

GUÍA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE EN EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE

# PALMA ACEITERA

*(Elaeis guineensis, Jacq)*

ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTO DOMINGO

GUÍA DE APRENDIZAJE N° 007  
MARZO, 2017  
SANTO DOMINGO, ECUADOR

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Dirección de Transferencia de Tecnología

Estación Experimental Santo Domingo

Núcleo de Desarrollo Tecnológico

## CRÉDITOS

**Autores:** Wellington Ganchozo, Hugo Huaraca

**Edición de texto:** Javier Jimenez, María Isabel Gavilanes.

**Diseño:** Andrés Correa

**Ilustraciones:** Carolina Estrella

**Fotografías:** INIAP

**Impresión:** 2017

**Tiraje:** 500 ejemplares

**Impreso en:** Quito Ecuador

### Comité Revisor

Ing. Javier Mauricio Jiménez Carrera,

Ing. José Luis Zambrano Mendoza, Ecuatoriano

Ing. Digner Santiago Ortega Cedillo, Ecuatoriano

Ing. Mercedes Elizabeth Navarrete Párraga, Ecuatoriano

Ing. Silvia Madelein Zambrano Marcilloa

ISBN: 978-9942-22-134-6

Marzo del 2017

Santo Domingo, Ecuador

### Cita bibliográfica

Ganchozo W; Huaraca, H. 2017. Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias –INIAP. Estación Experimental Santo Domingo. Núcleo de Desarrollo Tecnológico. Santo Domingo, EC. 162 páginas.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Estación Experimental Santo Domingo

Tel: (02) 272 6806

[www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)

# PRESENTACIÓN

## INSTITUCIONAL



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología (DTT), en su afán de disponer herramientas de aprendizaje que permitan llegar de forma clara con las diferentes alternativas tecnológicas hacia los agricultores, ha elaborado Guías de Aprendizaje en varios cultivos apoyándose en el enfoque de gestión del conocimiento, el cual está dirigido a construir o reconstruir un saber en forma participativa, orientando a mejorar los niveles tecnológicos de los agricultores para incrementar sus rendimientos y mejorar los sistemas productivos.

En este sentido la “Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq)” está integrada por conocimientos técnicos y metodológicos elaborados mediante reuniones entre investigadores y transferencistas. En estas reuniones se identificaron cada una de las competencias necesarias para formular los objetivos de aprendizaje orientando al desarrollo de los contenidos y ejercicios de aprendizaje.

Esta guía está formada por actividades prácticas utilizadas por técnicos extensionistas en el campo de la agricultura, herramientas que permiten el aprendizaje, desarrollar los conocimientos y mejorar las destrezas prácticas en los agricultores.

Los usuarios de esta guía son técnicos extensionistas responsables de llevar las alternativas tecnológicas hacia los agricultores; sin embargo también puede ser usada por todas aquellas personas o instituciones que desarrollan actividades de capacitación en el campo.

**JUAN MANUEL DOMÍNGUEZ, PhD**  
**DIRECTOR EJECUTIVO**  
**INIAP**

# INTRODUCCIÓN

---

En la actualidad, el cultivo de palma aceitera se ha constituido en uno de los principales rubros agroindustriales del Ecuador que ha presentado un crecimiento sostenible debido entre otros factores a su rentabilidad y a la demanda ampliada en el mercado de productos y subproductos. Así, en el año 1993 la producción nacional fue de 152.537 toneladas (t), que cubrió las necesidades de aceite para el mercado local, y a partir de 1994 se exportó el 6% de la producción nacional considerado excedente de consumo local. Desde entonces, su producción ha sido creciente; así, en el año 2012 se produjo 2'697.490 t que representó un valor bruto de producción de \$ 431'598.400, que expresado en producción estimada de aceite crudo fue de 593.498 t, que con precio promedio de \$ 941/t, representa un valor bruto de \$ 507'489.584 (Carrillo et al., 2015).

La cadena productiva de la palma aceitera contribuye al cambio de la matriz productiva del país, ya que aporta con un 4,53% del producto interno bruto (PIB) agropecuario y el 0,79% del PIB total; lo que demuestra su importancia para la economía nacional. Estas cifras nos permiten afirmar que nuestro país pasó de ser importador de aceite de palma y grasas comestibles a exportador de estos productos. En el país, se estima que existen 280.000 hectáreas de palma cultivadas principalmente en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo, Francisco de Orellana y Sucumbíos (Carrillo et al., 2015).

El cultivo de la palma aceitera en el Ecuador ha venido creciendo con una tasa del 7 % anual en promedio en la última década, lo que ha determinado que en estos 10 años se haya duplicado la producción de aceite de palma. De lo que se determina que este crecimiento supere a cualquier otro cultivo en el país, y se debe principalmente, a que el productor agrícola ecuatoriano ha reconocido los beneficios que genera el cultivo de la palma de aceite. En el Ecuador, el rubro de palma aceitera es considerado de alta importancia económica para el sector agropecuario y de gran importancia social por la generación de ingresos y empleo para los pequeños productores, absorbe el 2% de la población económicamente activa (Proecuador, 2014).

La “Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis*, Jacq)” consta de seis módulos: 1) Semilla, previvero y vivero, 2) Establecimiento de la plantación, 3) Labores de manejo de la plantación, 4) Nutrición en el cultivo de palma aceitera, 5) Manejo integrado de plagas y 6) Cosecha y costos de producción.

# 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:

#### 1. 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.

#### 2. 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.

#### 3. CONSEGUIR LOS MATERIALES DESCRITOS PARA EL DESARROLLO DE CADA PRÁCTICA

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

#### 4. 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.

#### 5. 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.

# INDICACIONES PARA LOS USUARIOS

## DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

- ▶ **Actividades a desarrollar con los participantes durante la sesión:**

### 1. PRESENTACIÓN Y ACLARACIÓN DE EXPECTATIVAS

- ▶ Bienvenida a todos los participantes. Se recomienda ser breves.
- ▶ Presentación de las y los participantes.
- ▶ Presentación del facilitador y de los temas a tratarse.
- ▶ Para conocer lo que los participantes esperan de la capacitación se puede proponer preguntas tales como ¿para qué nos hemos reunido este día?
- ▶ Es indispensable dar a conocer la agenda o el tiempo que se empleará en la sesión.

### 2. 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 tratarse.

### 3. 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 todos tener presente hacia donde se va a llegar. En el desarrollo de la capacitación asegurarse de que todos los participantes se involucren en el proceso de aprendizaje.

### 4. CADA PRÁCTICA PRESENTA LA SIGUIENTE ESTRUCTURA

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

# INDICACIONES PARA LOS USUARIOS

## DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

### ▶ Actividades finales:

#### 1. SÍNTESIS

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

#### 2. EVALUACIÓN FINAL DE CONOCIMIENTOS

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

#### 3. RETROINFORMACIÓN

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

# TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

	Pag.
▶ <b>MÓDULO 1</b> SEMILLA, PRE VIVERO Y VIVERO	7
▶ <b>MÓDULO 2</b> ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN	51
▶ <b>MÓDULO 3</b> LABORES DE MANEJO DE LA PLANTACIÓN	64
▶ <b>MÓDULO 4</b> NUTRICIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA	81
▶ <b>MÓDULO 5</b> MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	112
▶ <b>MÓDULO 6</b> COSECHA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN	145

MÓDULO 1

MÓDULO 2

MÓDULO 3

MÓDULO 4

MÓDULO 5

MÓDULO 6



# MÓDULO 1

---

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

SEMILLA, PRE VIVERO  
Y VIVERO

## INTRODUCCIÓN

El vivero comprende un conjunto de instalaciones especiales que proporcionan condiciones favorables para la selección, producción y propagación de material vegetativo, logrando que las plantas desarrollen y adquieran la fortaleza necesaria para ser trasplantadas al lugar definitivo.

El INIAP ha liberado al mercado híbrido “INIAP-Tenera”, este material genético es el producto de años de investigación basada en la selección y cruzamientos de genotipos que reúnen las mejores características vegetativas y de producción. Conservar aquellas características de calidad en el material de siembra es el propósito del presente módulo.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO SEMILLA, PRE VIVERO Y VIVERO



### PRÁCTICA 1

Conozcamos los requerimientos climáticos y de suelo para el cultivo de palma.



### PRÁCTICA 2

Conozcamos el proceso de obtención de semillas del híbrido INIAP-Tenera.



### PRÁCTICA 3

Implementemos un previvero de palma.



### PRÁCTICA 4

Realicemos el trasplante de previvero a vivero.



### PRÁCTICA 6

Realicemos el mantenimiento del vivero.

# PRÁCTICA 1

## CONOZCAMOS LOS REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y DE SUELO PARA EL CULTIVO DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Describir las condiciones agroclimáticas de su localidad.
- ▶ Mencionar al menos 3 ventajas y 3 desventajas de las condiciones agroclimáticas de su localidad con relación al requerimiento del cultivo de palma.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

### MATERIALES

- ▶ Registros meteorológicos (precipitación, temperatura, humedad, heliofanía) del último año de la estación más cercana a la zona de reunión y de las principales zonas productoras de palma.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Barra.
- ▶ Palas.
- ▶ Machetes.
- ▶ Baldes plásticos de 10 litros de capacidad.
- ▶ Cinta métrica.

## PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Iniciar la sesión realizando las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo se reconoce si la planta ha sufrido estrés hídrico?
  - ¿Qué características tiene el suelo donde se cultiva palma?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presentes durante el desarrollo de la práctica.
4. El facilitador complementará las respuestas y dará a conocer los requerimientos agroclimáticos óptimos del cultivo de palma basándose en las notas técnicas, esta información se la registrará sobre un papelote.

CONDICIONES AGRO-CLIMÁTICAS	REQUERIMIENTO
Precipitación	
Temperatura	

5. Invitar a realizar una visita al campo para identificar las condiciones del clima y características del suelo del lugar de reunión (de ser posible visitar una estación meteorológica).
6. Para conocer las características de clima, formar grupos de participantes y entregarles los registros meteorológicos para su análisis, se calculará los promedios de precipitación, temperatura, humedad y heliofanía. Anotar los resultados.
7. Para reconocer las características del suelo se puede ubicar previamente un corte natural en el suelo o en su defecto con todos los participantes realizar una calicata, para lo cual se realizará una excavación en el suelo de aproximadamente 1m<sup>3</sup>, se registrará la profundidad efectiva del suelo, textura, humedad (drenaje) y profundidad de la capa arable.

8. Retornar al sitio de reunión, donde cada grupo comparará y analizará los resultados de la visita de campo con los requerimientos agroclimáticos óptimos del cultivo de palma, identificar las ventajas y desventajas de la localidad para el cultivo, anotar las respuestas sobre un papelote.
9. Al finalizar la actividad cada grupo presentará los resultados de su trabajo, el facilitador hará énfasis en la identificación de los requerimientos agroclimáticos del cultivo de palma.

## NOTAS TÉCNICAS

### REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO DE PALMA

#### CONDICIONES CLIMÁTICAS

Las condiciones climáticas, principalmente de precipitación y heliofanía limitan las áreas destinadas a la siembra de palma africana. En 2015, Carrillo et al., manifiestan que las condiciones adecuadas para el desarrollo y producción del cultivo.

- ▶ **Precipitación:** De 1.500 a 3.000 mm/año, entre 120 a 150 mm/mes.
- ▶ **Heliofanía:** Aproximadamente 1.400 horas luz/año.
- ▶ **Temperatura:** Media diaria anual entre 24 a 26 grados centígrados.
- ▶ **Humedad ambiental:** Promedio diario mensual 75 % de humedad relativa.
- ▶ **Altitud:** No mayor a 600 msnm.

La precipitación es una de las condiciones importantes para el desarrollo de la planta, si la precipitación no es la requerida por el cultivo se presenta un estrés hídrico que se refleja en el número de hojas flechas sin abrir.

## CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), la palma a pesar de crecer y producir en una gran variedad de suelos, los adecuados para el mejor desarrollo y rendimiento, son los suelos de textura franco limoso a franco arcilloso. El rango de pH adecuado para el cultivo es de 5.6 – 6.5 ligeramente ácido a 6.6 – 7.4 neutro.

Las raíces del cultivo en sus primeras etapas de desarrollo son sensibles a la dureza y compactación del suelo, limitando su normal crecimiento, por lo que en esta etapa los suelos con gran porcentaje de porosidad son los más indicados. En suelos arcillosos (duros, pesados), para la siembra o trasplante, es recomendable la preparación mecánica mediante el uso del arado y rastra; esta práctica permitirá a las raíces disponer de una adecuada estructura, con un alto porcentaje de porosidad.

La profundidad del suelo debe ser por lo menos 0.60 m, y la topografía semi-ondulada. Los casos extremos, totalmente planas y de significativa irregularidad, demandan mayores inversiones, que repercuten en la rentabilidad.

Los suelos de la principal zona productora de palma africana en el Ecuador, ubicados a lo largo de las vías Santo Domingo - Quinindé, Santo Domingo y Quevedo, son de origen volcánico con contenidos variables de ALOFANO (arcillas amorfas). La textura en general varía de areno- franco, a franco-arenoso, los cuales son ideales en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, por su alto porcentaje de porosidad y ninguna compactación.

Con el desarrollo del cultivo, las exigencias de suelo, en sus condiciones físico-químicas, son mayores, por lo que para obtener una constante y adecuada producción, debe implementarse un excelente y oportuno manejo del suelo y cultivo, a fin de contrarrestar los efectos negativos de las condiciones del suelo como son: limitada estructura para el sostenimiento y anclaje de la palma, baja capacidad de retención de agua y reducida actividad química.

## CALICATA

La apertura de una calicata permite tener una visión del subsuelo, identificar los horizontes, el tamaño y distribución de raíces, las condiciones de humedad, entre otras características que son indispensables para asegurar un adecuado establecimiento y desarrollo de las plantas. El propósito es observar si existen las condiciones apropiadas del suelo para el crecimiento de las raíces, y una adecuada aireación e infiltración del agua.

- ▶ **Profundidad efectiva.** Es el espacio donde las raíces de la planta pueden desarrollarse, sin encontrar obstáculos naturales como piedras, capas de agua, compactación del suelo.
- ▶ **Compactación o pie de arado.** El paso regular del tractor y los equipos de laboreo en un terreno agrícola, causa la formación a una cierta profundidad en el suelo de un “pie de arado”, el cual impide el paso de las raíces y dificulta la infiltración del agua. Una forma práctica para comprobar su existencia es utilizar un cuchillo con punta. Se sostiene con la mano y se ejerce presión con el extremo puntiagudo en las paredes de la calicata, evaluando la resistencia que opone el suelo a la penetración, a la vez que se va observando la presencia de raíces, si las raíces se desvían repentinamente de manera lateral, es la señal de la existencia de algún impedimento físico que dificulta su crecimiento en profundidad.
- ▶ **Drenaje.** Los problemas de drenaje en la calicata se evidencian a partir del nivel donde comienza la saturación de agua, comprobándose con la existencia de raíces muertas en esa profundidad. La plantación será posible sólo si antes se habilita el suelo con un sistema de drenes, que permita evacuar los excesos de agua.
- ▶ **Textura.** El análisis de suelo proporciona información precisa de su textura, sin embargo se puede hacer una aproximación tomando una muestra de suelo, humedeciéndola y moldeándola, si forma una masa suelta que al introducirla al agua se deshace fácilmente su textura será arenosa, si por el contrario forma una masa compacta que difícilmente se deshace en el agua el suelo tiende a ser arcilloso.

## PRÁCTICA 2

# CONOZCAMOS EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE SEMILLAS DEL HÍBRIDO INIAP-TENERA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Describir el proceso de obtención de semilla del híbrido INIAP-Tenera.
- ▶ Explicar la importancia del uso de semilla certificada.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

### MATERIALES

- ▶ Lote de plantas progenitoras (Pisíferas y Duras).
- ▶ Inflorescencias masculinas y femeninas.
- ▶ Inflorescencia en estado receptivo (cuando la flor se abre, y está receptiva entre 48 y 72 horas).
- ▶ Fundas de aislamiento de tela.
- ▶ Mezcla de polen más talco.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Piseta.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Para iniciar la actividad se recomienda plantear las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo se obtiene la semilla de híbridos de palma?
  - ¿Por qué usar semilla certificada?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote y mantenerlas presentes para complementarlas al final de la actividad práctica.

4. Con los participantes dirigirse al campo para observar las plantas progenitoras.
5. Analizar y discutir las condiciones de las plantas: edad, manejo agronómico, sanidad e inflorescencias.
6. Para diferenciar las inflorescencias realizar las siguientes actividades:
  - Pedir a los participantes identificar y diferenciar la inflorescencia masculina y femenina describiendo sus estructuras.
  - ¿Aclarar cómo se llama el progenitor masculino y femenino?
  - ¿Describir las principales características de los progenitores?
7. Para describir el proceso de obtención de semilla del híbrido INIAP-Tenera el facilitador realizará a manera demostrativa las siguientes actividades:
  - Se aislará una inflorescencia femenina y masculina.



COLOCACIÓN DE FUNDA A LA INFLORESCENCIA

- Se realizará la polinización de una inflorescencia femenina que esté en estado receptivo. Para lo cual se extrae el polen de la flor masculina y se aplica una mezcla de 1 gramo de polen con 8 gramos de talco para polinizar una inflorescencia, al final se identifica la inflorescencia polinizada.



PREPARACIÓN DE TALCO + POLEN

POLINIZACIÓN ASISTIDA

IDENTIFICACIÓN DE LA FLOR POLINIZADA

- Posterior a la polinización, se realizará una visita a la planta de beneficio de semillas, donde el facilitador explicará el proceso de obtención de la semilla germinada de palma, para lo cual se apoyará las notas técnicas.

8. En plenaria plantear las siguientes preguntas para promover la reflexión:

- ¿Cómo se diferencia la planta Pisífera de la Dura?
- ¿Por qué comprar semilla certificada?
- ¿Cuántas empresas conoce usted que realizan este proceso para obtener semilla?
- ¿Es correcto utilizar las semillas cosechadas del INIAP-Tenera como material de siembra?

9. Para finalizar la actividad proponer a los participantes elaborar un diagrama de flujo (representación gráfica de los pasos que componen un procedimiento, estableciendo una secuencia lógica) del proceso de obtención de semilla del híbrido INIAP-Tenera.

## NOTAS TÉCNICAS

### Proceso de obtención de semilla del híbrido INIAP-Tenera

#### INFLORESCENCIA MASCULINA

#### AISLAMIENTO

En las plantas padres (Pisíferas) seleccionadas se aíslan las inflorescencias masculinas 8-10 días antes de alcanzar su antesis (tiempo de expansión de la flor hasta que este desarrollada y funcional). Con un machete mediano tipo cuchilla se pica la base peciolar de la hoja y se presiona la misma hacia abajo para dejar el pedúnculo libre para remover las espatas de la inflorescencia. Luego se desinfectan las heridas con fungicida e insecticida y se coloca una funda de papel krax con una ventana plástica que servirá para llevar el control diario de la inflorescencia.



COLOCACIÓN DE FUNDA DE PAPEL KRAX A LA INFLORESCENCIA

## COSECHA

La cosecha de la inflorescencia masculina se la realiza una vez que la flor está completamente llena de polen y luego se la lleva al laboratorio para secado, tamizado y almacenamiento del polen.



INFLORESCENCIA MASCULINA

## INFLORESCENCIA FEMENINA

### AISLAMIENTO

En las plantas progenitoras Duras seleccionadas se aíslan las inflorescencias femeninas de 8 – 10 días antes de alcanzar su antesis, para lo cual utilizando un machete corto se quitan las espatas dejando libre la inflorescencia. Luego colocarle una funda de tela con dos ventanas plásticas que servirán para hacer revisiones diarias y polinizar la inflorescencia. Posteriormente ésta funda es amarrada con una liga al pedúnculo y se coloca algodón alrededor de la misma además de aplicar insecticida y fungicida.



INFLORESCENCIA FEMENINA

### COSECHA

La cosecha del racimo se lo realiza de 150 – 180 días después de la polinización.

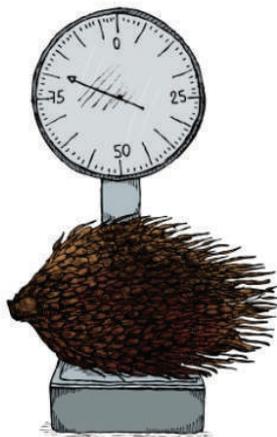


COSECHA DEL RACIMO POLINIZADO

## Proceso en la planta de beneficio de semillas

### RECEPCIÓN DE RACIMOS

El racimo es registrado con la información que trae del campo, luego se lava, pesa y deposita en casilleros individuales.



### DESGRANE

Es la labor de separación de los frutos del raquis, puede esperarse unos 15 días después de la cosecha para un desprendimiento natural o realizarlo inmediatamente con la ayuda de una hachuela. Luego los frutos son contados y depositados en fundas plásticas con identificación del racimo del cual proceden.



## FERMENTACIÓN

Las fundas plásticas que contienen las semillas, son perforadas y selladas para colocarlas en tinas llenas de agua limpia durante 8-10 días, con el fin de ablandar el mesocarpio y poder retirarlo para limpiar la semilla.



## DESPULPADO

Se lo realiza con un equipo (bingo), que gira accionado por un motor eléctrico. Este equipo separa el mesocarpio y queda la semilla propiamente dicha. Esta semilla debe limpiarse con un chorro de agua a presión a medida que la máquina gira para que se realice de mejor manera el trabajo de despulpado.



## DESINFECCIÓN

Las semillas se colocan durante 5 minutos en tinas con una solución desinfectante, con el fin de prevenir el ataque de hongos. En esta fase se van descartando las semillas vanas o partenocárpicas (carecen de endospermo) que flotan al momento de sumergirlas en la solución.



## SECAMIENTO

Colocación de las semillas en zarandas bajo sombra, durante 8-10 días hasta que alcancen una humedad del 17-18 %.



### SELECCIÓN

Selección de las semillas aptas (medianas y grandes con buena conformación fenotípica).



Para continuar el proceso de germinación. Estas semillas son contadas y registradas, para luego colocarlas en fundas plásticas selladas para ser almacenadas con la debida identificación.

### ALMACENAMIENTO

Consiste en colocar las fundas de semillas seleccionadas en un cuarto a una temperatura de 18 – 22 °C y humedad ambiental del 60 – 65 %.



### PRIMER REMOJO

Consiste en sacar las fundas de semillas del lugar de almacenamiento. Las mismas que son perforadas y sumergidas en un tanque con agua limpia que se cambia diariamente durante 8 días.

### SECAMIENTO

Se sacan las semillas del remojo y son colocadas en zarandas para que se sequen bajo sombra por un tiempo de 6 - 8 horas y alcancen una humedad del 17 - 19%.

### CALENTAMIENTO

Para romper la latencia de las semillas se requiere colocarlas en fundas transparentes de plástico, en un cuarto caliente a una temperatura entre 38-40 °C y una humedad ambiental de 40 - 45%, durante 80 días.



**SEGUNDO REMOJO**

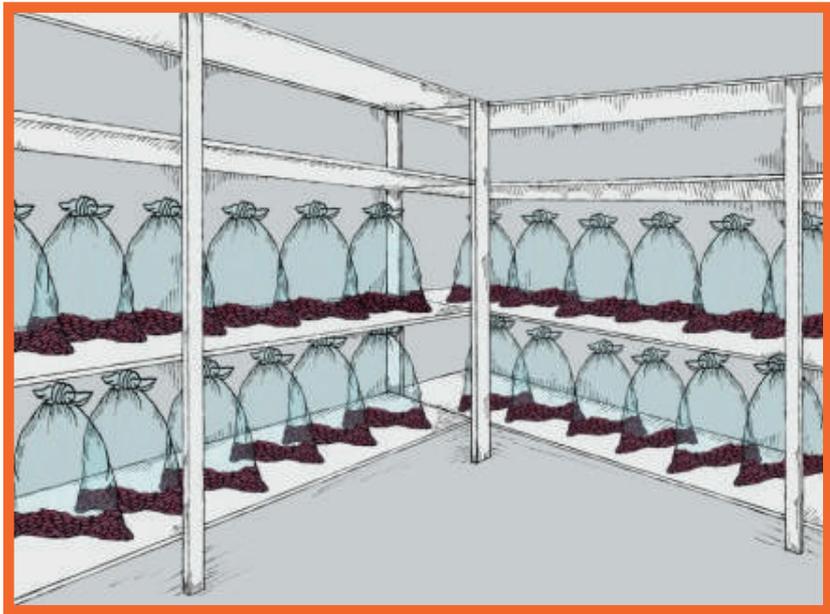
Después de los 80 días de calentamiento las fundas con semillas se sumergen en un tanque con agua que se cambia diariamente durante cuatro días.

**SECAMIENTO**

Al cumplir el tiempo de remojo se sumergen las fundas perforadas por 5 minutos en una tina que contiene un desinfectante de semillas, luego se secan bajo sombra hasta alcanzar una humedad entre 22 - 23 % y se las coloca en nuevas fundas.

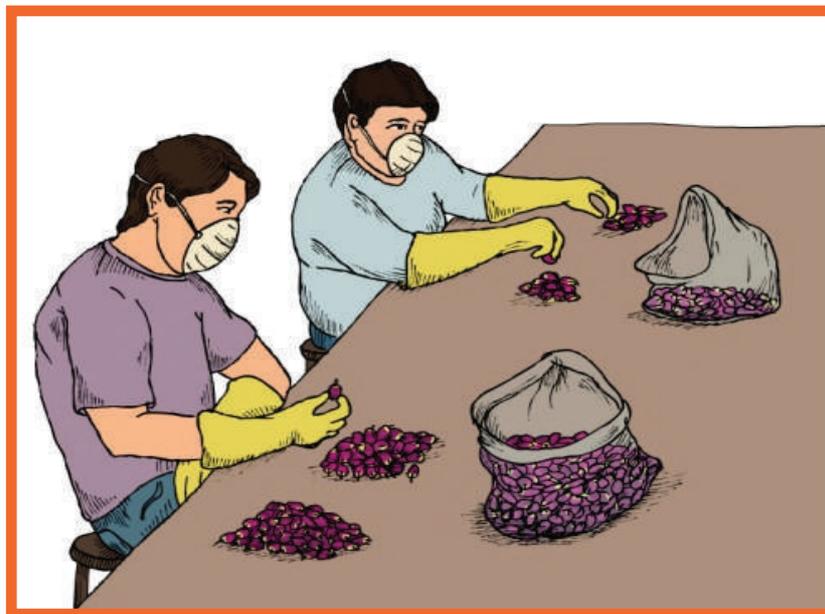
**GERMINACIÓN**

Se coloca las fundas con semillas en un cuarto de germinación a temperatura controlada de 25 - 28 °C. A los 15 - 20 días aparece el punto blanco indicando el inicio de la germinación propiamente dicha, con la diferenciación de la plúmula y radícula.



### SELECCIÓN DE SEMILLAS GERMINADAS

Entre los 30 - 60 días después de ingresar las semillas al cuarto de germinación se realiza la selección de las semillas germinadas. Ésta labor se la realiza cuando se observa un crecimiento aproximado de 1 cm de plúmula y 2 cm de radícula.



El tiempo de duración del procesamiento para obtener semillas germinadas es de 190 días, considerando un almacenamiento de 30 días.

# PRÁCTICA 3

## IMPLEMENTEMOS UN PREVIVERO DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Analizar la ubicación y facilidades para implementar un previvero.
- ▶ Describir el diseño y los materiales utilizados en el previvero.
- ▶ Preparar apropiadamente un sustrato.
- ▶ Realizar la siembra de la semilla germinada de palma.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

### MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Fundas para vivero de 6 x 8 pulgadas.
- ▶ Cañas de 6 m de largo.
- ▶ Pala.
- ▶ Materia prima para elaboración del sustrato (tierra de montaña, arena, materia orgánica, entre otros).
- ▶ Regaderas.
- ▶ Baldes.
- ▶ Agua.
- ▶ Semilla germinada de palma.
- ▶ Producto desinfectante de suelo.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:

- ¿Qué es un previvero?
  - ¿Qué etapas atraviesa la semilla germinada para ser trasplantada al campo definitivo?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presente durante la práctica.
  4. Pedir a los participantes identificar cerca del lugar de reunión el sitio más adecuado para instalar un previvero o en su defecto, analizar la ubicación y facilidades de un previvero ya instalado.
  5. Anotar en un papelote los criterios con los cuales seleccionaron el sitio para instalar el previvero y exponerlos en plenaria.
  6. El facilitador complementará los criterios de selección basándose en la información de las notas técnicas.
  7. Proceder a instalar el previvero teniendo en cuenta los criterios identificados en el paso anterior, para lo cual se realizará las siguientes actividades:
    - Limpiar y nivelar el suelo.
    - Realizar el trazado para colocar las cañas o maderos e implementar las platabandas.
    - Preparar el sustrato para lo cual se formarán grupos de 5 participantes. Se pondrá a disposición diferentes materias primas de la zona (materia orgánica, arena, tierra, fibras, entre otros), cada grupo preparará un sustrato en distintas proporciones de acuerdo a su criterio.
    - Tomar un puñado de la mezcla húmeda del sustrato, apretar con el puño, lanzar un metro hacia arriba y dejar caer sobre la palma de la mano abierta. Si el sustrato se mantiene unido en forma de terrón significa que las proporciones están mal balanceadas pero si al caer sobre la palma de la mano se disgrega, el sustrato está bien preparado
    - Cada grupo realizará las correcciones necesarias para obtener un buen sustrato.

- Una vez obtenido el sustrato se procederá al llenado de fundas, para lo cual se entregarán los materiales necesarios a cada grupo y procederán a llenarlas, al menos 3 fundas por cada participante.



8. Seguidamente pedir que realicen la alineación de fundas, el facilitador revisará la correcta realización de estas actividades, considerando los espacios recomendados para la platabanda.
9. Cada participante procederá a realizar la siembra de la semilla germinada, considerando la ubicación de la plúmula.
10. Al término de la actividad evaluar el trabajo realizado señalando las dificultades encontradas así como las ventajas y desventajas de la implementación del previvero.

## NOTAS TÉCNICAS

### El previvero

Los primeros días de vida de una planta son los más críticos para su sobrevivencia, por esta razón se emplean los previveros, donde la semilla germinada cumple su primera etapa de crecimiento, tardando aproximadamente tres meses hasta que la planta esté apta para ser trasplantada al vivero.

#### IMPLEMENTACIÓN DE UN PREVIVERO DE PALMA

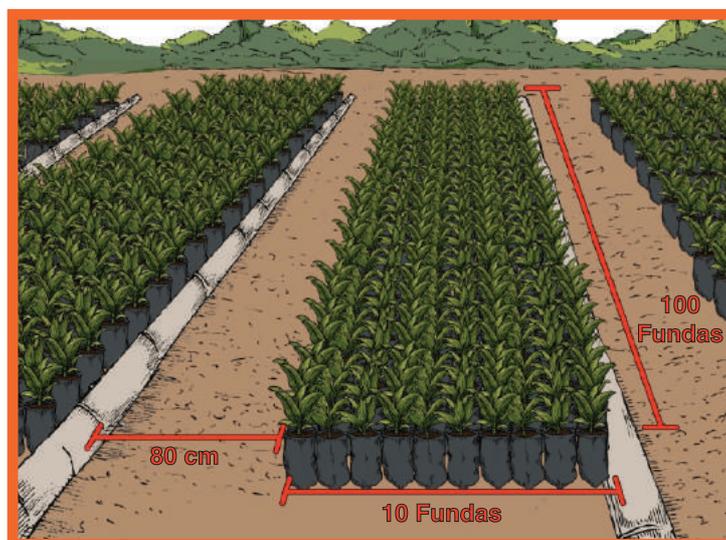
De acuerdo con Carrillo et al., (2015), para la implementación del previvero se deben contemplar las siguientes características:

##### UBICACIÓN

El sitio para establecer el previvero debe ser plano, con buen drenaje, localizado en lo posible en la parte central de la futura plantación y cerca de una fuente de agua.

##### TRAZADO

Las platabandas se conforman de 10 fundas a lo ancho por 100 fundas a lo largo, en donde se desarrollarán las plántulas hasta cumplir tres meses de edad.



### TIPO DE FUNDAS

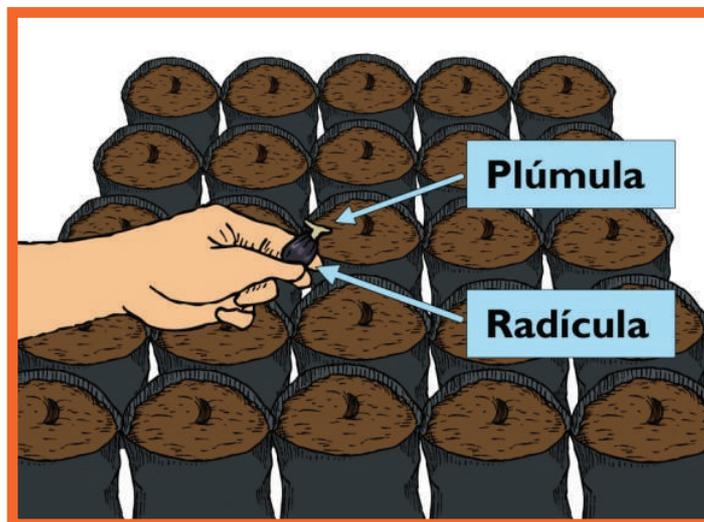
Las fundas utilizadas en previvero son de polietileno color negro de 6 x 8 pulgadas, con 4 perforaciones que permitan la salida del agua.

### SUSTRATO

El sustrato para el llenado de fundas debe ser fértil de buenas características físico – químicas con buenos contenidos de materia orgánica y nutrientes. Mezclar tres partes de tierra con una parte de arena y una parte de materia orgánica.

### SIEMBRA

La persona que realiza la siembra debe diferenciar en la semilla la plúmula (parte aérea) y la radícula (raíz). Previamente y de ser necesario humedecer el suelo, con el fin de que la plantita encuentre las condiciones adecuadas para su desarrollo.



La siembra consiste en abrir un hoyo en el centro de la funda de aproximadamente 4 cm de profundidad, luego colocar la semilla con la plúmula hacia arriba enterrándola ligeramente. Durante esta labor las semillas germinadas deben mantenerse con humedad adecuada evitando su desecación por acción del viento y rayos solares.

# PRÁCTICA 4

## REALICEMOS EL TRASPLANTE DE PREVIVERO A VIVERO

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Analizar la ubicación y diseño de un vivero.
- ▶ Describir las alternativas de producción de plantas en vivero.
- ▶ Describir el tamaño de fundas apropiadas de acuerdo a las alternativas de producción en vivero.
- ▶ Separar las plantas dobles de palma.
- ▶ Realizar el trasplante de previvero a vivero.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Plantas de previvero de palma (3 meses de edad), verifica la presencia de plantas múltiples.
- ▶ Regaderas.
- ▶ Cuchillo o machete.
- ▶ Sacabocados o cavadora.
- ▶ Fundas plásticas para vivero de 12 x 15 pulgadas.
- ▶ Fundas plásticas para vivero de 15 x 18 pulgadas.
- ▶ Nematicida del grupo carbamato.
- ▶ Bomba de mochila.
- ▶ Fertilizante a base de fósforo.
- ▶ Materia prima para elaboración de sustrato.
- ▶ Equipo de protección para la manipulación de productos químicos.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Plantas de qué edad utiliza para el trasplante en campo definitivo?
  - ¿En qué se diferencia un previvero de un vivero?
  - ¿Qué son plantas dobles o múltiples?

3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presentes durante la práctica.
4. Visitar con los participantes un vivero establecido y analizar sus características.
5. Identificar una planta doble y demostrar su separación y manejo.
6. Aclarar las alternativas de producción de plantas en vivero. Al campo definitivo se pueden trasplantar plantas de 6 meses o de 10 a 12 meses de edad. Si se utilizan plantas de 6 meses, las plantas de previvero deben ser trasplantadas a fundas de 12 x 15 pulgadas, si se va a emplear plantas de 10 a 12 meses entonces se trasplantará directamente en fundas de 15 x 18 pulgadas.
7. A través de una lluvia de ideas analizar con los participantes las ventajas y desventajas de utilizar plantas de 6 meses o de 10 - 12 meses.
8. Para la parte práctica formar grupos de 5 integrantes, a cada grupo se le entregará 5 plantas de previvero para realizar los trasplantes. La mitad de grupos trasplantará para obtener plantas de 6 meses de edad, la otra mitad para plantas de 12 meses. Cada grupo realizará las siguientes actividades:
  - Preparar el sustrato y realizar la prueba de textura.
  - Llenar las fundas para 6 o 12 meses.
  - Realizar el hoyo en las fundas para proceder el trasplante.
  - Colocar el nematicida al fondo del hoyo.
  - Cubrir con una capa de 5 cm de sustrato.
  - Colocar el fertilizante a base de fósforo.
  - Cubrir con una capa de 5 cm de sustrato.
  - Identificar y separar las plantas múltiples de ser necesario.
  - Realizar el trasplante.
9. Cada grupo alineará las fundas de la siguiente manera:
  - Plantas de 6 meses: Colocar las fundas a 40 x 50 cm formando un triángulo o rectángulo.
  - Plantas de 12 meses: Colocar a 80 x 80 cm formando un cuadrado o triángulo.
10. Finalmente analizar el por qué de los espaciamientos y verificar las respuestas a las preguntas iniciales de la práctica.

## NOTAS TÉCNICAS

### VIVERO DE PALMA

Las plantas provenientes del previvero pueden ser trasplantadas a fundas de 12 x 15 pulgadas, donde permanecerán hasta los 6 meses para su trasplante al campo definitivo.

La otra alternativa es trasplantar las plantas de previvero a fundas de 15 x 18 pulgadas, donde permanecerán hasta los 10 o 12 meses, en ambos casos se realizan las siguientes actividades:

#### PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nivelar y adecuar un terreno cerca al previvero, señalar los caminos y trazar los drenajes para los excedentes de agua.

#### PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

El sustrato debe ser fértil, con altos contenidos de materia orgánica y nutrientes. Para ello mezclar tres partes de tierra con una parte de arena y una parte de materia orgánica. La tierra debe estar libre de malezas, raíces o residuos de plantas sin descomponer.

#### LLENADO DE FUNDA

Las fundas se las debe llenar casi hasta el borde, dejando un espacio de aproximadamente 3 cm, para colocar una cobertura a base de fibras o escobajo desmenuzado. Esta práctica reduce el costo de mantenimiento, evita el desarrollo de malas hierbas y mantiene la humedad.

La utilización de fundas negras permite una mayor absorción del calor, favoreciendo el desarrollo de la planta y evitando la incidencia directa de los rayos solares sobre la raíz.

### SEPARACIÓN DE PLANTAS DOBLES

Algunas semillas dan origen a más de una planta, a estas se las considera como plantas dobles y pueden ser separadas alrededor de los tres meses después de la siembra. Para ello, suministrar riego a las plantas, retirar el pan de tierra de la funda y sin lastimar las raíces separar las plantas con la mano o con una navaja, inmediatamente trasplantar a fundas de vivero.



### TRASPLANTE DE PREVIVERO A VIVERO

Cuando la planta de previvero tenga 3 meses de edad, se realiza el trasplante.

En la funda de vivero se abre un hoyo más amplio que el pan de tierra de la planta de previvero, al fondo del hoyo colocar 20 gramos de fertilizante a base de fósforo y 3 gramos de nematicida; cubrir con una capa de tierra de tal manera que el producto no tenga contacto con las raíces de la planta.

Rasgar la funda de previvero para extraer la planta con el pan de tierra, introducir la planta en el hoyo de la funda de vivero, rellenarlo con el suelo de los costados evitando la formación de bolsas de aire, completar el relleno con el suelo retirado inicialmente, dejar un borde libre de la funda para la retención de agua, fertilizante y mulch.

### TRASPLANTE DE PRE VIVERO A VIVERO



APERTURA DEL HOYO EN LA FUNDA



APLICACIÓN DE NEMATICIDA



APLICACIÓN DE FERTILIZANTES



SACADO DE FUNDA DE LA PLANTA DE 3 MESES



SIEMBRA EN FUNDA DE VIVERO



PLANTA SEMBRADA CORRECTAMENTE

### ALINEADO DE FUNDAS

Si se trasplanta en fundas para vivero de 6 meses, que son de 12 x 15 pulgadas, colocar las fundas espaciadas a 40 x 50 cm formando un triángulo o rectángulo, en estas fundas también se pueden sembrar directamente las semillas germinadas.

Si el trasplante se realiza para vivero de 10 o 12 meses, que son fundas de 15 x 18 pulgadas, ubicar las fundas a una distancia de 80 x 80 cm formando un cuadrado, sistema que facilita su revisión.

El método de tres bolillos también es muy común, el cual consiste en ubicar las plantas distanciadas a 80 x 80 cm formando un triángulo de 60 grados.

# PRÁCTICA 5

## IDENTIFIQUEMOS LAS PLAGAS PRESENTES EN UN VIVERO

### OBJETIVOS

Al finalizar esta práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Reconocer los síntomas de las principales enfermedades presentes en el vivero.
- ▶ Reconocer los principales insectos plaga en un vivero de palma.
- ▶ Describir los daños que causan en la planta los principales insectos plaga.
- ▶ Identificar prácticas de manejo integrado para enfermedades e insectos plaga en la etapa de vivero.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

### MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cartulinas.
- ▶ Lupas.
- ▶ Matriz para reconocer enfermedades e insectos plaga (una lámina para cada grupo).
- ▶ Lámina con las fotos de las principales enfermedades e insectos plaga (una lámina para cada grupo).
- ▶ Caja entomológica de los principales insectos plaga del cultivo de palma aceitera.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear a los participantes las siguientes preguntas:

- ¿Qué enfermedades a observado en un vivero de palma, descríbalas?
  - ¿Qué insectos a observado en un vivero, describa su daño?
  - ¿Cómo afectan las plagas al desarrollo de las plantas?
3. Anotar las respuestas sobre papelotes e ir reforzando sus respuestas conforme avanza la práctica.
  4. Formar grupos de 5 personas, entregarles las fotos de las enfermedades e insectos plaga y la matriz de trabajo.
  5. Junto con los participantes dirigirse a un vivero.
  6. Asignar un área del vivero para cada grupo, en la cual observarán, compararán e identificarán las plantas que presenten síntomas de enfermedades o ataque de insectos plaga.
  7. De cada problema describir sus características y las alternativas de control que el grupo considere, de ser posible recolectar la muestra con el daño. Anotar las respuestas en la siguiente matriz:

PARTE DE LA PLANTA AFECTADA	ENFERMEDAD O INSECTO (Marque una x)	NOMBRE COMÚN	SÍNTOMAS/DAÑOS	CONTROL
HOJA				
RAÍZ				



8. Con la información obtenida cada grupo preparará una breve presentación de 5 minutos para exponer sus resultados.
9. Al término de las presentaciones, el facilitador resumirá el trabajo expuesto y complementará con las notas técnicas.
10. Basándose en las recomendaciones de cada grupo y en las notas técnicas, consensuar e identificar con los participantes las prácticas de manejo integrado a implementar en el vivero.
11. Con los participantes preparar los materiales necesarios y realizar el manejo de las enfermedades e insectos plaga en vivero.
12. Al término de la actividad revisar las respuestas a las preguntas iniciales de la práctica y reforzar el aprendizaje de las plagas en vivero.

## NOTAS TÉCNICAS

### Principales enfermedades de vivero

Carrillo et al., (2015) manifiestan que en la etapa de vivero se presentan varias plagas, siendo las más importantes:

	<b>NOMBRE COMÚN</b> Pestalotiopsis
	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b> <i>Pestalotia sp.</i>
	<b>SINTOMATOLOGÍA</b> Manchas pequeñas de color marrón púrpura de forma irregular, que se originan por lesiones causadas por insectos o ácaros.
	<b>CONTROL</b> Aspersiones de fungicidas: Benomyl 150 g + Benfuracarb 200 cc/ 100 litros agua.

	<b>NOMBRE COMÚN</b> Mancha aceitosa
	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b> <i>No identificado</i>
	<b>SINTOMATOLOGÍA</b> Manchas foliares irregulares de apariencia aceitosa en la hoja, que se tornan de color amarillo bronceado.
	<b>CONTROL</b> Distanciamientos adecuados entre plantas, aplicación de Mancozeb 2 g/ litro de agua o Benomyl 2 g/ litro agua



**NOMBRE COMÚN**

Curvularia

**NOMBRE CIENTÍFICO**

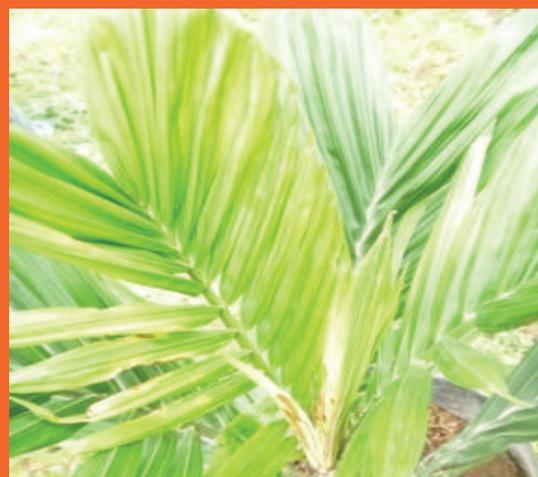
*Curvularia s.p*

**SINTOMATOLOGÍA**

Manchas foliares circulares u ovaladas de color verde claro oliva de apariencia aceitosa, irregulares y alargadas. Aparece un borde amarillento que rodea el anillo de color gris, dando el aspecto de secamiento.

**CONTROL**

Mancozeb 2 g/ litro de agua o Benomyl 2 g/ litro agua.



**NOMBRE COMÚN**

Botryodiplodia

**NOMBRE CIENTÍFICO**

*Botryodiplodia palmarum*

**SINTOMATOLOGÍA**

Manchas traslúcidas en las puntas de los bordes de las hojas, que se tornan de color marrón oscuro rodeado de un halo de color amarillento que posteriormente se secan.

**CONTROL**

Mancozeb 2 g/ litro de agua o Benomyl 2 g/ litro agua.



**NOMBRE COMÚN**

Pudrición de flecha

**NOMBRE CIENTÍFICO**

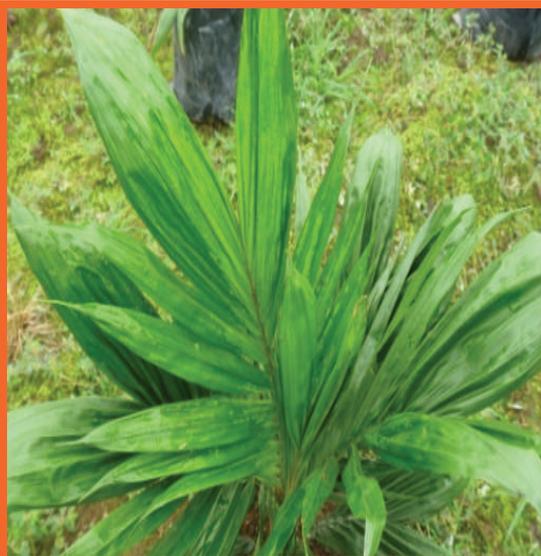
*Fusarium roseum* y *F. oxysporum*

**SINTOMATOLOGÍA**

Manchas de color castaño oscuro en hojas jóvenes que afectan a la flecha, los tejidos del raquis y pecíolo provocando su pudrición, siendo más susceptibles palmas hasta los 3 años de edad.

**CONTROL**

Carboxin + Captan 20 g mezclado con Benfuracarb 80 ml en bomba de 20 litros de agua.



**NOMBRE COMÚN**

Anillo clorótico

**NOMBRE CIENTÍFICO**

Potyvirus

**SINTOMATOLOGÍA**

Manchas cloróticas en forma de anillo a lo largo del foliolo en hojas jóvenes, manifestándose también en las nervaduras y el raquis.

**CONTROL**

Eliminación de plantas enfermas, mantener el vivero libre de malezas especialmente de gramíneas, colocar trampas plásticas amarillas con adherente para captura de insectos vectores.



**NOMBRE COMÚN**

Moteado del cogollo

**NOMBRE CIENTÍFICO**

Foveavirus

**SINTOMATOLOGÍA**

Manchas anulares de las hojas, las rayas cloróticas se presentan paralelas a la nervadura de los foliolos, en el raquis de las hojas se aprecia manchas o rayas cloróticas longitudinales. Las hojas jóvenes se tornan verde pálido mientras las bajas mantienen el color verde normal.

**CONTROL**

Eliminación de plantas enfermas y malezas gramíneas, proteger el vivero con sarán para evitar el ataque de insectos vectores.

## PRINCIPALES INSECTOS PLAGA EN VIVERO



### NOMBRE COMÚN

Gusano cogollero

### NOMBRE CIENTÍFICO

*Spodoptera frugiperda*

### DAÑO

Daño en el cogollo, se alimenta de las hojas.

### CONTROL

Benfuracarb 200 EC 200 cc/200 litros de agua, aplicación al follaje.



### NOMBRE COMÚN

Hormiga arriera

### NOMBRE CIENTÍFICO

*Atta cephalotes*

### DAÑO

Corte de los folíolos.

### CONTROL

Sulfloramida, aplicado en el camino y cerca del hormiguero.



### NOMBRE COMÚN

Cochinillas

### NOMBRE CIENTÍFICO

*Dysmicoccus brevipes* Cockerell

### DAÑO

Se alimentan de las raíces de las plantitas ocasionando amarillamiento y debilitamiento de la planta.

### CONTROL

Benfuracarb 200 EC 400 ml/ 200 litros agua. Aplicar en drench: 100 ml de solución/ planta previvero y 200 ml de solución/ planta vivero.

# PRÁCTICA 6

## REALICEMOS EL MANTENIMIENTO DEL VIVERO

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar las prácticas de mantenimiento que requiere un vivero.
- ▶ Realizar las prácticas de mantenimiento de previvero y vivero de acuerdo a las recomendaciones técnicas.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Vivero de palma.
- ▶ Plantas con características anormales.
- ▶ Regaderas.
- ▶ Cuchillo o machete.
- ▶ Hojas de papel bond.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Iniciar la sesión preguntando las actividades de manejo que se realizan en un vivero, hacer un listado y complementar las respuestas con la información técnica.
3. Formar una fila con las plantas anormales que se producen en la etapa de vivero (revisar notas técnicas), distanciar 1 m una planta de otra y numerarlas.
4. Ubicar un participante al frente de cada planta y solicitar describa e identifique la anomalía de la planta, anotar las respuestas en una hoja conforme a la numeración de cada planta.

5. Transcurrido un tiempo razonable para la observación, cada participante avanzará un puesto en el sentido de las manecillas del reloj para describir a la siguiente planta. Repetir el ejercicio hasta que todos los asistentes hayan participado.
6. Al final el facilitador indicará la anomalía de cada planta describiendo sus características, los participantes verificarán y complementarán sus respuestas.
7. Conformar grupos de 5 integrantes y dirigirse al vivero. Cada grupo recorrerá observando detenidamente el vivero observando sus condiciones sanitarias, anotar la información en la siguiente matriz:

Característica	Observación en el vivero	Decisión de manejo
Humedad del suelo		
Malezas en fundas		
Malezas entre fundas		
Insectos plaga		
Enfermedades		
Nutrición		
Plantas anormales		

8. El grupo tomará la decisión de manejo que requiere el vivero y expondrá sus resultados en plenaria.
9. Comparar las recomendaciones de cada grupo y consensuar las labores de manejo que se ejecutarán en el vivero.
10. De ser necesario, asignar una labor de manejo a ser ejecutada por cada grupo, facilitando las instrucciones respectivas.
11. Al término de la actividad analizar con los asistentes la importancia de realizar las labores de manejo oportunamente.

## NOTAS TÉCNICAS

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), entre las labores de mantenimiento del previvero y vivero se tienen:

### RIEGO

El riego consiste en aplicar alrededor de 0.25 litros de agua por planta/día para previvero, y 0.5 litros de agua por planta/día para vivero. Cuando el verano es demasiado seco, los riegos deben realizarse a diario y en horas de menor insolación.



### DESHIERBAS

La frecuencia de deshierbas depende de las condiciones climáticas, edad de las plántulas y malezas existentes. La eliminación de malezas en fundas se realiza manualmente, teniendo cuidado de no lastimar y/o remover las raíces de las plantas, de esta manera se eliminará la competencia entre ellas.



La maleza que crece entre las fundas o calles puede ser eliminada con el machete o binadora, alternado con la aplicación del herbicida glifosato en dosis de 2 a 4 cc/L de agua, dependiendo del estado de crecimiento y tipo de maleza. Para la aplicación usar pantallas para la fumigación.

Para evitar el rápido crecimiento de malezas y problemas fitosanitarios, tanto en la funda como en los espacios entre ellas, se recomienda colocar cascarilla de arroz, fibra o cuesco de palma.

### DESCARTE DE PLANTAS

Se descartan plantas que presentan anomalías en el vivero:

1. Hoja angosta. Sus hojas parecen una planta de pasto o hierba.
2. Hoja arrugada. Deficiencias nutricionales o ataque de insectos plagas.

3. Quimera o albinismo. Planta con franjas blancas.
4. Anillo clorótico y moteado de cogollo.
5. Plantas atacadas por plagas con daños mayores al 50 %.
6. Hoja enrollada.
7. Plantas enanas.

### CONTROL FITOSANITARIO

El control fitosanitario se lo realiza cada 15 días en el previvero y vivero con monitoreos semanales.



### NUTRICIÓN

Cuando se usa un sustrato de calidad en previvero no es necesario fertilizar; puesto que los nutrientes contenidos en la almendra de la semilla son suficientes durante los 2 primeros meses.

Para establecer un óptimo programa de fertilización en vivero es necesario realizar un análisis del sustrato.

**Cuadro 1. Recomendación de fertilización química en la etapa de vivero.**

Resultado del análisis	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Magnesio	Azufre
	gramos/planta/año				
Bajo	60	30	70	30	36
Medio	40	20	40	20	24
Alto	30	10	20	15	18

El fertilizante debe ser esparcido uniformemente alrededor de la planta, lo más cerca al borde la funda, evitando su contacto con cualquier parte de la planta.

Para el mejor aprovechamiento del fertilizante por la planta, dividir la dosis total del fertilizante en 10 aplicaciones durante los nueve meses que dura la etapa de vivero.



# MÓDULO 2

---

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

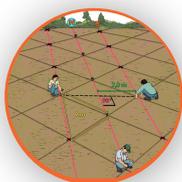
## ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

## INTRODUCCIÓN

El establecimiento de la plantación es una etapa trascendental del proceso productivo, se toman decisiones que determinan la inversión de recursos y la estrategia productiva a seguir durante los siguientes años.

En esta etapa se incluye todas las operaciones para implementar la plantación en el sitio definitivo, implica la preparación del terreno que incluye la alineación, balizado, el acondicionamiento del terreno y finalmente el trasplante, por lo cual es necesario planificar para establecer una población uniforme de plantas productivas.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN



### PRÁCTICA 1

Realicemos la alineación y balizado del terreno.



### PRÁCTICA 2

Realicemos el trasplante de palma al sitio definitivo.

# PRÁCTICA 1

## REALICEMOS LA ALINEACIÓN Y BALIZADO DEL TERRENO

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Realizar la alineación y balizado para establecer una plantación de palma por el método de tresbolillo.
- ▶ Calcular el número de plantas que se requieren para una hectárea.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas

### MATERIALES

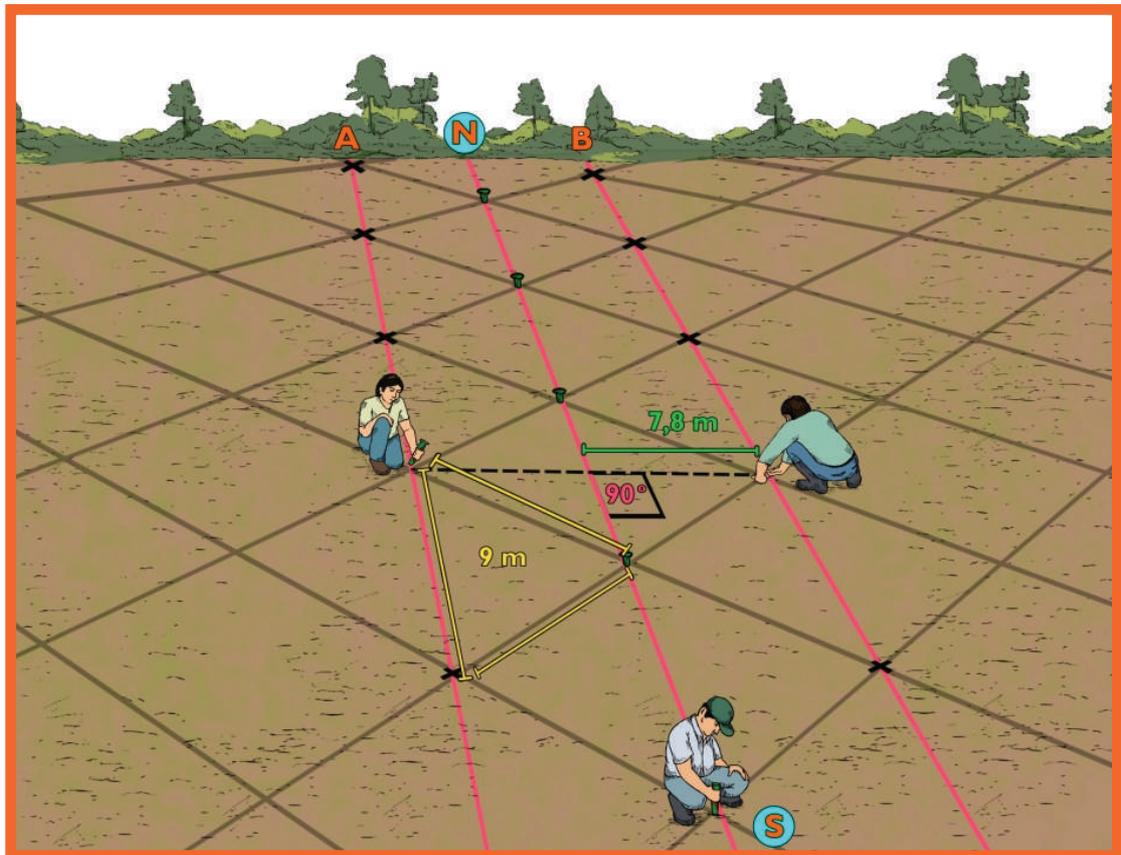
- ▶ Píolas.
- ▶ Balizas de caña o madera de 50 cm.
- ▶ Cinta métrica.
- ▶ Cañas o cujes de 9 metros.
- ▶ Machetes.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. El facilitador explicará brevemente en qué consiste la alineación y balizado realizando un ejemplo sobre un papelote o pizarra basándose en la información de las notas técnicas.
3. Solicitar a los participantes dirigirse a un lote despejado (cancha de fútbol, área verde, lote destinado para la producción del cultivo) para iniciar la práctica.

4. Formar grupos de 5 participantes, el facilitador entregará los materiales y cada grupo procederá a alinear y balizar un lote de terreno por el método de tresbolillo de acuerdo a los siguientes pasos:

- Ubicarse en el lote con orientación norte – sur y trazar una línea base de 36 metros u otro múltiplo de 9 dependiendo de la longitud del terreno.
- Sobre esta línea marcar cada 9 metros con las balizas o estacas. En la mitad de las dos primeras balizas (4.5 m) se traza una línea perpendicular de 7,8 metros de longitud y se ratifica con dos medidas de 9 metros. Se repite el proceso en el otro extremo, y se unen los puntos para formar una segunda línea. Con el mismo procedimiento se obtiene una tercera línea base. Una vez obtenidas estas tres líneas y tres puntos de referencia en diferentes direcciones nos servirán para dirigir la alineación y balizado de todo el lote.



- Otra alternativa es trazar la línea base de norte a sur, se marcan los puntos cada 9 metros y se forman los triángulos utilizando las cañas de 9 m, ubicando las balizas en donde convergen las cañas. De esta manera se puede balizar todo el lote.

5. El facilitador conjuntamente con los participantes evaluarán el trabajo realizado.

6. Seguidamente se calculará el número de plantas necesarias para una hectárea de la siguiente manera:

- **Una hectárea = 10 000 m<sup>2</sup> (100 m de ancho x 100 m de largo)**
- Dividir el ancho del lote para el distanciamiento entre plantas en la hilera.

$$\frac{100 \text{ m de ancho}}{9 \text{ m}} = 11.11 \text{ plantas en cada hilera}$$

- Dividir el largo del lote para el distanciamiento entre hileras.

$$\frac{100 \text{ m de largo}}{7.8 \text{ m}} = 12.82 \text{ hileras}$$

- Multiplicar el número de plantas en cada hilera por el número de hileras.

$$11.11 \text{ plantas} \times 12.82 \text{ hileras} = 142.4 \text{ plantas/ha.}$$

7. Para finalizar la práctica y reforzar los conocimientos los participantes explicarán sobre un papelote el procedimiento para realizar la alineación y trazado de un lote.

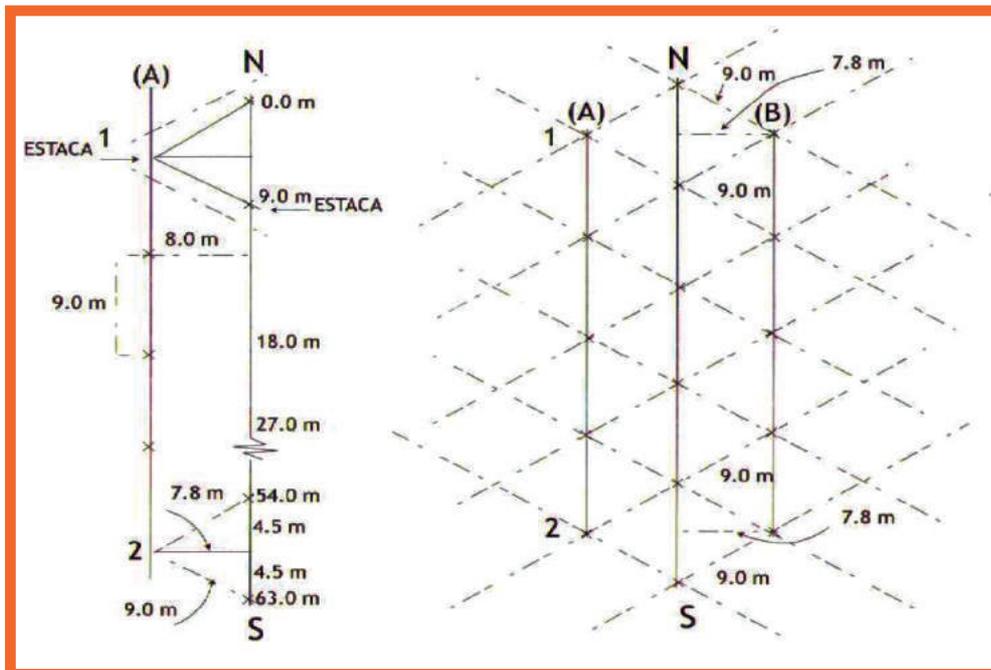
## NOTAS TÉCNICAS

### Balizado y estacado

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), el balizado y estacado comprende la determinación y señalamiento de puntos o sitios donde se sembrarán las plantas. Se inicia con la orientación norte-sur dentro del predio; con este rumbo y en el centro de la propiedad, se traza una línea base de 36, 45, 54 o 63 m, dependiendo de la longitud o ancho del área. Este procedimiento o método de alineación se ajusta al sistema de siembra conocido como TRESBOLILLO, en donde las plantas se ubican en los extremos de un triángulo equilátero (lados iguales), obteniéndose una densidad de 143 plantas por hectárea.

Sobre esta línea se determinan puntos cada 9 m, señalándolos con estacas; en mitad de las dos primeras estacas (4,5 m), se traza una línea perpendicular de 7,8 m de longitud, ratificándola mediante el empleo de dos medidas de 9 m.

En el otro extremo se realiza la misma operación y se procede a unir los puntos señalados con el objeto de formar una segunda línea base, la cual es igualmente dividida y señalada cada 9 m. Con el mismo procedimiento se puede obtener una tercera línea base.



Fuente: Carrillo et al., (2015), Métodos de balizado para el establecimiento de palma aceitera

## PRÁCTICA 2

### REALICEMOS EL TRASPLANTE DE PALMA AL SITIO DEFINITIVO

#### OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de realizar el trasplante de la planta de palma al sitio definitivo considerando las recomendaciones técnicas.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas

#### MATERIALES

- ▶ 5 plantas de 12 meses de edad.
- ▶ 5 abre hoyos.
- ▶ Machetes.
- ▶ Fertilizante a base de fósforo.
- ▶ Recipientes con medidas para el fertilizante.
- ▶ Palas.
- ▶ Lote destinado para el trasplante, asegurarse la disponibilidad de un área con topografía irregular.

#### PROCEDIMIENTO

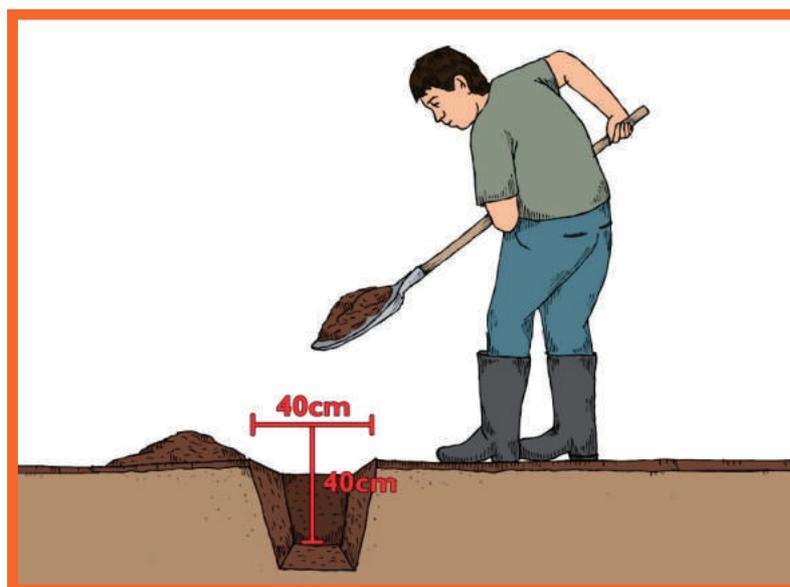
1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Plantas de vivero de qué edad se usan para el trasplante?
  - ¿Cómo reconoce plantas de calidad?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presente durante la práctica.

4. El facilitador realizará una demostración del trasplante, realizando las siguientes actividades:

- Realizar una corona de un metro de diámetro, para eliminar malezas y residuos vegetales.



- Realizar la apertura de hoyos de 40 x 40 cm de profundidad y diámetro.



- Aplicar 50 gramos de fósforo al fondo del hoyo (1), colocar una delgada capa de tierra (2) para proceder al trasplante.



- De acuerdo al desarrollo de las plantas efectuar una poda de hojas y raíces.



- Retirar la funda plástica para proceder al trasplante, al momento del mismo tomar en cuenta que el cuello de la planta debe quedar al nivel de la superficie del suelo.



- Apisonar ligeramente para que las raíces estén en contacto con el suelo.

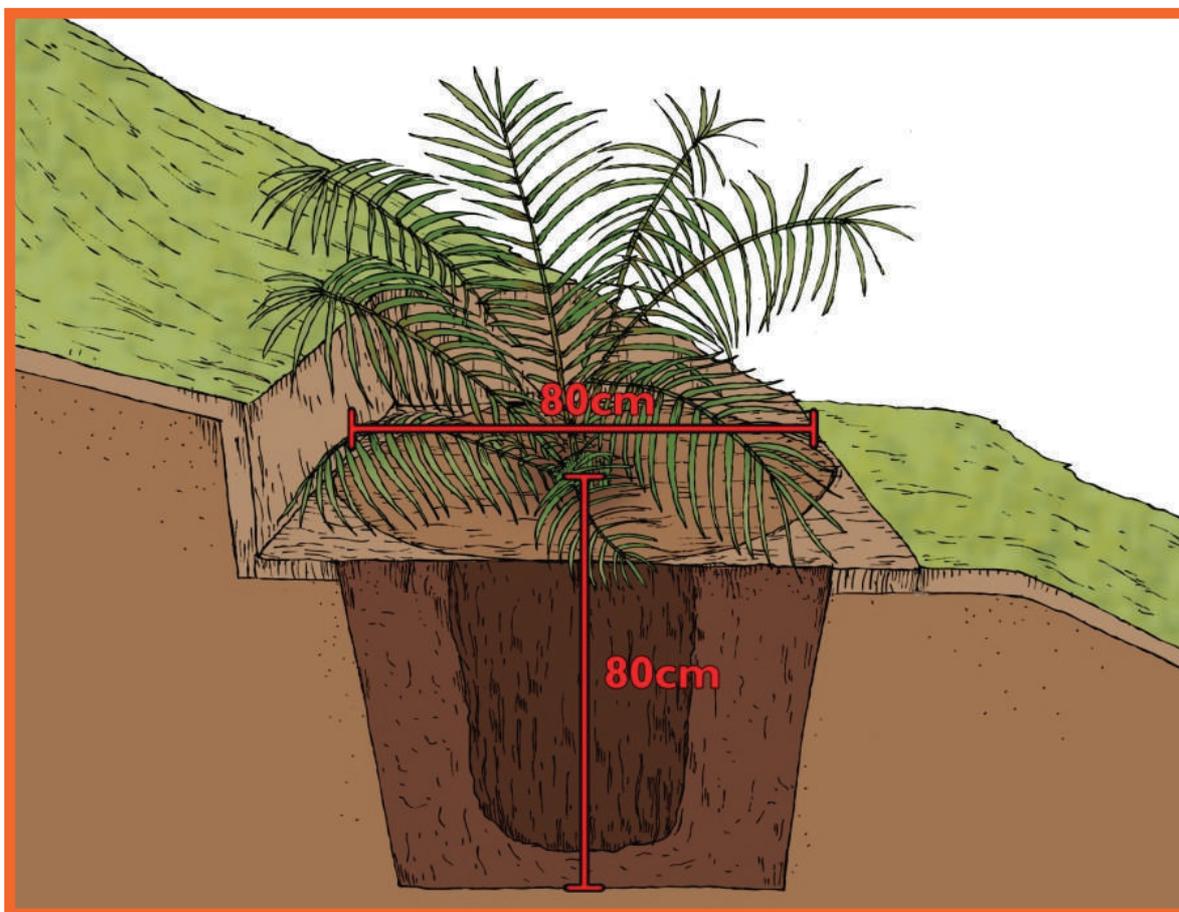


5. Formar 5 grupos de participantes y entregarles los respectivos materiales para que realicen el trasplante considerando las recomendaciones facilitadas, a uno o dos grupos se les asignará un área con pendiente. Poner atención a las notas técnicas.
6. Al término de la actividad pedir a los participantes mencionar las recomendaciones para un trasplante adecuado considerando las áreas irregulares.

## NOTAS TÉCNICAS

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), en los puntos señalados se procede a la realización de coronas o círculos, de 1 m de diámetro que consiste en la eliminación total de malezas y residuos vegetales. En determinados casos, es necesario realizar coronas de hacha (eliminar troncos). Si la topografía es bastante irregular, en los puntos señalados previamente se procederá a la formación de terrazas o plataformas de 4.0 m de diámetro en terreno firme, según sea la inclinación del terreno.

Una vez realizadas las coronas y terrazas, se efectúa la apertura de hoyos, 40 x 40 cm de profundidad y diámetro. Cuando se forman terrazas, las dimensiones del hoyo serán de 80 x 80 cm, el cual se rellena con suelo superficial, hasta lo necesario para sembrar la planta, por lo que se recomienda separar la primera capa de suelo para luego usarla en la siembra.



Antes de sembrar las plantas se hace una aplicación de 50 g de fósforo en el fondo del hoyo, luego se coloca una delgada capa de tierra para proceder al trasplante.

## TRASPLANTE

Carrillo et al., (2015), manifiestan que el trasplante se puede realizar con plantas de vivero de 6, 10 o 12 meses, de preferencia a inicios del período lluvioso.

Previo al trasplante o siembra, es necesario realizar una selección de plantas, en su aspecto fenotípico (grosor del estípite y conformación general), de tal manera que se puedan sembrar áreas con material uniforme en tamaño y conformación, lo cual facilitará en lo posterior el cumplimiento de las diferentes actividades de manejo de la plantación. A las plantas seleccionadas, de acuerdo a su desarrollo se recomienda efectuar una poda de hojas bajas generalmente de 4 a 6 hojas y raíces que salen de la funda, con el fin de balancear la parte aérea con la subterránea.

Las plantas son transportadas o distribuidas desde el vivero a los sitios más cercanos, o a los mismos puntos en que se plantarán, en vehículos y/o tractores con remolques, para lo cual la guardarraya (camino divisorio en campos de cultivo) principal debe ser construida con anticipación.

En caso de que la topografía no lo permita, el acarreo también puede hacerse con obreros o mulares, con el consiguiente estropeo del material y demora, por lo que es recomendable la siembra del cultivo en terreno poco ondulado y accesible. El transporte de plántulas en mulares solo debe incluir el traslado desde la guardarraya a los puntos de siembra, con distancia no mayor de 500 m.

Al sembrar, se debe retirar la funda plástica, las dimensiones del hoyo son de 40 x 40 x 40 cm permitiendo que el cuello de la planta quede a nivel de la superficie. El suelo circundante debe ser apisonado con el objetivo de que las raíces estén en contacto directo con él, lo que facilita el mejor desarrollo de las raíces.



# MÓDULO 3

---

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

## LABORES DE MANEJO DE LA PLANTACIÓN

## INTRODUCCIÓN

Las labores de manejo de la plantación de palma aceitera son de vital importancia para obtener una buena productividad, para lo cual es necesario realizar actividades como el manejo de malezas, coberturas vegetales, la castración o ablación en plantas jóvenes y podas.

En el presente módulo se describen las labores de manejo que requiere la plantación de palma, las mismas que deben ser realizadas en forma adecuada y en el momento oportuno, para prolongar la vida de la plantación con un rendimiento estable.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO **LABORES DE MANEJO DE LA PLANTACIÓN**



### PRÁCTICA 1

Conozcamos las malezas presentes en un cultivo de palma aceitera y su manejo.



### PRÁCTICA 2

Conozcamos los beneficios de la cobertura vegetal en una plantación de palma.



### PRÁCTICA 3

Realicemos la castración o ablación en plantas jóvenes.



### PRÁCTICA 4

Hagamos la poda en la palma aceitera.

# PRÁCTICA 1

## CONOZCAMOS LAS MALEZAS PRESENTES EN UN CULTIVO DE PALMA ACEITERA Y SU MANEJO

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Definir el término maleza.
- ▶ Reconocer las malezas existentes en una plantación de palma.
- ▶ Describir estrategias para el manejo de malezas de una plantación.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cartulinas de colores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Palas.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Cuándo se considera a una planta como maleza?
  - ¿Cuáles son las malezas más comunes en una plantación de palma?
  - ¿Cómo diferencia una maleza gramínea de una leguminosa?
  - ¿Cómo afecta la maleza a la producción de palma?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote, aclarar los conceptos y tenerlos presente durante el desarrollo de la práctica.

4. Se formarán grupos de 6 personas, cada grupo dibujará sobre un papelote la siguiente matriz, con la que se trasladarán al campo:

Nombre de la maleza	Tipo de Maleza (Gramínea o Leguminosa)	Descripción (raíz, tallo, hoja, flor)	Cómo se multiplica (semilla, estolones, etc.)	Recomendación de manejo

5. En un tiempo determinado cada grupo deberá realizar las siguientes actividades:

- Definir su concepto de maleza.
- Observar y describir las malezas presentes en la plantación.
- Llenar la matriz con la información requerida para cada maleza.
- Por consenso del grupo definir una recomendación o estrategia de manejo para las malezas de la plantación.

6. En plenaria un representante de cada grupo presentará los resultados obtenidos explicando su concepto de maleza.

7. Juntar los papelotes con los resultados de cada grupo, de tal manera que el facilitador pueda comparar las respuestas, complementar la descripción de las malezas y reforzar conceptos.

8. Analizar las recomendaciones de manejo de cada grupo. En forma conjunta con los asistentes definir la estrategia de manejo a implementar en la plantación, definir las labores a realizar en las coronas, interlíneas o troncos de la planta.

9. Finalmente revisar y reforzar las respuestas facilitadas por los participantes al inicio de la práctica.

## NOTAS TÉCNICAS

### MALEZAS EN PALMA

#### MALEZA

Según Corley, Tinker, (2009), las malezas son plantas que afectan al cultivo de la palma por competencia de luz, agua y nutrientes, y las que albergan o favorecen el desarrollo de insectos plaga o agentes causales de enfermedades, resultan indeseables.

Mientras que la cobertura vegetal son plantas que dan protección, evitan la erosión y mejoran la estructura del suelo. Para evitar el incremento de malezas se recomienda la utilización de leguminosas como cobertura. Las leguminosas se caracterizan por su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo, para su utilización por la palma.

El Kudzú, Maní forrajero, Desmodium, Maquenque, Flemingia, Cratilia, Mucuna y Centrosema, son las leguminosas utilizadas en palma aceitera, su rápido crecimiento, resistencia al verano, a las plagas y tolerancia a la sombra, las convierten en buenas leguminosas de cobertura.

#### MALEZAS EN CORONA

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), en cultivos jóvenes (1 a 4 años), el combate de malezas, en lo posible, debe realizarse manualmente (a machete) cada 30 días en invierno o 45 días en verano.

En plantaciones de más de cinco años, se puede alternar el combate manual con el químico, utilizando uno de los siguientes productos:

**PARAQUAT** ⇒ 2 cc/corona  
**GLIFOSATO** ⇒ 2 cc/corona

La cantidad de agua a utilizar debe ser determinada mediante calibración. Los intervalos de combate en las coronas dependen del tipo de malezas, su crecimiento y época climática, pudiendo ser cada 30 a 45 días para la limpieza manual y entre 60 a 120 días para el control químico.

### MALEZAS EN LAS INTERLÍNEAS

En plantaciones recién establecidas, según manifiestan Carrillo et al., (2015), dependiendo de la época climática, se recomiendan limpiezas manuales o chapias cada 30 días en invierno o 60 días en verano. En esta edad se evita el uso de herbicidas o de la rotativa accionada por tractor, debido al daño que pueden ocasionar al cultivo de cobertura.

En interlíneas en donde predominen gramíneas, es recomendable la erradicación de ellas, mediante el uso de Glifosato 500 cc /ha.

Si existe mezcla de gramíneas y leguminosa, se recomienda la aplicación en forma periódica y dirigida de Haloxifop-R en dosis de 1.5 cc/l de agua, hasta lograr el total cubrimiento de la interlínea por la leguminosa. Para el control de malezas de hojas anchas como chilca y otras, es recomendable el combate manual, realizando un corte a ras del suelo. Cuando se trate de Camacho el corte debe ser en la parte superior de la planta.

En plantaciones adultas (más de 5 años), la presencia de malezas en las interlineas es reducida, ya que la sombra generada por la planta y la presencia del cultivo de cobertura, no permiten el mayor desarrollo de ellas, efectuándose chapias y/o desbroses en forma ligera, cada 3 a 4 meses.

### MALEZAS EN EL ESTÍPITE

El control de malezas en el estípote o tronco se realiza en plantaciones adultas, limpiando manualmente por lo menos una vez al año o con aspersiones de Paraquat en dosis de 1 cc/litro de agua.

## PRÁCTICA 2

# CONOZCAMOS LOS BENEFICIOS DE LA COBERTURA VEGETAL EN UNA PLANTACIÓN DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Diferenciar las condiciones de un suelo con y sin cobertura vegetal.
- ▶ Describir las ventajas del uso de cobertura vegetal.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas

### MATERIALES

- ▶ Lotes de palma con y sin cobertura vegetal.
- ▶ Copias de las matrices de trabajo (una por grupo).
- ▶ Palillas.
- ▶ Recipientes plásticos.
- ▶ Agua oxigenada
- ▶ 2 Machetes.
- ▶ Cartulinas blancas A4.
- ▶ Tablas de campo.
- ▶ Lápiz.
- ▶ Lupas.
- ▶ Muestras de especies para cobertura (Pueraria, maní forrajero, Centrosema, etc.).

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Iniciar la sesión conformando grupos integrados por 5 a 6 participantes, cada uno realizará las siguientes actividades:

- **Actividad 1.** Describir las características de un suelo sin cobertura.
- **Actividad 2.** Reacción al agua oxigenada del suelo sin cobertura.
- **Actividad 3.** Describir las características de un suelo con cobertura.
- **Actividad 4.** Reacción al agua oxigenada del suelo con cobertura.

3. Guiar a cada grupo hacia la ubicación de los lotes de palma con y sin cobertura, para realizar las respectivas observaciones.

4. Solicitar a los grupos observar y anotar las características del lote de acuerdo a la siguiente matriz. Recolectar muestras de raíces de las especies de cobertura.

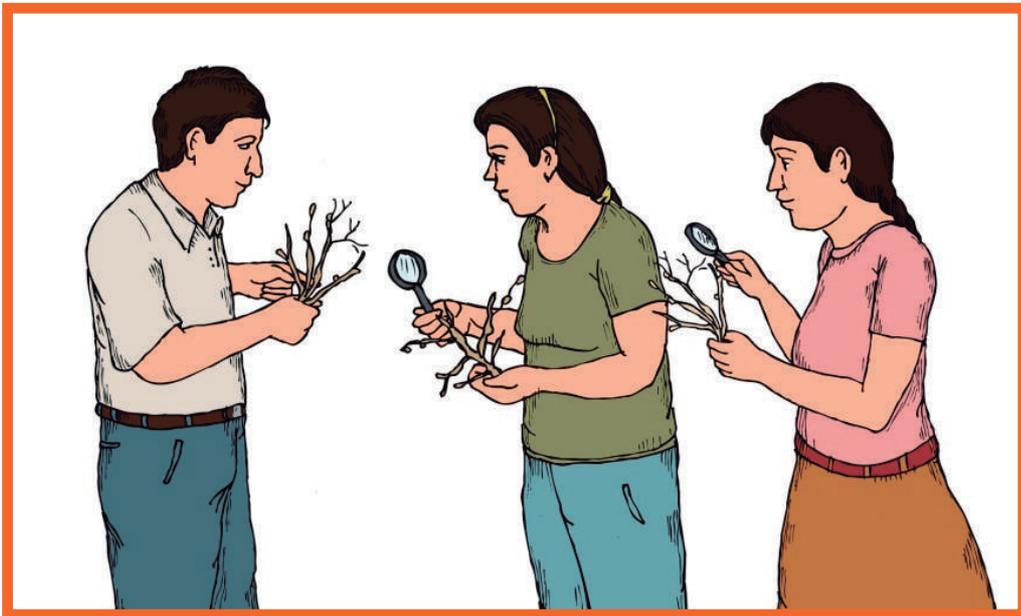
### Matriz de cobertura vegetal

Características	Sin cobertura	Con cobertura
Especies vegetales presentes en 1m <sup>2</sup>		
Cantidad de insectos		
Otros organismos (Describa)		
Humedad del suelo		

5. Seguidamente tomar una muestra del suelo en los recipientes plásticos y colocarlos sobre una cartulina por separado. Poner un poco de agua oxigenada y observar la reacción de cada muestra.

Características	Sin cobertura	Con cobertura
Contenido de humedad del suelo		
Color del suelo		
Reacción al agua oxigenada		

6. En plenaria cada grupo presentará sus resultados.
7. Preguntar a los participantes ¿Qué nos indica la reacción al agua oxigenada?
8. El facilitador explicará dicha reacción basándose en las notas técnicas.
9. Posteriormente, repartir las muestras de raíces del cultivo de cobertura y con el uso de lupas observar la formación de los nódulos. El facilitador explicará la función de los microorganismos allí contenidos.



10. Realizar las siguientes preguntas a los participantes para promover la reflexión:
  - ¿Por qué sembrar la cobertura vegetal en el cultivo de palma?
  - ¿Qué características debe tener una especie para ser usada como cobertura?
  - ¿Conoce otras plantas que pueden ser usadas como cobertura?
11. Enumerar con los participantes las ventajas que presenta el manejo de cobertura, complementando las respuestas facilitadas por los participantes al inicio de la práctica.

## NOTAS TÉCNICAS

### ESTABLECIMIENTO DE COBERTURA

Según Ruben (2000), las coberturas de leguminosas asociadas con el cultivo de palma aceitera son muy importantes para la conservación y mejoramiento químico y físico del suelo, como también para el combate de malezas. La característica principal del uso de leguminosas como cobertura es su capacidad de hacer disponible el nitrógeno del aire mediante la interacción con microorganismo del suelo. De acuerdo con Carrillo et al., (2015), para el mejor desarrollo y producción del cultivo, se recomienda el establecimiento de *Pueraria phaseoloides* como cultivo de cobertura. Para área de rastrojo, se utiliza 2 a 3 kilos de semilla por ha, distribuirlo al voleo, previo a un remojo en agua de por lo menos tres horas, con el objeto de obtener un buen porcentaje de germinación.

El establecimiento de la pueraria en áreas cubiertas con pastos debe iniciarse luego de la siembra de la palma usando semilleros o viveros realizados en fundas plásticas, sembrándolos a lo largo de las interlineas y entre plantas a una distancia de 2 metros. Cuando se trate de rastrojo, café, cacao, la siembra se realiza uno o dos años después de sembrada la palma; preferiblemente al final de la época lluviosa.

La leguminosa como cobertura, proporciona las siguientes ventajas:

- Reduce la competencia del cultivo con las malezas (principalmente gramíneas) por luz, agua y nutrientes.
- Conserva humedad en el suelo.
- Mejora la fertilidad y estructura del suelo.
- Evita proliferación de plagas.
- Reduce la erosión del suelo.
- Reduce costos de mantenimiento, especialmente de chapias (limpieza de maleza en el terreno).
- Transformación del nitrógeno atmosférico no asimilable por las plantas a una forma que pueda ser aprovechado.
- Producción e incorporación de materia orgánica.

### REACCIÓN SUELO + AGUA OXIGENADA

En la reacción del suelo con el agua oxigenada, se toma una porción (puñado) de suelo y se agrega agua oxigenada, la cantidad suficiente para mojarla, e inmediatamente se observa la reacción que se produce:

#### REACCIÓN POSITIVA

Se presenta desprendimiento de gases cuan mayor cantidad de microorganismos (materia orgánica) existan.

#### REACCIÓN NEGATIVA

No se presenta desprendimiento de gases, proporcional a menor cantidad de microorganismos (materia orgánica) existentes en la muestra.

## PRÁCTICA 3

# REALICEMOS LA ABLACIÓN O CASTRACIÓN EN PLANTAS JÓVENES

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Describir las ventajas de la práctica de la ablación o castración.
- ▶ Realizar la práctica de ablación o castración en la forma y época oportuna.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas.

### MATERIALES

- ▶ Guantes largos de cuero.
- ▶ Cincel.
- ▶ Bomba de mochila.
- ▶ Fungicida e insecticida (revisar notas técnicas).
- ▶ Agua.
- ▶ Equipo de protección para el manejo de productos químicos.
- ▶ Plantación de palma que requiera la labor de ablación.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿En qué consiste la castración de la palma?
  - ¿Para qué sirve la castración?
3. Anotar las respuestas sobre papelotes y tenerlas presentes durante el desarrollo de la práctica.

4. Invitar a los participantes trasladarse a un lote de plantas jóvenes.
5. El facilitador demostrará la práctica de la ablación y las consideraciones a tener presente para efectuar esta labor.
6. Organizar grupos de 6 participantes, entregarles los materiales correspondientes. Cada grupo debe ubicar al menos 5 plantas y realizar la práctica.
7. Aplicar el fungicida e insecticida con la bomba luego de la ablación, tomando las debidas precauciones.
8. En plenaria cada grupo presentará sus experiencias y con el apoyo del facilitador se discuten las ventajas y desventajas de esta labor.
9. Preguntar a los participantes ¿En qué tiempo o época se realiza la ablación?
10. Para finalizar la práctica recordar las ventajas de la ablación así como el periodo de eliminación.

## NOTAS TÉCNICAS

La “ablación” o “castración” consiste en eliminar inflorescencias tanto femeninas como masculinas, en proceso de emergencia (período de espata). El tiempo o período de eliminación comprende desde la emergencia de las primeras inflorescencias hasta 6 meses después. Para el efecto, se debe disponer de personal adiestrado en esta labor, para que periódicamente vaya eliminando las inflorescencias con las manos protegidas con guantes (Carrillo et al., 2015).



Sobre las heridas causadas por el corte aplicar un fungicida (carboxin más captan, 1 g/L de agua) más un insecticida (Benfuracarb 4 g/L de agua), para evitar el ataque de plagas.

### VENTAJAS

- Incrementa el desarrollo vegetativo de la palma, por el aprovechamiento de energía al eliminar las inflorescencias en crecimiento.
- Homogenización en el inicio de cosecha de la plantación.
- Prevención en la afección por plagas y roedores al eliminar futuros racimos mal formados y de ninguna rentabilidad.
- Reducción de mano de obra en cosecha y mantenimiento sanitario.
- Favorece la eficiencia y rentabilidad del palmicultor al ofertar racimos de mejor conformación y peso.

# PRÁCTICA 4

## HAGAMOS LA PODA EN LA PALMA ACEITERA

### OBJETIVOS

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

- ▶ Señalar en una palma las hojas o tejidos que deben podarse.
- ▶ Realizar en una palma la correcta labor de poda.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Podón o palín.
- ▶ Cuchillo malayo.
- ▶ Machete.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Tabla de campo.
- ▶ Lápiz.
- ▶ Plantación de palma para realizar la poda.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Trasladarse al campo y conformar grupos de 6 personas.
3. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Por qué debemos podar?
  - ¿Cómo se realiza la poda?
  - ¿Qué ventajas tiene la poda?

4. Cada grupo apuntará las respuestas sobre un papelote para exponerlas en plenaria.
5. Con las respuestas en los papelotes, el facilitador en plenaria discutirá con los participantes sobre los criterios para las podas, labores complementarias y las ventajas de realizar esta labor.
6. Posteriormente cada grupo debe ubicar al menos 5 plantas y realizar la práctica, ubicando los restos de hojas en la forma recomendada en la notas técnicas.
7. Al final, un representante expondrá los criterios utilizados para realizar esta labor.
8. Al finalizar, el facilitador hará las siguientes preguntas:
  - ¿Cuántas veces al año poda su plantación?
  - ¿Cuál es la mejor época en su zona para realizar la poda?
  - ¿Qué hojas no se deben podar?
9. Para finalizar la práctica recordar que en la poda es importante mantener el mayor número de hojas, se recomienda entre 35 a 40 y no podar aquella de donde emerge y se sostiene el racimo.

## NOTAS TÉCNICAS

### PODA

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), la poda consiste en el corte de hojas bajas envejecidas o que por alguna causa hayan perdido más del 50% del área foliar, por lo tanto no útiles para la planta. Se realiza una vez por año en los meses de menor precipitación y mínimas labores en la plantación. Es importante mantener el mayor número de hojas, se recomienda entre 35 a 40. No podar aquella hoja de donde emerge y se sostiene el racimo, ya que al hacerlo provoca el retraso en el desarrollo y/o reducción de su peso. En plantas jóvenes (menor a 5 años), la eliminación de hojas es mínima y se limita exclusivamente a hojas secas y destruidas. La labor se realiza con cuidado, a fin de no causar heridas al estípote, bases foliares (tocón) de hojas adyacentes, ni al pedúnculo del racimo, lo que daría lugar al ataque de insectos, como Gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) que podría causar la muerte de la planta. El corte de hojas se efectúa lo más cerca del estípote o tronco en la parte más angosta del tocón dejando aproximadamente 15 cm del tronco a fin de evitar la retención de frutos. Las hojas cortadas se pueden distribuir en dos formas:



- Colocadas en las interlíneas, para evitar que obstruyan las labores de cosecha y recolección de fruto.
- Dejarlas conforme caen al suelo, repicarlas y retirar su parte basal (aquella con espinas) y colocarlas entre las plantas, con lo que logramos una mejor distribución de la mate-

No se recomienda una poda de rutina durante la fase inmadura, deberían retenerse todas las hojas fotosintéticamente activas. Sin embargo a medida que la palma crece, las hojas llegan a aplanarse contra la superficie del suelo ya que el tronco en crecimiento se expande sobre la base de las hojas más viejas (Faurhurst Thomas, 2012).



## MÓDULO 4

---

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

# NUTRICIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA

## INTRODUCCIÓN

Para tener sistemas agrícolas sostenibles se debe considerar que las actividades agrícolas extraen nutrientes del suelo y de la finca, razón por la cual es necesario reemplazar dichos nutrientes para que los cultivos puedan desarrollarse normalmente. El uso eficiente de fertilizantes y abonos permitirán que las plantaciones de palma aceitera potencialicen su genotipo, se evite el desperdicio de elementos nutritivos en el suelo, menor contaminación de suelo, agua y mayores réditos económicos para el productor.

En el presente módulo se plantean prácticas que permitan al productor conocer los requerimientos de nutrientes de las plantas a través del muestreo de suelo y foliar, el uso eficiente de fertilizantes mediante el cálculo de los requerimientos nutricionales del cultivo y la actualización de conocimientos que alimentarán la experiencia del palmicultor.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO

## NUTRICIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA ACEITERA



### PRÁCTICA 1

Aprendamos a tomar muestras de suelo adecuadamente.



### PRÁCTICA 2

Conozcamos como tomar muestras para análisis foliar en palma aceitera.



### PRÁCTICA 3

Realicemos la recomendación de fertilización.



### PRÁCTICA 4

Reconozcamos las deficiencias de los principales nutrientes en el cultivo de palma.



### PRÁCTICA 5

Realicemos la corrección de acidez del suelo.

# PRÁCTICA 1

## APRENDAMOS A TOMAR MUESTRAS DE SUELO ADECUADAMENTE

### OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de obtener muestras de suelo para su análisis, considerando las recomendaciones técnicas.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas

### MATERIALES

- ▶ Palas o barrenos limpios.
- ▶ Baldes limpios.
- ▶ Fundas plásticas.
- ▶ Tarjetas para identificar la muestra de suelo.
- ▶ Cuchillos o machetes.
- ▶ Lápices.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Solicitar a los participantes dirigirse hacia una parcela para tomar las muestras de suelo.
3. Para consensuar criterios, preguntar en plenaria ¿Cómo toman las muestras de suelo en su parcela? Complementar con la información técnica respectiva, de ser necesario.
4. En un lote destinado para la siembra el facilitador identificará un punto inicial donde se realizará la demostración de la toma de muestras para lo cual se solicitará un voluntario.

5. En plenaria el facilitador junto con el voluntario realizarán los siguientes pasos:

- Con la ayuda de una pala se limpiará bien la superficie del suelo a fin de que no quede ningún residuo vegetal.
- Dependiendo de las características del terreno, se deben tomar entre 25 y 30 sub muestras de suelo a 2 profundidades, de 0 a 20 cm y de 21 a 40 cm, efectuando un recorrido en forma de zigzag tratando de cubrir toda el área.
- Cavar un hoyo a 20 cm de profundidad, efectuando un corte en “V”.



- Sacar de las paredes del hoyo una tajada de suelo de unos 5 cm de grosor.



- Con la ayuda de un cuchillo eliminar los extremos de la muestra de suelo dejando una tajada de 5 cm de ancho.



- Colocar cada una de estas submuestras (tajadas de suelos) en un balde limpio, limpiar residuos de raíces, hojas, restos orgánicos, etc.



- En cada hoyo repetir el ejercicio de muestreo, pero esta vez a una profundidad de 21 a 40 cm, colocar las submuestras de las dos profundidades en baldes separados.

- Mezclar bien las submuestras para obtener una muestra homogénea. Este es el método de muestreo compuesto, que se refiere a la muestra de suelo obtenida de la mezcla de varias muestras simples o submuestras tomadas en distintos puntos de la parcela.



- Tomar un kilogramo de la muestra y colocarla en bolsas plásticas (doble funda).



- Llenar la tarjeta de identificación de la muestra y colocarla entre las dos fundas plásticas para evitar que entre en contacto con el suelo.



6. Formar grupos de participantes y solicitarles realizar el muestreo del lote conforme a las recomendaciones emitidas. Asegurarse que todos tengan la oportunidad de practicar.
7. Enviar la muestra al laboratorio de suelos para su respectivo análisis químico y obtener la recomendación para la fertilización del cultivo.



8. En plenaria recordar con los participantes las recomendaciones necesarias para hacer un correcto muestreo de suelos, analizar las consecuencias de los errores durante el muestreo.

## NOTAS TÉCNICAS

### ÉPOCA Y FRECUENCIA PARA EL MUESTREO DE SUELOS

En suelos no sembrados anteriormente, hacer el muestreo dos o tres meses antes del trasplante. En plantaciones establecidas, muestrear el suelo siempre en la misma época de cada año, dos o tres meses antes de la aplicación de fertilizantes. La frecuencia para el muestreo de suelos es de una vez por año, para cultivos menores a tres años; en cultivos mayores de tres años se recomienda tomar muestras cada dos años.

### SITIO DE MUESTREO EN PLANTACIÓN ESTABLECIDA

En palmas de dos años de edad o menos, la muestra de suelo se toma dentro del área del plato o corona, que generalmente tiene un diámetro de dos metros. En palmas mayores de tres años, tomar la muestra donde se encuentra la mayor concentración de raíces, sitio que coincide con el de la aplicación de fertilizantes o también llamado palera en las plantaciones.

### PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA

Dependiendo de las características del terreno, se deben tomar entre 25 y 30 sub muestras de suelo a 2 profundidades, de 0 a 20 cm y de 21 a 40 cm, estableciendo puntos en zig-zag, tratando de cubrir todo el lote. Las sub muestras se mezclan por separado, en un recipiente por cada profundidad, al final de cada recipiente se obtiene una muestra de 1 kg, la cual previamente preparada e identificada se remite al laboratorio para su análisis.

### RECOMENDACIONES PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

- No mezclar muestras de lotes diferentes, debido a que cada uno puede presentar diferente topografía, manejo y variabilidad en la estructura del suelo lo cual hace que la muestra no sea representativa para el análisis.

- No tomar muestras de lotes recientemente fertilizados.
- No tomar muestras en sitios donde se haya realizado quemas, zonas pantanosas, al pie de cercas, zanjas o caminos, en lugares de acumulación de materiales vegetales o estiércol.

### DATOS A COLOCAR EN LA TARJETA DE IDENTIFICACIÓN

- Nombre del propietario
- Fecha de muestreo
- Localidad (sitio, parroquia, cantón)
- Cultivo actual o a implementar
- Cultivo anterior (en caso de establecimiento)
- Edad del cultivo (en caso de que la muestra sea de un cultivo en desarrollo)
- Profundidad de muestreo

## PRÁCTICA 2

# CONOZCAMOS COMO TOMAR MUESTRAS PARA ANÁLISIS FOLIAR EN PALMA ACEITERA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar el rumbo del espiral en el tallo y ubicación de las hojas de palma.
- ▶ Tomar las muestras para realizar el análisis foliar.
- ▶ Preparar la muestra para su envío a un laboratorio.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Etiquetas plásticas (100 unidades).
- ▶ Marcadores.
- ▶ Tachuelas plásticas.
- ▶ Cuchillo o machete.
- ▶ Fundas plásticas.
- ▶ Algodón.
- ▶ Agua destilada.
- ▶ Tablas de campo.
- ▶ Lápiz.
- ▶ Malayo o podón.
- ▶ Pintura negra y blanca.
- ▶ Hojas en blanco o cuaderno de apuntes.

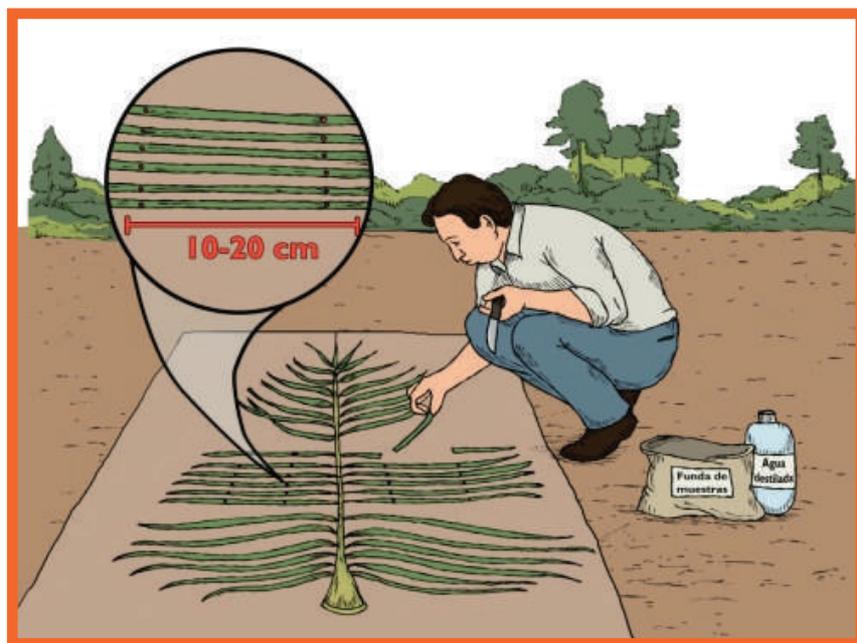
### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Trasladarse a un lote establecido de palma, en lo posible no mayor a 4 años.
3. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:

- ¿Para qué sirve un análisis foliar?
  - ¿Qué hoja se muestrea?
  - ¿En qué sitios del lote se toma la muestra?
4. Anotar las respuestas sobre un papelote y complementarlas conforme la información disponible en las notas técnicas.
  5. En grupos de 6 personas, y con la ayuda del cuaderno de campo, se procede al reconocimiento del área y elaboración del croquis de campo, registrando información sobre el material sembrado, edad, topografía y cobertura existente.
  6. El facilitador explicará cómo se determina la filotaxia o dirección (izquierda o derecha) de la espiral del crecimiento de las hojas de palma, basándose en la información de las notas técnicas.
  7. Cada grupo procede a marcar con el uso de las etiquetas y tachuelas la numeración de las hojas conforme a la espiral, y determina la hoja # 9 para la muestra (en caso de plantaciones mayores a 4 años se toma la hoja # 17).



- Posteriormente, cada grupo recoge las submuestras, tomando los folíolos del tercio central en número de tres por cada lado, se eliminan los bordes y nervadura, se toma la parte central (10 a 20 cm) se limpia con agua destilada y se guardan en las fundas con la información recopilada para el secamiento en estufa y posterior envío al laboratorio.



- Plantear las siguientes preguntas a los participantes para su reflexión:
  - ¿Con qué frecuencia se realiza el muestreo foliar?
  - ¿Qué ventajas tiene el análisis foliar?
- Retomando las respuestas de los participantes a las preguntas iniciales de la práctica, reforzar los conocimientos.

## NOTAS TÉCNICAS

### Análisis Foliar

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), posterior al año de trasplante, las fertilizaciones generalmente se realizan de acuerdo al análisis foliar. Sin embargo, se recomienda realizar un análisis de suelo cada 2 años dependiendo de las condiciones o variaciones climáticas a fin de correlacionarlo con el análisis foliar, el cual se recomienda realizarlo cada año, en la época seca, antes del mediodía y en las mismas plantas. El análisis foliar da a conocer el estado nutricional de la planta, lo que refleja el aprovechamiento de los nutrientes presentes en el suelo.

Para proceder con el análisis se inicia con el reconocimiento del área y elaboración de un croquis de campo, estableciendo bloques de acuerdo a procedencia del material, edad del cultivo, topografía y cobertura existente.

De cada bloque se eligen aproximadamente 25 a 30 plantas (submuestras), correspondientes a igual número de hectáreas, dependiendo de la similitud de sus características. Para el muestreo foliar se recomienda identificar el mismo sitio o palma en la que se realizó el muestreo de suelo.

En plantas de hasta 4 años de trasplante, la submuestra se obtiene de la hoja # 9 y, posterior a esa edad, de la hoja # 17. Para la elección o determinación de la hoja, se procede a identificar el rumbo del espiral en cada planta elegida, las hojas se distribuyen formando un espiral de ocho hojas, se observa que las bases de las hojas 1, 9, 17 y 25, se ubican en la misma línea, ligeramente curvada hacia la derecha o izquierda dependiendo del rumbo del espiral. Posterior a la determinación de la hoja 9 o 17, se obtiene la submuestra del tercio central de la siguiente manera:

- Tomar tres folíolos de cada lado del tercio medio de la hoja.
- Dividir cada folíolo en 3 partes iguales y eliminar los extremos.

- Limpiar cada segmento con agua destilada usando algodón.
- A cada segmento recortar y eliminar los bordes y la nervadura central, obteniendo dos segmentos A y B.
- Juntar las partes A de todos los folíolos e identificar la muestra, de la misma manera juntar las partes B que serán el duplicado de respaldo.
- Secar las muestras A y B por separado en un horno a 70 – 80°C durante 3 a 5 horas.
- Identificar la muestra y enviar al laboratorio para su análisis.

El análisis foliar se realiza principalmente en función de la capacidad para determinar la existencia de la deficiencia de un elemento (Corley, 2009).

# PRÁCTICA 3

## REALICEMOS LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Interpretar la información técnica de los análisis químicos de suelos.
- ▶ Generar la recomendación de fertilización de acuerdo a los resultados de un análisis químico de suelo.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Análisis de suelo de una plantación de 1 año de edad y un análisis de una plantación mayor a 4 años.
- ▶ Análisis foliar de una plantación de 2 y 3 años de edad.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores de varios colores.
- ▶ Cinta adhesiva.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear a los participantes las siguientes preguntas:
  - ¿Por qué fertilizamos?
  - ¿Qué información proporciona un análisis de suelo?
  - ¿En qué sitios se aplica el fertilizante en cultivo de palma?
3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presentes durante el desarrollo de la práctica.

4. El facilitador realizará, en forma demostrativa y con la participación de los asistentes, el cálculo para la recomendación de fertilización. Revisar el ejemplo de las notas técnicas.
5. Formar 4 grupos de participantes, asignarles un análisis de suelo o foliar y solicitarles proceder a realizar el cálculo de la recomendación de fertilización. El facilitador apoyará el trabajo de cada grupo.
6. Al cabo de 30 minutos, cada grupo presentará sus resultados en plenaria.
7. Para finalizar la sesión preguntar y aclarar las inquietudes. Retomar las respuestas a las preguntas iniciales y complementar la información.

## NOTAS TÉCNICAS

### Dosis de elementos recomendados de acuerdo a la edad de la plantación

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), posterior al año de trasplante, las fertilizaciones generalmente se realizan de acuerdo al análisis foliar. Sin embargo, se recomienda realizar un análisis de suelo cada dos años dependiendo de las condiciones o variaciones climáticas a fin de correlacionarlo con el análisis foliar, el cual se recomienda realizarlo cada año, en la época seca, antes del mediodía y en las mismas plantas.

**CUADRO 2** Dosis de elementos recomendados en plantaciones de 1 año de edad

Análisis de suelo	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
gramos / planta / año				
Bajo	300	200	300	120
Medio	270	100	200	90
Alto	180	80	100	60

**CUADRO 3** Dosis de elementos recomendados en plantaciones de 2 años de edad

Análisis de foliar	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
gramos / planta / año				
Bajo	500	300	1200	170
Medio	400	200	600	100
Alto	200	100	300	80

**CUADRO 4** Dosis de elementos recomendados en plantaciones de 3 años de edad

Análisis de foliar	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
gramos / planta / año				
Bajo	600	400	1500	300
Medio	400	200	800	150
Alto	300	100	400	100

**CUADRO 5** Dosis de elementos recomendados en plantaciones de más de 4 años de edad

Análisis de foliar	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
gramos / planta / año				
Bajo	1500	500	2000	300
Medio	1000	400	1800	300
Alto	500	200	1000	200

### ÁREA DONDE SE APLICA EL FERTILIZANTE

Edad de las plantas (años)	Área de fertilización (m)
1	de 0.40 a 0.60 del estípite
2 a 3	de 0.40 a 1.50 del estípite
3 a 4	de 1.00 a 2.00 del estípite
Más de 4	de 1.50 a 3.50 del estípite

## FERTILIZANTES COMUNES

### FERTILIZANTES SIMPLES

- ▶ Urea 46% N
- ▶ Nitrato de Amonio 33.5%
- ▶ Sulfato de Amonio 21% N
- ▶ Superfosfato Triple 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- ▶ Superfosfato Simple 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- ▶ Muriato de Potasio 60% K<sub>2</sub>O
- ▶ Sulfato de Potasio 50% K<sub>2</sub>O
- ▶ Cloruro de Magnesio 20% MgO
- ▶ Sulfato de Magnesio 27% MgO

### FERTILIZANTES COMPUESTOS (N - P - K)

N	P	K
18	46	0
8	20	20
10	10	10
12	12	16
12	12	20
12	12	18
10	30	10
11	52	0

## EJEMPLO DEL CÁLCULO DE LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN PARA UNA PLANTACIÓN MAYOR A 4 AÑOS.

Cálculo para determinar la dosis de fertilizante en base de un análisis foliar. El laboratorio establece en una plantación de 6 años de edad, los siguientes niveles:

- ▶ N Bajo
- ▶ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Bajo
- ▶ K<sub>2</sub>O Medio
- ▶ MgO Medio

Se puede utilizar fertilizantes comerciales, simples o compuestos:

- ▶ Urea 46% N
- ▶ Nitrato de Amonio 33.5%
- ▶ Sulfato de Amonio 21% N
- ▶ Superfosfato Triple 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- ▶ Superfosfato Simple 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- ▶ Muriato de Potasio 60% K<sub>2</sub>O
- ▶ Sulfato de Potasio 50% K<sub>2</sub>O
- ▶ Cloruro de Magnesio 20% MgO
- ▶ Sulfato de Magnesio 27% MgO

Para el cálculo del ejemplo se escogen los fertilizantes:

- ▶ Nitrato de Amonio
- ▶ Superfosfato Triple
- ▶ Muriato de Potasio
- ▶ Sulfato de Magnesio

**NITRATO DE AMONIO 33.5% N**

$$F = \frac{100 \times E}{P} = \frac{100 \times 1500}{33.5}$$

**Dónde:**

**F** = Cantidad de fertilizante comercial requerido.

**E** = Cantidad de elemento puro en (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, etc.).

**P** = Concentración del elemento en el fertilizante comercial.

**4 477.6 g de Nitrato de Amonio**

**SUPERFOSFATO TRIPLE 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**

$$F \frac{100 \times 500}{46} = 1087 \text{ g Superfosfato Triple}$$

**MURIATO DE POTASIO 60% K<sub>2</sub>O**

$$F \frac{100 \times 1800}{60} = 3000 \text{ g Muriato de Potasio}$$

**SULFATO DE MAGNESIO 27% MgO**

$$F \frac{100 \times 300}{27} = 1111.1 \text{ g Sulfato de Magnesio}$$

**RECOMENDACIÓN FINAL/PLANTA**

- ▶ 4 477.6 g de Nitrato de Amonio.
- ▶ 1087 g de Superfosfato Triple.
- ▶ 3000 g de Muriato de Potasio.
- ▶ 1 111.1 g de Sulfato de Magnesio.

## PRÁCTICA 4

# RECONOZCAMOS LAS DEFICIENCIAS DE LOS PRINCIPALES NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Describir los síntomas que ocasiona las deficiencias de los principales nutrientes la planta de palma.
- ▶ Verificar en una plantación de palma aceitera la posible presencia de deficiencias nutricionales.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Etiquetas plásticas.
- ▶ Tachuelas.
- ▶ Fotografías de plantas con deficiencias nutricionales, identificar cada fotografía con un número en lugar del nombre de la deficiencia; de esta manera se promueve el análisis previo a descubrir el nombre.
- ▶ Matriz de las deficiencia de nutrientes (una matriz por cada grupo).
- ▶ Lápiz.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Lote de palma de 10 años de edad.

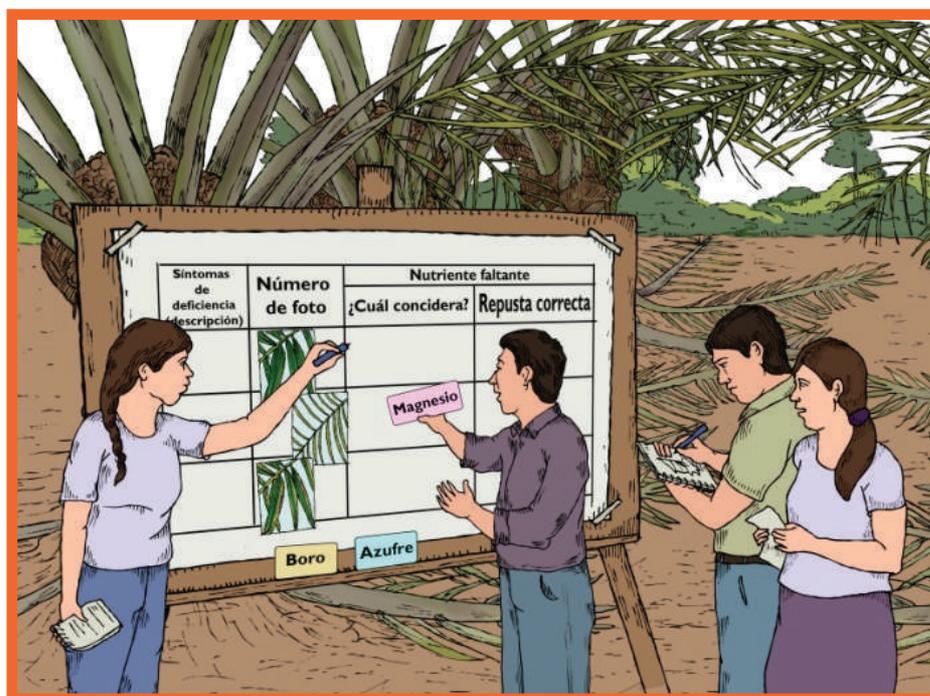
### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿En qué afecta las deficiencias de nutrientes a la planta?
  - ¿Cómo se identifican las deficiencias?
  - ¿Qué hacer para evitar las deficiencias nutricionales?

3. Anotar las respuestas sobre un papelote y tenerlas presentes durante la práctica.
4. Traslarse a un lote establecido de palma de aproximadamente 10 años de edad y formar grupos de 5 personas.
5. El facilitador entregará a cada grupo un kit de materiales y fotografías con las principales deficiencias nutricionales.
6. Solicitar a cada grupo observar las plantas y marcar con las etiquetas y marcadores aquellas plantas que a su criterio presenten síntomas de deficiencias y en grupo las compararán con las fotografías entregadas. La información será registrada en la siguiente matriz:

**Matriz de la deficiencia de nutrientes**

Síntomas de deficiencia (Descripción)	Número de foto o muestra	Nutriente Faltante	
		¿Cuál considera?	Respuesta correcta



7. En plenaria se presentarán los resultados de cada grupo y se discutirán los mismos.
8. El facilitador ayudará a despejar dudas sobre los resultados presentados y se identificará las respuestas correctas de las principales deficiencias en el cultivo y como éstas afectan en la producción.
9. Para reforzar el aprendizaje preguntar indistintamente los síntomas de deficiencia de los principales nutrientes.
10. Para cerrar la sesión analizar con los asistentes la forma de manejar las deficiencias nutricionales.

## NOTAS TÉCNICAS

### Función de los nutrientes en palma y síntomas de deficiencia

#### Nitrógeno (N)



##### FUNCIÓN

Esencial para el crecimiento de la planta, componente de vitaminas, aminoácidos y proteínas en las plantas.

Necesario para la síntesis, formación de la molécula de clorofila y fotosíntesis.

##### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

Crecimiento lento, menor cantidad de hojas y clorosis (amarillamiento) en hojas viejas que luego se traslada a hojas jóvenes a medida que la deficiencia se torna más severa.

#### Fósforo (P)



##### FUNCIÓN

Esencial para el crecimiento de las plantas y ciclo normal de producción.

Juega un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, la división y crecimiento celular.

El fósforo mejora la calidad de la fruta, y es vital para la formación de la semilla.

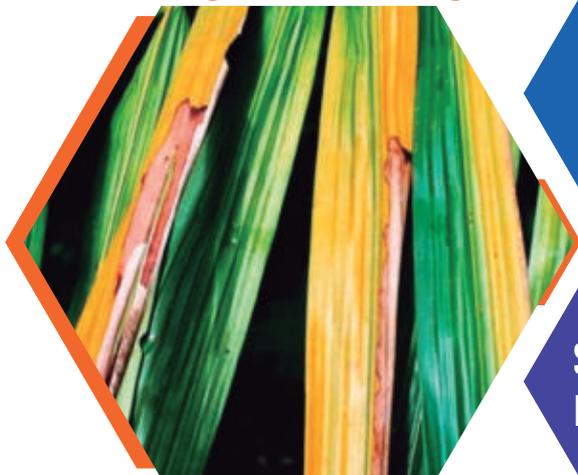
##### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

La palma con deficiencia de fósforo puede presentar en el tronco una pronunciada forma de pirámide.

Existen especies que son indicadoras de deficiencia, como la *Imperata cylindrica* que desarrolla un color púrpura en las hojas.

Las leguminosas de cobertura producen hojas pequeñas se establecen con dificultad y tienen mala nodulación.

## Magnesio (Mg)



### FUNCIÓN

Átomo central de la molécula de la clorofila, por lo tanto está involucrado en la actividad de la fotosíntesis.

Interviene en el metabolismo del fósforo, en la respiración y en la activación de muchos sistemas enzimáticos de las plantas.

### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

Los síntomas iniciales se presentan en las hojas inferiores (hojas viejas), debido a que el magnesio se trasloca dentro de la planta de tejido viejo a tejido joven.

Las hojas presentan un color amarillento, bronceado o rojizo, mientras que las venas de las hojas se mantienen verdes.

## Potasio (K)



### FUNCIÓN

Esencial para realizar procesos metabólicos, fotosíntesis y de proteínas.

Posee una fuerte influencia en el uso eficiente del agua por parte de la planta.

Es importante en la translocación de metales pesados como el hierro.

Ayuda a la planta a resistir los ataques de enfermedades.

### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

El síntoma más común manchas cloróticas de color amarillo pálido en las hojas viejas, las manchas se tornan de un color naranja y eventualmente toda la palma se torna de un color café oxidado y muere.

Crecimiento lento, plantas débiles, semillas y frutos pequeños y deformes, tienen un sistema radicular mal formado y una baja resistencia a las enfermedades.

## Azufre (S)



### FUNCIÓN

Forma parte de 2 de los 21 aminoácidos que forman las proteínas.

Ayudan a desarrollar enzimas y vitaminas.

Promueven la nodulación de las leguminosas.

Ayudan en la producción de la semilla.

Es necesario en la formación de la clorofila.

### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

Hojas más jóvenes de color verde pálido, en casos de deficiencia severa toda la planta puede presentar color verde pálido y crecimiento lento, las hojas se arrugan a medida que la deficiencia progresa.

El azufre es inmóvil en la planta por lo que presenta deficiencia primero en los sitios de crecimiento nuevo.

## Boro (B)



### FUNCIÓN

Esencial para la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y para la formación de semillas y paredes celulares.

Forma complejos borato-azúcar que están asociados en la translocación.

Es importante en la formación de las proteínas.

### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

Detiene el crecimiento de la planta, primero dejan de crecer los tejidos apicales y las hojas más jóvenes.

Hojas anormales en forma de espina de pescado, hojas de gancho y hojas pequeñas. Las hojas son frágiles y de color verde oscuro.

Cuando existe deficiencia de boro se presentan ataques severos de arañita roja.

## Cobre (Cu)



### FUNCIÓN

Es necesario para la formación de clorofila y cataliza varias otras reacciones de la planta a pesar de no ser parte de productos que se forman con esas reacciones.

### SÍNTOMA DE DEFICIENCIA

El síntoma común es muerte descendente.

Pérdida de turgencia en las hojas, que luego desarrollan un color azul – verdoso antes de tornarse cloróticas y enrollarse.

Estas plantas no llegan a florecer.

# PRÁCTICA 5

## REALICEMOS LA CORRECCIÓN DE ACIDEZ DEL SUELO

### OBJETIVO

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de calcular la cantidad de cal que requiere el suelo para corregir problemas de acidez.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas

### MATERIALES

- ▶ Cintas indicadoras de pH.
- ▶ pH metro manual.
- ▶ Agua destilada.
- ▶ Análisis de suelo de plantaciones de palma de distintas edades (1, 2, 3 o mayor a 4 años).
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Cal agrícola.
- ▶ Palas.
- ▶ Baldes.
- ▶ Tabla de campo.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Para el desarrollo de la práctica se la va a dividir en dos partes:

## ▶ **PARTE 1 IDENTIFICACIÓN DEL pH DEL SUELO**

1. Formar grupos de participantes, entregarles los materiales pertinentes y solicitarles tomar muestras de suelo de distintos lotes.
2. En un recipiente plástico, cada grupo colocará la muestra de suelo.
3. Mezclar el suelo, eliminando raíces y piedras.
4. Agregar agua destilada (pH neutro) y moverlo hasta diluir el suelo.
5. Introducir la cinta indicadora de pH y dejar 1 minuto aproximadamente.
6. Retirar la cinta y comparar su color con la escala de colores, registrar los resultados. Corroborar el dato con el pH metro manual.
7. Cada grupo expondrá sus resultados, indicando la recomendación de manejo comparado con el pH aceptable para palma.

## ▶ **PARTE 2 REALICEMOS LA CORRECCIÓN DE ACIDEZ DEL SUELO**

1. Presentar el cuadro de la “Cantidad de Carbonato de Calcio a aplicar de acuerdo al pH”, se lo puede elaborar sobre un papelote. Revisar las notas técnicas.
2. Continuando con el trabajo de grupos, facilitarles los análisis de suelo y conforme los resultados de dicho análisis realizar la recomendación para la corrección de acidez.
3. Para finalizar la actividad resaltar la importancia de la corrección del pH y el efecto de la acidez en la disponibilidad de nutrientes.

## NOTAS TÉCNICAS

### ACIDEZ DEL SUELO

La acidez del suelo se determina por la escala de pH (potencial de Hidrógeno), la cual va desde 1 a 14. Se considera que los requerimientos óptimos para el cultivo de palma van entre los 5,5 a 6,5 en la escala mencionada (ligeramente ácidos). Por debajo de estos rangos la acidez puede provocar problemas de reducción del crecimiento de la planta, disminución de la disponibilidad de elementos como calcio, magnesio, potasio, fósforo, además de favorecer la solubilización de elementos tóxicos para la planta como aluminio y manganeso (Inpofos, 2005).

### CORRECCIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO

Según Carrillo et al., (2015), de acuerdo al valor de pH, resultado del análisis de suelo y edad de las plantas, se recomienda aplicar enmiendas de Carbonato de Calcio ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ). Esta aplicación se puede realizar al voleo, un mes antes de la fertilización, la cantidad de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  que se aplicará dependerá de la acidez libre ( $\text{Al}+\text{H}$ ) que tenga el suelo, para lo cual se considera la cantidad de aluminio que se obtenga en esta determinación y el cálculo se realiza de la siguiente manera:

Cantidad de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  ( $\text{t ha}^{-1}$ ) = 2 x cantidad de  $\text{Al}^3$  + (meq/100 g de suelo)

Ejemplo. El análisis de suelo reporta una cantidad de 0,50 meq  $\text{Al}^3/100$  g de suelo, entonces la cantidad de cal a ser aplicada será de 1  $\text{t ha}^{-1}$  (2 x 0,50). Esta cantidad se divide para el número de plantas sembradas por hectárea. En el caso de la palma aceitera, será 143 que equivale a aplicar 7 kg de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  por planta.

La aplicación de la cal se realizará tratando de cubrir toda la superficie del suelo.



# MÓDULO 5

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

## INTRODUCCIÓN

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) permite, en un cultivo, mantener el daño de plagas debajo del nivel económicamente aceptable. El MIP es una combinación de varias medidas de control que reduce el riesgo en la salud humana y los efectos en el ambiente por la explotación agrícola.

Para el manejo de insectos plaga y patógenos es importante conocer su biología, comportamiento y el ambiente donde se desarrollan, lo que facilitará la aplicación de controles, combinando apropiadamente los recursos genéticos, normativos, culturales, biológicos, físicos y químicos.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO **MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS**



### PRÁCTICA 1

Identifiquemos los insectos plaga en una plantación de palma.



### PRÁCTICA 2

Reconozcamos los daños que provoca la Sagalassa a la plantación de palma



### PRÁCTICA 3

Conozcamos el ciclo biológico de la gualpa y los daños que produce.



### PRÁCTICA 4

Reduzcamos la incidencia de gualpa con el trapeo.



### PRÁCTICA 5

Reconozcamos las principales enfermedades en una plantación de palma.

# PRÁCTICA 1

## IDENTIFIQUEMOS LOS INSECTOS EN UNA PLANTACIÓN DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Diferenciar los insectos plagas y benéficos dentro de la plantación.
- ▶ Identificar los daños que provocan los principales insectos plaga en la planta de palma.
- ▶ Describir el manejo integrado para los principales insectos plaga de palma.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Cajas de cartón.
- ▶ Láminas de espuma flex.
- ▶ Alfileres.
- ▶ Plástico transparente.
- ▶ Frascos de plástico.
- ▶ Alcohol.
- ▶ Malla fina o tela tul.
- ▶ Cartulina de colores.
- ▶ Lámina con las fotos de los principales insectos presentes en una plantación de palma.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Machetes.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Formar grupos de 5 participantes y trasladarse al campo. El facilitador entregará a cada grupo una caja con los insumos detallados.

3. Cada grupo debe coleccionar en un tiempo establecido (20 minutos aproximadamente) los distintos tipos de insectos presentes en la plantación, sea en la planta, en el suelo o insectos voladores utilizando la malla o tul. Se los guarda en frascos con algodón impregnado en alcohol.



4. Comparar con las fotos e identificar los insectos plaga.
5. De cada insecto plaga, describir el daño que provoca en la planta y su recomendación de manejo. Anotar los resultados en la siguiente matriz:

Insecto plaga	Descripción del daño	Control

6. A los insectos capturados se atraviesa con el alfiler el tórax del insecto y se lo coloca en el espuma flex al fondo de la caja, haciendo la clasificación de insectos plaga, insectos benéficos y neutrales con su respectiva identificación. Se coloca el plástico transparente sobre la caja.



7. Cada grupo hará una exposición sobre los insectos que considera son plagas, los daños que causan y como atacan.
8. El facilitador reforzará las exposiciones de cada grupo y despejará dudas sobre los daños de los diferentes insectos en palma aceitera.
9. Se realizan las siguientes preguntas a los participantes para su discusión:
  - ¿Cuál es el principal insecto plaga que afecta la plantación?
  - ¿Cómo afecta en sus rendimientos?
  - ¿Qué medidas aplica usted para el manejo de insectos plaga?
10. En forma participativa con los asistentes analizar las respuestas y definir la mejor estrategia para el manejo integrado de los insectos plaga presentes en la plantación de palma.

## NOTAS TÉCNICAS

### INSECTOS PLAGA EN PLANTACIONES DE PALMA ACEITERA

#### ESCAMA ROJA



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Neolecanium silverai*

#### DAÑO

Se encuentran fijadas a las zonas lignificadas de la raíz, succionan los líquidos de las raíces, y las plantas presentan clorosis en los folíolos.

#### CONTROL

Benfuracarb 200 EC 1.5 litros/ha dirigido a la corona.

#### BARRENADOR DE RAÍZ



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Sagalassa valida* Walker

#### DAÑO

Larvas barrenadoras de raíces primarias y secundarias que presentan deyecciones de color rosado en daño fresco que cambian a negro en daño viejo. Las hojas bajas presentan un amarillamiento y secamiento. Emiten más inflorescencias masculinas, y reducción del tamaño y peso de los racimos.

#### CONTROL

*Beauveria bassiana* concentración  $1 \times 10^8$  esporas/ml, aplicar un litro por planta alrededor del plato radical. Extractos de ají y mostaza, tres aplicaciones cada 25 días, Clorpirifos 1.5 litros/ha, Benfuracarb 200 EC 1.5 litros/ha dirigido a la corona.

## GUSANO CHATO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Alurnus humeralis*

### DAÑO

Los estados larvales se alimentan de hojas jóvenes y de la flecha causando perforaciones lineales rectangulares sobre ellas.

### CONTROL

Aplicaciones de *Metarhizium* sp., dirigidas al paquete de flechas. Clorpirifos 1.5 litros/ha

## GUSANO MORADO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Herminodes insulsa* Dognin

### DAÑO

Larvas que se alimentan de las flechas del cogollo.

### CONTROL

Clorpirifos 1.5 litros/ha

## GUALPA O CUCARRON



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Rhynchophorus palmarum*

### DAÑO

Galerías al interior del estípote de la palma, que se caracteriza por presentar "hojas jóvenes pequeñas". Los daños pueden alcanzar el meristemo apical, ocasionando la muerte de la planta. Vector del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* causante del "anillo rojo".

### CONTROL

Prácticas culturales oportunas. Evitar heridas innecesarias; de ocurrir esto aplicar Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 litros de agua. Uso de trampas con feromona de atracción utilizando como fuente de alimento caña de azúcar o piña.

## ESCARABAJO BARRENADOR DEL TALLO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Strategus aloeus*

### DAÑO

Perforaciones en el suelo junto al estípote, con daños que pueden alcanzar el punto de crecimiento provocando la muerte.

### CONTROL

Aplicar en el hoyo Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 litros de agua.

## GUSANO DE BOLSA



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Brassolis sophorae*

### DAÑO

Defoliación provocada por las larvas del insecto.

### CONTROL

Eliminación de bolsas o nidos y aplicaciones de clorpirifos más cipermetrina 80 cm<sup>3</sup>/100 litros de agua.

## MONTURITA



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Sibine fusca* Stoll

### DAÑO

Se alimentan de los folíolos ocasionando fuerte defoliación dejando sólo nervaduras centrales.

### CONTROL

*Bacillus thuringiensis* 1,5 Kg/ha.  
Cipermetrina 20% 250-300 cm<sup>3</sup>/ha.

## HORMIGA ARRIERA



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Atta cephalotes* L.

### DAÑO

Corta las hojas causando defoliaciones en la planta.

### CONTROL

Sulfloramida en el camino y boca del hormiguero.

## GUSANO DEL CESTO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Oiketicus kirbyi* Guilding

### DAÑO

Defoliador de hojas.

### CONTROL

*Bacillus thuringiensis* 1,5 Kg/ha.

Triflumuron 0.45 a 0.75 g/ha.

## GUSANO DEL RAQUIS DEL RACIMO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Cyparissius daedalus*

### DAÑO

Larvas barrenadoras del racimo y estípites, dañan en bases peciolares, ocasionando pudrición y desprendimiento de frutos.

### CONTROL

Benfuracarb 1.5 L/ha dirigido a los racimos o inflorescencias afectadas.

## RASPADOR DEL FRUTO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Demotisca elaeicola*

### DAÑO

Raspado de la epidermis de frutos verdes, hojas y flecha impidiendo apreciar el grado de madurez de racimos.

### CONTROL

*Beauveria bassiana* en una concentración  $1 \times 10^8$  esporas/ml, dirigido a racimos.

Semilla de chirimoya costeña al 25% dirigido al racimo.  
Benfuracarb 2 cc/L de agua dirigido al racimo.

Fuente: Carrillo et al., (2015) y compilación realizada por el NDT – Programa de Palma Africana EESD.

### PARASITOIDES

- ▶ *Trichogramma pretiosum* Riley
- ▶ *Ooencyrtu* ssp.
- ▶ *Spalangia* spp.

### DEPREDADORES

- ▶ Hongos entomopatógenos

## DIFERENCIAS ENTRE DEPREDADORES Y PARASITOIDES

### DEPREDADORES

- ▶ Consumen varias presas durante toda su vida
- ▶ Tamaño generalmente mayor que el de la presa
- ▶ Causan una muerte violenta
- ▶ Buscan activamente la presa para consumirla

## PARASITOIDES

- ▶ Consumen un hospedero durante los primeros estadíos del ciclo de vida (pocas excepciones)
- ▶ Generalmente son de menor tamaño que hospedero
- ▶ Causan una muerte lenta
- ▶ La búsqueda del hospedero la realiza la hembra adulta (con excepciones)

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Según Calvache (2003), el manejo integrado de plagas, hace referencia a un sistema de prevención basado en el fortalecimiento de la estabilidad del ecosistema. Se emplea metodologías basadas en el uso de predadores parásitos o liberación de insectos estériles, medidas físicas, desarrollo de resistencia natural de las plantas, uso de feromonas, repelentes o prácticas especiales del cultivo como el cambio de la fecha de siembra para evitar un determinado insecto plaga, el uso de controles químicos y biopesticidas, entre otros. Estas herramientas deben ser usadas en forma sistemática.

## PRÁCTICA 2

# RECONOZCAMOS LOS DAÑOS QUE PROVOCA LA SAGALASSA EN NUESTRA PLANTACIÓN

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Reconocer los daños provocados por *Sagalassa valida* en la raíces de palma.
- ▶ Determinar el umbral de daño económico previo al manejo de la plaga.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

### MATERIALES

- ▶ Muestras de raíces con daños de Sagalassa.
- ▶ Fundas plásticas.
- ▶ Machetes.
- ▶ Tabla de campo.
- ▶ Lápiz.
- ▶ Palillas.
- ▶ Bandejas plásticas.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Preguntar a los participantes ¿Qué se entiende por umbral de acción? Aclarar que el umbral de acción o también llamado umbral de daño económico corresponde a las medidas de control que se deben tomar cuando la plaga se encuentre en poblaciones que pueden causar daño económico.
3. Conformar grupos de 6 personas.

4. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Conoce los daños que provoca la *Sagalassa*?
  - ¿Cuál es el umbral de acción para *Sagalassa*?
  - ¿Con qué frecuencia se realiza el monitoreo de *Sagalassa*?
5. Cada grupo presenta las respuestas a las interrogantes y se complementan en plenaria con la guía del facilitador: Entregar las muestras de las raíces con daños de *Sagalassa* para su observación.
6. A continuación entregar a los grupos el kit de herramientas para la toma de datos y con las indicaciones del facilitador realizar el muestreo de raíces de 4 a 5 plantas.
7. En la plantación cada grupo realizará el conteo de los daños provocados a las raíces por la plaga, para lo cual harán un hoyo de aproximadamente 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad, en el plato radical (junto al tronco o estípote).



8. Cada grupo extraerá y contará todas las raíces, para luego dividir las en raíces con daños frescos y antiguos, determinando de esta manera el porcentaje de daño, conforme la siguiente matriz:

Grupo N°	N° Raíces	N° Raíces con daño fresco	%	N° Raíces con daño antiguo	%	TOTAL %

9. En plenaria los grupos presentarán los resultados y determinarán las estrategias de manejo si el porcentaje supera el umbral de daño (15 a 20% de raíces afectadas) para proceder al control.
10. El facilitador complementará la información sobre métodos de control de la plaga, solicitando a los participantes describir el daño que ocasiona en la planta.

## NOTAS TÉCNICAS

### SAGALASSA (*Sagalassa valida* Walker)

#### DESCRIPCIÓN

De acuerdo con Carrillo et al., (2015), *Sagalassa* es la plaga más importante del cultivo, se halla distribuida en las áreas tropicales de Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú y Surinam, afectando a plantas en el campo y en menor grado en vivero.



Adultos de *Sagalassa valida*

Pupa de *Sagalassa valida*

El adulto es una pequeña mariposa de color gris verdoso con una banda transversal negra, tiene una longitud de 9 a 13 mm y de 18 a 22 mm de expansión alar. Tiene un vuelo corto y errático, se confunde fácilmente con los desechos del cultivo que se acumulan en el suelo; tienen hábitos diurnos y prefieren los lugares sombríos, linderos de selva, corrientes de agua, bosque secundario y palmas adultas en lotes de renovación. El ciclo de huevo a adulto tiene una duración de 75 a 85 días; produce 4 a 5 generaciones por año, con incrementos notables de población en la época lluviosa. Los huevos incuban por 7 a 9 días son muy pequeños, de color blanco.

En estado de larva permanece por 50 a 75 días, en su máximo desarrollo mide de 20 a 22 mm de longitud, siendo de un color blanco crema. El insecto empupa dentro de las raíces primarias por 18 a 21 días; sin embargo, es muy difícil encontrar larvas o pupas dentro de las raíces.

## DAÑOS

Las larvas inmediatamente después de la eclosión de los huevos, penetran en el suelo y minan las raíces, destruyendo el sistema de raíces, que puede llegar hasta el 80 %, provocando la frecuente caída de las palmas. Las raíces dañadas son fácilmente detectadas por la presencia de galerías, cuyo interior están ocupados por deyecciones y residuos de tejidos de color rosado claro en daños recientes, pero después con el tiempo toma una coloración rojo vinoso y hasta negro.

Las plantas de vivero son susceptibles al ataque de esta plaga a partir del quinto mes, mientras que en el campo palmas de toda edad pueden ser afectadas, siendo los daños más severos en aquellas sembradas cerca a las corrientes de agua y montaña. Como resultado del ataque de la plaga, las plantas afectadas presentan mal desarrollo, lento crecimiento, amarillamiento y secamiento de hojas bajas intermedias, emisión de inflorescencias masculinas en forma continua y reducción del tamaño y peso de racimos. Después de los diez años las plantas emiten abundantes raíces aéreas al pie del estípote en las que se concentran los ataques, dejando parcialmente libre las raíces subterráneas, por lo que en plantaciones de más de diez años los daños tienden a ser menores.

## CONTROL

La vigilancia a las plantaciones debe realizarse frecuentemente, mediante muestreos de raíces 4 a 5 plantas por hectárea a través de hoyos practicados en el plato radical (junto al tronco o estípote) de 50 cm de largo, 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad, del cual se extraen todas las raíces, se agrupan y se cuentan las raíces con daños frescos y antiguos; cuando el número de raíces afectadas alcance valores entre 15 a 20% se debe proceder al control.



Muestreo para detectar daños de *Sagalassa valida*

#### CONTROL BIOLÓGICO

Aplicación de *Beauveria bassiana* en concentración  $1 \times 10^8$  esporas/ml. Aplicar un litro por planta alrededor del plato radical, contra el estado larval del insecto. Extractos de ají y mostaza, tres aplicaciones cada 25 días. El uso de desechos de la extracción de aceite como el raquis o la fibra, aplicado junto al plato radical reduce el daño del insecto.

#### CONTROL QUÍMICO

Dada la persistencia de la plaga a lo largo del año, el número de aplicaciones, estará determinado por los muestreos frecuentes que se realicen en las plantaciones, pudiendo utilizar cualquiera de los siguientes insecticidas: Clorpirifos 1.5 litros/ha y Benfuracarb 200 EC 1.5 litros/ha dirigido a la corona.

## Diferencia entre daños frescos y antiguos

Calvache 2003, afirma “Por las dificultades que existe en encontrar huevos, larvas o pupas de *Sagalassa valida*, la revisión de este insecto está dirigida hacia el daño, el cual cuando está fresco se caracteriza por que en la raíz afectada se encuentran deyecciones de color crema, mientras que en la galería del daño viejo no se aprecian o si estas se presentan son de color marrón oscuro”.

## PRÁCTICA 3

# CONOZCAMOS EL CICLO BIOLÓGICO DE LA GUALPA Y LOS DAÑOS QUE PRODUCE

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar los 4 estados de crecimiento de la gualpa.
- ▶ Describir los daños directos e indirectos de la gualpa en el cultivo de palma.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

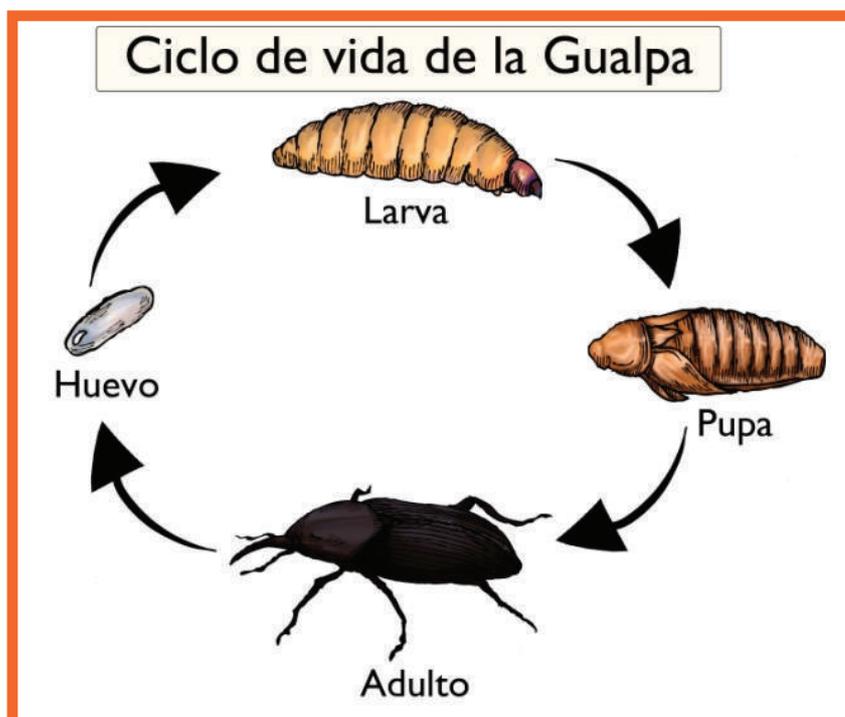
### MATERIALES

- ▶ Microscopio.
- ▶ Huevos, larvas, pupas y adultos de gualpa.
- ▶ Muestras de tejidos con anillo rojo.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores de colores.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Conformar grupos de participantes.
3. Realizar a los grupos las siguientes preguntas:
  - ¿Cómo es la gualpa?
  - ¿Cómo son los daños que ocasiona?
4. Cada grupo anotará sus respuestas sobre un papelote.

5. Dirigirse al campo para reconocer y coleccionar a la gualpa (de ser posible huevos, larva, pupa y adultos), armar el ciclo de vida describiendo las características de cada etapa. El facilitador guiará la identificación de la plaga.



6. El facilitador explicará la relación que hay entre la gualpa y el nemátodo causante de la enfermedad denominada “anillo rojo”.
7. Cada grupo identificará plantas con daños ocasionados por la gualpa, describir sus características en un papelote.
8. En plenaria se presentan los resultados de cada grupo y se refuerzan las respuestas con la información de las notas técnicas.
9. Posteriormente observar al microscopio muestras del nemátodo causante del “anillo rojo” y ampliar los conceptos sobre los daños.
10. En plenaria se realizarán las siguientes preguntas para la reflexión: ¿Bajo qué condiciones aumenta la población de gualpa en las zonas palmeras? ¿Qué medidas aplica usted para el control de gualpa y anillo rojo?
11. Complementar las respuestas de los participantes dando énfasis a las recomendaciones de manejo integrado de la plaga.

## NOTAS TÉCNICAS

### GUALPA O CUCARRON (*Rhynchophorus palmarum* L.)

#### DESCRIPCIÓN

El adulto vive entre 45 a 60 días, es un escarabajo grande de color negro aterciopelado de 4.5 a 5.0 cm de largo, la cabeza es pequeña y redondeada con un pico o rostro largo, curvado ventralmente. El macho es de menor tamaño que la hembra y posee un penacho de pelos en la parte superior del pico. El insecto adulto posee una capacidad de desplazamiento excelente, pudiendo volar grandes distancias atraído por las exudaciones de las heridas hechas en la planta. Además los daños de los roedores y las prácticas agrícolas como poda, cosecha, castración, producen heridas en las cuales las hembras ovipositan principalmente en el cogollo, que pasan por 3 a 5 días antes de eclosionar o nacer las larvas.

Los estadios larvales duran de 50 a 70 días, es de cuerpo rechoncho de color blanco crema, sin patas, su cabeza de color pardo y pasa a rojo cuando va a empupar, posee mandíbulas bien desarrolladas y esclerotizadas, en su máximo desarrollo alcanza de 4.5 a 6.0 cm de longitud.

El insecto en estado de pupa permanece por un tiempo de 20 a 30 días, al inicio es de color blanco crema y posteriormente café rojizo, mide aproximadamente 5 cm, se forma dentro de un cocón fabricado por la larva con fibras del tejido de la palma, mide aproximadamente 8.7 cm de longitud por 3.5 cm de ancho.

#### DAÑOS

Este insecto puede provocar daños directos e indirectos. En el daño directo la larva realiza galerías hacia el interior de los tejidos, consume gran cantidad de material y produce daños muy extensos. Si los sitios de ataque ocurren cerca del meristemo apical pueden llegar a matar a la palma, o causar deformaciones, las cuales producen la anomalía denominada "Hoja Pequeña".

El daño indirecto, y que es más peligroso, es cuando el insecto es vector o portador del nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* que es el causante de la enfermedad "Anillo Rojo" en cocotero, de elevada incidencia en nuestra región y de carácter letal.



Anillo en el estípote de palma (tronco)

En palma africana los síntomas son similares a los del cocotero y corresponden a secamiento de las hojas en forma ascendente desde las más viejas a las más jóvenes, las que se doblan y quedan pendientes. Las últimas hojas en secarse son las más jóvenes, quedando en ocasiones erecta solo la flecha, los racimos no se forman y los que se han formado antes de la infección se pudren. Al partir transversalmente el estípote o tallo, se puede apreciar la formación de un anillo marrón en los haces vasculares.



Planta de palma africana afectada con anillo rojo

Otro síntoma característico, pero que suele confundirse con deficiencia de Boro, es cuando el nemátodo *B. cocophilus* afecta solo al paquete de flecha, provocando la formación de Hoja Pequeña, en este caso las hojas presentan algunos folíolos adheridos al raquis de la hoja y al observar el paquete de flechas, estos presentan una pudrición marrón oscuro de los folíolos aún no abiertos, y sobre este tejido se puede observar, con la ayuda de un microscopio a los nemátodos (Carrillo et al., 2015).

En la actualidad, en el Ecuador, *R. palmarum* constituye un problema muy serio para el cultivo de palma africana, por cuanto con la renovación de plantaciones se incrementan las poblaciones del insecto, ya que los estípites (tronco) constituyen lugares de cría muy adecuados para la plaga.

Las plantas que presentan síntomas de "Anillo Rojo" deben tumbarse, partirlas y quemarlas (Carrillo et al., 2015).

## PRÁCTICA 4

### REDUZCAMOS LA INCIDENCIA DE GUALPA CON EL TRAMPEO

#### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de describir la forma de implementar trampas para control de gualpa en palma aceitera.

#### TIEMPO

- ▶ 2 horas

#### MATERIALES

- ▶ Recipientes plásticos de 10 a 20 litros.
- ▶ Cuchillo o navaja afilada.
- ▶ Frutas (piña, caña de azúcar).
- ▶ Melaza.
- ▶ Sobres de feromona Rhynchophorol.
- ▶ Alambre.
- ▶ Matriz de evaluación para gualpa.
- ▶ Lápiz.
- ▶ Plantación con trampas para gualpa establecidas con anterioridad. Se recomienda que el facilitador instale las trampas 7 días antes de la reunión para que al momento que los participantes practiquen la construcción de la trampa también se permita evaluar su funcionamiento y realizar el conteo.

#### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes el objetivo de la práctica.
2. Plantear las siguientes preguntas a los participantes:
  - ¿Ha elaborado trampas para gualpa?
  - ¿Qué insumos utiliza?
  - ¿Dónde las coloca?

3. Las respuestas se discuten en plenaria y el facilitador refuerza los conceptos sobre la ubicación de la trampa, número de trampas por área, insumos y materiales utilizados. Revisar las notas técnicas.
4. A continuación el facilitador demuestra la elaboración de una trampa, tomando en cuenta las consideraciones técnicas.
5. Se conforman grupos de 5 personas y cada grupo elaborará las trampas.
6. En las trampas establecidas con anterioridad se realizará la evaluación de la captura de los insectos identificándolos por sexo (el macho es de menor tamaño que la hembra y posee un penacho de pelos en la parte superior del pico), registrarlos en la siguiente matriz:

**Matriz de evaluación para gualpa**

Nº Grupo	Nº Trampa	Nº Insectos machos	Nº Insectos hembras	Total insectos

7. Cada grupo presentará su trabajo interpretando los resultados obtenidos.
8. Se complementa los resultados recordando las recomendaciones para el trampeo y las alternativas para el manejo de la gualpa.

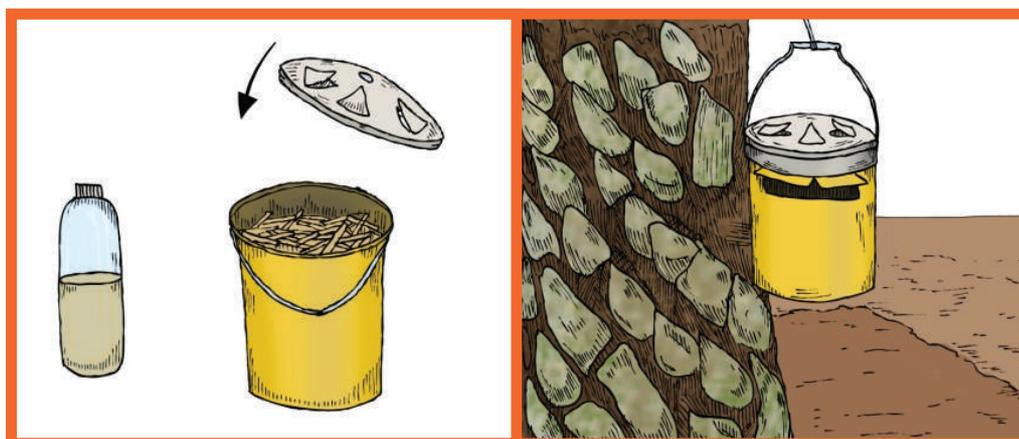
## NOTAS TÉCNICAS

### CONTROL DE GUALPA

El control es básicamente de carácter preventivo y de manejo de las plantaciones, ya que una vez establecido el insecto, los daños se evidencian muy tardíamente y son irreversibles. Se deben evitar heridas innecesarias por prácticas agrícolas de rutina; de ocurrir esto tratar la herida con un insecticida de efecto residual (Carrillo et al., 2015).

### CONTROL ETOLÓGICO

Implementar un sistema de trampeo sistemáticamente, para capturar y reducir la población de adultos. Las trampas pueden ser construidas de recipientes plásticos de 10 a 20 litros de capacidad, en los cuales se realizan dos ventanas laterales en la parte superior del recipiente dejando el área cortada como cubierta o visera a fin de evitar la entrada del agua; a esta trampa añadirles atrayentes como tejido de plantas, piña o caña de azúcar y feromona de agregación. Las trampas se deben colocar en zonas boscosas y en la periferia de la plantación cada 100 metros en línea recta.



### CONTROL QUÍMICO

Cuando se renueven plantaciones, es importante tratar los cortes de los troncos con un insecticida como Benfuracarb 250 a 300 ml en 100 ml de agua cada 15 días por 3 meses. Una vez descompuestos los tejidos, cesa el poder atractivo para los insectos.



Insecto adulto de *Rhynchophorus palmarum* L.

## PRÁCTICA 5

# RECONOZCAMOS LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES EN UNA PLANTACIÓN DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar los síntomas de las principales enfermedades que afectan a la palma aceitera.
- ▶ Realizar recomendaciones para el manejo de las enfermedades presentes en una plantación de palma aceitera.

### TIEMPO

- ▶ 3 horas

### MATERIALES

- ▶ Etiquetas plásticas.
- ▶ Tachuelas.
- ▶ Fotografías de plantas con síntomas de las enfermedades, enumerar las fotografías.
- ▶ Tablas de campo.
- ▶ Lápiz
- ▶ Marcadores.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Trasladarse a un lote establecido de palma con problemas fitosanitarios y formar grupos de 5 participantes.
3. El facilitador entregará a cada grupo un kit de materiales y fotografías con los síntomas de las principales enfermedades.

4. Solicitar a cada grupo que marquen con las etiquetas y marcadores aquellas plantas que a su criterio presenten síntomas de enfermedades y compararlas con las fotografías entregadas. En la tabla de campo describirán los síntomas encontrados, así como las recomendaciones de manejo, conforme la siguiente matriz:

Descripción del síntoma	Nombre de la enfermedad	Recomendación de manejo

5. En plenaria se presentarán los resultados de cada grupo y se discutirán los mismos.



6. El facilitador ayudará a despejar dudas sobre los resultados presentados y en plenaria se identificará las principales enfermedades y la descripción de sus síntomas.
7. Comparar las recomendaciones de manejo de cada grupo y apoyándose en las notas técnicas determinar la estrategia de control más apropiada para implementar en la plantación.

## NOTAS TÉCNICAS

### ENFERMEDADES EN PLANTACIONES DE PALMA

#### PUDRICIÓN DEL COGOLLO (PC)



**NOMBRE CIENTÍFICO:** No identificado, sin embargo, se asocia con: *Fusarium* spp., *Thielaviopsis paradoxa* y bacterias.

##### SINTOMATOLOGÍA

Presenta una pudrición de la flecha de tipo acuosa, color blanco-amarillento de olor desagradable. Las hojas jóvenes más próximas a la pudrición de la flecha presentan un amarillamiento seguido por manchas necróticas. Cuando la pudrición es severa involucra el tejido del meristema causando muerte de la planta.

##### CONTROL

Realizar las labores culturales oportunamente.  
Eliminación de plantas afectadas.  
Cuando los síntomas son iniciales aplicar Carboxin + captan, 4 g/L de agua más el insecticida Benfurcarb en dosis de 2 g/L de agua para prevenir la entrada de gualpa.

#### ANILLO ROJO



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Bursaphelenchus cocophilus*

##### SINTOMATOLOGÍA

Presenta síntomas crónicos, las hojas jóvenes son cortas, los síntomas agudos se presentan con pudriciones extensivas en la región del cogollo que ocasionan la muerte de la planta. Al realizar un corte transversal del tronco de la planta afectada se puede apreciar un anillo de tejido descolorido, rojizo o de color café muy oscuro.

##### CONTROL

Realizar las labores culturales oportunamente.  
Eliminación de palmas afectadas.  
Reducción de la población de adultos de gualpa (*Rhynchophorus palmarum*) mediante atrayentes con feromonas y manejo agronómico.

## MARCHITEZ SORPRESIVA



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Phytoplasma*

### SINTOMATOLOGÍA

Hojas bajas de coloración marrón rojiza en las puntas de los folíolos seguidos por un secamiento y avance hacia las hojas jóvenes. Las hojas nuevas se vuelven de color verde pálido, las mismas que se compactan y no se abren. Afecta el desarrollo de inflorescencias, racimos y raíces.

### CONTROL

Eliminación de las plantas afectadas y destrucción del bulbo basal.

Aplicar sobre la planta enferma y las seis plantas que están alrededor uno de los siguientes productos: Clorpirifos en dosis de 2.5 ml/L de agua o Benfuracarb a razón de 4 ml/L de agua.

## MARCHITEZ LETAL



**NOMBRE CIENTÍFICO:** Fitoplasma denominado *Candidatus phytoplasma palmae* Transmitida por la chicharrita *Myndus crudus*

### SINTOMATOLOGÍA

Amarillamiento de los folíolos que se tornan de color marrón desde los bordes hacia adentro, seguido por un secamiento. Los frutos pierden su brillo y presentan pudriciones. Las raíces secundarias y terciarias presentan pudrición. La marchitez letal puede manifestarse de dos formas: marchitez lenta de 4 a 7 meses y se presenta con pudrición de flecha y marchitez letal rápida de 2 a 5 semanas.

### CONTROL

Eliminación de plantas con síntomas, control de gramíneas en las plantaciones.

## PUDRICIÓN DE FLECHAS



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Fusarium* sp.

### SINTOMATOLOGÍA

Manchas de color castaño oscuro en hojas jóvenes que afectan a la flecha, y los tejidos del raquis y pecíolo, provocando su pudrición, siendo más susceptibles palmas hasta los 3 años de edad.

### CONTROL

Carboxin + captan 4 g/litro de agua, Mancozeb 4 g/litro agua.

## MAL DE HILACHAS



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Corticium koleroga*

### SINTOMATOLOGÍA

Los folíolos de las hojas dan una apariencia de secamiento; en el envés de los folíolos puede apreciarse un crecimiento micelial de color blanco.

### CONTROL

Eliminación de hojas afectadas y aspersiones con Mancozeb en dosis de 100g /bomba de 20 litros de agua.

Eliminar y quemar todo residuo de cafetales antes de establecer el cultivo, por lo menos con un año de anticipación.

## PESTALOTIOPSIS



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Pestalotia* sp.

### SINTOMATOLOGÍA

Manchas pequeñas de color marrón púrpura que se originan por lesiones causadas por insectos o ácaros.

### CONTROL

Aspersiones con Benomyl 150 g + Benfuracarb en dosis de 200 cc/ 100 litros de agua.

## PUDRICIÓN BASAL



**NOMBRE CIENTÍFICO:** *Thielaviopsis paradoxa*

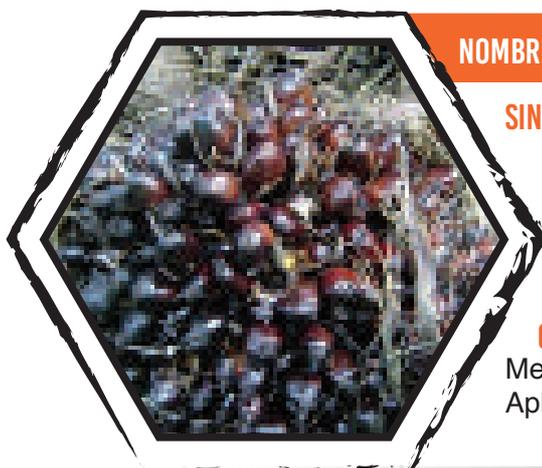
### SINTOMATOLOGÍA

Amarillamiento foliar ascendente, que posteriormente se torna de color amarillo-grisáceo, seguido de un secamiento y muerte de la palma. El interior del bulbo presenta una coloración marrón con una pudrición seca afectando los tejidos conductores.

### CONTROL

El control es preventivo eliminando las palmas afectadas. Antes de la resiembra desinfectar el suelo con cal viva.

## PUDRICIÓN DE RACIMOS



**NOMBRE CIENTÍFICO:** Complejo de *Colletotrichum sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia solani* y *Botryodiplodia theobromae*

### SINTOMATOLOGÍA

Moho de color blanco que cubre los frutos, los cuales toman una coloración marrón, posteriormente se vuelven blancos y al final de color negro, acelerando la descomposición del mesocarpio.

### CONTROL

Mediante podas sanitarias eliminar racimos e inflorescencias. Aplicación de Vitavax al 0.4% más Thionate al 0.4%.

Fuente: Corley, 2009, Carrillo et al., 2015 y compilación NDT - Programa de Palma EESD.



# MÓDULO 6

---

INIAAP  
INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

## COSECHA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

El proceso productivo en campo concluye con la cosecha, para esta actividad es necesario identificar el índice para una cosecha oportuna lo que permitirá obtener un precio en el mercado.

El llevar registros de los gastos que se van incurriendo en la plantación apoya al productor a conocer y organizar su sistema productivo, haciéndolo más eficiente para generar información de tipo productivo lo que va a orientar a la toma de decisiones en base a las alternativas económicas disponibles.

## ESTRUCTURA DEL MÓDULO **COSECHA Y COSTOS DE PRODUCCIÓN**



### PRÁCTICA 1

Realicemos la cosecha de los racimos de palma.



### PRÁCTICA 2

Calculemos los costos y ganancias en nuestro cultivo de palma aceitera.

# PRÁCTICA 1

## REALICEMOS LA COSECHA DE LOS RACIMOS DE PALMA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Identificar la madurez de cosecha de los racimos de palma.
- ▶ Realizar la cosecha de los racimos maduros.

### TIEMPO

- ▶ 2 horas

### MATERIALES

- ▶ Papelotes.
- ▶ Marcadores.
- ▶ Plantación con racimos listos para la cosecha.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Preguntar a los participantes:
  - ¿Cómo reconoce cuando un racimo está maduro?
  - ¿Qué pasa si se cosechan racimos inmaduros?
  - ¿Cómo realiza la cosecha?
3. Anotar las respuestas sobre papelotes y tenerlos presentes durante la práctica.
4. Invitar a los participantes a visitar una plantación de palma con racimos listos para la cosecha.

5. Formar grupos de participantes y asignarles un área de la plantación para realizar el muestreo.
6. Cada grupo realizará las siguientes actividades:
  - Registrar la coloración del racimo.
  - Observar y contabilizar el número de frutos caídos por racimo.
7. En plenaria presentar los resultados e identificar si los racimos están listos para la cosecha, considerando que el criterio de madurez está dado por el cambio de coloración y por el desprendimiento de más de 5 frutos por racimo.
8. Realizar una demostración del corte del racimo explicando el uso apropiado de las herramientas.
9. Para finalizar, retomar las respuestas dadas por los participantes al inicio de la práctica para aclarar y reforzar conceptos.

## NOTAS TÉCNICAS

La cosecha de los frutos de palma africana, según manifiestan Carrillo et al., (2015), debe propender a la obtención de racimos en estado de madurez adecuado con el fin de obtener la máxima cantidad de aceite del mesocarpio. Esto está determinado esencialmente por el genotipo del material sembrado, condiciones medioambientales y manejo agronómico.

Generalmente, no todos los frutos de un racimo maduran al mismo tiempo, siendo importante establecer criterios precisos para definir la época de cosecha.

La cosecha de racimos inmaduros trae como consecuencia una baja notable en la cantidad de extracción de aceite y mayor tiempo en la esterilización y ablandamiento, mientras que racimos sobre maduros ocasionan pérdida por aumentar costo de cosecha y reducción de cantidad y calidad del aceite, incidiendo en el costo de producción. Para la ejecución de esta labor se debe considerar:

### ESTADO DE MADUREZ DEL FRUTO

Bajo nuestras condiciones, se considera como buen criterio de madurez cuando el racimo, a más de presentar un cambio de coloración de rojo anaranjado al rojo opaco, inicia el desprendimiento natural de más de 5 frutos por racimo, de acuerdo con la edad de la planta.

### FRECUENCIA DE COSECHA

La fructificación de la palma es constante, lo que obliga a realizar cosechas continuas a través de todo el año y que están en relación con la edad de la planta y condiciones de clima de acuerdo con el siguiente calendario:

**Cuadro 6.** Calendario de cosecha de acuerdo a la época del año

Edad de la plantación (años)	Época del año	
	Lluvia	Seca
3 – 4	5 días	7 días
5 – 8	7 días	10 días
9 – 15	9 días	13 días
+ 15	15 días	20 días

## PRÁCTICA 2

# CALCULEMOS LOS COSTOS Y GANANCIAS EN NUESTRO CULTIVO DE PALMA ACEITERA

### OBJETIVOS

Al finalizar la práctica los participantes estarán en capacidad de:

- ▶ Explicar la importancia del uso de registros en el cultivo.
- ▶ Calcular los costos de producción de la palma y estimar las ganancias.

### TIEMPO

- ▶ 4 horas

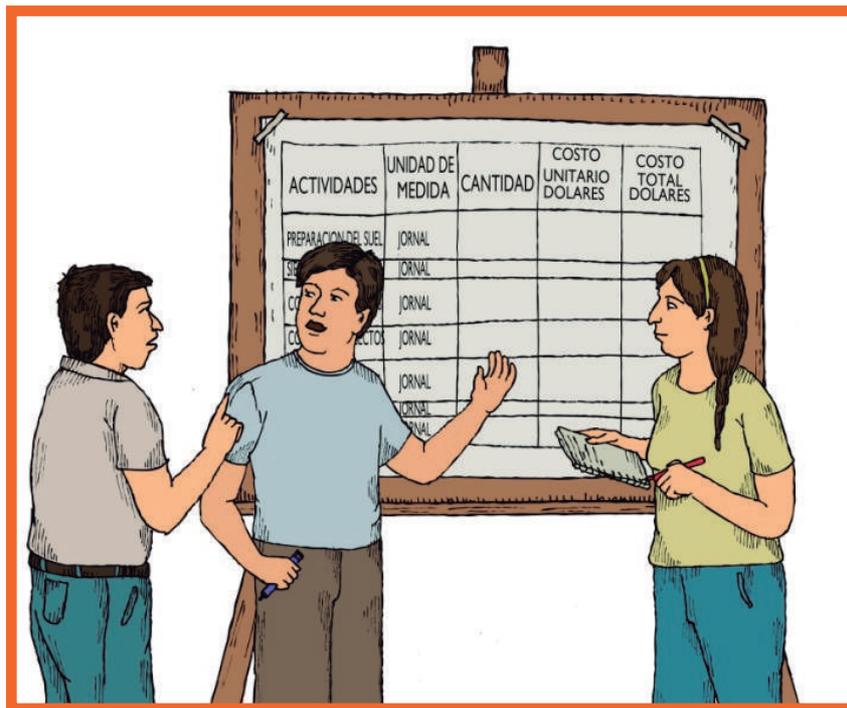
### MATERIALES

- ▶ Copias de los formatos de los costos de producción.
- ▶ Cinta adhesiva.
- ▶ Papelotes.
- ▶ Calculadoras.

### PROCEDIMIENTO

1. Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
2. Proponer las siguientes preguntas a los participantes y anotar las respuestas sobre un papelote:
  - ¿Maneja usted registros de costos y ventas de su producto?
  - ¿Cómo sabe cuánto dinero gana en la producción de palma?
3. Se conforman grupos de 5 participantes, el facilitador entregará los materiales a cada uno de ellos.
4. Cada grupo dibujará en papelotes los formatos 1, 2 y 3 que corresponden a Registro de actividades diarias, Registro de compra de insumos y materiales y Registro de ventas respectivamente, señalados en las notas técnicas.

5. Solicitar se llenen las matrices con la información proporcionada por los propios participantes.
6. Un voluntario de cada grupo expondrá brevemente en plenaria los datos obtenidos.
7. Posteriormente y de la misma forma se dibujará el Formato 4: Cálculo de la depreciación de herramientas, equipos y maquinarias, y se procederá al cálculo de la depreciación.
8. Con la información recopilada se procede a llenar el Formato 5: Estimación de costos y rentabilidad por hectárea.
9. Al finalizar la actividad un representante de cada grupo expondrá en plenaria los resultados obtenidos, definiendo su utilidad.



10. El facilitador reforzará los conceptos y enfatizará en la importancia del uso de registros y costos de producción. Preguntar la dificultad en el cálculo y recordar su procedimiento.

## NOTAS TÉCNICAS

La producción de cultivos depende de un conjunto de factores como el recurso humano, la tierra y el recurso financiero. Toda actividad productiva agrícola es un proceso riesgoso, una buena gestión administrativa constituye un elemento importante, los agricultores que en sus unidades productivas agrícolas no tienen control de sus costos y presupuestos, presentan grandes riesgos tales como el desconocimiento del negocio, la realización de inversión innecesaria, facilidad de endeudamiento y pérdidas de ganancias.

Conocer los costos de producción se constituye en un elemento básico para determinar si el negocio agrícola es o no conveniente desde el punto de vista económico; es una herramienta indispensable de los productores para la toma de decisiones, es un elemento auxiliar en la elección del cultivo y la tecnología que será utilizada en la búsqueda por mejores índices de productividad.

### ¿CUÁLES SON LOS DATOS QUE SE DEBEN REGISTRAR?

Es necesario registrar los costos de mano de obra, insumos y depreciación de los equipos utilizados. Los insumos corresponden a aquellos que se obtienen dentro de la propiedad y que son parte del proceso productivo así como aquellos que han sido adquiridos fuera de la finca.

**FORMATO 1 REGISTRO DE ACTIVIDADES DIARIAS**

AÑO.....  
 PRODUCTOR..... CANTÓN.....  
 NOMBRE DE LA FINCA..... NOMBRE DEL LOTE.....  
 LOCALIDAD..... ÁREA..... ha

FECHA	ACTIVIDADES	NÚMERO JORNALES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL





**FORMATO 4** **CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

NOMBRE PRODUCTOR:.....  
 LOCALIDAD:.....  
 FINCA:.....

MATERIAL SEMBRADO:.....  
 EDAD:.....  
 FECHA ELABORACIÓN:.....

A. DESCRIPCIÓN	B. CANTIDAD	C. COSTO UNITARIO (USD)	D. COSTO TOTAL (USD)	E. VIDA ÚTIL (años)	(D / E) Valor depreciación año (USD)
Bomba mochila					
Malayo					
Machete					
Carretilla					
Tanque					
Chapeadora					

## FORMATO 5 ESTIMACIÓN DE COSTOS Y RENTABILIDAD POR HECTÁREA

NOMBRE PRODUCTOR:.....  
 LOCALIDAD:.....  
 FINCA:.....

MATERIAL SEMBRADO:.....  
 EDAD:.....  
 FECHA ELABORACIÓN:.....

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO USD	CANTIDAD	COSTO USD. /ha
<b>A. LABORES DE MANTENIMIENTO Y DESARROLLO</b>				
Control de malezas	Jornal			
Coronas	Jornal			
Podas	Jornal			
Abonamiento	Jornal			
Controles fitosanitarios	Jornal			
Cosecha	Jornal			
<b>SUBTOTAL A</b>				
<b>B. INSUMOS Y SERVICIOS</b>				
Fertilizante	(litro, Kg, etc)			
Insecticida				
Herbicida				
Herramientas	Unidad			
Alquiler maquinaria	Contrato, horas			
Depreciación herramienta				
Depreciación maquinaria				
Transporte	Flete, tm			
<b>SUBTOTAL B</b>				
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>C. VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN</b>		<b>RENDIMIENTO tm/ha</b>	<b>PRECIO VENTA USD./tm</b>	<b>INGRESO USD./ha</b>
Producción tm fruta				
<b>D. UTILIDAD</b>		<b>INGRESO USD./ha</b>	<b>COSTO TOTAL USD./ha</b>	<b>UTILIDAD USD./ha</b>

## CONCEPTOS BÁSICOS

Conocer los costos de producción facilita al productor contar con elementos para la toma de decisiones sobre las tecnologías o insumos a utilizarse, permite comparar la información y determinar con claridad sus ganancias.

Importancia de la contabilidad de costos:

- Ayuda a identificar, calcular, registrar todos los costos e ingresos de una actividad productiva mediante matrices.
- Reúne información ordenada que permitirá tomar decisiones.
- Se planifica y controla una actividad productiva.
- Se conoce la inversión y la rentabilidad de los cultivos.
- Otorga una ventaja frente a los agricultores que no la aplican.

### BIENES

Son todas las cosas capaces de satisfacer una necesidad humana.

### BIENES PRIMARIOS

Proporcionados por la naturaleza al hombre, la tierra y el capital.

### BIENES ECONÓMICOS

Producidos por el trabajo con la ayuda de la naturaleza y acumulados por el ahorro.

### SERVICIOS

Son las cosas inmateriales capaces de satisfacer una necesidad humana. Son servicios por ejemplo: el transporte, el seguro, la asistencia técnica, entre otros.

### **COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Entendemos por costos los egresos económicos y materiales que intervienen en la producción de los cultivos, desde su instalación hasta la culminación de su ciclo productivo.

### **INSUMOS**

Son los componentes consumidos en un proceso productivo, o todos los bienes y servicios necesarios para producir. La suma de los valores de estos insumos constituye el costo, por ejemplo: las semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas, abonos orgánicos. Los insumos se pueden clasificar bienes y servicios.

### **MATERIALES Y EQUIPOS**

Son aquellos componentes que no son totalmente consumidos en un ciclo productivo, por ejemplo, herramientas de trabajo, bomba de riego, de fumigar, tractor, entre otros.

### **MANO DE OBRA**

Se denomina así a la fuerza creativa del hombre, de carácter física o intelectual, requerida para transformar con la ayuda de máquinas, equipos o tecnología, la materia prima o insumos en productos terminados.

### **COSTOS DIRECTOS**

Están directamente vinculados con el producto y varían según la cantidad que se va producir (número de hectáreas), a mayor producción se elevan los costos de mano de obra e insumos requeridos.

### **COSTOS INDIRECTOS**

Se encuentran los servicios indirectos provistos por la administración, que es un tiempo que el agricultor dedica a su cultivo.

### EL COSTO DEL DINERO

Es un factor importante a considerar en el proceso de producción. Está mencionado como el interés pagado por un préstamo.

### DEPRECIACIÓN

Es el valor que un equipo pierde por el uso del tiempo y el número de años de su vida útil.

### VALOR RESIDUAL

Es aquel que toma un activo al final de su vida útil.

### COSTO DE REPOSICIÓN

Es el valor que hay que pagar por la reposición de un activo de características iguales o equivalentes al que se está tratando pero nuevo.

### INGRESOS

Rendimiento obtenido multiplicado por el precio del producto en el momento de la comercialización, es decir es el valor bruto que obtiene el productor por la venta de su cosecha.

### EGRESOS

Es el total de los costos variables más los costos fijos, es decir el costo de producción.

### UTILIDAD

Se obtiene restando los egresos de los ingresos y representa a la ganancia que se obtiene por la actividad agrícola.

### TASA DE RETORNO MARGINAL

Es la Utilidad dividido para egresos, multiplicado por 100. Es la cantidad de ingresos que se puede esperar por cada dólar adicional invertido.

### COSTO MEDIO

Son los egresos divididos para la producción obtenida. Representa al costo por cada unidad (fruta, saca, kg) producida.

Fuente: Carrillo, R. et al. 2014.

## Bibliografía

- ▶ Calvache, H. (2003). Manejo integrado de plagas en palma de aceite. Bogotá: Cenipalma.
- ▶ Carrillo, M., Cevallos, V., Cedeño, C., Gualoto, W., Mite, F., Navarrete, M., Ortega, D., Ortega, J., Quintero, L., Racines, M., Vera, C., Vera, D., Zambrano, S., Zambrano, W. (2015). Manual del cultivo de la palma aceitera. Santo Domingo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Santo Domingo, Programa de Palma Africana. (Manual Técnico No. 102).
- ▶ 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, EC. 29 pp.
- ▶ Corley, Tinker. (2009). La palma de aceite. Bogotá: Fedepalma.
- ▶ Faurhurst Thomas, H. R. (2012). Palma de aceite, Manejo para rendimientos altos y sostenibles. Alemania: International Potash Institute.
- ▶ Inpofos. (2005). Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Quito: Instituto de la Potasa y el Fosforo.
- ▶ Proecuador. (Agosto de 2014). [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec). Recuperado el 09 de 01 de 2015, de <http://www.proecuador.gob.ec/2014/08/15/productores-de-la-cadena-de-la-palma-aceitera-se-beneficiar%C3%A1n-con-el-plan-de-mejoras-competitivas/>
- ▶ Ruben, O. (2000). El cultivo de la palma aceitera. San Jose, Costa Rica: Editorial



El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de la Dirección de Transferencia de Tecnología pone a disposición de los extensionistas y promotores agrícolas, herramientas de aprendizaje en varios cultivos, diseñados bajo el enfoque de gestión de conocimientos; su aplicación permite organizar y ordenar la enseñanza - aprendizaje de los agricultores para mejorar sus niveles tecnológicos



Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas  
Edificio MAGAP - 4to. piso  
Telf.: + (593 2) 2567645 | 2565963 | 2504996  
info@iniap.gob.ec

ISBN: 978-9942-22-134-6

