

Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite
Guía para facilitadores



Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca

Rodrigo Ruiz Romero
Dumar Flaminio Motta Valencia
Hernán Mauricio Romero Angulo

Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite
Guía para facilitadores

Estimativos de producción para determinar el
potencial productivo de racimos de fruta fresca

Rodrigo Ruiz Romero
Dumar Flaminio Motta Valencia
Hernán Mauricio Romero Angulo

Bogotá, D.C., Colombia, agosto de 2013

Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca

Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), cofinanciada por Fedepalma-Fondo de Fomento Palmero

Reimpresión cofinanciada por el Programa de Transformación Productiva (PTP)

Autores

Rodrigo Ruiz Romero

Dumar Flaminio Motta Valencia

Hernán Mauricio Romero Angulo (Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia)

Coordinador General

Jorge Alonso Beltrán Giraldo

División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

Cenipalma

Coordinador didáctico

Vicente Zapata Sánchez

Coordinador editorial

Donaldo Alonso Donado Vilorio

Redactores Profesionales - www.redactores.org

Fotografías

Colección de Fedepalma 2009-2010

Tomadas por Rodrigo Ruiz Romero en el Centro Experimental Palmar de La Vizcaína (Barrancabermeja)

Diseño y diagramación

Carlos Sandoval - Pigmalión

Impresión

Javegraf

Calle 20A N° 43A – 50. Piso 4°.

Teléfono: 2086300 Fax: 2444711

E-mail: hromero@cenipalma.org

www.cenipalma.org

Impresión: agosto de 2010

Primera reimpresión: agosto de 2013

ISBN: 978-958-8360-18-8

Cita:

Ruiz Romero, Rodrigo; Motta Valencia, Dumar Flaminio; Romero Angulo, Hernán Mauricio. 2010. Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá (Colombia). 62 p.

1. Cosecha y postcosecha. 2. Palma de aceite. 3. Guía para facilitadores.
 - I. Ruiz Romero, Rodrigo; Motta Valencia, Dumar Flaminio; Romero Angulo, Hernán Mauricio
 - II. Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma)
 - III. Fondo de Fomento Palmero
 - IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) Bogotá, Colombia.

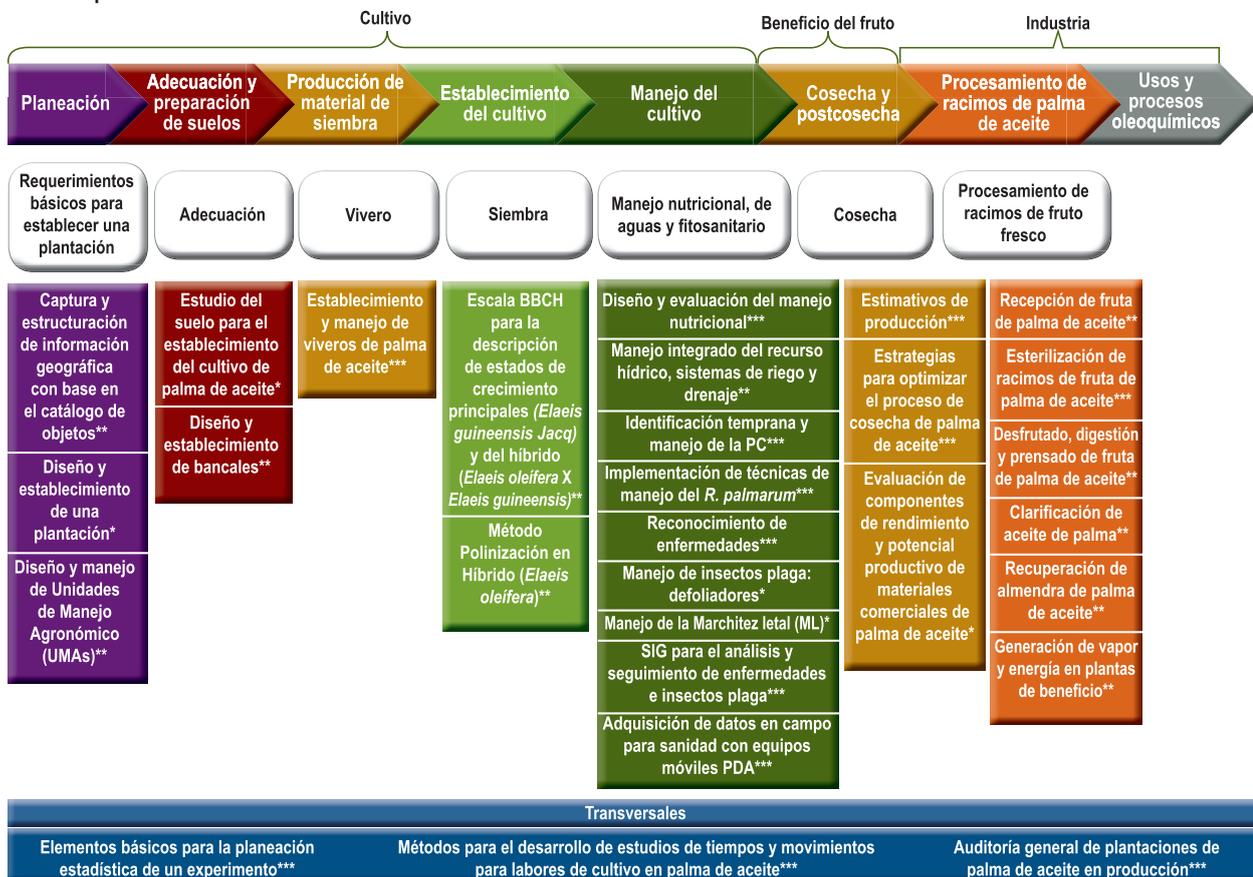
Títulos de esta serie

- **Diseño y establecimiento de una plantación de palma de aceite**
José Oscar Obando, Wilbert Castro y Jorge Alonso Beltrán Giraldo
- **Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite**
Dumar Flaminio Motta Valencia y Jorge Alonso Beltrán Giraldo
- **Manejo integral del suelo para el establecimiento del cultivo de la palma de aceite**
Diego Luis Molina López, Edna Margarita Garzón González y Hernán Mauricio Romero Angulo
- **Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite**
Nolver Atanacio Arias Arias y Jorge Alonso Beltrán Giraldo
- **Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite**
Gabriel Andrés Torres Londoño, Greicy Andrea Sarria Villa y Gerardo Martínez López
- **Reconocimiento de enfermedades en palma de aceite**
Benjamín Pineda López y Gerardo Martínez López
- **Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum***
Oscar Mauricio Moya Murillo, Rosa Cecilia Aldana de la Torre y Hamilton Gomes de Oliveira
- **Captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga en las zonas palmeras de Colombia. Casos: Pudrición del cogollo (PC), *Rhynchophorus palmarum* y defoliadores**
Víctor Rincón Romero y Hernán Mauricio Romero Angulo
- **Adquisición de datos en campo para sanidad con equipos móviles PDA**
Leonardo Araque y Hernán Mauricio Romero Angulo
- **Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca**
Rodrigo Ruiz Romero, Dumar Flaminio Motta Valencia y Hernán Mauricio Romero Angulo
- **Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de la palma de aceite**
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya

-
- **Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite**
Andrés Camilo Sánchez Puentes, Carlos Andrés Fontanilla Díaz y Mauricio Mosquera Montoya
 - **Esterilización de racimos de fruta de palma**
Edgar Eduardo Yáñez Angarita, Jesús Alberto García Núñez y Lina Pilar Martínez Valencia
 - **Elementos básicos para la planeación estadística de un experimento**
Eloína Mesa Fuquen
 - **Auditoría general de plantaciones de palma de aceite en producción**
Pedro Nel Franco Bautista, Nolver Atanacio Arias Arias, Juliana Medina Figueroa y Jorge Alonso Beltrán Giraldo

Guías metodológicas sobre tecnologías de producción de la palma de aceite

Proceso productivo



* Guías que se encuentran en proceso de realización por parte de los investigadores-autores.

** Guías que debido a su importancia se planean realizar próximamente.

*** Guías que serán publicadas en 2010.

La anterior figura representa el conjunto de publicaciones que abarca todo el proceso productivo (cultivo y beneficio del fruto) de la palma de aceite. Las guías fueron agrupadas de acuerdo con la fase del proceso a la que pertenecen, identificadas por colores de la siguiente manera:

Planeación (Morado): incluye las guías que abordan el tema de la planeación, además de los requerimientos básicos para establecer una plantación, los cuales son: a) captura y estructuración de información geográfica con

relación al catálogo de objetos en el sector palmicultor; b) diseño de una plantación; y c) diseño y manejo de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA).

Adecuación y preparación de suelos (Vino tinto): conforman esta fase las guías que abordan las temáticas relacionadas con el manejo integral del suelo para el establecimiento del cultivo. El proceso de manejo se inicia con el conocimiento (estudio) del estado actual del suelo y la identificación de los requerimientos que el cultivo de la palma de aceite demanda con respecto a la calidad del mismo. El proceso continúa con la exploración de alternativas para su adecuación, como el diseño y establecimiento de bancales, y finaliza con la planificación e implementación en el campo de la alternativa seleccionada.

Producción de materiales para siembra (Café): agrupa las guías relacionadas con la fase de siembra, tales como: establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite y coberturas con leguminosas; igualmente, el conocimiento sobre los componentes de rendimiento y potencial productivo de materiales comerciales de la palma de aceite.

Establecimiento del cultivo (Verde claro): reúne las guías que abordan los temas para el establecimiento del cultivo, a saber: a) establecimiento y manejo de las coberturas; y b) siembra de la palma de aceite. Así mismo, para esta fase se incluyen las actividades que corresponden a las labores culturales, como limpieza de platos, interlíneas, poda y mantenimiento de la infraestructura.

Manejo del cultivo (Verde oscuro): pertenecen a esta fase las guías que abordan el manejo del cultivo desde diferentes áreas –nutricional, aguas y fitosanitario– en las que se ubican las siguientes guías: a) detección y manejo de la Pudrición del cogollo (PC); b) reconocimiento de otras enfermedades; c) manejo del *Rhynchosporium palmarum*; y d) detección y manejo de la Marchitez letal (ML). En esta fase también se incluyen las guías que representan herramientas de apoyo para la toma de decisiones: e) sistemas de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga; y f) captura de datos en campo para la sanidad, con equipos móviles PDA.

Cosecha y postcosecha (Ocre): las guías que hacen parte de esta fase son: a) estimativos de producción; y b) estrategias para optimizar el proceso de cosecha de la palma de aceite.

Procesamiento de racimos de palma de aceite (Naranja): comprende las guías relacionadas con el procesamiento para la extracción del aceite de palma y sus subproductos. De acuerdo con el orden del proceso, se establecieron las siguientes: a) recepción de racimos de palma de aceite; b) esterilización de racimos; c) desfrutado, digestión y prensado de frutos de palma de aceite; e) clarificación de aceite de palma; f) recuperación de almendra de palma de aceite; y g) generación de vapor y energía en las plantas de beneficio.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a las empresas palmeras y a las personas que con su apoyo hicieron posible desarrollar y validar este material para la capacitación de facilitadores del conocimiento en *Estimativos de producción de racimos de fruta fresca*.

Al Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma; al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; a Colciencias y a la International Foundation of Science por la financiación de la investigación en Fisiología de la Palma, en Cenipalma, de cuyos resultados se deriva esta guía metodológica. Igualmente, a la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia por facilitar parte de este proceso investigativo, en el marco del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre esta Facultad y Cenipalma.

A Vicente Zapata Sánchez por el acompañamiento constante en la elaboración y validación de esta guía, y al Comité de Publicaciones de Cenipalma por la revisión de la publicación.

Listado de siglas

ABL: Abortos por lote o UMA.

ABP: Abortos por palma (Axilas vacías).

ABPM: Abortos de la muestra (Axilas vacías).

DPTE: Distribución mensual de la producción total estimada.

IFM: Inflorescencias femeninas de la muestra.

IML: Inflorescencias masculinas por lote o UMA.

IMM: Inflorescencias masculinas de la muestra.

PEHA: Producción estimada por hectárea.

PL: Número de palmas del lote o UMA.

PM: Número de palmas de la muestra.

PPM: Porcentaje de producción mensual.

PPP: Potencial de producción por palma.

PTE: Producción total estimada.

RFF: Racimos de fruta fresca.

RM: Racimos de la muestra.

RMT: Racimos totales de la muestra.

RTL: Racimos por lote o UMA.

UMA: Unidad de manejo agronómico.

WPR: Peso promedio por racimo.

Contenido



Presentación	11
Introducción	13
Modelo de aprendizaje	15
Usos y adaptaciones	16
Exploración inicial de conocimientos	17
Instrucciones	17
Autoevaluación - Retroinformación	17
Exploración de expectativas	18
Estructura de aprendizaje	19
Explicación de la estructura	19
Unidad de aprendizaje 1: Establecer la asignación de los recursos para la cosecha	21
Estructura del aprendizaje	23
Explicación de la estructura	23
Preguntas orientadoras	24
Objetivos de esta unidad	24
Introducción	24
Desarrollo del contenido técnico	25
Concepto de censo de producción	25
Censo de producción mediante el conteo de las estructuras productivas	25
Filotaxia de la palma de aceite	25
Práctica 1.1. Número de palmas a seleccionar y su distribución	27
Objetivo	27
Orientaciones para el facilitador	27
Orientaciones para los participantes	27
Tiempo de duración de la práctica y herramientas a utilizar	27
Retroinformación de la práctica	28
Referencias bibliográficas	28
Unidad de aprendizaje 2: Identificación y registro de las estructuras productivas de la palma de aceite	29
Estructura del aprendizaje	31
Explicación de la estructura	31
Preguntas orientadoras	32
Objetivos de esta unidad	32
Fluctuación de la producción	32

Factores que afectan la relación de sexo	32
Aborto de inflorescencias	33
Peso de los racimos	33
Práctica 2.1. Cuantificación del total de estructuras productivas de la palma de aceite	33
Objetivo	33
Orientaciones para el facilitador	33
Orientaciones para el participante	35
Retroinformación de la práctica	35
Referencias bibliográficas	35
Unidad de aprendizaje 3: Cálculos para la determinación de la producción estimada de la palma de aceite	37
Estructura del aprendizaje	39
Explicación de la estructura	39
Preguntas orientadoras	39
Objetivos de esta unidad	39
Desarrollo del contenido técnico	40
Ejercicio 3.1. Determinación del comportamiento productivo según los cálculos del estimativo de producción	40
Objetivos	40
Orientaciones para el facilitador	40
Orientaciones para los participantes	40
Cálculos	40
Estimativo de la producción	41
Anexos	45
A. Anexos técnicos	47
Anexo 1. Filotaxia de la palma y la posición e identificación de sus hojas dentro del dosel de la palma de aceite	47
Anexo 2. Consideraciones a discutir con los participantes sobre la Práctica 1.1.	49
Anexo 3. Contenidos requeridos para el desarrollo de la Práctica 1.1.	50
Anexo 4. Tipo de estructuras productivas de la palma de aceite	51
B. Anexos didácticos	52
Anexo 5. Evaluación final de conocimientos	52
Anexo 6. Retroinformación de la evaluación final	53
Anexo 7. Formato para evaluación de la Guía	53
Anexo 8. Formato para la evaluación del desempeño del facilitador	55
Anexo 9. Plan de Acción poscapacitación	60

Presentación

La implementación de las guías metodológicas como herramientas de apoyo a la transferencia y la extensión han contribuido satisfactoriamente a la adopción de las diferentes tecnologías desarrolladas por Cenipalma. Por tal razón se continuó con la elaboración y publicación de nuevas guías para cubrir cada una de las fases y/o componentes de la cadena productiva, así como atender la demanda de soluciones tecnológicas en las fases de establecimiento y desarrollo del cultivo, manejo nutricional y fitosanitario, producción y extracción de aceite.

Continuar con el trabajo colaborativo entre la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) y la Corporación Centro de Investigaciones en Palma de Aceite (Cenipalma) representa la firme convicción y certeza del gran aporte de este esfuerzo conjunto para el mejoramiento de la producción de los aceites y derivados que surgen de este importante cultivo en el país.

Con base en las lecciones aprendidas, un segundo grupo de investigadores de Cenipalma ha adoptado y mejorado un modelo para compartir experiencias y conocimientos sobre temas claves que cubren los procesos productivos de plantación, planta de beneficio y demás temas de interés en poscosecha y comercialización. Estos materiales constituyen el corazón de un currículo básico sobre el manejo del cultivo que son de gran utilidad en el proceso de actualización de los palmicultores y técnicos que laboran en las empresas palmeras, así como en la formación de facilitadores, técnicos y profesionales en los niveles medio y superior.

Las guías, dirigidas a facilitadores en diferentes ámbitos de la transferencia tecnológica y de la formación, han sido diseñadas siguiendo una metodología centrada en el desarrollo de las competencias que requieren los propietarios de las plantaciones, técnicos y trabajadores de campo y plantas de beneficio, para responder en forma oportuna a los retos que plantea la agroindustria de la palma de aceite.

La estructura didáctica de las guías orienta a los facilitadores hacia el desarrollo de una capacitación centrada en el adelanto de las capacidades requeridas para el manejo de cada una de las tecnologías. La inclusión de elementos didácticos, como las estructuras de aprendizaje, las preguntas orientadoras y una variedad de ejercicios y prácticas de campo diseñadas en detalle, además de una serie de anexos didácticos y técnicos, permiten que el usuario de las guías tenga una plataforma metodológica bastante elaborada, que no excluye las innovaciones creativas por parte de quienes dirijan la transferencia o la capacitación.

Cenipalma presenta, con particular orgullo, esta segunda serie de materiales didácticos a la comunidad palmera y a todos aquellos técnicos, profesionales y docentes interesados en actualizar conocimientos para la formación de los futuros responsables del escalamiento de este cultivo tan promisorio en la economía nacional.

Quiero expresar un sincero agradecimiento al ingeniero Jorge Alonso Beltrán Giraldo, quien tomó sobre sus hombros la responsabilidad de coordinar la producción de las guías, desde la definición de los temas más relevantes sobre los cuales trabajar, hasta la publicación, pasando por su revisión y validación en campo. Igualmente, un inmenso agradecimiento al Dr. Vicente Zapata Sánchez, quien nuevamente participó y aportó su amplia experiencia mediante el acompañamiento personalizado a cada uno de los investigadores para que realizaran las guías con un enfoque didáctico dirigido a la apropiación del conocimiento. Finalmente, mi gratitud a los investigadores que invirtieron incontables horas de reflexión y elaboración creativa para la conformación final de productos que contribuyen a la construcción del capital intelectual del gremio y nos llenan de orgullo institucional.

JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.*

Director Ejecutivo

Cenipalma

Bogotá, D.C., octubre de 2011

Introducción

El estimativo de producción semestral de racimos de fruta fresca (RFF) en una empresa cultivadora de palma de aceite es un proceso que merece toda la atención posible. La precisión y oportunidad en su ejecución van a permitir, en buena medida, la planeación de los recursos necesarios para realizar las labores de corte, recolección, transporte y beneficio de los racimos. Los estimativos de producción también son útiles para elaborar los presupuestos, flujos de caja e inversiones que la empresa tendrá según la producción estimada.

Si bien la práctica de estimativos de producción permite la planeación, asignación de los recursos para la cosecha y facilita la elaboración de los presupuestos ya referidos, no aporta ninguna información acerca del potencial de producción del cultivo, debido a que actualmente se hacen estimativos de producción mediante censos de racimos e inflorescencias femeninas, pero no se registran las inflorescencias masculinas ni las axilas foliares vacías (aborto de inflorescencias), las cuales, junto con los racimos e inflorescencias femeninas, permiten conocer el comportamiento productivo real de la palma bajo las condiciones ambientales y de manejo local.

Al conocer el potencial de producción del cultivo y cuantificar las estructuras que no dan lugar a racimos, resulta más sencillo identificar las causas que limitan la producción de racimos, y el estimativo de producción se constituye en una valiosa herramienta

de decisión agronómica que permite tomar medidas oportunas para favorecer la expresión del potencial productivo del cultivo.

Esta guía ha sido elaborada para que el personal responsable de estimar la producción tenga el conocimiento de los pasos que se deben seguir para la correcta cuantificación de los censos de producción. De esta manera se busca que los participantes sean competentes en el uso de una metodología que sirva como herramienta de diagnóstico temprano, seguro y confiable del comportamiento productivo del cultivo en cada región productora del país.

Este material está constituido por tres unidades de aprendizaje con actividades secuenciadas en el tiempo, lo que hace que tanto el facilitador como los participantes desarrollen la temática en la forma como se presenta. En la primera unidad de aprendizaje se encuentra la información sobre la planeación y las herramientas que se deben tener, previas al muestreo en campo. En la segunda se encuentra todo lo referente a la cuantificación de las estructuras productivas; mientras que en la tercera se definen los cálculos y la forma como se deben presentar los resultados a dueños y gerentes.

Esta guía está dirigida a los agrónomos de plantación, los instructores de formación tecnológica y técnica, y al personal responsable de la elaboración de los estimativos de producción.



Modelo de aprendizaje



La serie de guías para la formación de facilitadores sobre *Tecnologías para la Agroindustria de la Palma de Aceite*, está basada en un modelo didáctico fundamentado en el aprendizaje a través de la práctica. Este modelo propone a los usuarios inmediatos de estas guías –capacitadores y multiplicadores– un esquema de capacitación en el que los insumos de información resultantes de la investigación en campo sirven de materia prima para el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes requeridas por los usuarios finales para la toma de decisiones acertadas y relacionadas con la agroindustria de la palma de aceite.

Al producir estas guías, Cenipalma está interesado en ayudar a sus usuarios a poner en práctica un enfoque que no sólo se ocupe de “comunicar bien”, sino también de crear las condiciones y usar las herramientas necesarias para que los beneficiarios de la capacitación o de las actividades de asistencia técnica tengan la oportunidad de ejercitarse en la construcción del conocimiento a partir de sus propias experiencias y saberes.

Estas guías están dirigidas a todos aquellos que tienen responsabilidades como capacitadores, maestros, tutores y facilitadores interesados en el apren-

dizaje de sus alumnos, mediante la elaboración y utilización de materiales que tengan el enfoque de *Gestión de Conocimientos*.

Los usuarios de estas guías observarán que sus componentes metodológicos se diferencian de otros materiales de divulgación de tecnologías. Cada una de las secciones en que se dividen las guías contiene elementos de diseño que le facilitan al capacitador ejercer su labor de facilitador del aprendizaje.

Las guías están orientadas por un conjunto de objetivos que le sirven al instructor y al participante para dirigir los esfuerzos de aprendizaje. Éste se lleva a cabo a través de ejercicios en el campo o en otros escenarios reales, en los que se practican los procesos de análisis y toma de decisiones, usando para ello recorridos por plantaciones y plantas de beneficio, simulaciones, dramatizaciones y aplicación de diferentes instrumentos de recolección y análisis de información.

Otros componentes incluyen las secciones de información de retorno, en las cuales los participantes en la capacitación, junto con los instructores, tienen la oportunidad de revisar las prácticas realizadas y profundizar en los aspectos que deben ser reforzados. La información de retorno constituye la parte final

de cada una de las secciones de la guía y es el espacio preferencial para que el instructor y los participantes lleven a cabo la síntesis conceptual y metodológica de cada aspecto estudiado.

En resumen, el modelo consta de tres elementos:

- 1) La información técnica y estratégica, producto de la investigación realizada por Cenipalma y sus colaboradores, constituye el contenido tecnológico necesario para la toma de decisiones en el manejo de tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite.
- 2) La práctica, que toma la forma de ejercicios en el sitio de entrenamiento y de actividades de campo y que está dirigida al desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes para la toma de decisiones.
- 3) La información de retorno, que es un tipo de evaluación formativa que asegura el aprendizaje y la aplicación adecuada de los principios subyacentes en la teoría que se ofrece.

Las prácticas son el eje central del aprendizaje y simulan la realidad que viven quienes utilizan estos instrumentos presentados en cada guía. Mediante los ejercicios, los participantes en la capacitación experimentan el uso de los instrumentos, las dificultades que a nivel local surgen de su aplicación, y las ventajas y oportunidades que representa su introducción en los distintos ambientes de toma de decisiones.

Los ejercicios que se incluyen en la guías fueron extractados de las experiencias encontradas en cada zona palmera por los investigadores de Cenipalma. Sin embargo, los instructores de las regiones podrán extraer de sus propias experiencias de campo excelentes ejemplos y casos con los cuales pueden reconstruir las prácticas y adaptarlas al contexto de su localidad. Cada instructor tiene en sus manos guías que son instrumentos de trabajo flexibles que pueden adaptar a las necesidades de distintas audiencias en diferentes escenarios.

Usos y adaptaciones

Es importante que los usuarios (instructores y multiplicadores) de estas guías conozcan el papel funcional que brinda su estructura didáctica, para que la utilicen en beneficio de los usuarios finales. Son ellos quienes van a tomar las decisiones de introducir los instrumentos presentados, en los procesos de la agroindustria de la palma de aceite en cada región palmera.

Por ello, se hace énfasis en el empleo de los flujogramas por parte de los instructores, a quienes les sirven para presentar las distintas secciones; las preguntas orientadoras, que les permite establecer un diálogo y promover la motivación de la audiencia antes de profundizar en la teoría; los originales para las transparencias, los cuales pueden ajustarse a diferentes necesidades, introduciendo ajustes en su presentación; los anexos citados en el texto, que ayudan a profundizar aspectos tratados brevemente dentro de cada sección; los ejercicios y las prácticas sugeridos, los cuales, como se dijo antes, pueden ser adaptados o reemplazados por prácticas sobre problemas relevantes de la audiencia local; las secciones de información de retorno, en las cuales también es posible incluir datos locales, regionales o nacionales que hagan más relevante la concreción de los temas, y los anexos didácticos (postest, evaluación del instructor, del evento y del material, entre otros), que ayudan a complementar las actividades de capacitación.

Finalmente, se quiere dejar una idea central con respecto al modelo de capacitación que siguen las guías: si lo más importante en el aprendizaje es la práctica, la capacitación debe disponer del tiempo necesario para que quienes acuden a ella tengan la oportunidad de desarrollar las habilidades, destrezas y actitudes que reflejen los objetivos del aprendizaje. Solo así es posible esperar que la capacitación tenga el impacto esperado en quienes toman las decisiones.

Exploración inicial de conocimientos

Instrucciones

Previo a las actividades de la capacitación, lea atentamente estas preguntas y resuélvalas. Se hace la aclaración que esta no es una prueba que pretende evaluar a los participantes, sino que es una guía que servirá a los capacitadores para determinar cómo abordar la temática a enseñar, así como los puntos en los cuales se debe profundizar, teniendo en cuenta las debilidades que pueden existir por la incorporación de nuevos ítems en la metodología de censos de producción.

Preguntas:

1. ¿Cuál es la importancia de realizar un diagnóstico de la producción?

2. Si fuéramos a realizar un pronóstico de producción, ¿qué número de plantas por hectárea escogeríamos?

3. ¿Cada cuánto se debería hacer un pronóstico de producción?

4. ¿Qué entiende usted por estructuras productivas en la palma de aceite?

Autoevaluación – Retroinformación

Instrucciones

El facilitador presentará en pantalla las respuestas a los participantes. No obstante, las respuestas no las dará en un solo bloque (pantallazo), sino de una en una para generar discusión. También hará un sondeo de las respuestas generadas por el público, pedirá a dos personas que den sus respuestas, para posteriormente presentar las correctas o ampliar las recibidas.

Pregunta 1:

¿Cuál es la importancia de realizar un diagnóstico de la producción?

Respuesta:

La importancia radica en que es la base para la toma de decisiones presupuestales de las actividades de cosecha y transporte de la fruta, así como en permitir la programación del proceso que se ejecutará en las plantas de beneficio una vez se obtenga la producción real.

Pregunta 2:

Si fuéramos a realizar un pronóstico de producción, ¿qué porcentaje de plantas por hectárea escogeríamos?

Respuesta:

Se recomienda tomar muestras que representen el 10% de la población a analizar. Sin embargo, una dificultad que presenta este tamaño es la cantidad de personal requerida para esta labor. Por tanto, el 5% es aceptado como representativo del total de la población.

Pregunta 3:

¿Cada cuánto se debería hacer un pronóstico de producción?

Respuesta:

Los pronósticos o censos de producción se deben realizar cada cuatro o seis meses; estos tiempos de evaluación van a depender de la posibilidad de observar y registrar el total de inflorescencias y racimos presentes por palma. Es así que para aquellas palmas donde la altura sea un impedimento para la identificación de todas las estructuras, quedan definidos los censos cada cuatro meses, haciendo un conteo de los racimos que sean visibles; mientras que para las palmas donde sea fácil identificar todas las inflorescencias, así como todos los racimos en sus diferentes estados de desarrollo, los censos se realizarán cada seis meses.

Se aclara que mientras sea factible subirse a las palmas con el uso de escaleras, los censos de producción se realizarán cada seis meses, según la metodología dos.

Pregunta 4:

¿Qué entiende usted por estructuras productivas en la palma de aceite?

Respuesta:

Se define como el total de inflorescencias femeninas y racimos presentes en una palma.

Exploración de expectativas

Orientaciones para el facilitador

Antes de iniciar la capacitación, el facilitador tiene la oportunidad de generar una discusión con los participantes sobre las expectativas alrededor del tema a tratar, permitiendo desarrollar una retroalimentación que facilite definir el derrotero de la temática, sin que ésta provoque cambios drásticos en la presentación. Para esta actividad se tiene establecido un tiempo máximo de diez minutos.

El capacitador invitará a la conformación de grupos. Una vez cumplido el tiempo establecido para la discusión, él expondrá su punto de vista acerca de las sugerencias y comentarios dados durante la discusión. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

1. El capacitador le solicitará a un miembro de cada grupo que exprese a los demás las expectativas que tiene respecto del curso.

2. Recopilará la información suministrada por los grupos, resaltando las que serán tratadas en el curso, así como aquellas que aunque no se abordan en la temática, pueden ser incluidas como parte de la retroalimentación dada por la discusión en el punto uno.
3. El facilitador aclarará cuáles expectativas no se cumplirán en el evento, sin antes mencionar que sus comentarios serán tenidos en cuenta en futuras presentaciones, siempre y cuando éstas lo ameriten.
4. La pregunta que orienta este ejercicio es la siguiente:

¿Qué beneficios cree que le aportará a usted esta capacitación en su formación técnica?

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar el estudio de esta guía, usted estará en capacidad de:

- Planificar las actividades concernientes al cálculo de las palmas a muestrear, previo a la ida al campo, teniendo en cuenta la información establecida en mapas.
- Compartir ideas claras con el personal que realizará las labores, teniendo en cuenta las limitaciones que pueda tener para el entendimiento de la labor, generando una empatía con el personal de campo.
- Compartir con claridad la información al grupo de trabajo, teniendo en cuenta las necesidades exigidas en la planilla en lo concerniente a la identificación y reconocimiento de las estructuras productivas (inflorescencias masculinas, femeninas y racimos).
- Recopilar y digitar la información obtenida en el campo según los tiempos establecidos, rectificando que ésta no presente incongruencias.
- Entregar una información aproximada del estado productivo de las palmas, considerando un rigor en la selección de las palmas y en los cálculos realizados.

Estructura de aprendizaje



Explicación de la estructura

En esta parte el facilitador realiza la descripción del flujograma, el cual está dividido en tres secciones o unidades de aprendizaje. La primera se desarrolla en la oficina; la segunda en campo, y la tercera hace referencia a los cálculos, los cuales se realizan nuevamente en la oficina.

En la unidad de aprendizaje 1 se tienen establecidas las actividades de planeación, en las que el responsable de los “Estimativos de producción” identifica en mapas las palmas que se evaluarán, teniendo en cuenta la sanidad y la ubicación. Se debe aclarar a los participantes que las palmas seleccionadas no deben quedar cerca a canales o sitios atípicos del lote a evaluar.

Una vez seleccionadas e identificadas las palmas, la información se entregará al personal de campo, quien será el responsable de la identificación de las inflorescencias masculinas, femeninas, racimos y abortos.

No obstante, esta información se podrá generar siempre y cuando el personal de campo tenga el conocimiento en la identificación de las inflorescencias y en la posición que ocupa cada hoja dentro de la palma (filotaxia).

En la unidad de aprendizaje 2 se describen las actividades que se deben realizar en el campo, las cuales hacen referencia a la identificación de las palmas y al conteo de las estructuras productivas y el potencial de producción, mediante la identificación de la hoja con la inflorescencia en antesis y el racimo más maduro.

En la unidad de aprendizaje 3 veremos cómo el personal responsable de suministrar la información de los estimativos, realiza los cálculos y organiza la información para presentarla a los dueños y gerentes, a partir de la cual se tomarán los delineamientos de presupuesto para las labores de cosecha. De igual forma, la información que se genere será presentada al personal de plantas de beneficio, con la que podrán planificar las actividades logísticas.





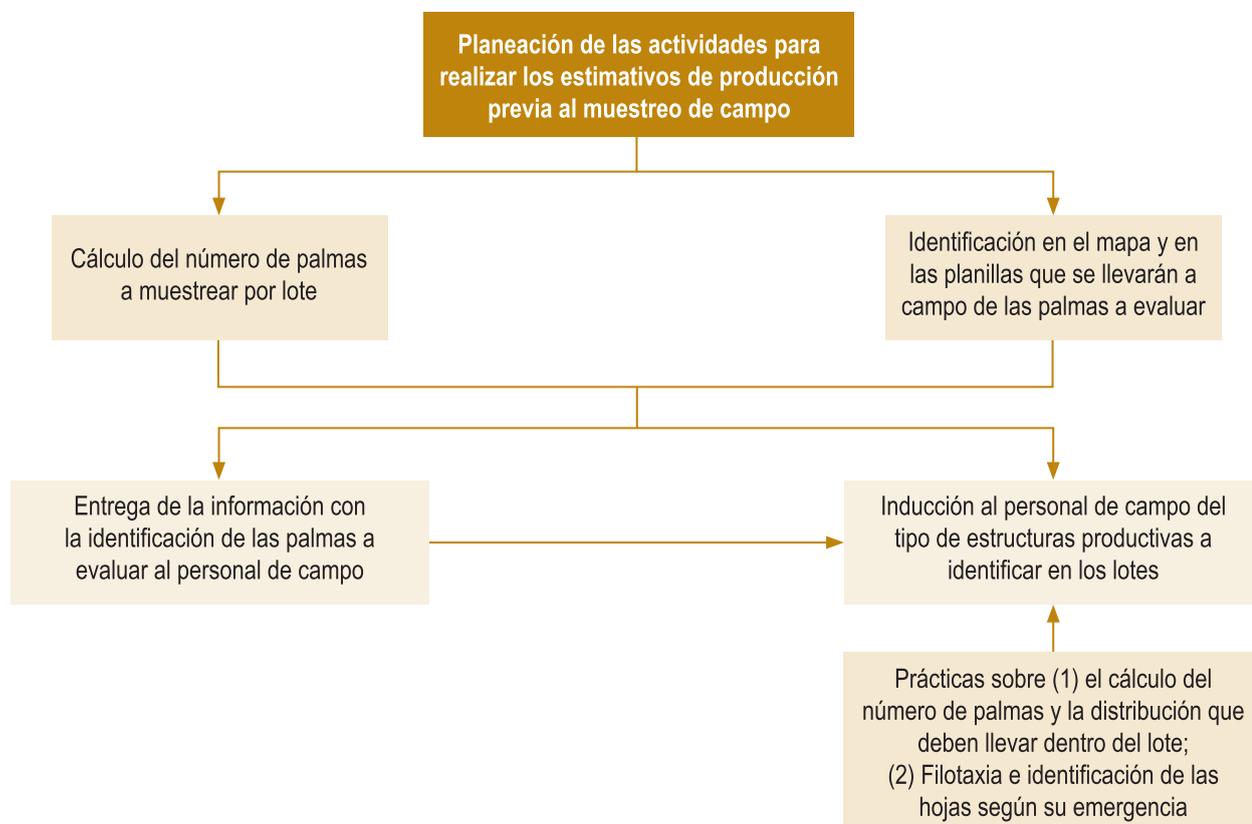
Unidad de aprendizaje 1

Establecer la asignación de los recursos para la cosecha

Estructura del aprendizaje	23
Explicación de la estructura	23
Preguntas orientadoras	24
Objetivos de esta unidad	24
Introducción	24
Desarrollo del contenido técnico	25
Concepto de censo de producción	25
Censo de producción mediante el conteo de las estructuras productivas	25
Filotaxia de la palma de aceite	25
Práctica 1.1. Número de palmas a seleccionar y su distribución	27
Objetivo	27
Orientaciones para el facilitador	27
Orientaciones para los participantes	27
Tiempo de duración de la práctica y herramientas a utilizar	27
Retroinformación de la práctica	28
Referencias bibliográficas	28



Estructura del aprendizaje



Explicación de la estructura

Se tienen establecidas las actividades de planeación, en las que el capacitador debe informar a los participantes que el porcentaje de palmas sobre el cual se realiza el estimativo es de 5 por ciento, considerándose representativo por el hecho de obtener cálculos muy cercados a los reales. Además, se deben tener en cuenta los costos de mano de obra, si se incurriera en incrementar el porcentaje a evaluar.

El uso del croquis “mapa de puntos”, utilizado para la identificación de las palmas, debe ser parte de

los materiales de cada plantación, convirtiéndose en una herramienta útil al momento de definir las palmas que se muestrearán. Por tanto, el capacitador dará la importancia al hecho de tener información histórica registrada en los mapas, ya que documenta sobre la sanidad, ubicación de las palmas cerca a canales o sitios atípicos del lote a evaluar, los cuales generan ruido y no representan una condición común de las palmas dentro del lote. Se solicita al capacitador realizar un ejercicio donde los participantes determinen el número de palmas que se deben muestrear, así como su distribución dentro del croquis.

Una vez se cuente con las palmas identificadas, se le suministrará dicha información al personal de campo, que será el responsable de la cuantificación de las estructuras productivas. No obstante, se le debe dar una inducción de cómo realizar el muestreo, considerando que para el estimativo van a ser cuantificadas no solo las inflorescencias femeninas en anthesis y racimos, sino también las masculinas y los abortos. Para ello se dará una práctica donde el capacitador enseñará cómo determinar la posición de cada una de las hojas dentro de la palma.

Preguntas orientadoras

Una vez terminada la explicación de la estructura de aprendizaje, el facilitador solicitará a los participantes sus opiniones, haciendo las siguientes preguntas:

¿Considera que las palmas que quedan ubicadas al borde de un canal deberían tomarse en cuenta para los censos de producción? ¿Por qué?

¿Qué porcentaje de palmas considera usted que puede utilizarse en los censos de producción? ¿Por qué?

¿Podría dar su opinión acerca de la importancia de conocer la orientación de las palmas para la realización de los censos de producción?

¿Podría definir el procedimiento que se debe seguir para seleccionar las palmas que se deben muestrear?

Objetivos de esta unidad

El participante tendrá la capacidad de planificar las labores que se realizarán en campo, mediante la programación de las actividades desde un sitio diferente a donde se realizará el muestreo.

El participante deberá entregar con claridad la información al grupo de trabajo, teniendo en cuenta las necesidades exigidas en la planilla.

El participante será capaz de generar un producto bien elaborado a partir de las sugerencias dadas en la capacitación.

El participante reconocerá y diferenciará cada una de las estructuras al momento de la evaluación

en campo, considerando un conocimiento previo del tipo de inflorescencias.

Introducción

Los principales factores que afectan la producción de racimos de fruta fresca (RFF) en la palma de aceite son el tipo de material de siembra, el ambiente (comprendiendo clima y suelo), las prácticas y métodos de cosecha y la incidencia de plagas y enfermedades. En conjunto o individualmente estas variables provocan reducciones diferenciales en la producción de RFF, siendo de suma importancia el reconocer los porcentajes de pérdida que se pueden generar a causa de ellos.

La marcada vigilancia así como el seguimiento de áreas o lotes problemas, respecto a cómo es el comportamiento productivo, permitirán tomar medidas de control, evitando caídas más drásticas en los rendimientos de la plantación.

El estimativo de producción de RFF llevado a cabo cada cuatro o seis meses en las empresas cultivadoras de palma de aceite, es un proceso que merece toda la atención posible, ya que es la base para la toma de decisiones presupuestales para las actividades de la cosecha y transporte de la fruta, así como para permitir la programación del proceso que se ejecutará en las plantas de beneficio una vez se obtenga la producción real.

Para esta unidad de aprendizaje, el capacitador discutirá con los participantes sobre la importancia que tiene desarrollar un trabajo de oficina previo al muestreo que se realizará en el campo. Además, indagará a los participantes sobre las variables que se deben tener en la planeación de tareas que se ejecutan desde la oficina.

Por la magnitud de esta actividad, es de suma importancia la planificación para realizar los estimativos de producción, y para ello el capacitador mencionará la necesidad de tener la información básica del número de palmas, de la sanidad de éstas dentro del lote y un croquis “mapa de puntos” con las palmas existentes, como el paso inicial para determinar el potencial de producción de RFF. Por tanto, en esta unidad de aprendizaje se busca que el capacitador ejerza una influencia sobre los participantes, en cuanto a la

necesidad de que ellos tengan o puedan desarrollar estos productos en sus plantaciones, los cuales les sirvan de herramientas para la estimación de la producción.

Por parte del capacitador se debe informar a los participantes que las actividades que se realizan en la oficina deben ser dirigidas por personas con conocimiento en el uso de calculadora y computador, ya que esto facilitará los cálculos.

Aunque esta guía está diseñada para calcular la producción de los lotes en las plantaciones, no se descarta la posibilidad de usarse en actividades de investigación, donde se requiere tener una información aproximada de la producción, la cual puede afectarse por la aplicación de un tratamiento especial. Además, permite definir las posibles unidades experimentales, ya que se da un conocimiento previo de la producción en el espacio y se evita generar ruidos en la escogencia de las parcelas con alta o baja producción para un tratamiento específico.

Desarrollo del contenido técnico

Concepto de censo de producción

Los censos o pronósticos de la producción son necesarios no solamente para la planificación de las labores en campo, sino también para establecer los requerimientos operacionales a los que se debe someter la planta de beneficio una vez se conoce la cantidad estimada de RFF que puede entrar al proceso. Desde el punto de vista de la comercialización puede igualmente servir, debido al constante crecimiento que viene presentando el aceite de palma en el mercado, el cual dejó de ser exclusivo para el uso doméstico (Ongkie, 2002), convirtiéndose actualmente en materia prima para la producción de biodiésel (Hans-Peter, 2002).

Censo de producción mediante el conteo de las estructuras productivas

El único método de pronóstico de producción que ha sido ampliamente difundido es el sistema Ulu Bernam, desarrollado en Malasia en la década de 1950, pero su descripción se publicó solamente hasta la década de 1990 por Loh y Sharma (1999). Este mé-

todo involucra el conteo, en una muestra de palmas, del número de racimos formados, cuya representatividad está dada para un intervalo de tiempo de cinco meses, desde la antesis hasta la madurez, y que estima los racimos que se cosecharán en los siguientes cinco meses (Corley y Grey, 1976). Una muestra del 5 por ciento (Ochs y Quencez, 1982) se considera representativa por el hecho de obtener cálculos muy cercanos a los reales, además de que no se justifica incrementar el porcentaje a evaluar, teniendo en cuenta los costos en la mano de obra, sin que haya una mejora significativa en la precisión comparada con los registros de producción obtenidos en campo.

Filotaxia de la palma de aceite

La filotaxia es un arreglo que tienen las hojas en el estípote, siendo particularmente llamativa en la palma de aceite, debido a que es un patrón que se detecta claramente por la persistencia de sus bases peciolares (Corley y Grey, 1976) y que visto desde arriba tiene una forma triangular (Corley y Tinker, 2003). En palmas normales, la enumeración de sus hojas permite observar un orden lógico, que facilita su contabilización desde que se formaron. Es así como la palma de aceite tiene por cada anillo de filotaxia ocho hojas, cuyo conjunto se denomina espiral filotáxico. Por tal razón, siempre la hoja inmediatamente inferior estará ocho niveles por debajo en el sentido de la espiral. Es así como la **Espiral 1** estará representada por las hojas 1, 9, 17, 25, 33 y 41; para el caso de la **Espiral 2**, por las hojas 2, 10, 18, 26, 34 y 42. Para lograr un mejor entendimiento de la filotaxia, por favor remítase al Anexo 1.

En la palma de aceite como en otras especies, los primordios foliares son producidos en un patrón en espiral en el ápice. Esta espiral es conocida como la espiral genética, donde cada primordio foliar es separado del previo por el ángulo que se genera, que es de aproximadamente $137,5^\circ$, y que dentro de cada planta será consistente a ser derecho o izquierdo del primordio anterior. Investigadores en la década de 1970 consideraban erradamente que el número de palmas derechas superaban a las izquierdas, así como pensaban que la dirección de la espiral se correlacionaba con la producción (Corley y Grey, 1976).

Estructuras florales de la palma de aceite

La palma de aceite es monoica, lo que significa que las antesis de las inflorescencias masculinas y femeninas ocurren separadamente en la misma planta (Corley y Grey, 1976a) (Figura 1 en el Anexo 4). Las inflorescencias se encuentran en la axila de cada hoja, presentándose en algunos casos la ausencia de éstas, ya que algunas abortan antes de que emerjan (Figura 2 en el Anexo 4).

Cada axila foliar contiene un único primordio de inflorescencia, que puede ser masculino o femenino, y en algunos casos se puede presentar la ausencia de estas estructuras, definiéndose un aborto (Corley y Tinker, 2003). La tasa de producción de hojas pone el límite al número de inflorescencias, ya que en estudios de disección fue observado que el primordio de inflorescencia estaba presente dentro de tres o cuatro axilas

foliares del meristemo apical. Es así como se considera que la tasa de iniciación de inflorescencia es la misma a la de iniciación floral (Corley y Grey, 1976b).

La secuencia de las etapas de desarrollo y el tiempo aproximado que va desde la iniciación floral hasta la antesis se presentan en la Figura 3. Los tiempos de diferenciación sexual y de abortos de las inflorescencias han sido de gran discusión desde el punto de vista de los pronósticos de producción (Corley y Tinker, 2003), siendo de más fácil determinación el tiempo de aborto y no el de diferenciación. Entre tanto, ha sido observado que el tiempo desde la diferenciación sexual hasta la antesis puede variar con la edad de la palma, siendo responsable la emisión foliar, la cual en palma joven es alta, haciendo que los periodos se acorten, mientras que en palma adulta la emisión foliar es baja y el tiempo es mayor (Figura 3).

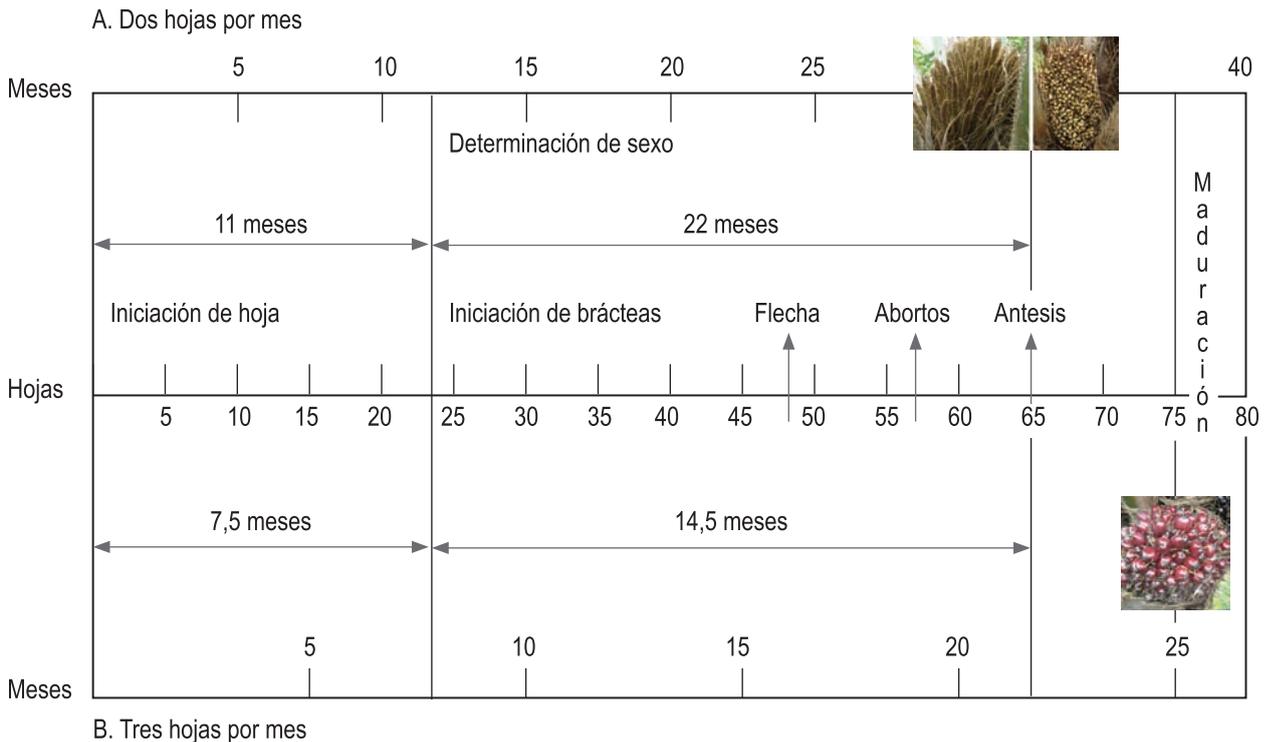


Figura 3. Etapas de desarrollo de la inflorescencia. La parte superior representa el tiempo para una palma adulta y la inferior para una palma menor de cinco años.

Práctica 1.1. Número de palmas a seleccionar y su distribución

Objetivo

El participante tendrá la capacidad de calcular el número de palmas requeridas para el pronóstico de producción, así como definir el tipo de muestreo que se debe realizar, considerando que solo algunas palmas del total por lote son seleccionadas.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador hará entrega del mapa de dos lotes (Figura 4) a cada uno de los participantes, en el que suministrará la información del número de palmas de cada uno de ellos. Recalcará las características de éstos, respecto a la presencia de canales, sitios con problemas de drenaje y presencia de carreteras (Anexo 2). Además, generará una pequeña discusión con los participantes sobre el número de palmas a muestrear, así como el tipo de recorrido que se debe realizar para la escogencia de las palmas.

Una vez que ellos presenten las propuestas de los recorridos y del número de palmas a muestrear, el facilitador tomará dos propuestas de los grupos formados, donde una tendrá falencias y la otra será la adecuada. Discutirá brevemente con los participantes sobre cada uno de los errores cometidos y las consecuencias en la selección de las palmas, según lo planteado en el Anexo 2.

Orientaciones para los participantes

En grupos de tres personas, los participantes harán un análisis previo de cómo van a realizar el muestreo y qué palmas serán las escogidas para el muestreo en campo. Se les pedirá a los participantes el uso de calculadoras para determinar el número de palmas a evaluar.

Tiempo de duración de la práctica y herramientas a utilizar

El facilitador pondrá como tiempo límite para la ejecución de esta práctica, 20 minutos, y tendrá cinco minutos adicionales para hacer las correcciones del taller.

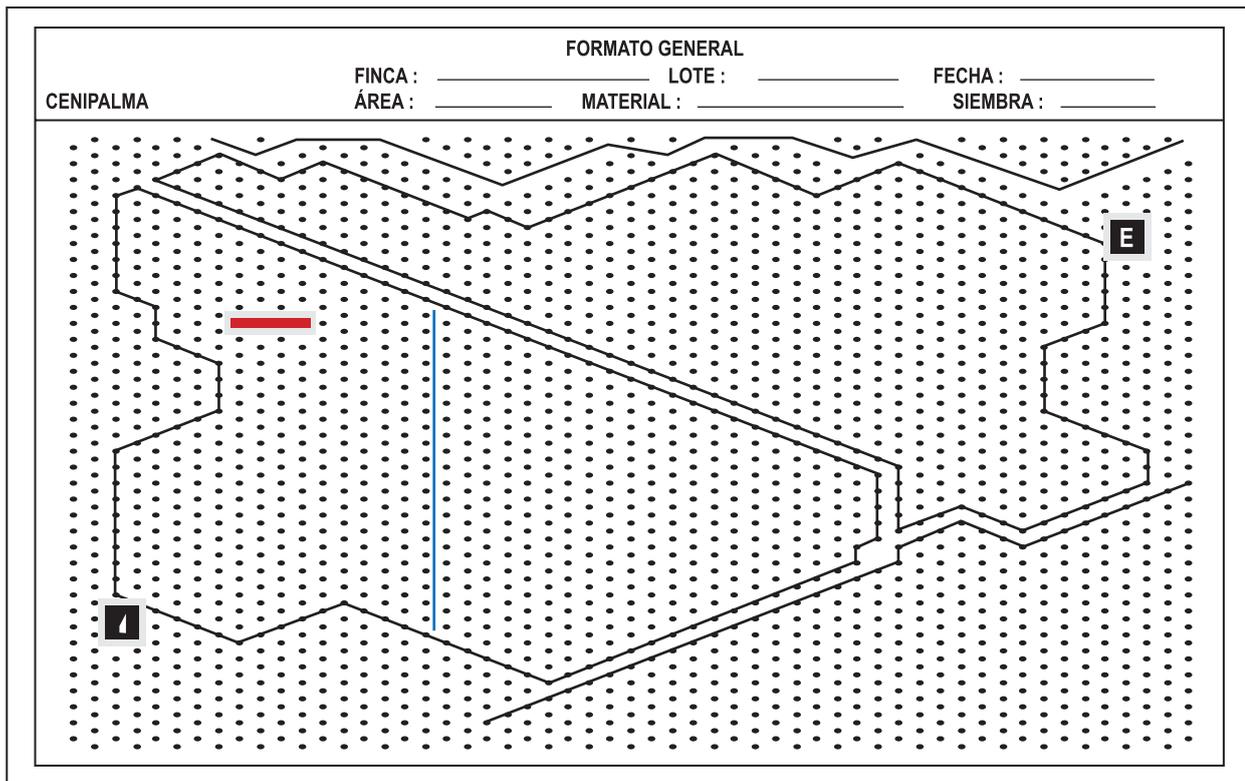


Figura 4. Croquis de puntos con identificación de palmas y características de los lotes. Lote A: 5,03 has.; Lote B: 2,69 has.

Las herramientas requeridas para la práctica se encuentran descritas en el Anexo 3, y deben ser suministradas por el facilitador.

Retroinformación de la práctica

Previo a la segunda competencia, el facilitador hará un balance de las fortalezas y debilidades de los participantes, siendo en este último caso reforzado con la información registrada en el Anexo 2. Entre tanto, el facilitador pedirá a los participantes que mencionen las falencias de la práctica, las cuales servirán para mejorar las siguientes presentaciones, y para ello se utilizará el Anexo 6.

Referencias bibliográficas

- Corley, R. 1976. *Inflorescence Abortion and Sex Differentiation*. In: Oil palm research. Elsevier, Amsterdam, p. 37 – 54.
- Corley, R.; Gray, B. 1976a. *Growth and Morphology*. In: Oil palm research. Elsevier, Amsterdam, p. 7 – 21.
- Corley, R.; Gray, B. 1976b. *Yield and Yield Components*. In: Oil palm research. Elsevier, Amsterdam, p. 77 – 86.
- Corley, R.; Tinker, P. 2003. *The Oil Palm*. Blackwell Science Ltda, Great Britain. 561 p.
- Hans-Peter, L. 2002. *How to Decide on a Biodiesel Plant*. In: International oil palm conference – CTE-13, Indonesia, p. 1 – 10.
- Loh, H.; Sharma, M. 1999. *Short-term Yield Forecasting Using Ulu Bernam Method*. Paper presented at Symp. “Yield potential and forecasting”, 4-5 dec., Subang Jaya, Malaysia.
- Ochs, R.; Quencez, P. 1982. *Method of Estimating Yield by Counting Oil Palm Inflorescences and Bunches*. Oléagineux, v. 37, p. 343 – 347.
- Ongkie, T. *Palm Oil Marketing in Indonesia, Future Prospects and Challenges of Cooking Oil*. In: International oil palm conference – GL-08, Indonesia, p. 1 – 5.
-



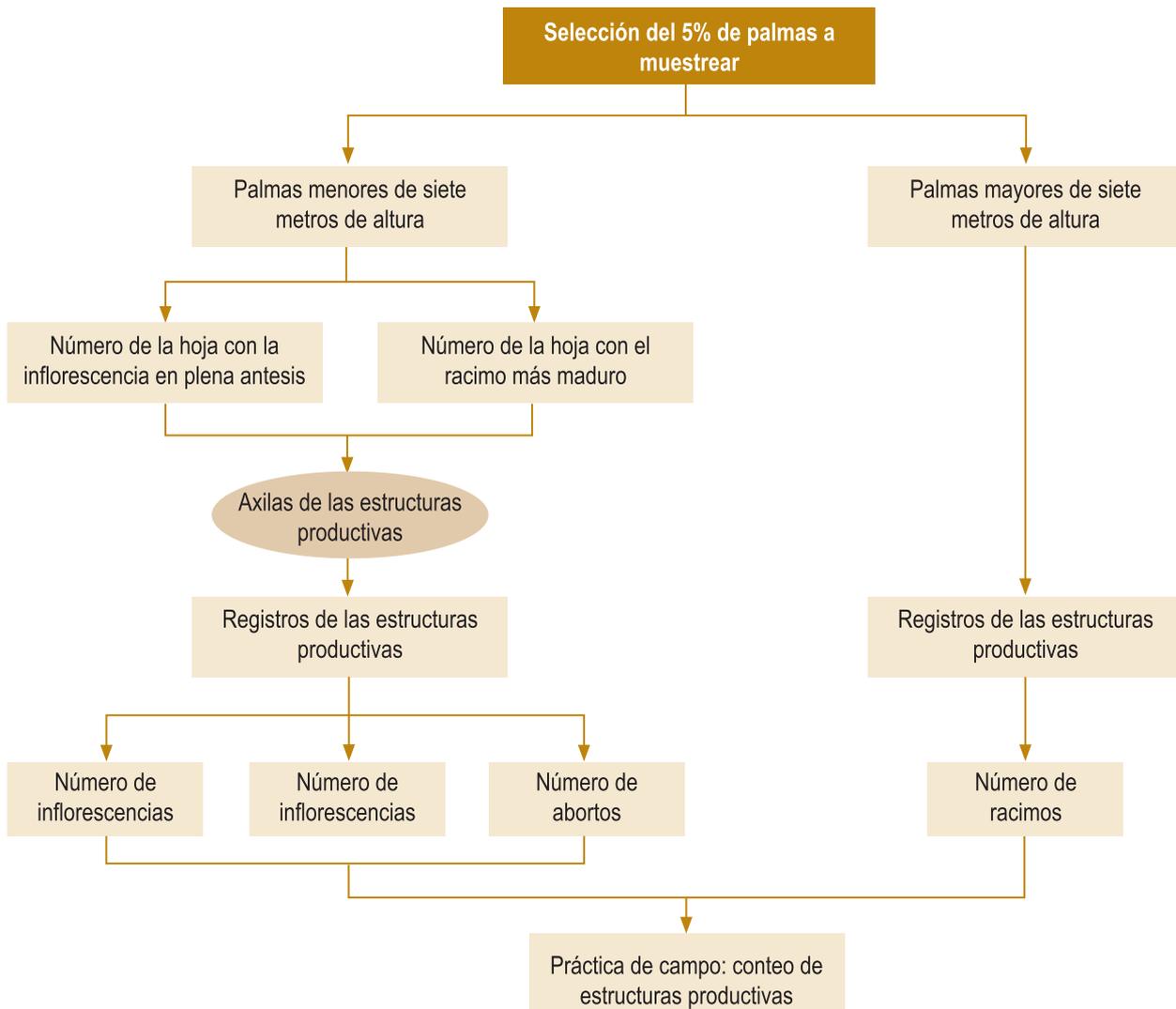
Unidad de aprendizaje 2

Identificación y registro de las estructuras productivas de la palma de aceite

Estructura del aprendizaje	31
Explicación de la estructura	31
Preguntas orientadoras	32
Objetivos de esta unidad	32
Fluctuación de la producción	32
Factores que afectan la relación de sexo	32
Aborto de inflorescencias	33
Peso de los racimos	33
Práctica 2.1. Cuantificación del total de estructuras productivas de la palma de aceite	33
Objetivo	33
Orientaciones para el facilitador	33
Orientaciones para el participante	35
Retroinformación de la práctica	35
Referencias bibliográficas	35



Estructura del aprendizaje



Explicación de la estructura

Se describen las actividades que se deben realizar en el campo, las cuales van a depender de la altura de las palmas, ya que en el caso de que las palmas sean mayores a los siete metros, se realizará solamente el conteo

de los racimos que sean visibles desde el suelo. En este caso, se estará refiriendo a un estimativo para cuatro meses. Entre tanto, si el tamaño de las palmas es menor a los siete metros, el personal de campo se subirá a las palmas y realizarán el conteo de todas las estructuras (inflorescencias masculinas, inflorescencias femeninas

y racimos). Además, identificarán la posición de la hoja que sostiene la inflorescencia en anthesis, y de la hoja que sostiene el racimo más maduro. Dicha información será fundamental en la cuantificación del potencial de estructuras productivas, las cuales permitirán determinar el total de abortos, una vez se realice la diferencia con lo observado en la palma. Mediante la cuantificación de todas las estructuras se tendrá un estimativo semestral.

La información que se tome será registrada en las planillas y entregada a la administración.

Preguntas orientadoras

Una vez terminada la explicación de la estructura de aprendizaje, el facilitador solicitará a los participantes sus opiniones, haciendo las siguientes preguntas:

¿Cuál cree usted que sea la diferencia entre realizar el censo cada cuatro o seis meses?

¿En la plantación donde trabaja cada cuánto tiempo realizan el censo de producción? ¿Por qué?

¿Por qué cree que es importante llevar un registro del número de inflorescencias masculinas y de abortos, dentro de los estimativos de producción?

Objetivos de esta unidad

- El participante será capaz de recolectar la información al momento de la evaluación en campo, siguiendo las metodologías establecidas en la capacitación.
- El participante tendrá la capacidad para recopilar y digitar la información que obtuvo en el campo.
- El participante generará una autocrítica a partir de la información obtenida, en búsqueda de una mejora continua según los rendimientos estimados.

Fluctuación de la producción

Los ciclos estacionales son una característica del comportamiento de la producción en la palma de aceite (Corley, 1996). Es así como en climas con regulares y extremos periodos secos, los ciclos de producción

pueden llegar a ser desuniformes por las variaciones estacionales en precipitación, humedad del suelo, radiación y condiciones climáticas. Sin embargo, aun en ausencia de obvias variaciones de factores externos, pueden presentarse variaciones internas, endógenas, las cuales van a regular el desarrollo, dando un comportamiento cíclico.

Varios procesos de desarrollo pueden contribuir a encontrar ciclos de la producción de racimos de fruta fresca en la palma de aceite. Estos incluyen variación en la tasa de emisión de hojas, tiempos variables en las etapas de desarrollo de las inflorescencias, determinación del sexo de las inflorescencias, aborto de las inflorescencias, eficiencia de la polinización (*fruit set*) y otros factores que afectan el peso del racimo y la tasa de desarrollo y maduración de éste.

Factores que afectan la relación de sexo

La relación de sexo se define como la relación entre el número de inflorescencias femeninas y el total de inflorescencias, y los principales factores que la afectan son:

Tasa de emisión de hojas: el número de hojas producidas determina el número de inflorescencias, ya que cada axila foliar contiene un primordio floral que puede dar origen a una inflorescencia masculina o femenina, lo que significa que la tasa de producción de hojas pone un límite al número de racimos.

En periodos secos, la tasa de emisión de nuevas hojas se reduce porque no abren, lo que hace que se acumulen en el cogollo en forma de flechas (hojas sin abrir). No obstante, cuando se reinician las lluvias las flechas abren rápidamente, dando paso a su vez a la emergencia de las inflorescencias. Corley y Hong (1982) y Chan (1979) observaron una alta tasa de apertura de hojas en palmas irrigadas, comparada con las que no se irrigaron durante el periodo seco. Entre tanto, Broekmans (1957) mostró que la tasa de emisión de hojas no fue afectada por la sequía hasta las hojas -10 a -7, cuando empieza la rápida elongación.

Condiciones climáticas: cambios en la relación de sexo pueden deberse a cambios en las tasas de aborto,

siendo de preferencia el aborto de las inflorescencias femeninas. Corley y Grey (1976) mostraron que la relación de sexo disminuía con la edad de la palma, siendo del 90 por ciento a los cuatro años después de la siembra, y de menos del 60 por ciento a los 15 años. No obstante, este tipo de variaciones no solo depende de la edad de la palma, sino también de cambios en las condiciones ambientales, las cuales pueden afectar la relación de sexo. Es así como periodos de abundante luz favorecen la iniciación de inflorescencias femeninas (Broekmans, 1957). Entre tanto, Corley y Hong (1982) observaron incrementos en la relación de sexo en respuesta al riego.

En Ecuador, en una plantación con riego, la producción de RFF fue de 28 t ha⁻¹ a pesar de contar únicamente con 870 horas luz año⁻¹ (Mite *et al.*, 2000), sugiriendo que factores como el suministro de agua y la humedad atmosférica pueden ser más importantes que el nivel de radiación. Otros factores que afectan negativamente la relación de sexo son la defoliación y la intensa competencia por luz en altas densidades (Corley y Hew, 1976; Breure y Menéndez, 1990; Corley *et al.*, 1995).

Aborto de inflorescencias

La emergencia de inflorescencias debe ocurrir, en promedio, a partir de la hoja 17. Sin embargo, la ausencia de cualquier tipo de estructura floral en posiciones foliares posteriores indica la pérdida de la estructura, y es lo que se define como aborto.

La ausencia de inflorescencias en las axilas de las hojas puede deberse a influencias del ambiente, en especial al efecto de los periodos secos.

El aborto de inflorescencias es el segundo factor determinante del número de racimos. Broekmans (1957) reportó que los picos de aborto originados durante la estación seca en Nigeria y Desmarest (1967) eran reducidos cuando se aplicaba riego. De igual forma, el raleo en altas densidades redujo las tasas de aborto (Breure *et al.*, 1990), mientras que podas severas indujeron a una fuerte tasa de aborto en seis de siete clones evaluados (Corley *et al.*, 1995).

Peso de los racimos

El peso del racimo depende del número de espículas, del número de flores por espícula, de la eficiencia de la polinización y del peso promedio del fruto (Broekmans, 1957). Sin embargo, no solo estos componentes del racimo pueden influir en el peso promedio, ya que se ha observado que el tamaño del racimo se incrementa con la edad hasta los 15 años (Brédas y Scuvie, 1960; Corley y Gray, 1976). Además, se observa que palmas en bajas densidades o con muchas inflorescencias removidas (Corley y Breure, 1992) desarrollan racimos de gran peso, las cuales bajo condiciones normales no se obtienen.

Práctica 2.1. Cuantificación del total de estructuras productivas de la palma de aceite

Objetivo

- Identificar el total de las estructuras productivas por palma, mediante el conteo de las inflorescencias masculinas, femeninas y racimos.
- Hacer uso de los formatos establecidos en la guía, con el fin de llevar un control de la información que se toma en campo.

Orientaciones para el facilitador

Dependiendo de la altura de las palmas, el facilitador deberá mencionar brevemente las razones del porqué realizar el estimativo cada cuatro o seis meses. Entre tanto, pedirá a los participantes tener las siguientes consideraciones:

Frecuencia de evaluación. Si el estimativo de producción se hace semestralmente, las épocas más recomendables para hacerlo son: la primera semana de enero y de julio. Si el estimativo se realiza cada cuatro meses, las épocas recomendables son: la primera semana de enero, de mayo y de septiembre.

Tamaño de la muestra. Para que el estimativo sea seguro y confiable, el tamaño mínimo de la muestra debe ser del 5 por ciento de las palmas de cada lote o unidad de manejo agronómico (UMA).

Orientaciones para el participante

En grupos de a dos, los participantes o evaluadores se dirigen a cada palma seleccionada para elaborar los registros y, una vez se sitúan frente a cada palma, deben desarrollar el siguiente procedimiento:

Identifique y registre en el formato N° 1 (Tabla 1) la hoja que sustenta la inflorescencia femenina en anthesis, la masculina activa más joven o el racimo recién formado, según el caso, así como la hoja que sustenta el racimo más próximo a la cosecha (según la explicación del Anexo 1).

Cuente y registre en el formato N° 1 el número de racimos e inflorescencias femeninas, masculinas activas y viejas (Anexo 4) que se hallen en el rango foliar definido en el paso anterior. Se recomienda marcar la primera estructura que se cuenta, para evitar ser registrada nuevamente cuando se esté finalizando el conteo total de las estructuras productivas. Repita el procedimiento anterior en cada palma seleccionada de cada lote o UMA.

Retroinformación de la práctica

Antes de continuar con la segunda competencia, el facilitador hará un balance sobre las fortalezas y debilidades de los participantes, siendo en este último caso reforzado con la información registrada en el Anexo 2. Entre tanto, pedirá a los participantes que mencionen las falencias de la práctica, las cuales servirán para mejorar las siguientes presentaciones y para ello se utilizará el Anexo 6.

Referencias bibliográficas

- Brédas, J.; Scuvie, L. 1960. *Aperçu des Influences Climatiques Sur les Cycles de Production du Palmier a Huile*. Oléagineux, v. 15, p. 211 – 222.
- Breure, C.; Menéndez, T.; Powell, M. 1990. *The Effects of Planting Density on the Yield Components of Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.)*. Expl. Agric., v. 26, p. 117 – 124.
- Broekmans, A. 1957. *Growth, Flowering and Yield of the Oil Palm in Nigeria*. J. W. Afr. Inst. Oil Palm Res., v. 2, p. 187 – 220.
- Chan, K. 1979. *Irrigation of Oil Palm in Malaysia*. In: Proceedings Symp. “Water in Malaysian agriculture”, Malaysian Society of Soil Science, p. 103 – 116.
- Corley, R. 1996. *Irrigation of Oil Palms – a Review*. Plantation Crops, v. 24 (suppl.), p. 45 – 52.
- Corley, R.; Boonrak., T.; Donough, C.; Nelson, S.; Dumortier, F.; Soebagiyo, F.; Vallejo, G. 1995. *Yield of Oil Palm Clones in Different Environments*. In: Recent Developments in Oil Palm Tissue Culture and Biotechnology. Malaysia, p. 145 – 157.
- Corley, R.; Breure, C. 1992. *Fruiting Activity, Growth and Yield of Oil Palm*. I. Effects of Fruit Removal. Expl. Agric, v. 28, p. 99 – 109.
- Corley, R.; Gray, B. 1976. *Growth and Morphology*. In: Oil Palm Research. Elsevier, Amsterdam, p. 7 – 21.
- Corley, R.; Hew, C. 1976. *Pruning*. In: Oil palm research. Elsevier, Amsterdam, 307 – 313.
- Corley, R.; Hong, T. 1982. *Irrigation of Oil Palms in Malaysia*. In: The oil Palm in Agriculture in the Eighties, v. 2, p. 343 – 346.
- Corley, R.; Ng M.; Donough, C. 1995. *Effects of Defoliation on Sex Differentiation in Oil Palm Clones*. Expl. Agric., v. 31, p. 177 – 189.
- Desmarest, J. 1967. *Essai D'irrigation Sur Jeune Palmeiraie Industrielle*. Oléagineux, v. 22, p. 441 – 447.
- Mite, F.; Carrillo, M.; Espinosa, J. 2000. *Influencia de la fertilización y el riego sobre el desarrollo, nutrición y rendimiento de la palma africana en la zona de Quevedo*. In: Conferencia “Competitividad y prospectiva de la palma de aceite”.





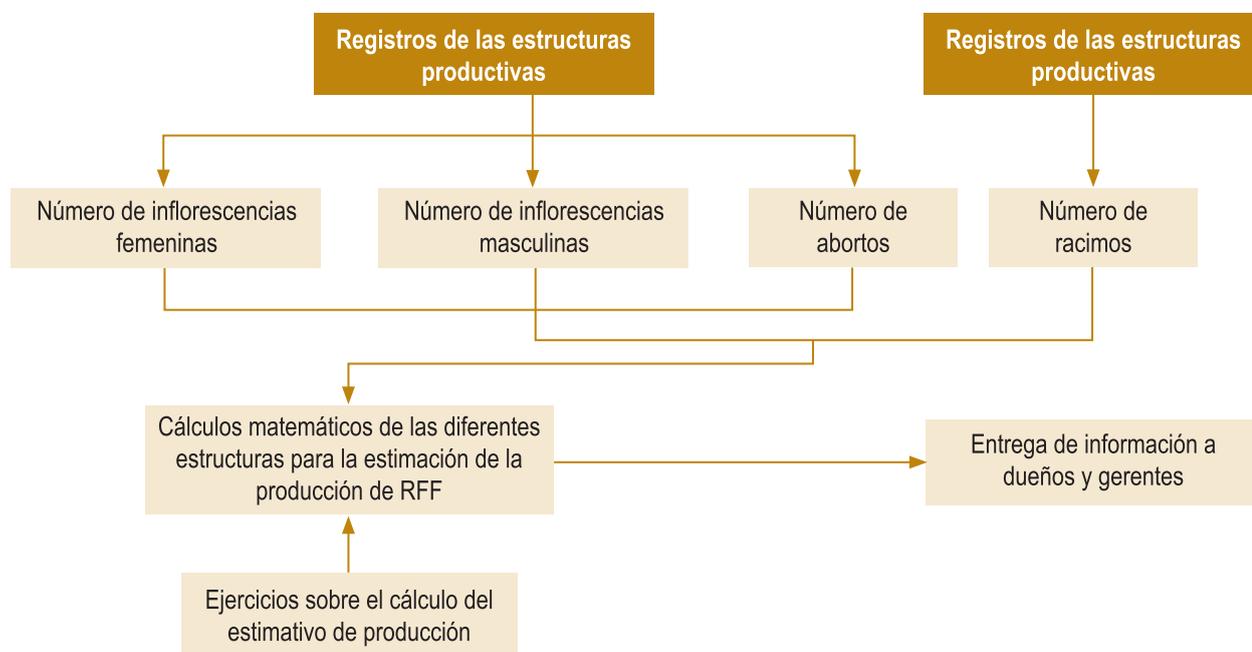
Unidad de aprendizaje 3

Cálculos para la determinación de la producción estimada de la palma de aceite

Estructura del aprendizaje	39
Explicación de la estructura	39
Preguntas orientadoras	39
Objetivos de esta unidad	39
Desarrollo del contenido técnico	40
Ejercicio 3.1. Determinación del comportamiento productivo según los cálculos del estimativo de producción	40
Objetivos	40
Orientaciones para el facilitador	40
Orientaciones para los participantes	40
Cálculos	40
Estimativo de la producción	41



Estructura del aprendizaje



Explicación de la estructura

El personal responsable de suministrar la información de los estimativos realiza los cálculos y organiza la información para presentarla a los dueños y gerentes, a partir de la que se tomarán los delineamientos de presupuesto para las labores de cosecha. De igual forma, la información que se genere será presentada al personal de las plantas de beneficio, donde podrán planificar las actividades logísticas.

Preguntas orientadoras

¿Cuál ha sido el porcentaje de error obtenido entre los cálculos de producción estimada y los reales en la plantación donde trabaja?

¿Qué opina sobre la información obtenida en los

censos de producción y si la considera de importancia dentro de las actividades que realiza?

¿Cuál es la percepción de los dueños y gerentes sobre la información que ustedes le entregan?

Objetivos de esta unidad

El participante será capaz de entregar informes detallados a la gerencia y al personal de las plantas de beneficio sobre el estado productivo de los lotes, con la finalidad de programar las actividades tanto de campo como los tiempos necesarios que se requerirán para el procesamiento de los RFF.

El participante será capaz de organizar el presupuesto relacionado con los costos de producción que se generarán por las actividades de cosecha para los periodos de producción establecidos.

Desarrollo del contenido técnico

El procesamiento del fruto de la palma de aceite se hace en las llamadas extractoras o plantas de beneficio. Una vez cosechado el racimo, la calidad del aceite en los frutos sufre rápidamente un proceso de deterioro, debido a la acción de la enzima lipasa que degrada el aceite e incrementa los niveles de ácidos grasos libres. De esta manera, la planta extractora debe estar preparada para recibir y procesar los frutos de manera oportuna y rápida, disminuyendo así las pérdidas en la calidad del aceite.

La velocidad de procesamiento del fruto en la planta extractora puede verse limitada por la cantidad del fruto que llega. De esta manera, cosechas abundantes pueden llevar a tiempos de espera más largos entre la cosecha y el procesamiento. Por otro lado, cuando la producción de frutos es baja, la planta de extracción funciona por debajo de su capacidad, con lo cual se pierde eficiencia y se disminuye el margen de rentabilidad del proceso.

En general, las plantas de extracción aprovechan las épocas de producción baja para realizar procesos de mantenimiento y mejoramiento del proceso. Así, cuando lleguen los picos de producción, la planta va a estar operando a plena capacidad. Sin embargo, este manejo de la eficiencia de la planta debe estar perfectamente sincronizado con el nivel de cosecha esperado, para lo cual la predicción de la cosecha cobra especial importancia y poder llevar a cabo el procesamiento de manera eficiente.

Aparte de los modelos complejos de producción basada en el clima, la herramienta de censos de producción permite estimar la producción a futuro, con una anticipación de cerca de cinco meses, lo cual, a su vez, lleva a una mejor planificación de la actividad de la planta extractora.

Ejercicio 3.1. Determinación del comportamiento productivo según los cálculos del estimativo de producción

Objetivos

El participante será capaz de calcular, para un periodo

definido de cuatro o seis meses, el total de las estructuras productivas por hectárea, teniendo en cuenta no solo los racimos sino también las inflorescencias masculinas y los abortos.

Utilizar la información generada por el pronóstico de producción como una herramienta que explique las fluctuaciones en la producción de lotes atípicos.

Orientaciones para el facilitador

Solicite a los participantes que se organicen en parejas y recuérdelos que deben hacer uso de la información recogida en el formato de campo.

A cada participante suminístrele el formato N° 2 (Tabla 2), donde harán los cálculos de la producción por lote para el semestre o para cuatro meses. Infórmeles que para este ejercicio es indispensable el uso de la calculadora.

Orientaciones para los participantes

El facilitador pedirá a los participantes que se organicen en parejas y que tomen la información del formato N° 1 para la realización de los cálculos. A continuación se presenta una descripción paso a paso de los cálculos que se deben realizar:

Cálculos

Número de palmas del lote o UMA (PL): es el número total de palmas existentes en cada lote o UMA y cuyo dato se halla en los archivos de siembra.

Número de palmas de la muestra (PM): valor obtenido del 5 por ciento de las palmas del lote.

$$PM = PL * 5\%$$

Potencial de producción por palma (PPP): sume el número de hojas que hay en el rango comprendido entre la hoja que sustenta la inflorescencia femenina en anthesis, la masculina activa o el racimo recién formado, según sea el caso, y la hoja que mantiene el racimo más próximo a la cosecha.

$$PPP = hoja_a + hoja_b + hoja_c + \dots + hoja_n$$

Inflorescencias femeninas de la muestra (IFM): sume el número de inflorescencias femeninas registradas en cada una de las palmas de la muestra.

$$IFM = \text{Inf.fem. palma}_a + \text{Inf.fem. palma}_b + \dots + \text{inf.fem. palma}_n$$

Racimos de la muestra (RM): sume el número de racimos registrados en cada una de las palmas de la muestra.

$$RM = \text{Rac. palma}_a + \text{Rac. palma}_b + \dots + \text{Rac. palma}_n$$

Racimos totales de la muestra (RMT): sume el número de racimos con las inflorescencias femeninas de la muestra.

$$RMT = \text{Rac. Totales muestra} + \text{Inf. fem Totales muestra}$$

Inflorescencias masculinas de la muestra (IMM): sume el número de inflorescencias masculinas registradas en cada una de las palmas de la muestra.

$$IMM = \text{Inf.masc. palma}_a + \text{inf.masc. palma}_b + \dots + \text{inf.masc. palma}_n$$

Abortos (axilas vacías) por palma (ABP): del potencial de producción por palma de la muestra, determinado en el paso 2, reste el número de racimos, inflorescencias femeninas e inflorescencias masculinas de cada palma de la muestra.

$$ABP = [PPP - (\text{Racimos} + \text{Inf. Femeninas} + \text{Inf. Masculinas})]$$

Abortos (axilas vacías) de la muestra (ABPM): sume el número de abortos registrados en cada una de las palmas de la muestra.

$$ABPM = \text{Aborto palma}_a + \text{aborto palma}_b + \dots + \text{aborto palma}_n$$

Racimos por lote o UMA (RTL): multiplique el

número de palmas del lote o UMA por el número de racimos de la muestra y divida por el número de palmas de la muestra.

$$RTL = (RMT * PL) / PM$$

Inflorescencias masculinas por lote o UMA (IML): multiplique el número de inflorescencias masculinas de la muestra por el número de palmas del lote o UMA y divida por el número de palmas de la muestra.

$$IML = (IMM * PL) / PM$$

Abortos por lote o UMA (ABL): multiplique el número de axilas vacías de la muestra por el número de palmas del lote o UMA y divida por el número de palmas de la muestra.

$$ABL = (ABPM * PL) / PM$$

Peso promedio por racimo (WPR): tome la información correspondiente de los últimos cinco años y sume el peso promedio por racimo de cada mes del semestre en consideración y divida por el número total de meses (30).

$$WPR = (WPR \text{ mes}_1 + WPR \text{ mes}_2 + WPR \text{ mes}_3 + \dots + WPR \text{ mes}_{30}) / 30$$

Estimativo de la producción

Producción total estimada (PTE): multiplique el número de racimos del lote o UMA por el peso promedio por racimo histórico del semestre correspondiente.

$$PTE = (RTL * WPR)$$

Producción estimada por hectárea (PEha): divida la producción total estimada por lote o UMA entre el número de hectáreas del lote o UMA.

$$PEha = (PTE / ha)$$

Porcentaje de producción mensual (PPM): divida la producción histórica mensual de cada mes del

semestre correspondiente (haga uso del registro histórico de producción de los últimos cinco años) entre la producción total estimada y multiplique por 100.

$$PPM_{\text{mes } X} = (PHM / PTE) * 100; \text{ donde } X \text{ es cada uno de los meses del semestre.}$$

Distribución mensual de la producción total estimada (DPTE): una vez identificados los porcentajes de producción para cada uno de los meses del semestre, se multiplica este porcentaje por el total de la producción estimada del semestre y se divide entre 100.

$$DPTE = PPM_{\text{mes } X} * PTE / 100$$

Tiempo de duración de la práctica y herramientas a utilizar: el facilitador pondrá como tiempo límite para la ejecución de esta práctica, 60 minutos, y tendrá 30 minutos adicionales para hacer las correcciones del taller.

Las herramientas requeridas para la práctica se encuentran descritas en el Anexo 3, y deben ser suministradas por el facilitador.





Anexos

A. Anexos técnicos	47
Anexo 1. Filotaxia de la palma y la posición e identificación de sus hojas dentro del dosel de la palma de aceite	47
Anexo 2. Consideraciones a discutir con los participantes sobre la Práctica 1.1.	49
Anexo 3. Contenidos requeridos para el desarrollo de la Práctica 1.1.	50
Anexo 4. Tipo de estructuras productivas de la palma de aceite	51
B. Anexos didácticos	52
Anexo 5. Evaluación final de conocimientos	52
Anexo 6. Retroinformación de la evaluación final	53
Anexo 7. Formato para evaluación de la Guía	53
Anexo 8. Formato para la evaluación del desempeño del facilitador	55
Anexo 9. Plan de Acción poscapacitación	60



A. Anexos técnicos

Anexo 1. Filotaxia de la palma y la posición e identificación de sus hojas dentro del dosel de la palma de aceite

1. Considerando el término de filotaxia **como el arreglo de las hojas respecto a la vertical de la palma**, se define la dirección de la espiral, dada por la disposición de las bases peciolares en el estípite, la cual puede ser izquierda o derecha. Por cuestiones de nemotecnia se considerará izquierda cuando la espiral formada suba en esa dirección, ya que la emisión de las nuevas hojas ocurre en dicho sentido (Figura 1). Entre tanto, se denominará de filotaxia derecha porque la espiral sube hacia la derecha, así como la emisión de sus nuevas hojas se presenta en ese mismo sentido (Figura 2).
2. Una vez identificada la filotaxia de la palma se procede a identificar la hoja que tenga más del 75 por ciento de sus folíolos abiertos, la cual se considerará hoja 1 (Figura 3). La identificación de esta hoja permitirá determinar el total de hojas que conforma la primera espiral, ya que **siempre la hoja inmediatamente inferior estará ocho hojas por debajo (sumando de 8 en 8 en el sentido de la espiral)**. Es así como para la espiral, las hojas que la conforman son: 1, 9, 17, 25, 33 y 41, en sentido descendente.
3. Identificada la primera espiral, así como su dirección, se establecen las otras siete, para un total de ocho espirales. La Tabla 1 describe la posición de cada una de las hojas, según la espiral, y la posición que tiene dentro de la espiral.

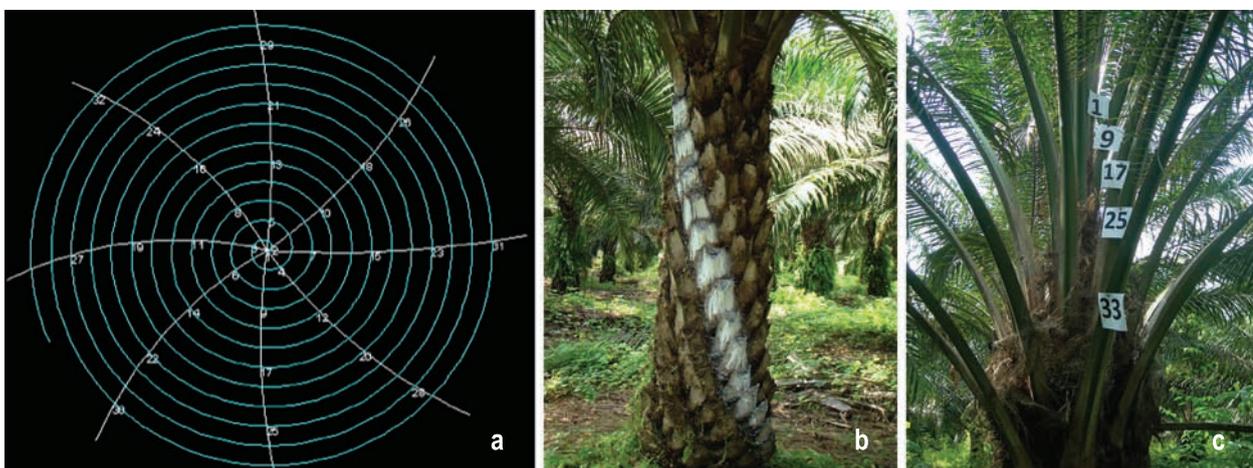


Figura 1. Palma de Filotaxia izquierda. (a) Disposición de las hojas, vista desde la planta; (b) espiral definida por la ubicación de sus bases peciolares; y (c) enumeración de las hojas de la primera espiral.

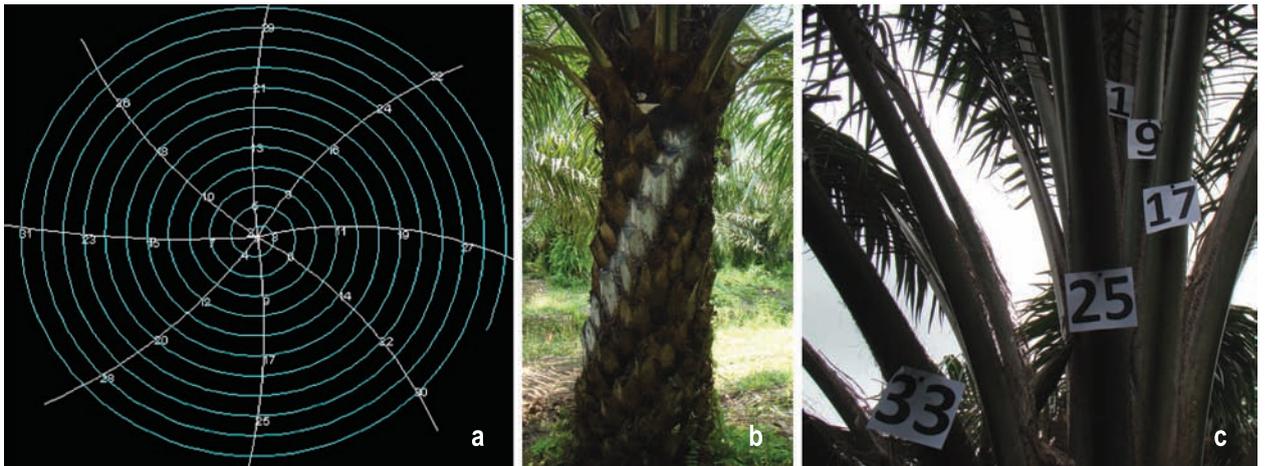


Figura 2. Palma de Filotaxia derecha. (a) Disposición de las hojas, vista desde la planta; (b) espiral definida por la ubicación de sus bases peciolares; y (c) enumeración de las hojas de la primera espiral.



Figura 3. (a) Identificación de la hoja 1; (b) foliolos con ángulos cerrados, como característica de la hoja 1.

Tabla 1. Número de la espiral y de la hoja dentro de la espiral, que permite identificar la posición de la hoja.

Número de la hoja dentro de la espiral	Número de la espiral								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1	4	7	2	5	8	3	6	Hojas Basales
2	9	12	15	10	13	16	11	14	
3	17	20	23	18	21	24	19	22	
4	25	28	31	26	29	32	27	30	
5	33	36	39	34	37	40	35	38	
6	41	44	47	42	45	48	43	46	
7	49	52	55	50	53	56	51	54	

Anexo 2. Consideraciones a discutir con los participantes sobre la Práctica 1.1.

Características de los lotes

Número de palmas: el Lote A presenta 719 palmas que representan 5,03 has, mientras que el Lote B tiene 384 palmas con un área de 2,69 has.

Condiciones de los lotes: el Lote A presenta problemas de drenaje, con una pequeña área que tiende a encharcarse constantemente por ser una zona baja. Además, cuenta con un drenaje que divide el lote en dos. El Lote B presenta una franja bastante estrecha en la parte superior izquierda.

Condiciones del muestreo

Porcentaje de palmas a muestrear: una vez generada la discusión sobre el porcentaje mínimo requerido, el facilitador mencionará que el porcentaje aceptado es del 5 por ciento, y aclarará que aumentar el porcentaje a muestrear representa unos costos adicionales, como es la mano de obra, y que desde el punto de vista técnico no influye para que haya una mejora significativa en la precisión, si se compara con los registros de producción obtenidos de campo una vez se realizan los registros de la cosecha.

Tipo de muestreo en campo: el facilitador mencionará los diferentes tipos de muestreo que se pueden realizar cuando se quiere hacer un análisis de alguna variable en especial, que identifique a un lote a partir de una muestra representativa y que no incluye el total de las palmas del lote.

El facilitador mencionará los muestreos en zigzag, en doble V y el de cada cinco líneas, cada cinco palmas, entre otros, siendo este último el que se utilizará para la práctica, ya que además de ser utilizado para otras prácticas del cultivo, cubre toda el área del lote, lo que lo hace una metodología representativa de las condiciones del terreno.

Características de la escogencia de las palmas a muestrear

Una vez el facilitador informe sobre los errores cometidos en la escogencia de las palmas, aclarará porqué no se deben tomar palmas que se encuentren ubicadas en:

1. Zonas con problemas de drenaje. Paramanathan *et al.* (2000) determinaron que la falta de drenaje puede reducir la producción de RFF en 64 por ciento.
2. Zonas con problemas de riego. El déficit de humedad provoca incremento en el número de inflorescencias masculinas y reduce la relación de sexo (Corley y Hong, 1982).
3. Zonas en donde hayan espacios por palmas removidas. Basado en información de varios investigadores (Bachy, 1965; Corley, datos sin publicar) se determinó que por cada palma eliminada se da un incremento en las palmas vecinas de aproximadamente el 11 por ciento.
4. Zonas de paso de vehículos y animales. El constante pisoteo causado por el tráfico de vehículos y animales en las áreas aledañas con palma, pueden causar cambios en las propiedades físicas, afectando probablemente la densidad aparente y la capacidad de retención de humedad, lo que las convierten en zonas atípicas a las del resto del lote, donde no se descartan diferencias en la producción de las palmas con respecto a las que se encuentran distantes a esos sitios de tráfico.

Anexo 3. Contenidos requeridos para el desarrollo de la Práctica 1.1.

Contenidos (información técnica o científica esencial) a compartir	¿Dónde se encuentra la información? ¿Hay que trabajar el contenido?	Información complementaria de referencia para los participantes
Uso de herramientas como calculadora y computador para la determinación del número de palmas que deben muestrearse en campo.	Oficina de trabajo en las plantaciones.	
Se deberá contar con los mapas de los lotes a muestrear, además de que el personal responsable de realizar las labores tenga un sentido de la ubicación dentro de los lotes.	Archivos plantaciones, para el caso de las empresas palmeras, y libros de campo, para el caso de una investigación.	Para algunos casos se puede contar con la información del grupo de Agricultura de Precisión, en Cenipalma.
El participante debe contar con un sitio adecuado para la planificación de las labores.	Selección de palmas de aceite élite en plantaciones comerciales de Colombia – Boletín Técnico N° 20.	
Se debe contar con material ilustrativo (presentaciones del tema y uso de fotografías), donde se identifique cada una de las estructura productivas mediante visitas a campo, previas al muestreo.	Fichas Técnicas de Cenipalma – Sección de Agronomía. Oil Palm	CD del Curso de censos de producción, junio de 2006, Zona Norte.
Se deberá tratar al personal con respeto y comprender las posibles limitaciones que tenga en el aprendizaje para la comprensión de la identificación de las estructuras florales, así como de los formatos o planillas que se les entregue.		
Se deberá contar con un computador para la elaboración de las planillas, en las que deben discriminarse todas las estructuras que serán identificadas y registradas en dichos formatos. Se debe contar con los formatos o planillas que serán utilizadas en campo. Deberán ser claros y legibles para su fácil interpretación.	CD del Curso de censos de producción, junio de 2006, Zona Norte.	
Se requerirá de una escalera para los muestreos de las palmas que presenten una altura de entre dos y siete metros. Sumado a la necesidad de disponer de dos personas por cada grupo de trabajo, para la realización de los muestreos.		
Un conocimiento claro y destreza para la identificación del tipo de inflorescencia, así como de la filotaxia de la palma que permita la identificación de cada una de las hojas.	CD del Curso de censos de producción, junio de 2006, Zona Norte.	
Se requerirá del seguimiento por parte del ingeniero responsable de la labor, para confirmar que las actividades se realizan según lo establecido previamente.		

Anexo 4. Tipo de estructuras productivas de la palma de aceite

Inflorescencia femenina



(a) Inflorescencia femenina en plena antesis; (b) canal del estigma receptivo de la inflorescencia femenina en antesis; (c) inflorescencia femenina fecundada.

Inflorescencia masculina



(a) Inflorescencia masculina en días previos a la antesis; (b) inflorescencia masculina en plena antesis; (c) inflorescencia masculina postantesis.

B. Anexos didácticos

Anexo 5. Evaluación final de conocimientos

Instrucciones:

Con las actividades de capacitación realizadas y con los conocimientos adquiridos, lea atentamente estas preguntas y resuélvalas. Con esta evaluación final se busca conocer el nivel de aprendizaje de los participantes, así como también reconocer los puntos en los cuales se debe profundizar para futuras capacitaciones.

Preguntas:

1. ¿Qué diferencia existe entre realizar un pronóstico de producción cada cuatro meses o cada seis meses?

2. ¿Qué desventaja tiene el tomar más del 5 por ciento de las palmas del lote para realizar el pronóstico de producción?

3. ¿Qué tipo de personal de campo debe ser el responsable de realizar los pronósticos de producción? ¿Por qué?

4. ¿Cuál es la importancia de realizar los pronósticos de producción, desde el punto de vista agronómico y gerencial?

Anexo 6. Retroinformación de la evaluación final

Instrucciones:

El facilitador tomará nota de las respuestas expresadas por los participantes, las cuales le servirán de guía para ampliar o mejorar dentro de las temáticas que se presenten en futuros eventos.

Pregunta 1:

¿Qué diferencia existe entre realizar un pronóstico de producción cada cuatro meses o cada seis meses?

Respuesta:

La diferencia radica en que en un pronóstico de producción de cada cuatro meses solo se cuentan racimos formados, mientras que en un pronóstico semestral se cuentan inflorescencias femeninas, teniendo en cuenta que éstas se convierten en racimos que serán cosechados durante ese mismo semestre.

Pregunta 2:

¿Qué desventaja tiene el tomar más del 5 por ciento de las palmas del lote para realizar el pronóstico de producción?

Respuesta:

La desventaja radica en que los costos de la labor se incrementan por efecto del mayor número de palmas a muestrear, además del tiempo requerido para el cumplimiento de esta labor.

Pregunta 3:

¿Qué tipo de personal de campo debe ser el responsable de realizar los pronósticos de producción? ¿Por qué?

Respuesta:

El personal de campo responsable de los pronósticos de producción deben ser aquel encargado de la sanidad de la plantación o el responsable de la toma de muestras foliares, ya que reconoce las diferencias entre inflorescencias femeninas y masculinas, y tiene conocimiento sobre la filotaxia de la palma, lo que permitirá que el pronóstico de producción sea confiable y acorde con lo que se obtendrá en la realidad.

Pregunta 4:

¿Cuál es la importancia de realizar los pronósticos de producción, desde el punto de vista agronómico y gerencial?

Respuesta:

La importancia radica en que desde el punto de vista agronómico permite conocer el comportamiento productivo de cada uno de los lotes que conforman la plantación y tomar medidas de control en aquellos donde los rendimientos estén fuera del promedio gerencial, mientras que desde el punto de vista gerencial permite calcular los costos en los que se incurrirá en la cosecha y posterior fertilización del lote.

Anexo 7. Formato para evaluación de la guía

Apreciado participante:

Este formato está dirigido a usted, como usuario de la guía que le hemos entregado en la presente capacitación. Le pedimos usar unos minutos de su tiempo para calificarla en relación con sus diferentes componentes:

(A) El contenido, (B) El diseño gráfico, (C) El enfoque metodológico que se aplica, (D) La utilidad del material para la extensión y la capacitación, (E) Los requerimientos de recursos para utilizarla, (F) El nivel de conocimiento previo exigido para entenderla y usarla, y (G) Otros aspectos que usted considere relevantes.

Para evaluar la guía, simplemente marque una X en la casilla que corresponde a su percepción, acerca del grado en que el descriptor se expresa en la guía, usando la escala Alto, Medio y Bajo, para calificar.

Descripción de la guía a evaluar: *es un material específicamente diseñado para realizar procesos de extensión en palma de aceite. También es adaptable a situaciones de capacitación y educación en universidades y centros de formación tecnológica. Su estructura está fundamentada en el dominio de las habilidades para la aplicación de la tecnología a la cual se refiere. Este es un documento para facilitar la capacitación y la asistencia técnica. Su contenido se basa en hallazgos de investigaciones realizadas por científicos dedicados al estudio de la palma de aceite, especialmente en Colombia, pero también consulta la investigación a nivel mundial.*

Aspecto a evaluar	Descriptores	Evaluación		
		Alto	Medio	Bajo
1.0. Contenido científico de la guía	1.1. El contenido está actualizado de acuerdo con lo que yo sé acerca de este tema.			
	1.2. El contenido es valioso desde el punto de vista de mis necesidades de conocimiento. Encuentro en la guía conocimientos nuevos y valiosos.			
	1.3. El contenido está claramente expuesto. Entiendo todo lo que allí se expone			
	1.4. Contiene referencias bibliográficas y vínculos útiles para ampliar el conocimiento sobre el tema.			
2.0. Diseño editorial y gráfico de la guía	2.1. La forma como está diseñada facilita la comprensión del contenido. Se hace fácil su lectura y uso.			
	2.2. El diseño realmente me ayuda a aprender el tema que se expone.			
	2.3. La forma como está diseñada estimula a usarla durante la capacitación.			
	2.4. El diseño del material es agradable desde el punto de vista gráfico (imágenes, tablas, cuadros, fotos, etc.).			
3.0. Enfoque metodológico que se aplica en la guía	3.1. Presenta una metodología (organización, estructuras, ejercicios, retroinformaciones, etc.) que facilita el aprendizaje.			
	3.2. Contiene las orientaciones que uno necesita para realizar las prácticas fácilmente.			
	3.3. Algunas de las estrategias (como las estructuras de aprendizaje, los cuestionarios, los anexos, etc.) ayudan en la comprensión del tema.			
	3.4. Los ejercicios y prácticas son muy buenos para desarrollar habilidades necesarias para el manejo de la tecnología expuesta.			
4.0. Utilidad de la guía en la Extensión y la Capacitación	4.1. Es muy útil para realizar las actividades de extensión que debo llevar a cabo.			
	4.2. Es útil para diversos tipos de audiencias (profesionales, extensionistas, técnicos, etc.).			
	4.3. Es útil para aprender y también para enseñar.			
	4.4. Es útil como material de campo.			

5.0. Desarrollo de la guía y requerimiento de recursos para su empleo	5.1. Pudo emplearse plenamente porque se contó con el ambiente de aprendizaje (aula, laboratorio, plantación, planta, insumos, materiales de trabajo, etc.) que se requería.			
	5.2. Describe con claridad los insumos, materiales y equipos necesarios para realizar las actividades de aprendizaje.			
	5.3. Los ambientes usados para desarrollarla contaban con ejemplos y especímenes de sujetos y objetos (i.e. presencia de plagas, presencia de daños) a los que se refería la capacitación.			
	5.4. Pudo desarrollarse porque se contó con los equipos necesarios para llevar a cabo las experiencias de aprendizaje.			
6.0. Requerimientos para poder entender y usar la guía	6.1. Requiere que los participantes en la capacitación tengan un conocimiento general básico de los procesos que presenta.			
	6.2. Hace los aportes teóricos y prácticos necesarios para el manejo de la tecnología a la que se refiere.			
	6.3. Para su adecuado manejo se requiere de equipos, materiales e insumos que están disponibles en las instalaciones donde trabajan los extensionistas.			
	6.4. La tecnología presentada es comprensible por especialistas y generalistas.			
7.0. Otro aspecto relevante para usted	7.1. (Descriptor)			
	7.2. (Descriptor)			
	7.3. (Descriptor)			

Muchas gracias por sus respuestas.

Anexo 8. Formato para la evaluación del desempeño del facilitador

Presentación

El observador del desempeño del facilitador recoge información valiosa sobre su actividad durante el desarrollo de la guía, con el propósito de formar facilitadores, y posteriormente, proporcionarle retroinformación al facilitador, además de destacar sus aciertos para compartirlos con los “facilitadores en formación”.

La guía de observación que se presenta a continuación trae una serie de descriptores del desempeño del facilitador, que le ayudan a centrar su atención en los aspectos más importantes de su ejercicio. El observador usa la guía para: (a) Recopilar información valiosa acerca del facilitador y los participantes (sus actitudes, sus expresiones, su participación, su interés, etc.). (b) Compartir esa información con el facilitador en el momento oportuno a lo largo del desarrollo de la respectiva guía, y (c) Difundir los aciertos del facilitador con los participantes que luego ejercerán ese rol.

La actitud de los facilitadores con relación a los observadores debe ser de “atención a sus observaciones, discusión de sus recomendaciones y cambio oportuno del curso de acción cuando sea necesario”. Para todos debe ser claro que el trabajo de los observadores es de apoyo entre colegas y, por tanto, su objetivo debe ser mejorar la calidad del proceso de facilitación.

Los facilitadores/investigadores tienen ahora la singular responsabilidad de servir de modelos de actuación de los facilitadores en formación, y por ello los observadores hacen importantes contribuciones para que ese modelaje sea el más adecuado posible.

La escala es: 1= Amerita una recomendación 2 = Adecuado, 3 = Excelente y NO= No se observó.

Cada vez que un aspecto no pueda observarse, sea porque el facilitador no lo incluyó o el observador no pudo ver su ejecución, deberá marcarse una X en la casilla NO.

Los observadores deben llenar el espacio para observaciones. El puntaje bajo (1) en alguno de los aspectos obligaría al observador a formular una recomendación. Sin embargo, también pueden incluirse anotaciones sobre los aspectos positivos.

Nombre de la guía
Autor (es)
Nombre del observador
Fecha

Instrumento de observación

Aspectos que se observarán	Escala			
	1	2	3	NO
Preparación de los participantes para el aprendizaje.				
El facilitador:				
1. Organizó una presentación suya, de los participantes y de la guía, que se percibió como dinámica y completa.				
2. Exploró las expectativas de los participantes y las contrastó con los objetivos de la capacitación. Se aclararon los objetivos.				
3. Realizó la exploración inicial de conocimientos (autoevaluación) y la respectiva retroinformación de manera dinámica, aprovechando la oportunidad para ir introduciendo los temas de la capacitación.				
4. Presentó la estructura general de aprendizaje de la guía y la forma como los facilitadores y los participantes en la capacitación deben usarla para facilitar el aprendizaje.				
Observaciones:				

Desarrollo de las unidades de aprendizaje				
Unidad de aprendizaje N° _____	1	2	3	NO
El Facilitador:				
5. Realizó una introducción motivadora de la unidad de aprendizaje (UA) y de su importancia para el manejo del cultivo o de la poscosecha. Usó las preguntas orientadoras para estimular la participación y explorar los conocimientos de los participantes y presentó la estructura de aprendizaje para introducir los temas respectivos.				
6. Desarrolló el tema inicial de la UA apoyándose en la guía y en imágenes de PPT u otras ayudas (rotafolios, tableros, etc.).				
7. Los participantes siguieron las explicaciones en la guía y formularon preguntas a lo largo de la presentación o en momentos que el facilitador destinó para la participación.				
8. En caso necesario hizo referencia a Anexos Técnicos de la guía, a la bibliografía y a las prácticas y ejercicios que seguirían a su presentación del tema.				
9. Presentó el respectivo ejercicio o práctica y su objetivo, y revisó detenidamente las instrucciones para su realización, organizando a los participantes y facilitando los materiales necesarios.				
10. Facilitador y participantes dispusieron de todos los elementos (hojas de trabajo, instrumentos, insumos, equipo, etc.) necesarios para la práctica.				
11. La práctica se realizó sin tropiezos y dentro del tiempo estipulado. No hubo retrasos en el desarrollo de las actividades. Los participantes completaron la práctica o ejercicio en forma adecuada y presentaron los resultados.				
12. Los participantes realizaron la práctica en forma dinámica, cooperativa, distribuyendo responsabilidades y trabajando en forma eficiente.				
13. El facilitador condujo la sesión de retroinformación para revisar los resultados de la práctica, destacar los aspectos importantes, ampliar conceptos y recomendaciones y dar relevancia a los resultados positivos del trabajo realizado por los participantes.				
Observaciones:				
Desarrollo de las unidades de aprendizaje				
Unidad de aprendizaje N° _____	1	2	3	NO
14. Realizó una introducción motivadora de la UA y su importancia para el manejo del cultivo o de la poscosecha. Usó las preguntas orientadoras para estimular la participación y explorar los conocimientos de los participantes, y presentó la estructura de aprendizaje para introducir los temas respectivos.				

15. Desarrolló el tema inicial de la UA apoyándose en la guía y en imágenes de PPT u otras ayudas (rotafolios, tableros, etc.).				
16. Los participantes siguieron las explicaciones en la guía y formularon preguntas a lo largo de la presentación o en momentos que el facilitador destinó para la participación.				
17. En caso necesario hizo referencia a Anexos Técnicos de la guía, a la bibliografía y a las prácticas y ejercicios que seguirían a su presentación del tema				
18. Presentó el respectivo ejercicio o práctica y su objetivo, y revisó detenidamente las instrucciones para su realización, organizando a los participantes y facilitando los materiales necesarios.				
19. Facilitador y participantes dispusieron de todos los elementos (hojas de trabajo, instrumentos, insumos, equipo, etc.) necesarios para la práctica.				
20. La práctica se realizó sin tropiezos y dentro del tiempo estipulado. No hubo retrasos en el desarrollo de las actividades. Los participantes completaron la práctica o ejercicio en forma adecuada y presentaron los resultados.				
21. Los participantes realizaron la práctica en forma dinámica, cooperativa, distribuyendo responsabilidades y trabajando en forma eficiente.				
22. El facilitador condujo la sesión de retroinformación para revisar los resultados de la práctica, destacar los aspectos importantes, ampliar conceptos y recomendaciones y dar relevancia a los resultados positivos del trabajo realizado por los participantes.				
Observaciones:				
Unidad de aprendizaje N° _____	1	2	3	NO
23. Realizó una introducción motivadora de la UA y su importancia para el manejo del cultivo o de la poscosecha. Usó las preguntas orientadoras para estimular la participación y explorar los conocimientos de los participantes, y presentó la estructura de aprendizaje para introducir los temas respectivos.				
24. Desarrolló el tema inicial de la UA apoyándose en la guía y en imágenes de PPT u otras ayudas (rotafolios, tableros, etc.).				
25. Los participantes siguieron las explicaciones en la guía y formularon preguntas a lo largo de la presentación o en momentos que el facilitador destinó para la participación.				
26. En caso necesario hizo referencia a Anexos Técnicos de la guía, a la bibliografía y a las prácticas y ejercicios que seguirían a su presentación del tema				
27. Presentó el respectivo ejercicio o práctica y su objetivo, y revisó detenidamente las instrucciones para su realización, organizando a los participantes y facilitando los materiales necesarios.				

28. Facilitador y participantes dispusieron de todos los elementos (hojas de trabajo, instrumentos, insumos, equipo, etc.) necesarios para la práctica.				
29. La práctica se realizó sin tropiezos y dentro del tiempo estipulado. No hubo retrasos en el desarrollo de las actividades. Los participantes completaron la práctica o ejercicio en forma adecuada y presentaron los resultados.				
30. Los participantes realizaron la práctica en forma dinámica, cooperativa, distribuyendo responsabilidades y trabajando en forma eficiente.				
31. El facilitador condujo la sesión de retroinformación para revisar los resultados de la práctica, destacar los aspectos importantes, ampliar conceptos y recomendaciones y dar relevancia a los resultados positivos del trabajo realizado por los participantes.				
Observaciones:				

Nota: Para sus observaciones sobre otras unidades de aprendizaje, utilice un nuevo formulario.

Anexo 9. Plan de Acción poscapacitación

Apreciado participante:

Estamos seguros de que al finalizar la capacitación a la que ha asistido, tiene en mente aplicar en su plantación los conocimientos adquiridos, de manera que pueda superar los problemas relacionados con este tema.

Diversas instituciones utilizan el término *Plan de Acción* para referirse a distintos tipos de actividades. En el caso del proceso de transferencia tecnológica en Cenipalma, el Plan de Acción es una formulación acerca de cómo se espera aplicar en las plantaciones la tecnología sobre la que usted ha recibido la capacitación, además de transferir estos conocimientos a otros técnicos, productores y personal con el que usted se relaciona en la producción o en la posproducción de la palma de aceite.

Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca	
1. Caracterización institucional	
Institución, plantación u organización que usted representa:	
Ubicación (dirección) de la plantación, institución u organización:	
Teléfono/ Fax:	
E-mail:	
Gerente o representante legal de la institución, plantación u organización:	
Nombres de los técnicos responsables de este Plan de Acción:	
Grupos o personas que se beneficiarán de las actividades de este Plan de Acción:	
Justificación de la aplicación de la tecnología:	
Zona/municipio donde se aplicará la tecnología:	

2. ¿Qué resultados se espera lograr con la tecnología que se ha aprendido a aplicar en esta capacitación? Es decir, ¿cuál es la situación deseada después de que se haya aplicado la tecnología estudiada?

3. Objetivos específicos de la aplicación y estrategias para lograrlos (incluir la capacitación a otros técnicos, productores y demás personal)

Objetivos que persigue este Plan de Acción	Estrategias mediante las cuales se espera lograr los objetivos

4. Cronograma de las actividades del Plan

Actividades	Mes del año: _____											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

5. Respaldo institucional para el Plan de Acción

Los abajo firmantes nos comprometemos a dar el apoyo necesario a los responsables del Plan de Acción descrito para realizar las actividades programadas y hacerles el seguimiento para conocer los resultados obtenidos.

Jefe

Supervisor

Responsable del Plan

Responsable del Plan

Fecha: _____

El estimativo de producción semestral de racimos de fruta fresca (RFF) en una empresa cultivadora de palma de aceite es un proceso que merece toda la atención posible. La precisión y oportunidad en su ejecución va a permitir, en buena medida, la planeación de los recursos necesarios para realizar las labores de corte, recolección, transporte y beneficio de los racimos. Los estimativos también son útiles para elaborar los presupuestos, flujos de caja e inversiones que la empresa tendrá según la producción estimada. Actualmente se hacen estimativos de producción mediante censos de racimos e inflorescencias femeninas.

Si bien la práctica de estimativos de producción permite la planeación, asignación de los recursos para la cosecha y facilita la elaboración de los presupuestos ya referidos, no aporta ninguna información acerca del potencial de producción del cultivo, ya que no registra las inflorescencias masculinas ni las axilas foliares vacías (aborto de inflorescencias), las cuales, junto a los racimos e inflorescencias femeninas, permiten conocer el comportamiento productivo real de la palma bajo las condiciones ambientales y de manejo local. Al conocer el potencial de producción del cultivo y cuantificar las estructuras que no dan lugar a racimos, resulta más sencillo identificar las causas que limitan la producción de racimos y el estimativo de producción se constituye en una valiosa herramienta de decisión agronómica que permite tomar medidas oportunas para favorecer la expresión del potencial productivo del cultivo. Por las razones mencionadas anteriormente, esta guía está elaborada para que el personal responsable de estimar la producción tenga el conocimiento de los pasos que se deben seguir para la correcta cuantificación de los censos de producción. De esta manera, se busca que los participantes sean competentes en el uso de una metodología que sirva como herramienta de diagnóstico temprano, seguro y confiable del comportamiento productivo del cultivo en cada región productora del país.

Este material está constituido por tres unidades de aprendizaje con actividades secuenciadas en el tiempo, lo que hace que tanto el facilitador como los participantes desarrollen la temática en la forma como se presentan éstos. En la primera unidad de aprendizaje usted encontrará la información sobre la planeación y las herramientas que se deben tener previos al muestreo en campo. En la segunda encontrará todo lo referente a la cuantificación de las estructuras productivas, mientras que en la tercera se definen los cálculos y la forma como se deben presentar los resultados a dueños y gerentes. Esta guía está dirigida a los agrónomos de plantación, instructores de formación tecnológica y técnica, y a personal responsable de la elaboración de los estimativos de producción.

Centro de Investigación en Palma de Aceite

Calle 20A N° 43A - 50 Piso 4 Bogotá D.C.

PBX: 208 6300 Fax: 244 4711

www.cenipalma.org