicos de manejo contable aplicados a la actividad agropecuaria.
- Utilizar y manejar correctamente los registros de mano de obra, insumos, equipos y herramientas, así como los registros de producción.
- Estimar la rentabilidad de una hectárea de un cultivo de plátano.

Tiempo: 1 hora 30 minutos

Materiales:

- Papelotes
- Marcadores
- Computadora
- Lápices
- Matrices de registros:
 - Registro de uso de mano de obra (cuadro 1)
 - Registro de uso de insumos (cuadro 2)
 - Matriz de costos variables (cuadro 3)
 - Inventario y depreciación de materiales y equipos de campo (cuadro 4)
 - Matriz de costos fijos (cuadro 5)
 - Registro de producción (cuadro 6)
 - Costo de producción de una hectárea (cuadro 7)
 - Estimación de la rentabilidad (cuadro 8)
- Proyector
- Registros de producción
- Pizarra

Procedimiento:

Actividad 1: Registrar el uso de mano de obra, insumos y la producción de los cultivos.

1. Entregar a cada participante las matrices necesarias para el llenado de la información y el cálculo de costos de producción, así como la estimación de rentabilidad.
2. Utilizando la información proporcionada por los participantes, llenar cada una de las matrices. El facilitador realizará un ejercicio en la pizarra de forma simultánea para aclarar cualquier duda que surja.
3. El facilitador presentará y explicará cómo llenar la matriz uso de mano de obra.

4. Con el apoyo de los participantes, completar cada una de las matrices basándose en la información disponible sobre el uso de mano de obra (costos y número de jornales para cada labor cultural), costos actualizados de insumos agroquímicos y producción del cultivo por unidad de superficie.

CUADRO 1. REGISTRO DE USO DE MANO DE OBRA

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO DÓLARES	COSTO TOTAL DÓLARES
PREPARACIÓN DEL SUELO	JORNAL			
SIEMBRA	JORNAL			
CONTROL DE MALEZAS	JORNAL			
CONTROL DE INSECTOS	JORNAL			
CONTROL DE ENFERMEDADES	JORNAL			
RIEGO	JORNAL			
COSECHA	JORNAL			

CUADRO 2. REGISTRO DE USO DE INSUMOS

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO DÓLARES	COSTO TOTAL DÓLARES
SEMILLAS				
HERBICIDAS				
FUNGICIDAS				
INSECTICIDAS				
FERTILIZANTES				

Actividad 2: Determinar los costos variables de producción

5. El facilitador presentará la matriz de costos variables (o directos) y explicará el proceso de llenado, utilizando la información proveniente de las matrices de mano de obra, insumos y rendimiento por hectárea.
6. Se solicitará a los participantes que completen la matriz correspondiente de acuerdo con los datos de sus registros previamente mencionados.
7. Seguidamente, se pedirá a los participantes que sumen los valores de la columna "Subtotal" para calcular los Costos Variables totales.

CUADRO 3. MATRIZ DE COSTOS VARIABLES

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
A. COSTOS VARIABLES				
1. PREPARACIÓN DEL SUELO LIMPIEZA Y DESBROCE BALIZADO HOYADO	HECTÁREA JORNAL JORNAL JORNAL			
2. SIEMBRA SEMILLA (PLANTAS LIMPIEZA SIEMBRA RESIEMBRA)	SEMILLA/PLANTA JORNAL JORNAL JORNAL			
3. CONTROL DE MALEZAS HERBICIDA APLICACIÓN DESHIERBAS MANUALES	LITRO JORNAL JORNAL			
4. FERTILIZACIÓN FERTILIZANTE INICIO APLICACIÓN FERTILIZANTE DESARROLLO APLICACIÓN	SACO JORNAL SACO JORNAL			
5. LABORES CULTURALES DESHIJE Y DESCHANTE DESHOJE DESTALLE Y REPIQUE TRAMPEO	JORNAL JORNAL JORNAL JORNAL			
6. CONTROL DE PLAGAS INSECTICIDA GRANULADO INSECTICIDA APLICACIÓN	KILO LITRO JORNAL			
7. ENFUNDE FUNDAS ENFUNDE	CIENTO JORNAL			
8. COSECHA COSECHA Y ACARREO EMBALAJE TRANSPORTE	JORNAL JORNAL CAJA/RACIMO			

Actividad 3: Calcular la depreciación

8. El facilitador presentará la matriz para el cálculo de la depreciación y explicará el proceso de llenado, teniendo en cuenta los costos de los bienes utilizados en el proceso productivo y su vida útil.
9. Se solicitará a los participantes que completen la matriz con la información proveniente de sus registros, específicamente en lo relacionado a costos y vida útil de los activos.

CUADRO 4. INVENTARIO Y DEPRECIACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO DÓLARES	TOTAL DÓLARES	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN ANUAL (TOTAL DÓLARES /VIDA ÚTIL)
BOMBA DE MOTOR					
BOMBA DE MOCHILA					
BOMBA DE RIEGO					
TINAS					
PLATOS DE SECADO					
PODÓN					
CUCHILLOS CURVOS					
TUBERÍAS					
MACHETE					
TANQUES PLÁSTICOS					
BALDES					
CHAPIADORAS					
OTROS					

Actividad 4: Determinar los costos fijos o indirectos de producción y costo total

10. El facilitador presentará la matriz de costos fijos y explicará a los participantes el proceso de llenado.
11. Solicitar a los participantes que completen la matriz utilizando la información relacionada con la depreciación de los bienes, los intereses sobre el capital (calculados sobre el subtotal costos variables), el arrendamiento de la tierra y los costos de administración (un porcentaje sobre el subtotal costos variables).

CUADRO 5. MATRIZ DE COSTOS FIJOS

B. COSTOS FIJOS	UNIDADA DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO DÓLARES	COSTO TOTAL DÓLARES
BOMBA DE MOTOR				
MACHETE				
TANQUE PLÁSTICO				
BALDES				
TINAS				
CHAPIADORA				
PODÓN				
PLATOS DE SECADO				
TRANSPORTE				
RENTA DE TIERRA				
ADMINISTRACIÓN 5 %				
INTERÉS SOBRE EL CAPITAL 12%				
SEGURO AGRÍCOLA				

12. Pedir a los participantes que realicen la suma del subtotal de costos fijos.

13. A continuación, se les solicitará sumar los subtotales costos variables más costos fijos para calcular el costo total.

CUADRO 6. REGISTRO DE PRODUCCIÓN

MESES	LOTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO DÓLARES	INGRESO TOTAL DÓLARES
ENERO				
FEBRERO				
MARZO				
ABRIL				
MAYO				
JUNIO				
JULIO				
AGOSTO				
SEPTIEMBRE				
NOVIEMBRE				
DICIEMBRE				

CUADRO 7. COSTO DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA

ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO DOLARES	COSTO TOTAL DOLARES
COSTO TOTAL (A+B)				
A. COSTOS VARIABLES				
1.- PREPARACIÓN DEL SUELO				
2.- SIEMBRA				
3.- COMBATE DE MALEZAS				
4.- FERTILIZACIÓN				
5.- LABORES CULTURALES				
6.- CONTROL DE PLAGAS				
7. - ENFUNDE				
8.- COSECHA				
SUBTOTAL A				
B. COSTOS FIJOS				
DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:				
BOMBA DE MOTOR				
BOMBA DE MOCHILA				
BOMBA DE RIEGO				
TUBERÍAS				
MACHETE				
TANQUES PLÁSTICOS				
TINAS				
PLATOS DE SECADO				
PODÓN				
CHAPIADORA				
TRANSPORTE				
ADMINISTRACIÓN 5%				
INTERÉS/CAPITAL 12%				
ARRENDAMIENTO DE LA TIERRA				
SUBTOTAL B				

Actividad 5: Determinar la rentabilidad del cultivo

14. El facilitador presentará la matriz para el cálculo de rentabilidad y explicará a los participantes el proceso de llenado.
15. Solicitar a los participantes que completen la matriz utilizando la información relacionada con el Costo total (Egresos), el rendimiento y el precio de venta (Ingresos), la Utilidad (Ingresos - Egresos), el Costo medio (Utilidad/número de unidades cosechadas) y la Tasa de retorno marginal en porcentaje (Utilidad/egresos x 100).
16. Finalmente, en plenaria los participantes compartirán los resultados obtenidos y discutirán las conclusiones y recomendaciones.

CUADRO 8. ESTIMACIÓN DE RENTABILIDAD

INGRESOS	
EGRESOS	
UTILIDAD	
TASA DE RETORNO MARGINAL	
COSTO MEDIO	

Adaptado de Guía para facilitar el aprendizaje el manejo integrado del cultivo de maracuyá amarillo INIAP EE Portoviejo NDT 2014.

NOTAS TÉCNICAS

CONCEPTOS BÁSICOS

Costos de producción: Se refiere a los gastos económicos y materiales que intervienen en la producción del cultivo, desde la preparación del suelo y la siembra hasta la cosecha.

¿Cómo nos ayuda la contabilidad de costos?

Permite identificar, calcular y registrar todos los costos e ingresos de una actividad productiva a través de matrices.

¿Por qué es importante la contabilidad de costos?

Reúne información ordenada que facilita la toma de decisiones.

Permite la planificación y el control de la actividad productiva.

Ayuda a conocer la inversión y la rentabilidad de los cultivos.

Otorga una ventaja competitiva frente a aquellos agricultores que no la aplican.

Insumos: Son los componentes consumidos en un proceso productivo, abarcando todos los bienes y servicios necesarios para producir. El valor total de estos insumos constituye el costo, e incluye elementos como semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, abonos orgánicos. Los insumos se pueden clasificar como bienes y servicios.

Bienes: Son todos los objetos o recursos capaces de satisfacer una necesidad humana.

Bienes primarios: Proporcionados por la naturaleza, incluyen la tierra y el capital.

Bienes económicos: Producidos mediante el trabajo con la ayuda de la naturaleza, acumulados a través del ahorro.

Servicios: Son aspectos inmateriales capaces de satisfacer necesidades humanas, como el transporte, el seguro y la asistencia técnica.

Materiales y equipos: Son aquellos elementos que no son totalmente consumidos en un ciclo productivo, tales como herramientas de trabajo, bomba de riego, de fumigación o tractores.

Mano de obra: Se refiere a la fuerza creativa del ser humano, ya sea de carácter físico o intelectual, requerida para transformar la materia prima o insumos en productos terminados, utilizando máquinas, equipos o tecnología.

Costos directos: Son aquellos que están directamente vinculados con el producto y varían según la cantidad producida (número de hectáreas); a mayor producción, se incrementan los costos de mano de obra e insumos requeridos.

Costos indirectos: Incluyen los gastos de servicios indirectos proporcionados por la administración, que corresponden al tiempo que el agricultor dedica a su cultivo.

El costo del dinero: Es un factor importante a considerar en el proceso de producción, representando el interés pagado por un préstamo, el valor del flete, el valor de los sacos empleados, el arriendo del terreno.

Depreciación. Es la pérdida de valor de un equipo debido al uso, el tiempo transcurrido y la vida útil del mismo.

Ingresos. Se obtiene multiplicando el rendimiento alcanzado por el precio del producto en el momento de la comercialización.

Egresos: Se refieren a la suma total de los costos variables y los costos fijos.

Utilidad: Se calcula restando los egresos de los ingresos.

Tasa de retorno marginal: Se determina dividiendo la utilidad para los egresos y multiplicando el resultado por 100.

Costo medio: Es el resultado de dividir los egresos para la producción obtenida.

Glosario

Términos	Definición	Sinónimos
Análisis foliar	Es el estudio de las hojas de las plantas para determinar su contenido de nutrientes y evaluar su estado nutricional.	Análisis de hojas de las plantas
Balizado	Es el proceso de marcar o señalar un espacio, generalmente con el propósito de delimitar un área o un sitio de siembra.	Marcado Estaquillado Cuadramiento
Bioseguridad	Conjunto de medidas y prácticas destinadas a prevenir la introducción y propagación de plagas y enfermedades en los cultivos.	Seguridad biológica Protección sanitaria
Calibrar	Ajustar y verificar la precisión de un instrumento o equipo.	Ajustar Regular
Clorosis	Es el amarillento de los tejidos vegetales debido a la pérdida de clorofila.	Amarillamiento
Condiciones agroecológicas	Son el conjunto de características y factores manejables, para establecer las condiciones óptimas de desarrollo de un cultivo. Estos factores vienen dados por las necesidades de nutrientes y requerimientos hídricos del cultivos; tipos de suelo, clima, entre otros.	Factores bióticos y abióticos en un sistema intervenido por el hombre
Cultivares	Son variedades de plantas que han sido seleccionadas y cultivadas por sus características deseables.	Variedades

Términos	Definición	Sinónimos
Chanta	Vaina de las hojas de musáceas que se encuentran en la parte más externa del pseudotallo.	Zapán
Deschante	Es el proceso de eliminar las chantas del pseudotallo en las plantas de musáceas.	Eliminación del zapán
Desbellote	Es una práctica que consiste en eliminar la bellota del racimo para promover un mejor crecimiento y sanidad de los dedos que quedan en el racimo.	Destore
Deschive	Práctica que consiste en eliminar dedos o manos de un racimo para estimular el mejor desarrollo de los dedos que quedan.	Desdede Desmane
Evapotranspiración	Se conoce como evapotranspiración (ET) la combinación de dos procesos; la evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas; así como la transpiración desde las hojas de las plantas.	Pérdida de agua por evaporación y transpiración
Factores edafoclimáticos	Son los factores relacionados con el suelo (edáficos) y el clima (climáticos) que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas.	Factores del suelo y clima
Fenología	Es el estudio de los eventos biológicos periódicos en las plantas y cómo estos son influenciados por las variaciones estacionales y anuales del clima.	Conjunto de etapas del ciclo biológico de las plantas

Términos	Definición	Sinónimos
Fertilidad	Capacidad del suelo para proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas.	Fecundidad Productividad
Fusarium	Género de hongos que incluye especies patógenas para las plantas, causando enfermedades como la marchitez por Fusarium.	Marchitez por Fusarium
Moko	Enfermedad bacteriana que afecta a las plantas de banano y plátano, causando marchitez y muerte de la planta.	Marchitez bacteriana
Morfología	Es el estudio de la forma y estructura de los organismos, en este caso, de las plantas.	Estructura Forma
Musáceas	Las musáceas (Musaceae) son una familia de plantas monocotiledóneas conocidas por sus frutos.	Grupo de plantas que incluyen bananos, plátanos y otras especies.
Necrosis	Es la muerte o colapso de las células o los tejidos vegetales.	Ennegrecimiento
Sigatoka	Enfermedad fúngica que afecta a las hojas de las plantas de banano, causando manchas y necrosis.	Mancha foliar Enfermedad de las hojas

Fuentes bibliográficas

Actividad Rural Competitiva – ARCo / Proyectos Especiales – PROYES. 2007. Introducción a la metodología de Escuelas de Campo para agricultores de banano. Transferencia de tecnología y desarrollo – Sistema de Capacitación para Agricultores de Banano. United States Agency for International Development USAID. Bolivia.

Agrocalidad. 2019. Boletín divulgativo Guía de identificación de Foc R4T en campo. Quito, Ecuador.

Agrocalidad. 2019. Boletín divulgativo. Medidas de bioseguridad para prevención de Foc R4T. Quito, Ecuador.

Agrocalidad. 2019. Tríptico divulgativo. Medidas fitosanitarias para la prevención del ingreso de Foc R4T a sitios de producción. Don Musáceo te informa. Quito, Ecuador.

Agrocalidad. 2019. Tríptico divulgativo. Fusarium Raza 4 Tropical (Foc R4T). Quito, Ecuador.

Álvarez, E., Pantoja, A., Germán Ceballos y Gañan, I. 2013. Manejo del moko en América Latina y El Caribe. CIAT, CGIAR, FAO. Boletín divulgativo. Colombia.

Arias, Miriam. Presentación Conferencia Principales insectos plaga en plátano, en Curso de capacitación en el cultivo de plátano INIAP EE Santo Domingo, julio del 2014.

Aristizabal M, Jaramillo C. 2010. Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano dominico hartón (*Musa* AAB). Agronomía. 18. 29 – 40.

Armijos F, Flores R, Ochoa M. 2004. Manejo del BSV en plantaciones de banano y plátano. Boletín divulgativo N° 296. Estación Experimental Boliche. INIAP Ecuador.

Avellán B, Cedeño G. 2017. Manual de tecnologías para el manejo sostenible del cultivo de plátano en el trópico húmedo del Ecuador (Manual en elaboración). INIAP Ecuador.

Belalcázar S., Baena H., Valencia J. 1990. Caracterización del ciclo vegetativo – cultivo de plátano. Disponible en <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/16667>

Belalcázar S. 1991. El Cultivo del Plátano en el trópico. Manual de Asistencia Técnica N° 50. Instituto Colombiano Agropecuario ICA (Colombia). 376p

Belalcázar S, Rosales F, 2002. El Cultivo de plátano, Capacitación para capacitadores, INIBAP, Colombia.

Bustamante A. 2014. Presentación conferencia Prácticas culturales en plátano, en Curso de capacitación en el cultivo de plátano INIAP EE Santo Domingo, julio del 2014.

Carrillo R., Jiménez J., Ponce J., Moreira P. 2014 Guía práctica para calcular costos de producción agrícola para pequeños y medianos productores. Boletín divulgativo No 415. INIAP. Quito, Ecuador, 29p.

Castaño A; Aristizabal M; González H. 2012. Requerimientos hídricos del plátano dominico-hartón (*Musa* AAB Simmonds) en la región Santágueda (Palestina, Caldas). rev.udcaactual.divulg.cient. [en línea]. 2012, vol.15, n.2, pp.331-338. ISSN 0123-4226.

CATIE. 1985. Producción de plátanos (*Musa* AAB, ABB). Departamento de Producción vegetal. Turrialba, Costa Rica.

Cedeño G. 2014. Presentación Conferencia Manejo integrado de enfermedades en el cultivo de plátano, en Curso de capacitación en el cultivo de plátano INIAP EE Santo Domingo, julio del 2014.

Cedeño G. 2023. Presentación Taxonomía y morfología del plátano, en Curso Innovaciones Tecnológicas para el Manejo Integrado del Cultivo de Plátano en el Trópico Seco. UTM Santa Ana, 17,18 y 19 de octubre del 2023.

Cenibanano 2020. La bacteriosis en el cultivo de banano y plátano. Ceninotas. Augura. <https://augura.com.co/wp-content/uploads/2020/10/19.-JVAR-GAS-RHURTADO.-Bacteriosis-29.07.2020.pdf>

CORPOICA. 500 preguntas sobre el cultivo de plátano. Colombia.

Fernández, F.; Pico, J.; Avellán, B. (2021) "Guía para la Producción y Manejo Integrado del Cultivo de Plátano" 1era Ed. 2021. Guía N° 127. 28 Páginas

Fletcher J, Leach JE, Eversole K, Tauxe R. 2013. Human pathogens on plants: designing a multi-disciplinary strategy for research. *Phytopathology*. 103(4):306-315. doi:10.1094/PHYTO-09-12-0236-IA.

GEF- REP Car- Augura. 2011. Mantenimiento y calibración de aspersoras manuales en pequeños cultivos de banano y plátano. Manual. Medellín, Colombia.

<https://www.haifa-group.com/banana-fertilizer/crop-guide-banana-fertilizer>. Guía de cultivos: Fertilizantes para banano. Haifa Group.

<http://www.unalmed.edu.co>. 2006. Sugerencias para toma de muestras de suelo y foliares en cultivo de plátano. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Internacional Coffee Partners ICP. 2006. Guía de Escuelas de Campo de Agricultores ECAs como estrategia de gestión de calidad de café en el norte de Perú.

Lozano Vergara J. 2023. Seguimiento y evaluación del desarrollo en etapa vegetativa según el tipo de desmache en el cultivo de banano (*Musa* AAA simmonds) en la finca Chinita, Apartadó, Antioquia. Universidad de Córdoba Facultad de Ciencias Agrícolas Programa de Ingeniería Agronómica Montería.

Martínez G, Rey J, Pargas R, Manzanilla E. 2019. Marchitez por *Fusarium* raza tropical 4: Estado actual y presencia en el continente americano. *Agronomía Mesoamericana* DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.37925>

Moreira P., Carrillo R. 2014. Guía para facilitar el aprendizaje el manejo integrado del cultivo de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener). Borrador Guía INIAP EE Portoviejo. Navia Daniel. Presentación Conferencia Manejo integrado de nematodos en plátano, en Curso de capacitación en el cultivo de plátano INIAP EE Santo Domingo, julio del 2014.

Orozco M, Orozco J, Pérez O, Manzo G, Farías J, da Silva W. 2008. Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, vol. 33, 3, 189-196 (2008)

Palencia Gildardo, Gómez Raúl, Martín José. 2006. Manejo sostenible del cultivo de plátano. CORPOICA, Bucaramanga.

Paz, L; Avellán, B; Fernández, F; Navia, D; Paredes, E; Pico, J; Ramos, M; Vera, D; Vera, L. 2024. La enfermedad del marchitamiento bacteriano Moko en el cultivo de plátano. Análisis para la gestión de control. Yaguachi, EC, Estación Experimental Litoral Sur. 26 p. (Manual No. 134).

Pérez L. 2002. Morfología de las especies de *Mycosphaerella* asociadas a manchas de las hojas en *Musa* spp. *Fitosanidad* vol. 6, no. 2, junio 2002. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura de Cuba

Promusa. 2020. Morfología de la planta del banano. Disponible en <https://www.promusa.org/-Morfología+de+la+planta+del+banano>.

Regalado L. 2019. Manabí y su comida milenaria. Segunda edición. Ediciones ULEAM. Manta Ecuador.

SAGARPA, Servicio Nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria. Ficha técnica Mal de Panamá. *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 4. México. 10 p.

Sánchez J., Mira J. 2013. Principios para la nutrición del cultivo de banano. Disponible en <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12593>. Cenibanano / Augura.

Silva P; Sablón N; Bravo M. 2021. Estudio de la cadena agroalimentaria del plátano en la provincia de Manabí ECA Sinergia, vol. 12, núm. 3, 2021, Septiembre-Diciembre, pp. 155-174 Universidad Técnica de Manabí Ecuador DOI: https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v12i3.3430

Sotomayor Ignacio. 2012. La raza tropical 4 de Mal de Panamá: Amenaza potencial para la industria bananera y platanera del Ecuador. Boletín divulgativo No. 418. INIAP Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo, Ecuador. 42p.

Sotomayor I, Mite F, Bustamante A, Cedeño G. Guía técnica del plátano 2013. INIAP Estación Experimental Tropical Pichilingue. Borrador boletín. Quevedo.

ISBN: 978-9942-22-604-4



EL NUEVO
ECUADOR 

**Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias**



@iniapecuador



@iniapec



@iniapecuador

www.iniap.gob.ec