

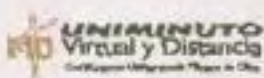


SUPERVISIÓN DE LABORES AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

Módulo de Cultivo

Supervisión de labores agrícolas para el manejo integrado del cultivo

Pedro Nel Franco Bautista



Supervisión de labores agrícolas para el manejo integrado del cultivo

i

El manejo integrado del cultivo consiste en integrar una diversidad de estrategias para el manejo de las plagas, enfermedades, malezas y, en general, del manejo agronómico del cultivo. A su vez, toda estrategia de manejo en el cultivo, tiene una estructura de planeación y seguimiento para asegurar que se cumple con las especificaciones o criterios técnicos, establecidos regionalmente o fijados por cada organización empresarial.

El presente texto técnico ha sido preparado para brindar algunos elementos o herramientas de apoyo en el proceso de formación del futuro tecnólogo en Gestión de Plantaciones de Palma de Aceite, quien tiene como misión especial la planeación de actividades y el control de calidad de las mismas, en lo que comúnmente se denomina la supervisión de campo en las plantaciones.

La supervisión implica pertinencia, oportunidad y calidad de las actividades o labores de campo. Además verifica que cada estrategia del manejo integrado sea compatible con la normatividad ambiental y de seguridad e higiene del personal que las ejecuta. La inspección permanente en el cultivo es necesario para cuantificar, registrar e informar sobre las actividades desarrolladas, con el propósito de evaluar los costos de producción, rendimiento de la mano de obra y para diseñar esquemas de mejoramiento tecnológico o la reducción de costos de producción.

Este texto fue realizado por un profesional de reconocida capacitación y trayectoria en el manejo de los cultivos de palma de aceite, respondiendo a estudios de las necesidades del proceso productivo en diferentes ámbitos regionales, por estas razones recoge y describe en forma detallada las bases más útiles para ejercer la supervisión en las actividades del manejo de la humedad del suelo, la nutrición y la producción del cultivo de la palma de aceite, con el apoyo de excelente material gráfico.

Deseamos que al apropiarse del contenido, el estudiante aborde con entusiasmo su temática, y acuda a sus propias experiencias de vida y al diálogo con personas vinculadas al cultivo para analizar con mayor profundidad la aplicación de estos conocimientos en su propio entorno.

Franco Bautista, Pedro Nel / Supervisión de labores agrícolas para el manejo integrado del cultivo

Convenio de Asociación entre Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD, Uninarino y otros, 2010.

90 pp.

ISBN 978-958-8616-29-2 CDD 664.3 BRGH

1. Palma de aceite-Culivo. 2. Palma de aceite-Poda. 3. Palma de aceite-Suelos.

Cofinanciado por Fedepalma-Fondo de Fomento Palmero

Publicación del Convenio de Asociación suscrito entre la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), la Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordesagropaz, SENA-Regional Santander y otros, para el fortalecimiento de la Cadena del Aceite de Palma en las principales zonas palmeras del país.

Fedepalma:

Jens Mesa Distington, Presidente Ejecutivo
Álvaro Campo Cahal, Director de Extensión de Fedepalma y Gerente del Convenio de Asociación Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD y otros.
Claudia Muñoz Rocha, Jefe de Comunicaciones

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural:

Celia Galeano, Secretaria Técnica de la Cadena de Palma, Oleaginosas, Acelgas y Grías.

UNIMINUTO:

Leonidas López Herrera, Rector General
Marcelo Castillo Torres, Director General Instituto de Educación Virtual y a Distancia (IEVD)
Luis Eduardo Sánchez A., Director de Ciencias Agropecuarias del (IEVD)

UNAD:

Jaime Alberto Noel Alvarado, Rector
María Patricia Roy Vásquez, Decana de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Zaida Liliba Rangel Rodríguez, Coordinadora Nacional de la Alianza UNAD-Fedepalma

Universidad de Nariño:

Edmundo Calvache López, Rector
Germán Aricaga Meneses, Vicerrector Administrativo
Carlos Arturo Becanorini García, profesor de la Facultad de Agronomía

Autor: Pedro Nel Franco Bautista

Asesores del Convenio: David Cuéllar Gálvez, Pedro Nel Franco Bautista y Edna Liliana Peralta Baquero

Coordinador Operativo Académico del Convenio de Asociación: Jaime Castillo Gallo

Asistencia Administrativa del Convenio de Asociación: Vilma Quinzano González

Revisión técnica: Comisión del Comité Técnico Operativo

Asesoría pedagógica: María del Pilar Hernández Moreno

Corrección de estilo: Marcela Giraldo Sampedro

Diseño de portada: Carolina Pardo Palacios, Progresivos Studio

Diagramación: ACE – Alianza en Comunicación Empresarial Ltda.

Fotografías: Autor (a menos que se ponga otro nombre o referencia)

Coordinación editorial: Patricia Bozzi Ángel

Supervisión de labores agrícolas para el manejo integrado del cultivo

ISBN 978-958-8616-29-2

UNIMINUTO - Corporación Universitaria
Minuto de Dios

Línea nacional gratuita: 01 8000 936670

Líneas de atención en Bogotá: 593 1004 y 291 6520, extensión 6864

Celular: 300 3131732

<http://virtual.uniminuto.edu>

Correo electrónico: admissionesivd@uniminuto.edu

UNAD - Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Línea nacional gratuita: 01 8000 115223

Calle 14 Sur No. 14-23, Bogotá D. C.

Teléfono de atención en Bogotá: 344 3700

extensiones: 334, 335, 367 y 371

Celular: 312 3051011

www.unad.edu.co

Correo electrónico: esagricolas@unad.edu.co

Universidad de Nariño Virtual

Teléfono en Pasto: (2) 722 6774

Celular: 315 8701196

www.udenariño.edu.co/virtual

Correo electrónico: virtual@udenariño.edu.co

Impresor: javagraf

Bogotá D.C.

Primera edición: diciembre de 2010

Reimpresión: febrero de 2012

© Reservados todos los derechos al Convenio de Asociación entre Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD, Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordesagropaz, SENA-Regional Santander y otros, para el fortalecimiento de la Cadena de Aceite de Palma en las principales zonas palmeras del país. Por tanto, los aliados firmantes del Convenio de Asociación pueden dar a este material la utilización que deseen para fines educativos, citando la fuente correspondiente.

► TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	10
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1: SUPERVISIÓN DE LA PODA DE HOJAS NO NECESARIAS E INFLORESCENCIAS NO FUNCIONALES	
Descripción e importancia	15
Criterios y especificaciones técnicas	16
Nomenclatura de lotes	16
Especificaciones técnicas de la poda	18
Épocas y frecuencias	19
Procedimiento de supervisión en campo	19
Supervisión previa	19
Supervisión de verificación	19
Procesamiento y análisis de la información de campo	21
Presentación de informes de operarios de campo	21
Análisis de la información	21
Bases para presentar informes de supervisión	23
Equipos, accesorios y herramientas	24
Literatura para ampliar conocimientos	24
CAPÍTULO 2: SUPERVISIÓN DE LOS CENSOS Y ELABORACIÓN DE ESTIMATIVOS DE PRODUCCIÓN	
Descripción e importancia	25
Criterios y especificaciones técnicas	26
Nomenclatura de lotes	26
Densidad de palmas para un censo	26
Estructuras a contabilizar	26
Épocas y frecuencias	26
Procedimiento de supervisión en campo	27
Supervisión previa	27
Supervisión de verificación	27

Procesamiento y análisis de la información de campo	28
Presentación de informes de operarios de campo	28
Análisis de la información	31
Bases para presentar informes de supervisión	32
Equipos, accesorios y herramientas	33
Literatura para ampliar conocimientos	34
CAPÍTULO 3: VERIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE CRECIMIENTO Y ESTADO PRODUCTIVO DE LA PALMA	35
Descripción e importancia	35
Criterios y especificaciones técnicas	36
Nomenclatura de lotes	36
Área foliar	36
Diámetro del estípide	36
Altura del estípide	36
Peso seco foliar	36
Tasa de emisión foliar	36
Épocas y frecuencias	36
Procedimiento de supervisión en campo	37
Supervisión previa	37
Supervisión de verificación	37
Procesamiento y análisis de la información de campo	38
Presentación de informes de operarios de campo	39
Análisis de la información	39
Bases para presentar informes de supervisión	40
Equipos, accesorios y herramientas	41
Literatura para ampliar conocimientos	41
CAPÍTULO 4: SUPERVISIÓN DE LA TOMA DE MUESTRAS FOLIARES Y DE SUELOS	43
Descripción e importancia	43
Criterios y especificaciones técnicas	44
Nomenclatura de lotes	44
Especificaciones técnicas para la toma de muestras foliares y de suelos	44
Épocas y frecuencias	44
Procedimiento de supervisión en campo	45
Supervisión previa	45
Supervisión de verificación	46

Procesamiento y análisis de la información de campo	47
Presentación de informes de operarios de campo	47
Análisis de la información	47
Bases para presentar informes de supervisión	48
Equipos, accesorios y herramientas	48
Literatura para ampliar conocimientos	49
CAPÍTULO 5: PROGRAMACIÓN DE LA LOGÍSTICA PARA UN PROGRAMA DE NUTRICIÓN	51
Descripción e importancia	51
Criterios y especificaciones técnicas	52
Nomenclatura de lotes	52
Prescripción del programa de nutrición	52
Fraccionamiento de la fertilización	52
Manejo de los fertilizantes	52
Épocas y frecuencias	52
Procedimiento de supervisión en campo	53
Supervisión previa	53
Supervisión de verificación	54
Procesamiento y análisis de la información de campo	55
Presentación de informes de operarios de campo	55
Análisis de la información	56
Bases para presentar informes de supervisión	57
Equipos, accesorios y herramientas	58
Literatura para ampliar conocimientos	59
CAPÍTULO 6: SUPERVISIÓN DE LA COSECHA DE FRUTO DE PALMA	61
Descripción e importancia	61
Criterios y especificaciones técnicas	62
Nomenclatura de lotes	62
Especificaciones técnicas del corte de fruto	62
Épocas y frecuencias	64
Procedimiento de supervisión en campo	64
Supervisión previa	64
Supervisión de verificación	65
Procesamiento y análisis de la información de campo	67
Presentación de informes de operarios de campo	67
Análisis de la información	67
Bases para presentar informes de supervisión	69

Equipos, accesorios y herramientas	70
Equipos	70
Accesorios y herramientas	71
Literatura para ampliar conocimientos	71
CAPÍTULO 7: SUPERVISIÓN DEL MANEJO DEL RIEGO, DRENAJE Y CONSERVACIÓN DE LA HUMEDAD DEL SUELO EN CULTIVOS	73
<i>Descripción e importancia</i>	74
Criterios y especificaciones técnicas	74
Nomenclatura de lotes	74
Especificaciones técnicas del riego	74
Especificaciones técnicas del drenaje	75
Especificaciones técnicas de las prácticas de conservación de humedad	76
Épocas y frecuencias	77
Riego	77
Drenaje	77
Prácticas de conservación de humedad	77
Procedimiento de supervisión en campo	78
Supervisión previa	78
Supervisión de verificación	78
Procesamiento y análisis de la información de campo	81
Presentación y análisis de informes de operarios de campo	81
Bases para presentar informes de supervisión	83
Equipos, accesorios y herramientas	83
Literatura para ampliar conocimientos	84
CAPÍTULO 8: NORMAS SEGURIDAD E HIGIENE Y RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO	85
Normas de seguridad e higiene	85
Responsabilidad ambiental	86
Literatura para ampliar conocimientos	88
GLOSARIO	89

► ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Numeración para línea de palma	16
Figura 2.	Numeración para lote de cultivo	16
Figura 3.	Nomenclatura de palmas dentro del lote	17
Figura 4.	Identificación de palmas en campo con GPS	17
Figura 5.	Numeración camas previvero	18
Figura 6.	Numeración bloques de vivero	18
Figura 7.	Poda sanitaria	20
Figura 8.	Poda de mantenimiento	20
Figura 9.	Poda integrada con cosecha	20
Figura 10.	Palma sin podar	21
Figura 11.	Bases peciolares muy largas después de la poda	21
Figura 12.	Residuos de la poda dentro del plato de la palma	21
Figura 13.	Comportamiento del rendimiento de la mano de obra en la labor de poda de formación	24
Figura 14.	Lote irregular en una plantación comercial	26
Figura 15.	Palmas sin podar	28
Figura 16.	Comportamiento estimado de la producción en la plantación La Alegria	33
Figura 17.	Área foliar de los lotes de cultivo en la plantación La Alegria	40
Figura 18.	Peso seco foliar de los lotes de cultivo en la plantación La Alegria	40
Figura 19.	Hueco de muestreo de suelos	46
Figura 20.	Hoja de muestreo foliar con huella del corte de foliolos	46
Figura 21.	Muestra foliar	46
Figura 22.	Muestra de suelos	47
Figura 23.	Diagrama de la frecuencias para la aplicación de fertilizantes en cultivos de palma	52
Figura 24.	Compatibilidad de algunos materiales fertilizantes en mezcla	53
Figura 25.	Roca fosfórica aplicada en el plato de una palma adulta	53
Figura 26.	Disponibilidad de equipo y recipientes dosificadores para aplicar fertilizantes	55
Figura 27.	Gránulos de fertilizante bien distribuidos	55
Figura 28.	Fertilizante mal aplicado	55
Figura 29.	Comportamiento del rendimiento de la mano de obra en la aplicación de KCL	58
Figura 30.	Palma cosechada en óptimas condiciones	66
Figura 31.	Racimo maduro con pedúnculo recortado	66
Figura 32.	Palma sin cosechar	66
Figura 33.	Palma cosechada sin eliminar hoja debajo del racimo	66

Figura 34.	Frutos mohosos en el plato	67
Figura 35.	Racimos abandonados y germinados en el plato de la palma	67
Figura 36.	Comparación de la productividad mensual de los lotes de cultivo durante julio de 2011	70
Figura 37.	Plano de un lote de cultivo con localización de canales de drenaje	74
Figura 38.	Terraza para conservación de humedad	76
Figura 39.	Materia orgánica en descomposición antes de aplicar al cultivo (tizas)	76
Figura 40.	Barreras físicas para contener el nivel de agua dentro del canal de drenaje	77
Figura 41.	Excavación y distribución uniforme de residuos al costado del canal	79
Figura 42.	Estación meteorológica	80
Figura 43.	Inspección rutinaria de red de canales	80
Figura 44.	Desbordamiento de un río hacia un cultivo	80
Figura 45.	Encharcamiento superficial por drenaje deficiente	80
Figura 46.	Terrazas desprotegidas de cobertura vegetal	81
Figura 47.	Localización de puntos críticos en la red de canales de drenaje un lote de cultivo	81
Figura 48.	Implementos de seguridad para control mecánico de malezas en canales de riego o drenaje	86
Figura 49.	Implementos de seguridad para realizar censos de producción, tomar medidas de crecimiento de palmas o tomar muestras foliares y de suelos	86
Figura 50.	Implementos de seguridad para cosechar	86

► ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Frecuencias usuales para realizar poda al cultivo	19
Tabla 2.	Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control de poda	22
Tabla 3.	Avances del programa de poda en un cultivo comercial	22
Tabla 4.	Escudo de la poda durante el mes de agosto de 2011	23
Tabla 5.	Ilustración de un formato de campo para registro de censo de producción en un lote de cultivo comercial	29
Tabla 6.	Resumen del número de estructuras productivas en una plantación comercial, en un censo de producción	31
Tabla 7.	Estimativo de producción para una plantación comercial, con base en un censo de estructuras productivas	33
Tabla 8.	Frecuencia de las lecturas para mediciones de crecimiento	37

Tabla 9.	Ilustración de un formato de campo para la medición del área foliar	38
Tabla 10.	Ilustración de un formato para la medición de la altura y circunferencia del estipite	39
Tabla 11.	Ilustración de un formato para la medición del peso seco foliar	39
Tabla 12.	Especificaciones técnicas para el muestreo foliar	44
Tabla 13.	Especificaciones técnicas para la toma de muestras de suelos	44
Tabla 14.	Frecuencias usuales para los muestreos de suelos y foliares	45
Tabla 15.	Ilustración de un formato de campo para registro de los sitios de muestreo foliar o de suelos en lote de cultivo comercial	47
Tabla 16.	Ilustración de un resumen del proceso de muestreo foliar o de suelos en un cultivo comercial	48
Tabla 17.	Ilustración de un formato convencional para el registro diario de la aplicación de fertilizantes en un cultivo comercial	56
Tabla 18.	Avance del programa de fertilización en un cultivo comercial	57
Tabla 19.	Estado de la fertilización durante el mes de abril de 2011	58
Tabla 20.	Características de los racimos según el grado de maduración	63
Tabla 21.	Frecuencias o ciclos de cosecha según edad y tipo de material genético	64
Tabla 22.	Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control de cosecha	68
Tabla 23.	Avance de la cosecha durante el mes de julio de 2011	69
Tabla 24.	Resumen de la producción durante el mes de julio de 2011	70
Tabla 25.	Relación de canales de drenaje en un cultivo comercial	75
Tabla 26.	Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control de labores en canales de drenaje	82
Tabla 27.	Avances del programa de riego con ciclos de doce días en un cultivo comercial	82
Tabla 28.	Estado del riego durante el mes de diciembre de 2011	83
Tabla 29.	Relación de las fichas de manejo ambiental de Fedepalma y su aplicación en el manejo agronómico y cosecha del cultivo	87

El cultivo de la palma de aceite ha evolucionado significativamente en Colombia, mediante la incorporación de avances tecnológicos generados por la investigación y la transferencia de tecnología y la participación activa de los productores. Como producto de estos avances, los procesos agrícolas y las labores agronómicas no se llevan a cabo en forma aislada, sino que se les da un manejo integral y es por ello que en el presente texto técnico se abordará el tema específico del manejo integrado del cultivo (MiC), con énfasis en los procesos agrícolas y labores agronómicas, relacionadas con el manejo de la humedad, la nutrición y la producción del cultivo de la palma de aceite.

El tema correspondiente al manejo integrado del cultivo se ha dividido en dos partes, el primero se relaciona con el manejo de la sanidad y las malezas del cultivo, mientras que el segundo trata sobre otras labores culturales relacionadas con el manejo de la nutrición, de la humedad y de la producción del cultivo.

El contenido técnico del presente material es de gran utilidad para la formación del tecnólogo en Gestión de Plantaciones de Palma de Aceite, que debe desempeñar funciones de supervisor general del cultivo o de procesos específicos en una gran plantación. La supervisión de campo es compleja y requiere una estructura básica, que le permita al supervisor planear el trabajo de los operarios de campo y la revisión de la calidad del trabajo ejecutado. Además facilita la preparación de informes que sean útiles para medir eficiencia de las labores, el diseño de estrategias de mejoramiento de la productividad e innovación tecnológica, y también para reducir los costos de producción.

Para hacer más agradable la consulta del texto y por la amplitud de la temática del manejo de la humedad, la nutrición y la producción, el contenido técnico se divide en ocho capítulos. Los siete primeros corresponden a los siguientes temas:

- Capítulo 1. Supervisión de la poda de hojas no necesarias e inflorescencias no funcionales.
- Capítulo 2. Supervisión de los censos y elaboración de estimativos de producción.
- Capítulo 3. Verificación de la información sobre crecimiento y estado productivo de la palma.
- Capítulo 4. Supervisión de la toma de muestras foliares y de suelos.
- Capítulo 5. Programación de la logística para un programa de nutrición.
- Capítulo 6. Supervisión de la cosecha de fruto de palma.

- Capítulo 7. Supervisión del manejo del riego, drenaje y conservación de la humedad del suelo en cultivos.

Con el propósito de facilitar la estructuración del plan de trabajo del supervisor de campo, cada tema de los capítulos enumerados se divide en siete secciones a saber:

1. Descripción e importancia: sección que destaca la importancia económica y técnica de los procesos agrícolas o labores agronómicas para el cultivo.
2. Criterios o especificaciones técnicas: describe las especificaciones o criterios técnicos que debe tener en cuenta el supervisor en el momento de verificar la calidad o pertinencia de los procesos agrícolas o labores agronómicas en proceso de supervisión.
3. Épocas y frecuencias: señala la época del año o edad del cultivo y la frecuencia con que se llevan a cabo los procesos agrícolas y las labores agronómicas.
4. Procedimiento de supervisión en campo: conduce al estudiante en el proceso de construcción de una metodología eficiente para mejorar su desempeño en la supervisión de cada proceso agrícola o labor agronómica.
5. Procesamiento y análisis de la información de campo: con base en información de campo sobre la calidad y la forma de ejecución de los procesos agrícolas y labores agronómicas, le presenta al estudiante una propuesta general para analizar la información, verificarla y presentar informes al jefe inmediato.
6. Equipos, accesorios y herramientas: describe las herramientas, equipos, accesorios e insumos necesarios para ejecutar en forma oportuna y correcta, los procesos agrícolas y las labores agronómicas.
7. *Literatura para ampliar conocimientos: presenta una relación amplia de fuentes de consulta para que el estudiante pueda profundizar en el conocimiento de cada tema particular tratado en un capítulo determinado.*

El capítulo 8 corresponde a temas propios de cada uno de los primeros siete capítulos, es por esta razón que se prefirió hacer referencia en él, a la responsabilidad ambiental y la seguridad e higiene relacionadas con todos los procesos agrícolas o labores agronómicas necesarias para ejecutar rutinariamente el manejo de la humedad, la nutrición y la producción en un cultivo de palma de aceite.

Supervisión de la poda de hojas no necesarias e inflorescencias no funcionales

i

Trata de la supervisión de la poda de hojas no necesarias e inflorescencias no funcionales, con su respectiva descripción e importancia, los criterios y especificaciones técnicas y las épocas y frecuencias en que se deben realizar. Se abordan igualmente los procedimientos de supervisión, el procesamiento y análisis de la información de campo, y se hacen recomendaciones pertinentes en la utilización de equipos, accesorios y herramientas que se deben emplear.

La palma de aceite produce hojas y frutos en forma permanente y en su estado natural o silvestre, las hojas se acumulan e impiden el acceso visual o manual hasta la corona de la palma donde se encuentran los racimos de fruta. Los racimos por su parte, se acumulan, maduran y luego se pudren, debido a la falta de cosecha. Cuando la palma crece en un cultivo comercial, las hojas y los racimos se producen en forma permanente, pero en este caso los racimos son cosechados para su comercialización y el exceso de hojas se retira para visualizar los racimos y facilitar su corte.

Para realizar la supervisión eficiente de las actividades relacionadas con la poda del cultivo es importante tener conocimientos básicos sobre los siguientes aspectos:

1. Fisiología del crecimiento y producción de hojas.
2. Identificación de la filotaxia, las inflorescencias y los racimos no funcionales.
3. Poda de palmas.
4. Especificaciones técnicas.
5. Procedimientos,

6. Frecuencia.
7. Acomodación de las hojas y los deshechos.
8. Equipos, herramientas y accesorios utilizados.

Estos temas fueron tratados ampliamente en el Módulo sobre *Labores culturales del cultivo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos temas es necesario que el estudiante repase, actualice y estudie estos contenidos.

En el presente capítulo y en los siguientes se hará referencia a dos tipos de palma de aceite: la palma africana y el híbrido OxG. La primera se refiere a la palma establecida en mayoría de los cultivos existentes en Colombia y se trata de la *Elaeis guineensis* Jacq., que es un híbrido intraespecífico, producto del cruce de palmas tipo Dura x Pisifera, por ello se denomina DxP. El híbrido OxG es producto del cruce interespecífico de palmas de *E. guineensis* por *E. oleifera*, es decir palma africana por palma americana.

Los híbridos OxG comienzan a sembrarse en áreas importantes de las zonas Occidental, Central y

Oriental de Colombia. De allí la importancia de tenerlos en cuenta a la hora de definir parámetros de supervisión, ya que en algunos casos los parámetros de manejo agronómico difieren considerablemente y es necesario que de esta forma lo comprendan los futuros tecnólogos en Gestión de Plantaciones de Palma de Aceite.

► Descripción e importancia

La poda de hojas no necesarias y la eliminación de inflorescencias no funcionales son importantes debido a su estrecha relación con la sanidad y la producción del cultivo. A continuación se destacan los principales aspectos que resaltan la importancia de una poda:

1. Facilitar el acceso de las herramientas a la corona de las palmas para permitir el corte de racimos.
2. Facilitar la polinización natural o artificial de inflorescencias y, por tanto, la conformación de nuevos racimos.
3. Disminuir la incidencia de insectos plaga como el *Cypariscius doedalus*, un barrenador de los racimos y estípite de la palma.
4. Disminuir la incidencia de enfermedades que afectan directamente a los racimos, como por ejemplo el *Marasmium*.
5. Mantener un nivel óptimo de área foliar para maximizar la producción de la palma.
6. Permitir la visualización de estructuras productivas para los censos de producción.

► Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea adecuada para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada

lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de una finca palmera o gran plantación, incluye la marcación o identificación de cada lote y adicionalmente la marcación de las líneas, para facilitar el ingreso a los sitios de lectura e inspección de campo. Las figuras 1 y 2 muestran la marcación de un lote y una línea de cultivo.



Figura 1. Numeración para línea de palma.



Figura 2. Numeración para lote de cultivo.

La nomenclatura tiene dos presentaciones básicas: el mapa y la relación de lotes. El mapa representa gráficamente la distribución espacial de los lotes de cultivo dentro de la finca o gran plantación. La relación de lotes es un listado que detalla uno a uno los lotes del cultivo, especificando su nombre o numeración, edad de siembra, área en hectáreas y número de palmas sembradas. De manera adicional, los lotes de cada cultivo pueden representarse gráficamente mediante la localización individual de las palmas.

La Figura 3 representa un lote en donde aparecen las líneas numeradas en la parte inferior y las palmas son representadas por estrellas. Las palmas de cada línea se numeran en forma ascendente

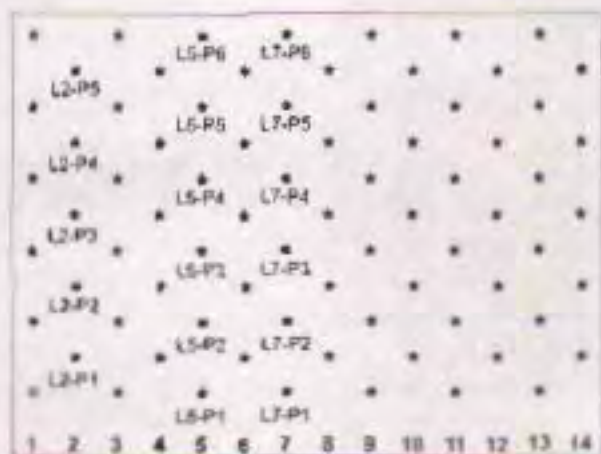


Figura 3. Nomenclatura de palmas dentro del lote.

como se aprecia en la misma figura, por ejemplo en la línea 2, la primera palma se denomina, línea 2 palma 1. (L2 P1).

Para casos más específicos es posible localizar palmas por coordenadas mediante la ayuda del GPS. La Figura 4 ilustra un pantallazo del software del GPS, en donde aparecen cerca de treinta palmas representadas por el símbolo de un árbol y entre ellas, se resalta una dentro de un círculo rojo. Esta palma puede ser localizada en el campo sin necesidad de acudir a la numeración de líneas y lotes, siempre y cuando se conozcan las coordenadas geográficas de su localización, las cuales aparecen encerradas en una elipse de color rojo, en el costado izquierdo de la figura. Este sistema es muy práctico para localizar palmas o sitios de interés para el supervisor de campo.

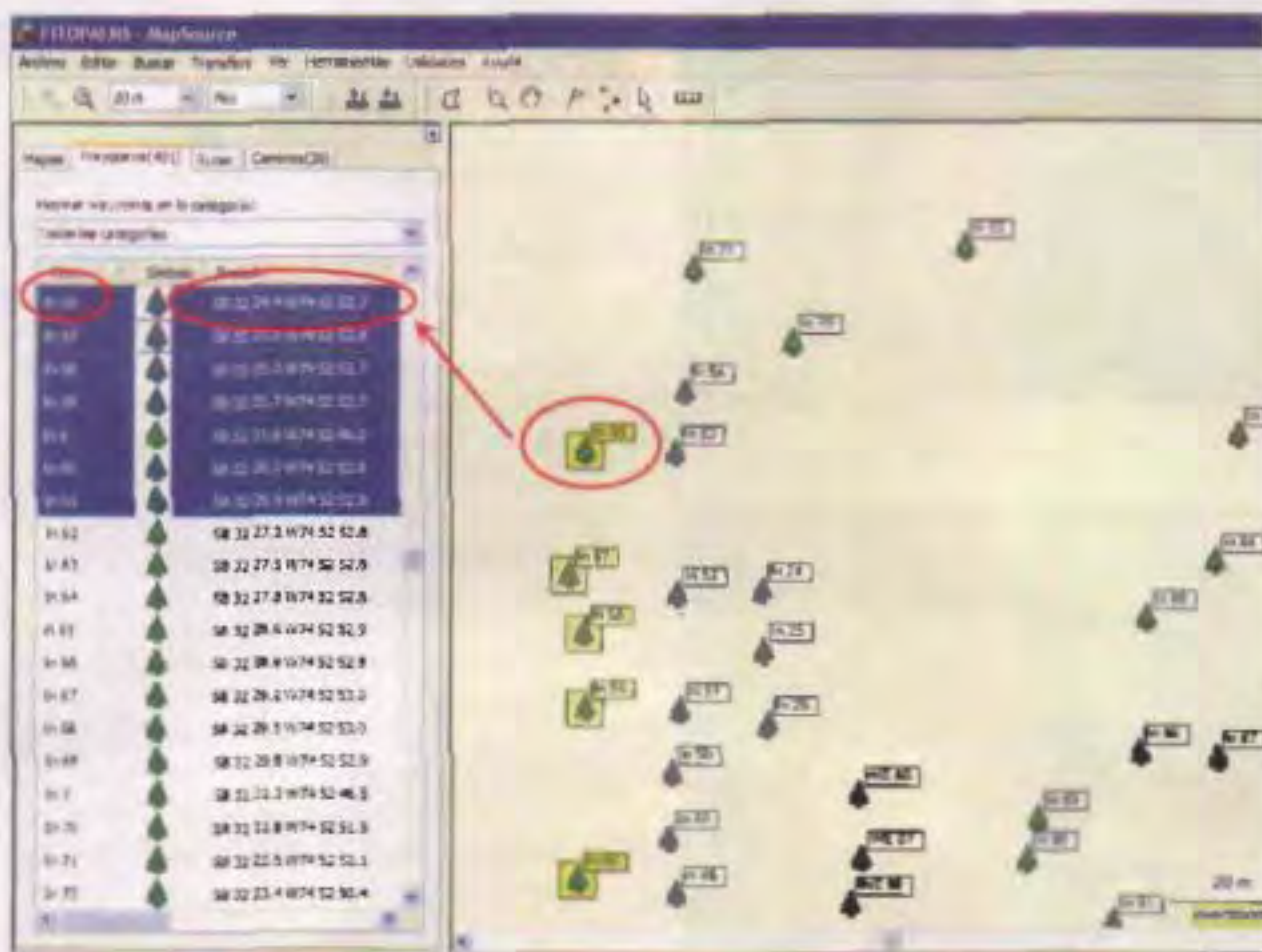


Figura 4. Identificación de palmas en campo con GPS.

La nomenclatura orienta y facilita el trabajo de localización de las palmas al personal que realiza supervisión de campo. El mapa de lote palma a palma es una herramienta complementaria para hacer mejor uso de la nomenclatura del cultivo, ya que permite representar gráficamente avances de labores en ejecución dentro de cada lote o sencillamente para marcar sitios de alta prioridad en el manejo agronómico del cultivo.

En los viveros de palma es más sencilla la nomenclatura ya que las palmitas se acomodan en bloques, en los cuales puede haber uno o varios materiales genéticos. En este caso, los bloques tienen una numeración o codificación y las líneas se numeran e identifican el tipo de material que tienen. En los previveros, las palmitas se acomoda-



Figura 5. Nutrición cámbiz previvero.



Figura 6. Numeración bloques de vivero.

dan en camas que también son numeradas o codificadas y se separan de acuerdo con el tipo de material genético. Las figuras 5 y 6 presentan la numeración en camas de previvero y en bloques de un vivero.

Especificaciones técnicas de la poda

La poda de hojas y la eliminación de inflorescencias no funcionales se realizan desde cuando la palma forma sus primeros racimos, hasta cuando termina el ciclo productivo. En el cultivo se realizan varios tipos de poda y sus especificaciones técnicas son:

1. **Poda sanitaria:** consiste en eliminar las hojas que se encuentran en contacto con el suelo y que usualmente interfieren con el control manual o mecánico de malezas e incluso con los primeros cortes de fruta, durante los primeros tres años del cultivo. Las hojas se cortan solo hasta un metro o más de la punta, sin llevar el corte hasta dejar expuestos los racimos presentes en la corona de la palma.
2. **Poda de formación:** consiste en eliminar las hojas no funcionales de la palma, comenzando desde la base del bulbo de la palma, hasta dejar solamente dos hojas debajo de cada racimo verde y una debajo de los racimos próximos a cosechar. Esta poda deja ver por primera vez el estipite de la palma. Las hojas se cortan procurando que la longitud de las bases peciolares cortadas, no supere los 15 cm.
3. **Poda de mantenimiento:** consiste en mantener la poda de formación, es decir, que siempre permanezcan dos hojas debajo del racimo verde y una debajo del racimo próximo a la maduración.
4. **Acomodación de hojas y residuos de la poda:** hay dos formas para acomodar las hojas cortadas de la palma durante la poda como en paleras continuas e individuales. También se acostumbra a amontonar las secciones del peciolo de la hoja y distribuir las otras secciones de hojas alrededor de la palma, pero siempre fuera del área del plato.

► Épocas y frecuencias

Muchos cultivadores prefieren realizar la poda durante la época de verano, justo cuando la cosecha se encuentra en su mínima expresión. Con relación a la fase productiva del cultivo, las podas de formación y mantenimiento, se acostumbra a realizar antes de iniciar la época de mayor producción, con la finalidad de hacer eficiente la labor de corte del fruto. La poda integrada a la cosecha se realiza cada vez que hay corte de fruto. La Tabla 1 recoge las frecuencias más usuales para realizar los diferentes tipos de poda.

► Procedimiento de supervisión en campo

La eficacia y oportunidad de la labor son importantes pues de ellas depende la calidad y cantidad de fruta cosechada y la sanidad de los racimos por cosechar. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumplan determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos para lograr una buena ejecución de la labor de poda de hojas no necesarias e inflorescencias no funcionales, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo, condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos; y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que estas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes.
2. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse de una palma a otra sin dificultad.
3. Lotes bien drenados, sin inundación.

El operario debe cumplir al menos, con los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o duración de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo.
3. Disponibilidad de formatos y equipos para el registro diario de labores.
4. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de poda de palmas.
5. Experiencia en la labor de poda y conocimiento de las especificaciones técnicas de la empresa para esta labor.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre ciclos previos de poda realizados al cultivo o programación de ejecución de los mismos. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se consignan los parámetros o especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, estos parámetros son los utilizados para verificar la calidad de la labor en el campo.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se pueden supervisar mediante inspecciones

Tabla 1. Frecuencias usuales para realizar poda al cultivo

Tipo de poda	Frecuencia mínima	Frecuencia óptima	Frecuencia máxima
Poda sanitaria		Una sola vez, a los 2 ó 3 años	
Poda de formación		Una sola vez, a los 3 ó 4 años	
Poda de mantenimiento	Cada cuatro meses	Dos veces al año	Una vez al año
Poda integrada con cosecha		Cada ciclo de corte de fruto	

oculares, en las que se revisan las áreas de cultivo podadas para comprobar que tanto el estado de la labor como la cantidad de palmas registradas por el operario correspondan con los parámetros de calidad y las cifras entregadas en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas podadas y con la hoja de reporte del operario de campo, tome al azar una muestra¹ de palmas y revisar el estado y cantidad de la labor. Las condiciones deseables que le permiten verificar la calidad de la poda de palmas son:

- Palmas podadas cumpliendo con los parámetros de calidad fijados por la empresa o el asistente técnico del cultivo (figuras 7, 8 y 9).
- Las palmas podadas y reportadas coinciden con la nomenclatura asignada para ejecutar la labor.
- Localización de los residuos y hojas podadas en los sitios recomendados por el asistente técnico del cultivo o según las normas del manual de procedimientos técnicos de la empresa.
- Presencia de racimos maduros con una hoja por debajo y racimos verdes con dos hojas.

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta en caso de presentarse:



Figura 7. Poda sanitaria.

¹ La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo se toma de algunas filas del formato diligenciado por el operario y, además, se realizan las lecturas para confrontar las cifras presentadas con la realidad del campo.

- Diferencias en cuanto a la cantidad de palmas reportadas como podadas.
- Presencia de palmas sin podar en sitios periféricos del lote o en su interior (Figura 10).
- Presencia de palmas podadas sin atender las especificaciones técnicas de la labor, como por ejemplo bases peciolares muy largas, residuos abandonados en el plato de la palma, secciones u hojas dejadas en el plato de la palma (figuras 11 y 12).
- Ausencia de registros de programas de podas cuando los cultivos tienen más de 4 años de edad.



Figura 8. Poda de mantenimiento.



Figura 9. Poda integrada con cosecha.



Figura 10. Palma sin podar.



Figura 11. Bases peciolares muy largas después de la poda.



Figura 12. Residuos de la poda dentro del plato de la palma.

► **Procesamiento y análisis de la información de campo**

Los operarios de poda normalmente reciben una programación del supervisor, en la que les asigna un lote o sectores del mismo, según su tamaño y rendimiento de la mano de obra. Por esta razón, al terminar la jornada diaria, los operarios rinden un *informe ocasionalmente escrito*, pero en la mayoría de los casos es oral y se basa en las características de cada lote, por ejemplo mencionarían cuántas líneas o palmas fueron podadas en el lote asignado.

Presentación de informes de operarios de campo

El operario o el capataz de campo entrega al supervisor una *relación del trabajo diario similar a la que aparece en el formato de la Tabla 2*. El reporte diario de la poda se expresa como *líneas ejecutadas* o como *cantidad de palmas*, ya que cada lote tiene un inventario, a partir del cual se programa y verifica que el número contratado para una labor, coincida con el número real de palmas de cada lote.

Análisis de la información

La Tabla 2 expone un formato convencional del reporte diario de las actividades de poda en una plantación comercial. El papel del supervisor consiste en revisar, verificar y analizar la información,

- La poda tuvo retrasos con respecto a lo programado, quizá por falta de personal, herramientas o recursos económicos. Este es el tipo de justificaciones que el supervisor reporta al jefe inmediato. Sin embargo, el programa fue ejecutado durante el mes.
- El cuadro muestra que se realizaron dos tipos de poda, la de formación para los lotes de la siembra 1999 y de mantenimiento para la siembra 1995.
- El programa tuvo retraso en la poda de la siembra 1999 y las explicaciones de la demora forman parte del informe al jefe inmediato.
- A partir del registro cronológico de la labor es posible llevar la cuenta del número de días que debe transcurrir hasta el próximo control y de esa manera, alistar lo necesario para cumplir cabalmente la programación.
- Este tipo de cuadros de control de labores permite al supervisor planear sus visitas de campo a lotes o sectores específicos para verificar la calidad del trabajo ejecutado o en ejecución.

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el capataz de campo es una ayuda para que el supervisor verifique la calidad del trabajo y la cantidad de palmas en donde se ejecutaron las labores. El informe puede

acompañarse de una ilustración gráfica como la de la Tabla 3 y también de un cuadro resumen, en el que sea posible saber cuánto está programado y cuánto está ejecutado, según el inventario de palmas de cada lote de la plantación.

La Tabla 4 condensa, como ejemplo, el resumen de la poda para la plantación La Alegría durante el mes de julio de 2011. Según el informe general se programó control para toda la plantación, en total 19.884 palmas, de las cuales solo fue posible podar 16.130 palmas, por tanto se necesita reprogramar materiales, herramientas, equipos, insumos y personal para poner al día esta labor en el siguiente mes, sin descuidar las otras labores del cultivo.

Cabe resaltar que el lote 7-95 se reportó con veinte palmas adicionales a las que realmente existen en el lote, por ello el supervisor debe encontrar la diferencia y descontar dichas palmas si es que fueron pagadas a los trabajadores e igualmente descontarlas de las faltantes por poda, en el momento de contratar la labor el siguiente mes. También se tiene en cuenta que en el lote 1-95, se reportó en las observaciones dos palmas que no fueron podadas por presencia de avispas. En este caso el supervisor informará al personal encargado del control de plagas para retirar o controlar tales in-

Tabla 4. Estado de la poda durante el mes de agosto de 2011

Plantación / Finca: La Alegría						
Labor: poda de palma				Mes: julio de 2011		
Lote	No. Palmas	No. Líneas	Área (ha)	Palmas podadas	Palmas faltantes	Observaciones
1-95	972	32	6,8	835	137	Avispas en 2 palmas
2-95	1.144	38	8,0	1.144	0	
3-95	1.287	43	9,0	1.287	0	
4-95	1.501	50	10,5	1.501	0	
5-95	1.859	62	13,0	1.859	0	
6-95	1.601	54	11,2	1.601	0	
7-95	1.080	66	13,8	2.000	-20	Revisar pago
8-95	2.370	79	16,6	2.370	0	
9-95	1.716	65	12,0	1.716	0	
10-95	1.500	50	10,5	1.500	0	
1-99	2.059	68	14,4	225	1.934	Poda formación
2-99	1.895	61	13,3	92	1.803	Poda formación
Total	19.884		139,05	16.130	3.874	

sectos y permitir el acceso de los trabajadores a las palmas con las herramientas de poda.

Por otra parte, los rendimientos de las labores son de importancia para el manejo de pagos y análisis de la calidad de la mano de obra. Al observar la Tabla 2, puede apreciarse que no todos los trabajadores rinden de la misma forma. La Figura 13 representa el comportamiento del rendimiento de la poda durante el día 29 de julio. Puede afirmarse que el rendimiento promedio de los trabajadores equivale a la sumatoria de los rendimientos individuales dividido entre el número de trabajadores que laboraron durante ese día, es decir:

$$\text{Rendimiento de poda} = \frac{125 + 99 + 89 + 101 + 120 + 103 + 87 + 111}{8}$$

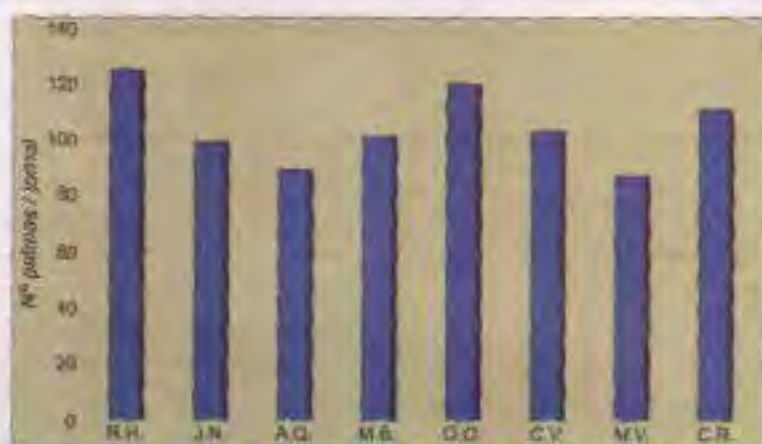


Figura 13. Comportamiento del rendimiento de la mano de obra en la labor de poda de formación.

$$\text{Rendimiento de poda} = 104,37 \frac{\text{palmas}}{\text{jornal}}$$

Sin embargo, la figura deja ver que no todos los trabajadores, de quienes aparecen sus iniciales en la parte inferior del gráfico, presentan el mismo rendimiento. Por ejemplo, Rigoberto Hurtado (RH), es el trabajador de mayor rendimiento en la poda de mantenimiento para ese día analizado, mientras que Mario Vega (MV), fue el de menor rendimiento.

► Equipos, accesorios y herramientas

- **Poda sanitaria y poda de formación:** pala o palín angosto tipo dintel, machete y lima para afilado.
- **Poda integrada a cosecha:** palín ancho o cuchillo malayo, machete y lima para afilado.

► Literatura para ampliar conocimientos

- Franco B., P.N. 2010. Labores culturales del cultivo. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros 2010 (en edición).
- Motta, V.D.; García N., J.A.; Ayaía, R.A. 2000. Efecto de la poda en el desempeño fisiológico y productivo de la palma de aceite en la Zona Norte colombiana, *Palmas 1* (número especial) tomo 1: 41-46 (Colombia)
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 2004. Realización de labores culturales. Poda del cultivo de la palma de aceite. Bucaramanga: 21 p.

Supervisión de los censos y elaboración de estimativos de producción

i

La supervisión de los censos y la elaboración de los estimativos de producción son los aspectos que se abordan en este capítulo, con la descripción e importancia que revisten estos temas, los criterios y especificaciones técnicas, las épocas y frecuencias con los que se suceden y realizan, así como el procedimiento de supervisión y el procesamiento y análisis de la información de campo. A renglón seguido se exponen los equipos, accesorios y herramientas que se deben aplicar en estos casos.

La producción de la palma se mide por la cantidad de racimos de fruta fresca cosechados periódicamente y es la base más importante en el negocio de todo productor. Los racimos se forman en el interior de la palma y se hacen visibles casi treinta meses después, en la corona de la palma. A partir de ese momento comienzan su crecimiento y maduración. Los productores vigilan en forma permanente el estado de la corona de la palma y, en particular, el número de racimos presentes, para estimar la producción que puede alcanzar el cultivo en un periodo determinado, mediante la realización de censos y estimativos de producción.

La supervisión de las actividades relacionadas con los censos y estimativos de producción requiere conocimientos básicos sobre los siguientes aspectos:

1. Distribución de las hojas en la corona de la palma.
2. Anatomía y crecimiento de las inflorescencias de la palma de aceite.

3. Polinización.
4. Anatomía y crecimiento del fruto de la palma de aceite.
5. Anatomía y crecimiento del racimo de la palma de aceite.
6. Importancia y objetivos del censo de producción estimada.
7. Requerimientos básicos para un censo de producción.
8. Procedimiento para estimativos de producción.

Estos temas fueron tratados en forma detallada en el Módulo sobre *Monitoreo de áreas de cultivo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos aspectos es necesario que el estudiante repase y actualice sus conocimientos en este Módulo.

► Descripción e importancia

El censo de producción es importante para todo productor, ya que tiene una justificación no solo

técnica, sino también financiera, por cuanto permite estimar con bastante aproximación la cantidad de racimos que se van a cosechar en un área determinada del cultivo, hasta con seis meses de anticipación. Por tanto, constituye una valiosa herramienta de pronóstico que ofrece los siguientes beneficios:

1. Permite estimar en forma aproximada, la producción de un área de cultivo.
2. Facilita la elaboración de presupuestos sobre requerimientos en mano de obra, equipos y logística para la cosecha.
3. Es un componente básico en la elaboración de presupuestos de ingresos y egresos del negocio, necesarios para planear los flujos de caja e inversión y el cumplimiento de las obligaciones financieras.
4. Facilita la programación de las plantas de beneficio, en cuanto a los tiempos de mantenimiento y operación.
5. Permite comparar la producción esperada entre lotes con diferentes características, ya sea edad, material o manejo agronómico.

> Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que está sea adecuada para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo.

Además de la nomenclatura de lotes y líneas, para elaborar censos de producción es necesario marcar previamente las palmas en donde se realizarán las lecturas de estructuras productivas, para ello el técnico da las instrucciones básicas en cuanto a la densidad de muestreo y a las características de las palmas objeto de lectura.

Densidad de palmas para un censo

Los censos se realizan a líneas o palmas individuales, pero de forma que sea una muestra representativa del lote. En algunas plantaciones se toman líneas completas y en otros se acude al sistema de 4x4, es decir cada 4 líneas o cada 4 palmas, aunque también lo hacen en 5x5; con este sistema se hace muy sencillo censar lotes irregulares como el que se muestra en la Figura 14. En total debe buscarse de un 5 al 10% del número total de palmas del lote.

Estructuras a contabilizar

Se realiza un conteo a todas las estructuras productivas presentes en la corona de la palma, o sea racimos en cualquier estado de maduración, inflorescencias femeninas en antesis o posantesis.



Figura 14. Lote irregular en una plantación comercial.

> Épocas y frecuencias

Los censos de producción se pueden realizar cada 4 o 6 meses en una misma área de siembra. Si es cada cuatro meses, se realizan a comienzos de los meses de enero, mayo y septiembre y, si es cada seis meses, se ejecutan los primeros días de enero y julio.

El resultado de un censo de producción solo aplica para el área censada. Se puede realizar en palmas desde los tres años, hasta el fin del ciclo pro-

ductivo, sin embargo las lecturas se hacen difíciles en la medida en que el cultivo sobrepasa los dos metros de altura.

► Procedimiento de supervisión en campo

La información del censo registrada en el campo debe ser verificada por el supervisor, buscando asegurar mayor objetividad y precisión de la misma, para que los estimativos de producción sean ejecutados con base en elementos de juicio suficientes. La calidad y oportunidad de la labor son importantes, pues, de ellas depende la veracidad de los estimativos de producción en un negocio palmero. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumpla con ciertas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos que son determinantes para lograr una buena ejecución de los censos de producción, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo; condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos; y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que estas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes y la localización de las palmas.
2. Palmas bien podadas para permitir la visualización de racimos e inflorescencias.
3. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse de una palma a otra sin dificultad.
4. Lotes bien drenados.

En el operario debe verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo.
3. Disponibilidad de formatos y equipos para el registro de las lecturas de campo.
4. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de censo de producción.
5. Experiencia y conocimientos en la labor de censos de producción.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar en archivos escritos o digitales sobre censos previos de producción y programación de ejecución de los mismos. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se consignan los parámetros o las especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, estos parámetros se utilizan para verificar la calidad y pertinencia de los censos de producción.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se pueden supervisar mediante inspecciones oculares, en las que se revisan las palmas del cultivo donde fueron realizados los censos de producción para comprobar que tanto el número de palmas censadas, como la cantidad de racimos o inflorescencias femeninas registradas por palma, correspondan con las cifras consignadas por el operario de campo en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas censadas y con la hoja de reporte del operario de campo, tomar al azar una muestra² de palmas y revisar la cantidad de racimos e inflorescencias presentes en cada palma de la muestra seleccionada. Las condiciones deseables que le

² La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo se toma de algunas filas del formato diligenciado por el operario y se realizan las lecturas para confrontar las cifras presentadas con la realidad del campo.

permiten verificar la calidad de los censos de producción son:

- Palmas de lectura bien identificadas o marcadas y podadas.
- La nomenclatura de las palmas de lectura coincide con la asignada para ejecutar la labor.
- La cantidad y estado de las estructuras productivas presentes en cada palma evaluada, coinciden con las registradas por el operario de campo en su reporte.

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta en caso de presentarse:

- Ausencia de marcación o identificación de palmas de lectura.
- Palmas con dificultad de acceso visual a las coronas por exceso de hojas.
- Diferencias en cuanto a la cantidad de estructuras productivas reportadas, en comparación con las evaluadas por el supervisor.
- Presencia de palmas sin podar en la mayor parte del lote (Figura 15).
- Ausencia de registros de programas de censos de producción cuando los cultivos tienen más de 4 años de edad.



Figura 15. Palmas sin podar.

► Procesamiento y análisis de la información de campo

Los operarios encargados de realizar censos de producción reciben la programación del supervisor, quien les asigna uno o varios lotes, según

su tamaño y rendimiento en la labor. Al terminar la jornada diaria, y por tratarse de una actividad especializada, los operarios deben entregar un formato debidamente diligenciado con la información de las lecturas de campo, en el cual detallan la nomenclatura o localización de las palmas donde se realizó el censo, indican el número de estructuras productivas y a partir de esta información, comienza el cálculo la producción esperada.

La Tabla 5 ilustra un formato convencional de lecturas de un censo de producción, realizado a un cultivo de treinta meses de edad. El censo se hizo cada 4 líneas y cada 4 palmas; cada fila del formato es una lectura y en total fueron 91 lecturas. Para el caso específico de la inspección ocular, el supervisor puede escoger una muestra de un 10% del censo realizado por parte del operario de campo. En el formato aparece sombreado en color verde las palmas que podría visitar para hacer su verificación del conteo.

Presentación de informes de operarios de campo

El operario o el capataz de campo entrega al supervisor uno o más formatos debidamente diligenciados por el personal de campo que ha realizado el censo de producción en las áreas de cultivo asignadas cada día. La Tabla 5 muestra un formato usual para esta actividad en el cual aparecen las lecturas individuales de cada objeto del censo de producción. Cuando los operarios tienen suficiente experiencia o se han especializado en esta actividad y la ofrecen como un servicio a los productores, cada formato aparece acompañado de los cálculos preliminares e incluso expresan la producción esperada en el cultivo.

La primera columna de la Tabla 5 indica la fecha del censo; la segunda, el lote donde se realiza el censo; la tercera, el número de la línea; la cuarta, el número de la palma; la quinta, el número de inflorescencias femeninas presentes; la sexta, el número de inflorescencias masculinas presentes; la séptima, el número de racimos encontrados, y la octava corresponde a la suma de todas las

Tabla 5. Ilustración de un formato de campo para registro de censo de producción en un lote de cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegría							
Labor: Censo de producción					Mes: enero de 2011		
Fecha	Lote	Línea	Palma	Número inflorescencia femenina	Número inflorescencia masculina	Número racimos	Total estructuras productivas
08/01/2010	88	4	4	2	0	5	7
08/01/2010	88	8	4	5	2	1	6
08/01/2010	88	12	4	2	1	5	7
08/01/2010	88		8	1	0	7	8
08/01/2010	88	16	4	2	1	5	7
08/01/2010	88		8	1	0	7	8
08/01/2010	88	20	4	0	0	4	4
08/01/2010	88		8	0	0	0	0
08/01/2010	88	24	4	0	1	2	2
08/01/2010	88		8	0	6	0	0
08/01/2010	88		12	0	2	0	0
08/01/2010	88	28	4	2	0	0	2
08/01/2010	88		8	2	0	1	3
08/01/2010	88		12	0	1	0	0
08/01/2010	88		16	0	6	0	0
08/01/2010	88		20	1	3	2	3
08/01/2010	88	32	25	5	0	0	3
08/01/2010	88		21	0	0	0	0
08/01/2010	88		17	0	0	0	0
08/01/2010	88		13	0	0	1	1
08/01/2010	88		9	2	4	5	7
08/01/2010	88		5	1	0	3	4
08/01/2010	88		1	1	8	0	1
08/01/2010	88	36	4	0	0	5	5
08/01/2010	88		8	1	0	0	1
08/01/2010	88		12	2	0	6	8
08/01/2010	88		16	1	0	7	8
08/01/2010	88		20	0	7	0	0
08/01/2010	88		24	1	3	1	2
08/01/2010	88	40	25	3	0	0	3
08/01/2010	88		21	3	0	6	9
08/01/2010	88		17	0	3	2	2
08/01/2010	88		13	1	0	8	9
08/01/2010	88		9	1	0	5	6
08/01/2010	88		5	2	0	0	2
08/01/2010	88	44	4	2	0	6	8
08/01/2010	88		8	1	0	6	7
08/01/2010	88		12	0	3	10	10
08/01/2010	88		16	2	0	2	4
08/01/2010	88		20	3	0	0	3
08/01/2010	88		24	5	0	0	5
08/01/2010	88		28	0	0	0	0
08/01/2010	88	48	25	1	0	1	2
08/01/2010	88		21	0	0	4	4
08/01/2010	88		17	0	4	0	0
08/01/2010	88		13	0	1	0	0

Plantación / Finca: La Alegría							
Labor: Censo de producción				Mes: enero de 2011			
Fecha	Lote	Línea	Palma	Número inflorescencia femenina	Número inflorescencia masculina	Número racimos	Total estructuras productivas
08/01/2010	88		9	1	0	5	6
08/01/2010	88		5	3	0	6	9
08/01/2010	88		7	0	1	0	0
08/01/2010	88	52	4	1	0	5	6
08/01/2010	88		8	1	0	0	1
08/01/2010	88		12	3	0	2	5
08/01/2010	88		16	3	0	1	4
08/01/2010	88		20	2	0	6	8
08/01/2010	88		24	1	0	2	3
08/01/2010	88		28	1	1	1	2
08/01/2010	89		32	0	3	0	0
08/01/2010	88	56	33	2	0	2	4
08/01/2010	88		29	1	0	4	5
08/01/2010	88		25	1	0	9	10
08/01/2010	88		21	2	0	5	7
08/01/2010	88		17	0	0	4	4
08/01/2010	88		13	1	2	4	5
08/01/2010	88		9	1	0	5	6
08/01/2010	88		5	0	0	6	6
08/01/2010	88	60	4	1	0	7	8
08/01/2010	88		8	3	0	4	7
08/01/2010	88		12	1	3	3	4
08/01/2010	88		16	2	0	4	6
08/01/2010	88		20	2	2	3	5
08/01/2010	88		24	1	0	8	9
08/01/2010	88		28	3	6	0	3
08/01/2010	88		32	2	7	0	2
08/01/2010	88	64	33	0	0	8	8
08/01/2010	88		29	2	1	3	5
08/01/2010	88		25	2	0	7	9
08/01/2010	88		21	4	2	1	5
08/01/2010	88		17	3	0	5	8
08/01/2010	88		13	5	2	2	7
08/01/2010	88		9	3	0	8	11
08/01/2010	88		5	2	0	8	10
08/01/2010	88	68	4	0	0	0	0
08/01/2010	88		8	2	0	10	12
08/01/2010	88		12	3	0	8	11
08/01/2010	88		16	6	0	0	6
08/01/2010	88		20	0	0	2	2
08/01/2010	88	72	11	5	0	7	12
08/01/2010	88		7	3	2	0	3
08/01/2010	88		3	0	0	0	0
08/01/2010	88	76	4	2	0	9	11
08/01/2010	88	80	4	0	0	0	0
TOTALES			91	135	88	291	426

estructuras productivas encontradas y contabilizadas en la corona de cada palma. Más precisamente, la suma de inflorescencias femeninas y racimos, en diferentes estados de desarrollo.

Análisis de la información

La Tabla 5 condensa los registros de campo de un reporte diario de censo de producción del lote BB de la plantación La Alegría. El papel del supervisor consiste en revisar, verificar y analizar la información, antes de entregarla al jefe inmediato que, por lo general, es un profesional especializado en manejo de la cosecha y producción del cultivo o un administrador.

El supervisor revisa en detalle la información entregada por el operario, y luego la procesa para elaborar un informe resumido al jefe inmediato o administrador de la plantación. La Tabla 6 presenta un resumen de las lecturas de censo de producción de cada uno de los lotes de la plantación La Alegría y en la última fila de la tabla aparece el total de estructuras contabilizadas en el lote BB. Este resumen es necesario para el siguiente paso en la estimación de la producción de la plantación, el cual se desarrollará a renglón seguido.

- El estimativo de producción se realiza mediante una serie de cálculos previos, los cuales se recogen en la Tabla 7, en donde la primera columna registra la fecha de los cálculos de pro-

ducción; la segunda indica el lote de donde proviene la información de campo; la tercera muestra el total de palmas que hay en el lote; la cuarta señala el número de palmas donde se hizo lectura en el lote; la quinta el número total de estructuras productivas del lote; la sexta corresponde al peso promedio del racimo en el lote; la séptima, indica el total de fruta que se estima producirá cada lote, mientras que la octava totaliza la producción estimada para cada lote, en términos de toneladas de racimos de fruta fresca por hectárea, durante el periodo para el cual se calcula el estimativo, es decir para los siguientes seis meses.

- El número de estructuras por muestra es el valor de la columna final de la Tabla 6, por ejemplo el total de estructuras productivas del lote 2 de la plantación La Alegría que aparece en la Tabla 7, se calcula con la ayuda de la siguiente fórmula.

$$\text{Total estructuras lote} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ palmas lote } \times \text{N}^{\circ} \text{ estructuras por muestra}}{\text{N}^{\circ} \text{ palmas muestra}}$$

En donde:

- El número de palmas del lote aparece en la tercera columna de la Tabla 7 (2.110).
- El número de estructuras por muestra aparece en la octava columna de la Tabla 6 (368).

Tabla 6. Resumen del número de estructuras productivas en una plantación comercial, en un censo de producción

Plantación / Finca: La Alegría							
Labor: Censo de producción				Mes: enero de 2011			
Fecha	Lote	Número palmas lote	Número palmas	Número inflorescencia femenina	Número inflorescencia masculina	Número de racimos	Total estructuras reproductivas muestra
15/01/2010	2	2.110	134	79	393	289	368
15/01/2010	3	1.804	92	151	79	196	347
15/01/2010	4	9.034	579	402	1.765	1.268	1.670
15/01/2010	5	3.257	200	258	153	646	904
15/01/2010	6A	2.746	153	149	119	274	423
15/01/2010	6B	3.229	185	141	235	276	417
15/01/2010	7	2.341	152	219	144	539	758
15/01/2010	8A	4.575	261	368	234	579	947
15/01/2010	8B	1.513	91	135	86	291	426

- El número de palmas por muestra corresponde al de las palmas leídas durante el censo que aparece en la cuarta columna de la Tabla 7 (124).
- Al reemplazar los valores en la fórmula se tiene:

$$\text{Total estructuras lote} = \frac{2.110 \times 368}{124}$$

$$\text{Total estructuras lote} = 6.262$$

- El total de estructuras por lote calculado en la anterior fórmula corresponde con el valor de la quinta columna de la Tabla 7.
- El peso calculado del racimo es el peso promedio que se ha registrado recientemente en cada lote de producción, para el caso del ejemplo, se trata de una plantación de treinta meses de edad y se estimó que dicho peso es similar para todos los lotes, por ello se registra 2,1 kilos por racimo. La producción estimada que figura en la séptima columna de la Tabla 7 se expresa en toneladas y se calcula con ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{Producción estimada (t)} = \frac{\text{Total estructuras lote} \times \text{Peso promedio racimo (kg)}}{1.000}$$

En donde:

- El total de estructuras del lote es el valor calculado anteriormente y que aparece en la quinta columna de la Tabla 7 (6.262).
- El peso promedio del racimo aparece en la sexta columna de la Tabla 7 (2,1 kg).
- Al reemplazar los valores se tienen:

$$\text{Producción estimada (t)} = \frac{6.262 \times 2,1}{1.000}$$

$$\text{Producción estimada (t)} = 13$$

- La producción de un cultivo se expresa en unidades de peso, pero el parámetro de medici-

ción, comparación y análisis que se utiliza en el sector palmero se expresa como la cantidad de fruto producido por hectárea de cultivo y más precisamente como toneladas de racimos de fruto fresco por hectárea (t/ha). Para el caso del presente ejemplo, la producción estimada se calcula con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{Producción estimada (t/ha)} = \frac{\text{Producción estimada (t)} \times \text{N}^{\circ} \text{ palmas (ha)}}{\text{N}^{\circ} \text{ palmas del lote}}$$

En donde:

- La producción estimada es la registrada en la séptima columna de la Tabla 7 (13 ton).
- El número de palmas por hectárea corresponde a la densidad de siembra, en este caso 143 palmas por hectárea (143).
- El número total de palmas de lote aparece en la tercera columna de la Tabla 7 (2.110). Al reemplazar los valores de la fórmula se tiene:

$$\text{Producción estimada (t/ha)} = \frac{13 \times 143}{2.110}$$

$$\text{Producción estimada (t/ha)} = 0,89$$

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el operario que realiza los censos de producción se complementa con los cálculos presentados en la sección anterior. Por lo general el supervisor realiza los cálculos pertinentes. En el evento de contratar el servicio de censo de producción con terceros, el supervisor verifica toda la información, de tal forma que dé fe de la veracidad de los resultados. Para ello verifica los conteos de campo y las operaciones matemáticas de cálculo, hasta dar su visto bueno en cuanto al estimativo de producción para la plantación.

Además de las tablas anteriores, el supervisor debe realizar un análisis complementario de la

Tabla 7. Estimativo de producción para una plantación comercial, con base en un censo de estructuras productivas

Plantación / Finca: La Alegria							
Labor: Censo de producción					Mes: mayo de 2011		
Fecha	Lote	Número palmas lote	Número palmas	Total estructuras lote	Peso calculado (kg racimo)	Producción estimada (t)	Producción estimada (t/ha)
15/01/2010	2	2.110	124	6.262	2,1	13	0,89
15/01/2010	3	1.804	92	6.804	2,1	14	1,13
15/01/2010	4	9.034	579	26.057	2,1	55	0,67
15/01/2010	5	3.257	200	14.722	2,1	31	1,36
15/01/2010	6A	2.746	153	7.592	2,1	16	0,83
15/01/2010	6B	3.229	185	7.278	2,1	15	0,68
15/01/2010	7	2.341	152	11.674	2,1	25	1,50
15/01/2010	8A	4.575	261	16.600	2,1	35	1,09
15/01/2010	8B	1.513	91	7.083	2,1	15	1,41
TOTAL		30.609	1.837	104.071	19	219	

información, por ejemplo con los datos de la Tabla 7, puede elaborar una representación gráfica de la producción estimada para los seis meses siguientes, como se aprecia en la Figura 16, en donde se observa que durante el primer semestre de 2011, los lotes 2, 4, 6A, y 6B, alcanzarán una producción por debajo de 1 t/ha. Por tratarse de un cultivo nuevo, el supervisor advierte sobre dicho comportamiento al jefe inmediato, a fin de

evitar que ese sea el comportamiento de los lotes en un largo plazo.

► Equipos, accesorios y herramientas

- **Censo en palma menor de seis años:** machete y lima para afilado.
- **Censo de producción en palma mayor de seis años:** machete, escaleras y binoculares.

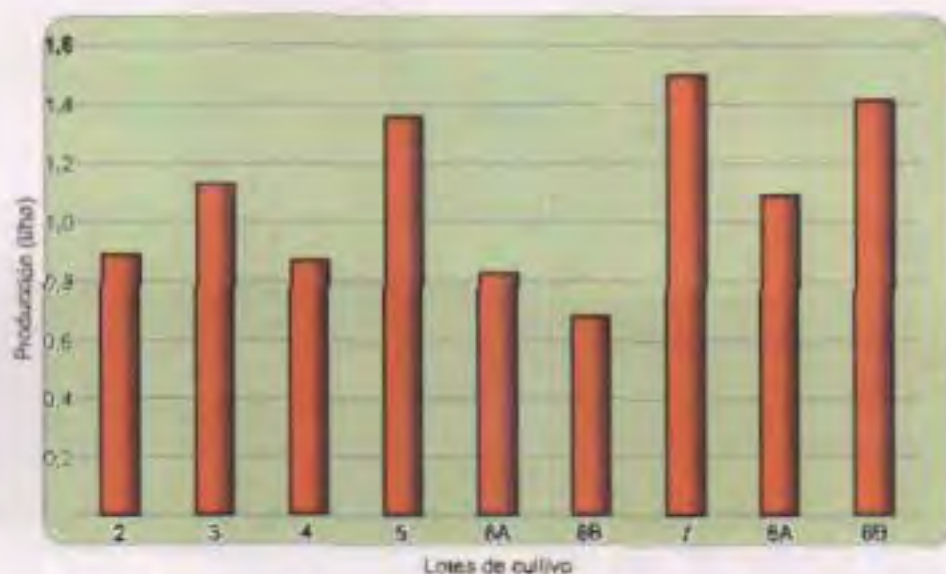


Figura 16. Comportamiento estimado de la producción en la plantación La Alegria (t/ha).

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Franco B., P.N. 2010. Monitoreo de áreas de cultivo. Convenio de Asociación entre Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 2004. Módulo de formación: medición y registro de variables vegetativas. Unidad de aprendizaje: Censo de producción estimada en palma de aceite. Bucaramanga: 15 p.

i

Aquí se aborda la verificación de la información sobre crecimiento y estado productivo de la palma, se esboza su descripción e importancia, los criterios y especificaciones técnicas y las épocas y frecuencias con que sucede esta verificación. También se plantean los procedimientos de supervisión y procesamiento y análisis de la información de campo para, a renglón seguido, recomendar los equipos, accesorios y herramientas que se deben emplear en este proceso.

Las palmas crecen permanentemente desde el mismo momento en que germina su semilla. Para el productor es importante medir el de las palmas, ya que la tasa de crecimiento de algunas de las partes de la palma, sirven para estimar productividad, la capacidad de asimilación de nutrientes y otros parámetros para medir la eficiencia fisiológica del cultivo. La supervisión eficiente de las actividades relacionadas con la verificación de la información sobre el crecimiento de la palma, implica tener conocimientos básicos sobre:

- Medición del área foliar
- Medición del peso seco de la hoja
- Medición de la altura del estípote
- Medición del diámetro del estípote
- Medición de la emisión foliar
- Consideraciones técnicas para la medición de parámetros de crecimiento de las palmas y su importancia.

Estos temas fueron tratados en forma detallada en el Módulo sobre *Monitoreo de áreas de cultivo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos temas es

necesario que el estudiante repase y actualice sus conocimientos y estudie el Módulo.

► Descripción e importancia

Las medidas de crecimiento son importantes para el productor, ya que permiten estimar con bastante aproximación la eficiencia productiva de un cultivo y su capacidad de respuesta ante estímulos externos como el clima, la nutrición, aporte de agua, etcétera. Los beneficios de este tipo de mediciones para el productor se resumen en:

1. Permiten estimar la tasa de crecimiento del cultivo, de tal forma que el productor puede precisar la vida productiva del cultivo. Sirven para ajustar los programas de nutrición del cultivo de un año tras otro.
2. Constituyen la herramienta más valiosa y precisa para medir la respuesta del cultivo, ante factores favorables o desfavorables.
3. Sirven para realizar análisis comparativos de las diferencias de crecimiento y producción de dos o más materiales genéticos o de un

mismo material que crece en ambientes climáticos diferentes.

► Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea suficiente para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de los lotes incluye la marcación o identificación de cada lote, la marcación de las líneas e incluso la posibilidad de asignar una dirección específica a cada palma.

Área foliar

Para calcular el área foliar de una palma, se corta la hoja 17 desde la inserción con el estípote de la palma y luego se contabiliza el número total de folíolos de la hoja, incluyendo los folíolos rudimentarios que se encuentran cerca del punto de unión del peciolo con el raquis de la hoja de la palma. También se cortan tres folíolos de cada costado de la hoja en la parte donde estos son más largos y se les mide su longitud. Finalmente, se dobla y se mide el ancho en centímetros de cada uno de ellos.

Diámetro del estípote

Medir el diámetro del estípote es sencillo: se toma la longitud de la circunferencia a una altura de 1,5 metros del suelo.

$$\text{Longitud de la circunferencia} = \pi \times 2r$$

Como $2r$ (2 radios) son equivalentes al diámetro, este valor se reemplaza en la fórmula y se obtiene el valor del diámetro del estípote, utilizando

$$\text{Diámetro del estípote} = \frac{\text{Longitud de la circunferencia}}{\pi}$$

el dato de la longitud de la circunferencia del estípote.

Altura del estípote

El estípote se mide desde el suelo, en el plato de la palma, hasta la base de la hoja 41 de cada palma.

Peso seco foliar

Para determinar el peso seco foliar es necesario cortar la hoja número 17 de la palma, en una parte muy próxima a su inserción con el estípote. Ya cortada, se realiza un nuevo corte pero transversal al raquis, en el punto de inserción de la hoja con el peciolo. Con la ayuda de un nonio se miden las dimensiones del ancho y altura del corte. Las dimensiones se expresan en centímetros y con fracción decimal.

Tasa de emisión foliar

Para estimar la tasa de emisión foliar es necesario marcar periódicamente la hoja número 1 en la palma objeto de dicha medición. En cada lectura se contabilizan las hojas nuevas que se encuentran por encima de la hoja marcada y ese es el número de hojas emergidas después de la lectura. Si esa cantidad de hojas se divide por el número de meses transcurrido desde la última lectura, el valor obtenido corresponde a la cantidad o tasa de emisión de hojas por mes.

► Épocas y frecuencias

Las medidas de crecimiento no son permanentes, sin embargo algunas se toman con más frecuencia que otras. La duración total de las mediciones es determinada por el investigador que dirige los ensayos o experimentos. La Tabla 8 presenta las principales mediciones del crecimiento en la palma de aceite y la frecuencia normal con que se toman.

Tabla 8. Frecuencia de las lecturas para mediciones de crecimiento

Medición	Frecuencia
Área foliar	Semestral, anual
Altura	Anual
Diámetro del estípite	Anual
Tasa de emisión foliar	Mensual, semestral, anual
Peso seco de la hoja	Anual

► Procedimiento de supervisión en campo

Las mediciones del crecimiento de las palmas son verificadas por el supervisor. La precisión y oportunidad en las mediciones son importantes, pues de ellas depende la cuantificación de la respuesta o respuestas del cultivo ante los factores que afectan positiva o negativamente la producción o el crecimiento vegetativo del cultivo. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumpla con determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos determinantes para conseguir que la toma de medidas de crecimiento de la palma sea oportuna y precisa. Entre ellas: capacidad técnica de los operarios de campo, condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que éstas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes y la localización de las palmas.

2. Marcación de las palmas seleccionadas para las mediciones de crecimiento.
3. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse de una palma a otra sin dificultad.
4. Lotes bien drenados, sin inundación.

En el operario deben verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo. Buen funcionamiento de los equipos a utilizar.
3. Disponibilidad de formatos para el registro de las medidas de crecimiento.
4. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de medición de crecimiento de la palma.
5. Experiencia y conocimientos sobre las mediciones de crecimiento y operación de accesorios o equipos de medición.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre mediciones de crecimiento previas. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se consignan los parámetros o especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, dichos parámetros se utilizan para verificar la calidad y precisión de las mediciones de crecimiento.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se pueden observar mediante inspecciones oculares, en las que se revisan las palmas del cultivo donde fueron realizadas las mediciones de crecimiento para comprobar que tanto el número de palmas registradas como los valores de sus mediciones individuales, correspondan con las cifras consignadas por el operario de campo en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas de ensayo o experimentación y con la hoja de reporte del operario de campo, tome al

azar una muestra¹ de palmas y revisar las mediciones. Las condiciones deseables para verificar la calidad de las mediciones de crecimiento son:

- *Palmas de lectura bien identificadas o marcadas.*
- *Marcas de referencia de las mediciones, ya sea con pintura u otro tipo de señal.*
- *La nomenclatura de las palmas de lectura coincide con la asignada para ejecutar la labor.*
- *Los valores de las mediciones de las palmas evaluadas corresponden con los registrados en el reporte de campo.*

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta en caso de presentarse:

- *Ausencia de marcación o identificación de palmas de lectura.*
- *Diferencias en cuanto a las mediciones tomadas por el operario, en comparación con las medidas tomadas por el supervisor.*
- *Ausencia de registros de mediciones de crecimiento previas cuando los cultivos tienen más de 4 años de edad.*

► Procesamiento y análisis de la información de campo

Los operarios encargados de realizar mediciones de crecimiento reciben la programación del

supervisor, quien les asigna las palmas o áreas de ensayo, de acuerdo con su tamaño y rendimiento de la labor. Por tratarse de una actividad especializada los operarios, al terminar la jornada diaria, entregan un formato debidamente diligenciado con la información de las lecturas de campo, en el cual detallan la nomenclatura o localización de las palmas donde se realizó cada medición, indicando los valores de las dimensiones tomadas.

La Tabla 9 recoge el resumen de lecturas a una palma de cada lote en la plantación La Alegría, donde se tomaron una serie de mediciones para estimar el área foliar de la palma, acorde con las especificaciones técnicas de esta medición. Por ello aparecen en cada columna los valores correspondientes al número de folíolos de la hoja 17, el largo de los seis folíolos medidos y el ancho de los mismos.

La Tabla 10 muestra los resultados de las mediciones de la altura y la circunferencia del estípite, con las cuales es posible determinar su diámetro. Por lo general estas mediciones se realizan en forma simultánea.

De manera ocasional estas mediciones coinciden con las de altura y circunferencia del estípite, que aparecen en la Tabla 11, en la forma cómo se to-

Tabla 9. Ilustración de un formato de campo para la medición del área foliar

Plantación / Finca: La Alegría		Fecha: 10 febrero de 2011													
Labor: Medición de área foliar															
Lote	Número de folíolos	Largo folíolos (cm)						Ancho folíolos (cm)							
L1-95	232	48	51	50	53	49	53	4,6	4,9	5	5,1	4,8	4,7		
L2-95	242	53	55	50	45	57	55	4,3	4,0	4,1	3,9	4,3	4,0		
L3-95	200	60	59	65	61	63	60	5,1	5,5	5,4	5,0	5,6	5,4		
L4-95	242	58	57	62	61	60	58	4,9	5,1	5,2	4,9	5,3	5,1		
L5-95	196	50	53	52	57	51	55	4,8	5,1	5,2	5,3	5,0	4,9		
L6-95	210	49	52	51	56	57	58	5,4	5,0	5,1	5,2	4,9	4,8		
L7-95	202	62	57	67	63	65	62	5,7	5,7	5,6	5,2	5,8	5,6		
L8-95	220	65	61	60	59	64	62	6,0	6,1	6,5	5,9	6,2	6,6		
L9-95	218	68	69	70	71	69	68	6,5	6,9	7,0	7,1	7,0	6,9		
L10-95	240	50	49	48	51	52	53	3,9	3,5	3,8	4,0	4,1	3,6		

¹ La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo, se toma de algunas filas del formato diligenciado por el operario y se realizan las lecturas para confrontar las cifras presentadas con la realidad del campo.

man en el campo, la altura medida en metros y la circunferencia en centímetros.

Tabla 10. Ilustración de un formato para la medición de la altura y circunferencia del estípote

Plantación / Finca: La Alegría		
Labor: Medición de altura y circunferencia del estípote		
Fecha: 10 febrero de 2011		
Lote	Altura estípote (m)	Circunferencia estípote (cm)
L 1 - 95	10,5	160
L 2 - 95	9,8	170
L 3 - 95	9,9	181
L 4 - 95	10,1	153
L 5 - 95	11,0	158
L 6 - 95	9,8	175
L 7 - 95	9,5	173
L 8 - 95	8,5	185
L 9 - 95	9,6	181
L 10 - 95	10,0	161

Tabla 11. Ilustración de un formato para la medición del peso seco foliar

Plantación / Finca: La Alegría		
Labor: Medición de altura y ancho del raquis		
Fecha: 10 febrero de 2011		
Lote	Ancho raquis (cm)	Alto raquis (cm)
L 1 - 95	9,5	5,0
L 2 - 95	8,2	3,7
L 3 - 95	5,7	2,6
L 4 - 95	5,8	2,2
L 5 - 95	6,0	4,5
L 6 - 95	10,0	6,5
L 7 - 95	9,9	4,7
L 8 - 95	6,7	3,8
L 9 - 95	10,9	7,0
L 10 - 95	10,0	6,8

Presentación de informes de operarios de campo

El operario de campo entrega al supervisor uno o más formatos debidamente diligenciados, iguales a los que muestran las tablas 9, 10 y 11, en donde se registran las mediciones básicas utilizadas para determinar el área foliar del cultivo, el crecimiento vertical y el peso seco foliar. Los cálculos los realiza personal bien entrenado o en su defecto el supervisor, considerando que la precisión de las

mediciones es determinante para cuantificar el crecimiento de las palmas, su capacidad de producción y el desempeño fisiológico y también la rentabilidad y sostenibilidad del negocio.

Análisis de la información

Las tablas 9 a 11 condensan los formatos convencionales para tomar mediciones de crecimiento en el cultivo y la forma cómo la entregan los operarios de campo. El papel del supervisor consiste en verificar la calidad de dichas mediciones, mediante visitas de inspección ocular a los sitios donde fueron realizadas, para ello coge los formatos de campo del operario, toma una muestra al azar y la revisa, para establecer si existen diferencias.

Según el parámetro a estudiar, el supervisor convierte los datos obtenidos por los operarios de campo, en mediciones de tipo fisiológico, por ejemplo: el área foliar de la palma leída en el lote 2-95 de la plantación La Alegría, que se obtiene con base en los datos de campo tomados que aparecen en la Tabla 9 y con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$A = b(n \times l \times a)$$

En donde:

A = área foliar expresada en centímetros cuadrados.

b = factor de corrección. En palmas de 1 a 3 años de edad utilice la constante 0,512; en palmas de 4 a 7 años 0,529 y en palmas de 8 a 14 años 0,573. En la segunda columna de la Tabla 9 se utiliza el 0,573 por cuanto la palma tiene más de 8 años de edad.

n = número de folíolos de la hoja. Este valor aparece en la tercera columna de la Tabla 9 (242).

l = largo del folíolo, o sea el valor promedio de la longitud de los seis folíolos en cm. Por tratarse de seis mediciones tomadas en campo, en la cuarta columna de la Tabla 9, agrupa los seis valores de cada folíolo.

a = ancho del folíolo, o sea el valor promedio del ancho de los seis folíolos en cm. En la quinta columna de la Tabla 9, aparecen registrados y

agrupados los seis valores de cada medición del ancho de los folíolos.

Al reemplazar los valores de las mediciones de la fórmula para obtener el área foliar, es necesario realizar unos cálculos preliminares. Por ejemplo, en el caso del lote 2-95 que aparece sombreado de verde en la Tabla 9, para calcular "T", se suman los valores de las mediciones individuales (53, 55, 50, 49, 57 y 55) y el valor de esa operación, se divide entre 6. De esta manera "T" es igual a 53,16 cm. Al calcular el valor de "a" para el mismo lote, se suman los valores de las mediciones individuales del ancho de los folíolos, o sea (4,3, 4,0, 4,1, 3,9, 4,3 y 4,0), luego se dividen entre 6 y el valor calculado es de 4,10 cm. Ahora estos valores se llevan a la siguiente fórmula para estimar el valor del área foliar.

$$A = h (n \times l \times a)$$

$$A = 0,573 (242 \times 53,16 \times 4,10)$$

$$A = 30.226,88 \text{ cm}^2$$

El peso seco de la hoja se obtiene de calcular previamente el valor de "P", que es el producto de las mediciones del ancho y alto del corte transversal del raquis que aparecen en la Tabla 11. Por ejemplo el valor de "P" para el lote 2-95, que aparece sombreado de verde en la tabla, es el producto de $4,2 \times 3,7$, o sea, 15,54. Ahora, el peso seco foliar se tiene al reemplazar valores en la siguiente fórmula:

$$W' = 0,1023P + 0,2062$$

En donde:

W' = peso seco de la hoja en kilogramos

P = medición del ancho por la altura del corte transversal del peciolo (15,54).

Los valores de 0,1023 y 0,2062, son constantes de tipo estadístico para convertir los valores de la ecuación a kilogramos. Finalmente, el peso seco foliar se obtiene al reemplazar el valor de P en la siguiente fórmula:

$$W' = 0,1023 \times 15,54 + 0,2062$$

$$W' = 1,795942 \text{ kg}$$

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el operario de campo es una ayuda para que el supervisor verifique la calidad de las mediciones tomadas. El informe para el jefe inmediato puede acompañarse, además de los valores calculados para cada tipo de medición de crecimiento y gráficos que muestren el comportamiento de las variables de crecimiento. Por ejemplo, una vez calculados los valores del área foliar para las mediciones de campo que figuran en la Tabla 9 y con base en la fórmula del área foliar, es posible obtener el área para cada una de las palmas medidas en los lotes del cultivo y representar gráficamente dichas áreas, como aparece en la Figura 17. La Figura 18 da cuenta de la representación gráfica del peso seco foliar calculado, con base en los

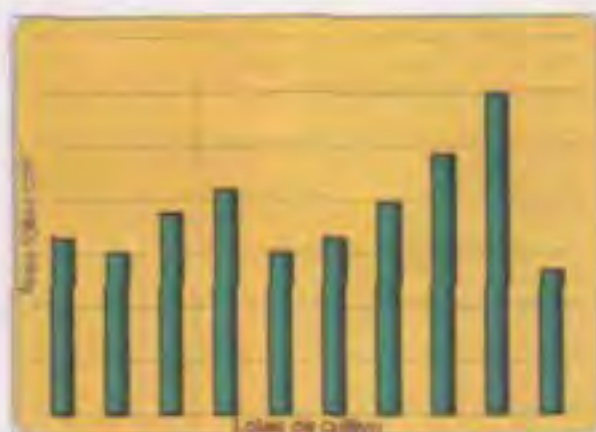


Figura 17. Área foliar de los lotes de cultivo en la plantación La Alegría.



Figura 18. Peso seco foliar de los lotes de cultivo en la plantación La Alegría.

datos de campo de la Tabla 10 y la fórmula correspondiente.

Estos gráficos permiten al supervisor identificar variaciones importantes del crecimiento de las palmas y así facilitar la interpretación y manejo de los resultados de campo, los cuales son respuesta a factores que inciden en los lotes de diferente manera. Por ejemplo, el peso seco foliar de los lo-

tes 2, 3, 4, 5 y 8, son bastante bajos con respecto al resto de lotes de la plantación.

► **Equipos, accesorios y herramientas**

Para la medición de parámetros de crecimiento se utilizan principalmente: escaleras, gafas, brocha, pinturas, cepillo metálico, pie de rey, machete, palin, cintas métrica de tela y metálica.

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Cenipalma- 2006. Medición de crecimiento vegetativo. Área foliar. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. AGCv1.

Cenipalma. 2006. Medición de crecimiento vegetativo. Emisión foliar. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. AGCv2.

Cenipalma. 2006. Medición de crecimiento vegetativo. Altura del estípote. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. AGCv3.

Cenipalma. 2006. Medición de crecimiento vegetativo. Peso seco foliar. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. AGCv4.

Franco B, PN. 2011. Monitoreo de áreas de cultivo. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Uned, Udenar y otros 2010.

Supervisión de la toma de muestra foliares y de suelos

i

La supervisión de la toma de muestras foliares y de suelos se aborda en este capítulo con su respectiva descripción e importancia, los criterios y especificaciones técnicas y las épocas y frecuencias en que se suceden. Así mismo se exponen los procedimientos de supervisión que se deben tener en cuenta y el procesamiento y análisis de la información de campo, para luego plantear los equipos, accesorios y herramientas que se deben tener en consideración en esta tarea de supervisión.

El cultivo de la palma de aceite al igual que otros, demanda la aplicación de nutrientes para lograr la mejor expresión del potencial productivo. Desde el punto de vista del productor es necesario alcanzar la máxima producción con un uso racional de los recursos técnicos y financieros, haciendo énfasis en el manejo nutricional del cultivo. La toma de muestras foliares y de suelos y, en particular, los resultados de sus análisis de laboratorio, se convierten en uno de los insumos que más contribuyen al diseño de un programa nutricional, de allí la importancia de la calidad y la oportunidad con que sean tomadas las muestras. Para realizar una supervisión eficiente de las actividades relacionadas con los muestreos foliares y de suelos, es necesario tener conocimientos básicos sobre:

1. Importancia técnica y económica del muestreo de suelos y foliares.
2. Sistemas de marcación de sitios para la toma de muestras.
3. Criterios técnicos para la toma de muestras en cultivos establecidos.
4. Época y frecuencia para el muestreo.
5. Representatividad de la muestra.
6. Sitio de muestreo.
7. Profundidad del muestreo o número de hojas a muestrear y tamaño de la muestra.
8. Consideraciones técnicas a tener en cuenta antes de tomar muestras.
9. Equipos, herramientas e implementos de protección personal utilizados en la toma de muestras.
10. Procedimiento para la toma de submuestras.
11. Procedimientos de secado y preparación de las muestras.
12. Procedimiento para el alistamiento y remisión de muestras al laboratorio.

Estos temas fueron tratados en forma detallada en el Módulo sobre *Técnicas de muestreo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos temas es necesario que el estudiante repase y actualice sus conocimientos y estudie el Módulo.

➤ Descripción e importancia

La toma de muestras de suelos y foliares es importante para el productor, ya que le permiten al técnico la posibilidad de prescribir un plan de nutrición integral para el cultivo, fundamentado en los

resultados de los análisis de laboratorio y de otras estadísticas de manejo frecuente en el cultivo. Los siguientes son los beneficios que obtiene el productor de los resultados obtenidos con el análisis de las muestras:

1. Cualificar y cuantificar la disponibilidad de nutrientes en el suelo y la posibilidad de ser aprovechados o no por el cultivo.
2. Identificar las limitantes de tipos físico y químico del suelo que impiden el óptimo desarrollo del cultivo, como por ejemplo la acidez, la alcalinidad, el bajo contenido de nutrientes o el exceso de otros.
3. Ajustar los programas de nutrición del cultivo de un año tras otro.
4. Medir la respuesta del cultivo y la eficiencia del aprovechamiento de los nutrientes.

► Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una peque-

ña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea suficiente para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de los lotes incluye la marcación o identificación de cada lote, la marcación de las líneas e incluso la posibilidad de asignar una dirección específica a cada palma.

Especificaciones técnicas para la toma de muestras foliares y de suelos

La toma de muestras foliares y de suelos tienen una serie de procedimientos que fueron descritos en forma detallada en el Módulo sobre Técnicas de muestreo. Sin embargo en las tablas 12 y 13, se mencionan las especificaciones técnicas más relevantes.

► Épocas y frecuencias

La toma de muestras foliares y de suelos, sirve para soportar la prescripción de los programas

Tabla 12. Especificaciones técnicas para el muestreo foliar

Parámetro / lectura	Palmas menores de 4 años	Palmas mayores de 4 años
Sitio de muestreo	Hoja 9	Hoja 17
Número de folíolos por submuestra	4 folíolos por hoja	
Época de muestreo	Época seca, un mes antes de iniciar programas de fertilización y dos meses después de haber terminado el anterior	
Densidad de muestreo	Aproximadamente 1 palma por hectárea, lo cual equivale a una submuestra	
Localización de palmas de muestreo	Identificación de palmas con marcas de pintura visibles y debidamente numeradas.	

Tabla 13. Especificaciones técnicas para la toma de muestras de suelos

Parámetro / lectura	Palmas menores de 4 años	Palmas mayores de 4 años
Sitio de muestreo	Cerca del estipe de la palma, dentro del plato	Fuera del plato de la palma y cerca al sitio de mayor concentración de raíces
Época de muestreo	Época seca, un mes antes de iniciar programas de fertilización y dos meses después de haber terminado el anterior	
Cantidad de submuestras	10 a 20 submuestras por muestra de suelo	
Densidad de muestreo	Aproximadamente una submuestra por hectárea, preferiblemente cerca de la misma palma de muestreo foliar	
Profundidad de muestreo	De 20 a 30 cm, separando capas de suelo de diferente color	
Cantidad de suelo por muestra	Aproximadamente 300 a 400 gramos	
Localización de palmas de muestreo	Identificación de palmas con marcas de pintura visibles y debidamente numeradas.	

de nutrición del cultivo y para medir la eficiencia de la asimilación de uno o más nutrientes, lo cual sucede cuando se diseñan pruebas para medir la efectividad de una o más fuentes de elementos nutritivos. La Tabla 14 presenta las frecuencias más usuales para la toma de muestras de suelos y foliares.

Tabla 14. Frecuencias usuales para los muestreos de suelos y foliares

Descripción	Frecuencia
Muestras foliares vivero	Cuando sea requerido
Muestras suelos vivero	Antes del llenado de las bolsas
Muestras foliares cultivo	Normalmente cada año
Muestras suelos cultivo	Normalmente cada dos años

➤ Procedimiento de supervisión en campo

La información correspondiente a los registros de la toma de muestras foliares y de suelos, así como los sitios y calidad del muestreo son verificados por el supervisor, buscando asegurar mayor objetividad y precisión, para que los resultados de los análisis del laboratorio sean suficientemente confiables. El cumplimiento de las especificaciones técnicas y la oportunidad de los muestreos de suelos y foliares es de gran importancia por cuanto de ello depende la calidad de los resultados de los análisis de las muestras y, a su vez, los resultados de laboratorio inciden directamente en la calidad del programa de fertilización para el cultivo, lo que significa que errores en la toma de las muestras o en su manejo, pueden afectar negativamente la calidad del plan nutricional. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumplan determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos determinantes para conseguir

que haya oportunidad y precisión en la toma de muestras de suelos y foliares, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo, condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos; y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

El supervisor verifica que las condiciones de campo sean favorables para el trabajador y el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes y la localización de las palmas o sitios de muestreo.
2. Marcación de las palmas seleccionadas para los muestreos de suelos y foliar.
3. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse de una palma a otra sin dificultad.
4. Lotes bien drenados, sin inundación.

En el operario deben verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo.
3. Buen funcionamiento de los equipos a utilizar.
4. Disponibilidad de formatos para el registro de los sitios de muestreo y para el llenado de etiquetas de identificación de muestras.
5. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de toma de muestras y preparación para envío al laboratorio.
6. Experiencia y conocimientos sobre la toma de muestras foliares y de suelos.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre muestreos de suelos y foliares, con una nomenclatura específica. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se consignan los parámetros o especifica-

ciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, estos parámetros se utilizan para verificar la calidad y los procedimientos del muestreo foliar y de suelos.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se realiza mediante inspecciones oculares dirigidas a las palmas del cultivo o áreas próximas a ellas, en los sitios donde fueron tomadas muestras de suelo o de tejido foliar, para comprobar que tanto el número de palmas registradas como las especificaciones técnicas de los muestreos, según criterios técnicos de la empresa o del asistente técnico del cultivo, correspondan con los registros, la cantidad y la calidad de las muestras presentadas por el operario de campo en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas de ensayo o experimentación y con la hoja de reporte del operario de campo, tome al azar una muestra⁴ de palmas y revise las condiciones y la localización de los sitios de muestreo. Las condiciones deseables para calificar la calidad de los muestreos son:

- Palmas de muestreo bien identificadas o marcadas.
- Evidencias del muestreo en los sitios de trabajo, por ejemplo hueco o huella del hueco del muestreo de suelo en el sitio indicado; base peciolar de la hoja 17 cortada para el muestreo y hoja calda cerca de la palma de muestreo; hoja 17 con huella del corte de foliolos en la parte central, cuando ésta no fue cortada (figuras 19 y 20).
- La nomenclatura de las palmas y sitios de muestreo coinciden con la programación asignada para ejecutar la labor.
- Las muestras de suelos y foliares son las esperadas y cumplen con los requisitos de presentación, empaque, identificación y secado (figuras 21 y 22).

⁴ La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo se toma de algunas filas del formato diligenciado por él y se realizan las lecturas para confrontar las cifras presentadas con la realidad del campo.

- El operario preparó muestras y contramuestras en forma debida y aparecen identificadas como tal.



Figura 19. Hueco de muestreo de suelos.



Figura 20. Hoja de muestreo foliar con huella del corte de foliolos.



Figura 21. Muestra foliar.



Figura 23. Muestra de suelos.

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta en caso de presentarse:

- Ausencia de marcación o identificación de palmas de muestreo.
- Palmas con dificultad de acceso visual a las coronas por exceso de hojas.
- Diferencias en cuanto a los sitios de muestreo tomados por el operario, en comparación con la programación dada por el supervisor.
- Ausencia de registros de muestreos de suelos y foliares cuando los cultivos tienen más de cuatro años de edad.
- Ausencia de evidencias del muestreo.

► Procesamiento y análisis de la información de campo

Presentación de informes de operarios de campo

Los operarios encargados de tomar las muestras de suelos y foliares reciben la programación del supervisor, quien les asigna uno o varios lotes, según su tamaño y rendimiento de la labor. Por tratarse de una actividad especializada los operarios, al terminar la jornada diaria, entregan un formato debidamente diligenciado con el registro de las muestras tomadas, en el cual detallan la nomenclatura o localización de las palmas donde se tomaron las submuestras, indicando a qué muestra

corresponden y detallando el sitio de muestreo, como aprecia la Tabla 15.

Tabla 15. Ilustración de un formato de campo para registro de los sitios de muestreo foliar o de suelos en lote de cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegría				
Labor: Toma de muestras foliares				
Fecha: 10 enero de 2011				
Fecha	Lote	Línea	Palma	Hoja de muestreo
21/01/2011	2-95	3	2	H 17
21/01/2011	2-95	3	7	H 17
21/01/2011	2-95	3	12	H 17
21/01/2011	2-95	3	17	H 17
21/01/2011	2-95	8	2	H 17
21/01/2011	2-95	8	7	H 17
21/01/2011	2-95	8	12	H 17
21/01/2011	2-95	8	17	H 17
21/01/2011	2-95	13	2	H 17
21/01/2011	2-95	13	7	H 17
21/01/2011	2-95	13	12	H 17
21/01/2011	2-95	13	17	H 17
21/01/2011	2-95	18	2	H 17
21/01/2011	2-95	18	7	H 17
21/01/2011	2-95	18	12	H 17
21/01/2011	2-95	18	17	H 17
21/01/2011	2-95	23	6	H 17

Análisis de la información

El ejemplo de la Tabla 15 corresponde al registro de campo del muestreo foliar realizado al lote 2-95 de la plantación La Alegría. Además de la información escrita en el formato, el operario de campo entrega las muestras de suelos o foliares que haya tomado durante cada día. Cada muestra está acompañada de una etiqueta con la información correspondiente a cada área de cultivo que representa, en forma legible, para continuar con el proceso de preparación y despacho al laboratorio.

El supervisor recibe los formatos de registro de los sitios de muestreo y las muestras colectadas en el campo, que son útiles para tomar una muestra representativa de ellos y realizar la inspección ocular del trabajo ejecutado. Luego ordena y resume

el proceso de muestreo de la plantación en un formato similar al que aparece en la Tabla 16, en donde se resumen todos los formatos individuales de cada área muestreada.

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el operario de campo es una ayuda para que el supervisor verifique la calidad del trabajo y la cantidad de muestras tomadas en el campo. El informe al jefe inmediato se acompaña de un resumen como el de la Tabla 16, en donde aparece cada lote con el número de submuestras y muestras tomadas.

De manera adicional, el supervisor verifica la calidad de la preparación y alistamiento de las muestras para su remisión al laboratorio, sin olvidar que siempre deben separarse una muestra y una contramuestra.

► Equipos, accesorios y herramientas

- **Muestreo de suelos:** para la toma de muestras de suelos se utiliza barreno o pala cuadrada, machete, balde plástico, bolsas plásticas de 1 kilogramo de capacidad, rótulos para identificación de muestras y cinta para cerrar las bolsas.
- **Muestreo foliar:** para la toma de muestras foliares se utiliza cuchillo malayo de acero inoxidable, palin, machete, bolsas plásticas de 30x50 centímetros, rótulos para identificación de muestras, agua embotellada o limpia, mesa, tela de algodón de dos a tres metros cuadrados, papel aluminio, bandejas de material no deformable en horno, horno de secado, lapicero, cinta de enmascarar.

Las herramientas y accesorios que se van a utilizar durante el muestreo se mantienen completamente limpios, sin residuos de fertilizantes o algún producto químico.

Tabla 16. Ilustración de un resumen del proceso de muestreo foliar en un cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegría					
Resumen del muestreo foliar					
FECHA: 14 DE JUNIO DE 2017					
Lote	Área (ha)	Material genético	Número submuestras	Número muestras	Identificación muestra
1-95	6,8	ASD Brunca	18	1	1-95
2-95	8,0	CIRAD 1001	17	1	2-95
3-95	9,0	Felda	38	2	3-95A y 3-95B
4-95	10,5	Felda	40	2	4-95A y 4-95B
5-95	13,0	IQI	20	1	5-95
6-95	11,2	Corpoica	15	1	6-95
7-95	13,8	Unipalma	35	2	7-95A y 7-95B
8-95	16,6	ASD Ghana y La Me	38	2	8-95A y 8-95B
9-95	12,0	Coari x La Me	18	1	9-95
10-95	10,5	Unipalma	17	1	10-95
Totales de muestras			256	14	

► *Literatura para ampliar conocimientos*

Cenipalma. 2003. Guía general para el muestreo foliar y de suelos en cultivos de palma de aceite. Boletín técnico (12). Segunda edición: 24 p.

Franco B., P.N. 2010. Técnicas de muestreo. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros 2011.

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 2004. Módulo de formación: Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes. Unidad de aprendizaje: Aplicación de fertilizantes en cultivos de palma de aceite. Bucaramanga: 36 p.

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 2004. Módulo de formación: Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes. Unidad de aprendizaje: Toma de muestras foliares para el análisis nutricional. Bucaramanga: 17 p.

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). 2004. Módulo de formación: Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes. Unidad de aprendizaje: Toma de muestras de suelos. Bucaramanga: 17 p.

i

La programación de la logística para un programa de nutrición es el tema del que se ocupa este aparte. Se aborda desde su descripción e importancia, los criterios y especificaciones técnicas y las épocas y frecuencias en que se debe hacer esta programación. El procedimiento de supervisión y el procesamiento y análisis de la información de campo también ocupan un espacio importante en este planteamiento, y a renglón seguido se recomiendan los equipos, accesorios y herramientas para realizar esta programación.

La producción de la palma se encuentra bastante influenciada por su capacidad de absorción de nutrientes, la disponibilidad de los mismos en el suelo y el aporte adicional que haga el productor para satisfacer los requerimientos del cultivo. Por lo anterior, los productores realizan un esfuerzo económico importante para el diagnóstico, prescripción y aplicación de los nutrientes, con el propósito de alcanzar un alto potencial de producción. Así como es importante el esfuerzo económico, también lo es su planeación, es por ello que los productores programan con cuidado la logística para la aplicación de los fertilizantes.

Para supervisar las actividades relacionadas con la logística de la nutrición o fertilización es necesario tener conocimientos suficientes sobre los siguientes aspectos:

1. Tipos de fertilizantes y enmiendas.
2. Propiedades físicas y químicas de los fertilizantes.
3. Funciones de los elementos o nutrientes y forma de absorción.
4. Importancia de la fertilización en el crecimiento y la producción.
5. Criterios técnicos para la aplicación de fertilizantes.

6. Dosificación.
7. Sitio de aplicación.
8. Frecuencia y época para la aplicación de fertilizantes.
9. Métodos y formas de aplicación de fertilizantes.
10. Calidad y costos de los fertilizantes.

Estos temas fueron tratados en forma detallada en el Módulo sobre *Técnicas de muestreo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos aspectos es necesario que el estudiante repase dicho Módulo.

► Descripción e importancia

La logística para ejecutar un programa de aplicación de fertilizantes demanda de la prescripción técnica del plan de fertilización, elaborado por un profesional con experiencia en el tema. Su importancia económica es evidente, ya que la palma es un cultivo comercial, a diferencia de las palmas silvestres, demanda de una alta cantidad de nutrientes para sostener en forma permanente una buena producción. De otra parte, sin una planeación adecuada, es posible que los esfuerzos economi-

cos para el diagnóstico y prescripción, así como el incurrido en la compra y el transporte de los fertilizantes, se pierda durante la aplicación. La programación técnica de la aplicación de los fertilizantes ofrece los siguientes beneficios al productor:

1. Incremento o sostenimiento de la producción.
2. Mayor y mejor aprovechamiento de los fertilizantes aplicados.
3. Identificación de los sitios más adecuados para aplicar los fertilizantes.
4. Cálculo aproximado de las épocas más adecuadas para su aplicación.

➤ Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea suficiente para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de los lotes incluye la marcación o identificación de cada uno, la marcación de las líneas e incluso la posibilidad de asignar una dirección específica a cada palma.

Prescripción del programa de nutrición

El programa o plan de nutrición es diseñado por profesionales con experiencia en el tema. La prescripción requiere de información técnica que solo puede encontrarse en:

- Resultados de los análisis de laboratorio a las muestras foliares y de suelos.
- Estadísticas de productividad del cultivo.
- Estimativos del área foliar.
- Resultados del censo de producción proyectado para el año siguiente.
- Estadísticas sobre clima, particularmente precipitación anual.

Fraccionamiento de la fertilización

La humedad juega un papel importante en la aplicación de fertilizantes, que por lo general se aplican durante las épocas lluviosas del año, pero no se recomiendan aplicar durante días o meses demasiado lluviosos ya que los excesos de lluvias los arrastran. En la Figura 23 se aprecia un fraccionamiento sugerido de la fertilización de acuerdo con la edad de la palma, sin embargo las frecuencias se ajustan de acuerdo con los periodos de lluvias de cada región palmiera.

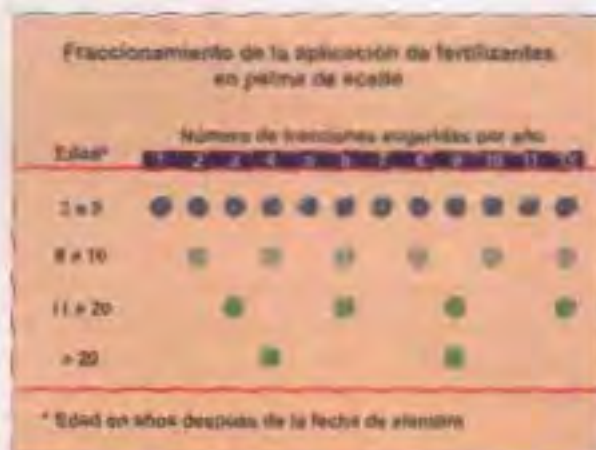


Figura 23. Diagrama de la frecuencias para la aplicación de fertilizantes en cultivos de palma.

Manejo de los fertilizantes

Los fertilizantes tienen una serie de características físicas y químicas propias de cada nutriente, por ello al mezclarlos es necesario conocer si las fuentes a mezclas son o no compatibles químicamente, para ilustrar esta situación la Figura 24 muestra la compatibilidad de algunas fuentes tradicionales de fertilizantes.

➤ Épocas y frecuencias

Los programas de fertilización se ejecutan en diferentes periodos, dependiendo de las condiciones climáticas de cada región. Por ejemplo, en la zona central de Colombia hay dos periodos definidos de lluvias, uno entre los meses de abril y junio y



Fuente: Adaptado de ICA, 1992. Compatibilidad de algunos materiales fertilizantes en mezcla.

Figura 24. Compatibilidad de algunos materiales fertilizantes en mezcla.

el otro, entre agosto y noviembre. Bajo estas condiciones, se acostumbra aplicar dos fertilizaciones por año y por lo general son coincidentes con el inicio de cada período de lluvias.

En otras zonas donde hay una mejor distribución de las lluvias en el año es posible aplicar tres y cuatro veces fertilizantes durante el año.

Las condiciones físicas del suelo también son determinantes para las frecuencias de las aplicaciones, por ejemplo un suelo muy liviano o arenoso demanda un mayor número de aplicaciones, con respecto a un tipo pesado o arcilloso.

En el caso de los viveros, la situación es diferente por cuanto se dispone de equipos de riego y eso hace que cualquier momento sea apropiado para aplicar los fertilizantes, sin embargo se ha generalizado la aplicación semanal o quincenal, según las dosis establecidas por el técnico. Es importante destacar que Cenipalma ha desarrollado una investigación que demuestra los beneficios de incorporar gran parte de los fertilizantes antes del llenado de bolsas, con lo cual se reducen significativamente los costos de producción.

En épocas de verano no se aplican fertilizantes ya que no es posible su solubilidad e incorpo-

ración en el suelo, sin embargo los fertilizantes de baja solubilidad pueden aplicarse una o dos semanas antes del inicio de las lluvias, ya que no se volatilizan y conservan sus propiedades químicas hasta cuando hay humedad en el suelo. La Figura 25 ilustra una aplicación de una fuente de fósforo de baja solubilidad en el plato de una palma adulta.



Figura 25. Roca fosfórica aplicada en el plato de una palma adulta.

► Procedimiento de supervisión en campo

La información concerniente a la logística de la aplicación de los fertilizantes al cultivo que se registra en el campo debe ser verificada por el supervisor, buscando asegurar mayor objetividad y precisión de la misma, para que los programas de nutrición sean ejecutados y evaluados con base en elementos de juicio suficientes. La calidad y oportunidad de la labor son importantes, pues de ellas depende la productividad del cultivo y el negocio palmero. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos. Antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumplan determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos básicos para lograr una buena

ejecución de la logística general de un programa de nutrición, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo; condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos; y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que estas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes.
2. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse dentro del lote sin dificultad.
3. Lotes bien drenados, sin inundación, ya que los lotes con exceso de agua superficial no permiten la asimilación de los nutrientes por el cultivo.

En el operario deben verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado de los accesorios de dosificación de los fertilizantes por aplicar.
3. Disponibilidad de formatos y equipos para el registro de las áreas aplicadas diariamente.
4. Instrucciones dadas al personal operativo antes de desarrollar las labores de aplicación de fertilizantes.
5. Experiencia y conocimientos en la labor de manejo y aplicación de fertilizantes.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre programas de nutrición y la programación de ejecución de los mismos. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se plasman los parámetros o especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, dichos parámetros se utilizan para verificar la calidad y la pertinencia del manejo general y aplicación de los fertilizantes.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se supervisan mediante inspecciones oculares, en las que se revisan las palmas del cultivo donde fueron aplicados los fertilizantes para comprobar que tanto el número de palmas reportadas como aplicadas y las condiciones de aplicación de los fertilizantes, correspondan con las cifras plasmadas por el operario de campo en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas fertilizadas y con la hoja de reporte del operario de campo, tome al azar una muestra⁵ de palmas y revise la calidad de las aplicaciones de los fertilizantes o enmiendas. Las condiciones deseables para calificar la calidad de las aplicaciones de fertilizantes son las siguientes:

- Lotes y líneas de lotes bien identificadas o marcadas.
- La nomenclatura de las palmas o sectores aplicados coincide con la asignada para ejecutar la labor.
- Disponibilidad de equipos de transporte para trasladar fertilizantes al campo.
- Disponibilidad de equipos y accesorios para dosificar las cantidades de fertilizante por palma, de acuerdo con las dosis establecidas (Figura 26).
- Evidencias de presencia de fertilizantes o material inerte de los mismos sobre los sitios establecidos para la aplicación, por el asistente técnico del cultivo o según las normas del Manual de procedimientos técnicos de la empresa (Figura 27).
- Disposición adecuada de recipientes y empaques, es decir que no se encuentran abandonados en el campo.

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta por si se presenta:

- Ausencia de marcación o identificación de los lotes

⁵ La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo, se toma de algunas filas del formato diligenciado por el operario y se realizan las lecturas para confrontar las cifras presentadas con la realidad del campo.



Figura 26. Disponibilidad de equipo y recipientes dosificadores para aplicar fertilizantes.



Figura 27. Gránulos de fertilizante bien distribuidos.

- Palmas con dificultad de acceso por el crecimiento excesivo de las malezas.
- Diferencias en cuanto a la cantidad de palmas aplicadas, en comparación con las evaluadas por el supervisor.
- Palmas localizadas en sectores inundados a las que se les aplicó fertilizantes.
- Palmas sin fertilizantes aplicados.
- Ausencia de registros de programas de nutrición.
- Aplicación de fertilizantes bajo condiciones de lluvia torrencial.
- Empaques o recipientes abandonados en las áreas de cultivo.
- Palmas sin aplicar fertilizantes, siempre y cuando la inspección ocular sea realizada el mismo día de las aplicaciones.

- Montones de fertilizantes o bloques de los mismos, sobre el plato o próximos al bulbo o estipe de la palma (Figura 28).
- Ausencia de registros de programas de nutrición cuando los cultivos tienen más de 1 año de edad.



Figura 28. Fertilizante mal aplicado.

> *Procesamiento y análisis de la Información de campo*

Los operarios que aplican los fertilizantes normalmente reciben una programación del supervisor que les asigna un lote o sectores del mismo, según su tamaño, rendimiento de la mano de obra y disponibilidad de equipos de transporte de fertilizantes. Por esta razón, al terminar la jornada rinden un informe ocasionalmente escrito u oral, reportando cuántas líneas o palmas fueron aplicadas durante el día y con qué tipo y dosis de fertilizante.

Presentación de informes de operarios de campo

El operario o el capataz de campo entrega al supervisor una relación de trabajo diario similar a la que aparece en el formato de la Tabla 17. El reporte diario de la fertilización se expresa como líneas ejecutadas o cantidad de palmas, ya que cada lote tiene un inventario de ellas, a partir del cual

se programa y verifica que el número de palmas contratado para una labor, coincida con el número real de cada lote. En la tabla, la columna de "líneas" sirve para indicar el número de líneas terminadas diariamente y cuáles quedan pendientes por fertilizar.

Análisis de la información

La Tabla 17 presenta un formato convencional del reporte diario de las actividades de fertilización en una plantación comercial. El papel del supervisor consiste en revisar, verificar y analizar la información, antes de entregarla al jefe inmediato que, por lo general, es un profesional especializado en el mantenimiento de cultivos. Una forma de analizar la información consiste en resumir e ilustrar la situación de campo en tablas o gráficos sencillos

para apreciar el avance de las labores programadas y ejecutadas, la Tabla 18 hace un resumen gráfico del avance de la aplicación de fertilizantes en el cultivo. Como se aprecia, la información correspondiente a la aplicación del día 2 de abril que se registra en la Tabla 17 del informe diario, aparece debidamente registrada en el resumen mensual, como ejecutada el día 2 de abril.

La Tabla 18 resume el estado del programa de fertilización para el mes de abril y además, le permite al supervisor analizar día a día el avance de la labor y le ayuda a concluir tanto a él como a cualquier otra persona que observe la tabla, lo siguiente:

- La fertilización del mes de abril se programó a partir del día 1 de abril, tanto en la siembra 1995 como en la siembra 1999. El programa debía terminarse el 29 de abril.

Tabla 17. Ilustración de un formato convencional para el registro diario de la aplicación de fertilizantes en un cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegría						
Fecha: 2 abril de 2011			Responsable: Alejandra Palma			
Fertilizante aplicado	Nombre trabajador	Lote	Líneas	Cantidad	Dosis	Observaciones
KCI	Rigoberto Hurtado	L 1-95		972	350 g	2 dosis
KCI	Rigoberto Hurtado	L 2-95		500	350 g	2 dosis
KCI	Juan Nepomuceno	L 2-95		644	350 g	2 dosis
KCI	Juan Nepomuceno	L 3-95		670	350 g	2 dosis
KCI	Ariel Quintero	L 3-95		617	350 g	2 dosis
KCI	Ariel Quintero	L 4-95		800	350 g	2 dosis
KCI	Mario Buendía	L 4-95		701	350 g	2 dosis
KCI	Mario Buendía	L 5-95		499	350 g	2 dosis
KCI	Otoniel Ojalora	L 5-95		1.400	350 g	2 dosis
KCI	Clodomiro Vega	L 6-95		1.601	350 g	2 dosis
KCI	Mario Vega	L 7-95		1.400	350 g	2 dosis
KCI	Carlos Rico	L 7-95		580	350 g	2 dosis
KCI	Carlos Rico	L 8-95		1.000	100 g	1 dosis
KCI	Tito Quintero	L 8-95		400	100 g	1 dosis
KCI	Tito Quintero	L 8-95		970	100 g	1 dosis
KCI	Mario Rojas	L 9-95		1.600	100 g	1 dosis
KCI	Oscar Casas	L 9-95		116	100 g	1 dosis
KCI	Juan García	L 10-95		1.500	100 g	1 dosis
KCI	Edgar Nepomuceno	L 1-99		1.350	100 g	1 dosis
KCI	Tito Campo	L 1-99		709	100 g	1 dosis
KCI	Tito Campo	L 2-99		700	100 g	1 dosis
KCI	Juan Ríos	L 2-99		1.195	100 g	1 dosis

Tabla 18. Avance del programa de fertilización en un cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegría																																	
Programa de fertilización de cultivos																																	
Mes: Abril de 2011															Responsable: Honorio Calvo																		
Lotes	Días del mes																														Observaciones		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
2-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
3-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
4-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
5-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
6-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
7-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
8-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
9-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
10-95	X	X																														MANTENIMIENTO	
1-99	X	X																														FORMACIÓN	
2-99	X	X																														FORMACIÓN	
Fertilizantes por aplicar	X	X																														Cloruro de potasio programado	
	X	X																														Cloruro de potasio ejecutado	
	X	X																														Compuesto programado	
	X	X																														Compuesto ejecutado	
																																	Boro programado
																																	Boro ejecutado

- Los fertilizantes programados para su aplicación fueron cloruro de potasio, boro y un fertilizante compuesto.
- El fertilizante de Boro no fue aplicado.
- Al detallar la Tabla 17, se sabe que el programa de fertilización se ejecuta con unos quince trabajadores de campo.
- La fertilización se desarrolla exitosamente y acorde con la programación mensual.
- Este tipo de cuadros de control de las labores permite al supervisor planear sus visitas de campo a lotes o sectores específicos para verificar la calidad del trabajo ejecutado o en ejecución.

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el capataz de campo es una ayuda para que el supervisor verifique la calidad del trabajo y la cantidad de palmas en donde se ejecutaron las labores. El informe men-

sual que se entrega al jefe inmediato incluye los registros diarios de la labor, la ilustración gráfica del estado de la fertilización durante el mes, como la de la Tabla 18 y también de un cuadro resumen en el que sea posible saber cuánto fue programado y cuánto ejecutado, según las estadísticas de número de palmas de cada lote de la plantación.

La Tabla 19 recoge un ejemplo el resumen de la fertilización para la plantación La Alegría durante el mes de abril de 2011. Según el informe general, se programó la aplicación de tres fertilizantes, el cloruro de potasio, el boro y un fertilizante compuesto para toda la plantación. Según el informe, solo fue posible aplicar el cloruro de potasio y el fertilizante compuesto y el boro quedó pendiente, por tanto el supervisor explicará en detalle en su informe, las razones por las cuales no se aplicó la fuente de boro y sugerirá la forma de poner al día las aplicaciones en el mes siguiente.

Tabla 19. Estado de la fertilización durante el mes de abril de 2011

Plantación / Finca: La Alegría							
Seguimiento mensual al programa de fertilización							
Mes: abril de 2011				Responsable: Honorio Calvo			
Lote	Número Palmas	Número Líneas	Área (ha)	Cloruro de potasio	Boro	Compuesto	Observaciones
1-95	972	32	6,8	972	No	972	Faltó aplicar boro
2-95	1.144	38	8,0	1.144	No	1.144	Faltó aplicar boro
3-95	1.287	43	9,0	1.287	No	1.287	Faltó aplicar boro
4-95	1.501	50	10,5	1.501	No	1.501	Faltó aplicar boro
5-95	1.859	62	13,0	1.859	No	1.859	Faltó aplicar boro
6-95	1.601	54	11,2	1.601	No	1.601	Faltó aplicar boro
7-95	1.980	66	13,8	1.980	No	1.980	Faltó aplicar boro
8-95	2.370	79	16,6	2.370	No	2.370	Faltó aplicar boro
9-95	1.716	65	12,0	1.716	No	1.716	Faltó aplicar boro
10-95	1.500	50	10,5	1.500	No	1.500	Faltó aplicar boro
1-99	2.059	68	14,4	2.059	No	2.059	Faltó aplicar boro
2-99	1.895	61	13,3	1.895	No	1.895	Faltó aplicar boro
Total	19.884		139,05	19.884		19.884	

Al igual que para otras labores del cultivo es importante realizar un análisis del rendimiento de la mano de obra. La Figura 29 observa el comportamiento del rendimiento de esta durante la aplicación del KCl, el día 2 de abril, según la información presentada por el capataz o jefe de cuadrilla de campo, como referencia la Tabla 17. En la parte inferior de la figura aparecen las iniciales de los nombres de los trabajadores. Según esta figura podría concluirse lo siguiente:

- El rendimiento promedio de los trabajadores es de 1.325 palmas por jornal (palmas/jornal), tal como lo muestra la línea roja punteada.
- Algunos trabajadores tienen un rendimiento superior, por ejemplo, Mario Rojas (MR), Carlos Rico (CR) y Clodomiro Vega (CV), superan las 1.500 palmas por jornada de trabajo. El supervisor puede aprovechar esta

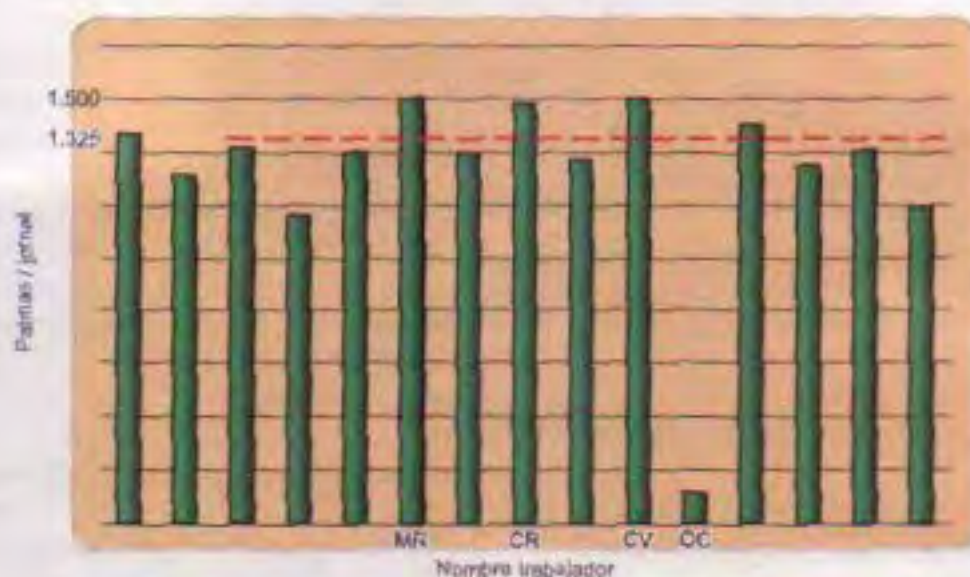


Figura 29. Comportamiento del rendimiento de la mano de obra en la aplicación de KCl.

información para inspeccionar el trabajo de estos obreros e identificar los factores que le permiten alcanzar tal rendimiento y, eventualmente aplicarlo o sugerirlo a los demás trabajadores.

- El obrero Óscar Casas (OC) tuvo un pésimo rendimiento, sin embargo, es necesario que sean reportadas las causas de tal situación, ya que puede obedecer a múltiples factores, como enfermedad, accidente de trabajo, etcétera.

► **Equipos, accesorios y herramientas**

- **Equipos para la logística de la fertilización:** tractores o camiones para transporte de fertilizantes a áreas del cultivo, dispersoras mecánicas de fertilizante, también se pueden utilizar semovientes. Bombas de espalda cuando se aplican fertilizantes diluidos en viveros.
- **Accesorios y herramientas:** recipientes dosificadores de fertilizantes, palas cuando se incorporan fertilizantes en el suelo, machetes para abrir los sacos del fertilizante.

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Cenipalma. 2009. Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de aceite: 175 p.

Corley, R.H.V.; y Tinker, P.B. 2009. La palma de aceite. (E. Maldonado y F. Maldonado, Trad.) Bogotá (Colombia): Fedepalma. (Trabajo original publicado en 1967).

Franco B., P.N. 2010. Técnicas de muestreo. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros 2011.

Guerrero R., R. 1996. Propiedades generales de los fertilizantes. Monómeros Colombo Venezolanos. Manual Técnico: 84 p.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia técnica (25). Tibaitatá: ICA, 64 p.

Anotaciones

Supervisión de la cosecha de fruto de palma

i

Este capítulo aborda la supervisión de la cosecha de fruta de palma, se adentra en su descripción e importancia, en los criterios y especificaciones técnicas y en las épocas y frecuencias en que se realiza. El procedimiento de supervisión y el procesamiento y análisis de la información de campo son aspectos que también se desarrollan aquí. Finalmente se sugieren los equipos, accesorios y herramientas que se recomiendan para esta supervisión.

La cosecha es quizás la actividad de mayor relevancia para el productor, ya que su resultado es obtener la fruta para ser comercializada o procesada, con lo cual es posible recibir ingresos que finalmente determinan el resultado económico del negocio. Los racimos maduros son objeto de un programa para cortarlos, transportarlos y entregarlos al comprador para su proceso o transporte. Es por esta razón que los productores prestan muchas veces mayor atención a esta actividad que a otras, para evitar que haya pérdidas de fruto después de la cosecha o que sea mal manejado durante la poscosecha. Para realizar la supervisión eficiente de las actividades relacionadas con la cosecha es necesario tener conocimientos básicos sobre los siguientes aspectos:

1. Selección de racimos para la cosecha.
2. Criterios para la calificación de la madurez de los racimos en la palma.
3. Clasificación de los racimos según su grado de maduración.
4. Criterios de campo para el corte de racimos.
5. Frecuencia o ciclo de corte.
6. Programación para el corte de racimos maduros.
7. Corte de racimos.
8. Localización de racimos maduros en palma joven y en palma adulta.
9. Organización del equipo de trabajo.
10. Recolección de fruta.
11. Equipos y medios de recolección de fruto.
12. Tipos de acopios de fruto en plantaciones.
13. Consideraciones técnicas para la entrega de fruto en la planta.

Las actividades relacionadas con la cosecha fueron tratadas en el Módulo sobre *Cosecha del fruto de palma*. Para refrescar los conocimientos sobre estos temas es necesario que el estudiante repase y actualice sus conocimientos y estudie el Módulo.

► Descripción e importancia

La cosecha es la actividad de mayor importancia en el cultivo por cuanto es el resultado de todas las demás labores agronómicas y procesos agrícolas desarrollados para brindarle las condiciones más favorables. La cosecha es compleja y comprende una importante porción en la estructura de costos; tiene procedimientos específicos para realizarla en cultivos jóvenes y adultos, así mismo

es variada en cuanto a actividades, ya que se corta el fruto, se recolecta y se transporta hasta sitios específicos en las áreas de siembra, antes de ser trasladado a las plantas de beneficio para la extracción del aceite.

➤ Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea suficiente para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de los lotes incluye la marcación o identificación de cada lote y adicionalmente la marcación de las líneas, para facilitar el ingreso a los sitios de lectura e inspección de campo.

En el caso de la cosecha se requiere de un elemento adicional para completar la nomenclatura, se trata de la numeración de los puestos de acopio, ya que por lo general en un mismo lote de siembra es posible tener más de un sitio a donde los operarios de campo trasladan el fruto después de la cosecha, porque allí permanece hasta cuando es llevado a la planta de beneficio.

Especificaciones técnicas del corte de fruto

Inicio del corte de fruto. El corte de fruto en una palma africana comienza a partir de los 24 a 30 meses y se extiende por más de 20 años en forma ininterrumpida, con ciclos o frecuencias de corte cada 7 a 10 días. En el caso del híbrido O×G, los ciclos de cosecha son hasta de 20 días.

Criterio de maduración por desprendimiento de frutos. Los estudios han concluido que el momento óptimo para realizar el corte del racimo es aquel en el que se ha logrado acumular la máxima

cantidad de aceite dentro del fruto. En cultivos de palma D×P, ese momento ocurre cuando se presenta el desprendimiento natural del primer fruto del racimo, evento que técnicamente se conoce como la abscisión. Una vez comienza la abscisión, los frutos se desprenden y se acumulan gradualmente alrededor del estípite de cada palma. Como criterio técnico se acepta que al encontrarse un solo fruto desprendido sobre el plato de la palma o el mismo racimo, es el momento más indicado para realizar el corte del racimo. En el caso de los cultivos O×G, la maduración ocurre con el cambio de coloración del racimo.

Criterios de maduración por cambio de color del fruto. Los cultivos comerciales presentan dos tipos de frutos según el color; los frutos *Virescens* que antes de la maduración son completamente verdes y brillantes y cuando maduran, toman un color amarillo o anaranjado; los frutos tipo *Nigrescens* antes de la maduración, son de color negro brillante e intenso y cuando alcanzan su madurez comercial, son negros en el ápice y de la mitad hacia la base adquieren tonalidades amarillas y rojizas. La pulpa del fruto maduro es de color amarillo-anaranjado y de textura aceitosa en los dos casos.

En el caso de los racimos de fruta tipo *Virescens*, el corte puede ejecutarse cuando el fruto presenta el color amarillo o anaranjado y esta condición aplica para cultivos híbridos O×G o D×P.

Clasificación de los racimos según grado de maduración. Los racimos no alcanzan su maduración en forma simultánea, ni tampoco lo hacen en un mismo periodo de tiempo. La maduración ocurre en forma permanente y en un mismo día e incluso en una misma palma, es posible encontrar racimos en diferente grado de maduración. La Tabla 20 muestra las características relevantes de cada racimo en diferentes materiales genéticos, según el grado de maduración.

Corte de hojas. La palma inicia su fase productiva entre los 24 y 30 meses; durante los primeros meses de la cosecha no se eliminan las hojas que

Tabla 20. Características de los racimos según el grado de maduración

Tipo de racimo	Características del racimo
Maduro	<p>Palma africana DxP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uno o más frutos desprendidos del racimo • Uno o más alveolos vacíos • Fruto <i>Nigrescens</i>: color negro con tonalidades amarillas, rojizas o anaranjado • Fruto <i>Virescens</i>: color anaranjado o rojizo • Mesocarpio color anaranjado para frutos tipo <i>Nigrescens</i> o <i>Virescens</i>. <p>Híbridos OxG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color amarillo o anaranjado • No necesariamente hay frutos desprendidos • No necesariamente hay alveolos vacíos.
Verde	<p>Palma africana DxP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ningún fruto desprendido naturalmente del racimo • Ningún alveolo vacío espontáneamente • Fruto <i>Nigrescens</i>: color negro o púrpura intenso y brillante • Fruto <i>Virescens</i>: color verde intenso y brillante • Mesocarpio color amarillo pálido para frutos tipo <i>Nigrescens</i> o <i>Virescens</i>. <p>Híbridos OxG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color amarillo pálido o verde intenso y brillante • Ningún fruto desprendido naturalmente del racimo • Ningún alveolo vacío espontáneamente.
Sobremaduro	<p>Palma africana DxP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más del 50% de frutos desprendidos del racimo y menos del 10% adheridos al racimo • Fruto <i>Nigrescens</i>: color negro con tonalidades amarillas, rojizas o anaranjadas • Fruto <i>Virescens</i>: color anaranjado o rojizo y sin brillo • Mesocarpio color anaranjado y de textura blanda. <p>Híbridos OxG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color amarillo o anaranjado • Más del 50% de frutos desprendidos del racimo y menos del 10% adheridos al racimo • Mesocarpio color anaranjado y de textura blanda.
Podrido	<p>Palma africana DxP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más del 80% de frutos desprendidos del racimo y ningún fruto adherido al racimo • Frutos color pardo a negro, podridos y de aspecto mohoso • Mesocarpio blando color oscuro y de aspecto líquido y de mal olor. <p>Híbridos OxG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coloración oscura y grisácea de frutos, eventualmente con presencia de hongos • Más del 80% de frutos desprendidos del racimo • Mesocarpio de coloración negra, aspecto líquido y de mal olor.

obstaculizan la visualización y corte del racimo, ya que de hacerlo se deforma la palma, por esta razón se denomina a este tipo de cosecha como "racimo robado". Después de los tres años de edad y particularmente cuando los racimos se encuentran a una altura aproximada de 70 cm con respecto al suelo, se realiza la poda de formación y de allí en adelante, cada vez que se cosechan los racimos

maduros, se eliminan las hojas que impiden el acceso de la herramienta de corte hasta el racimo.

Acomodación de hojas cortadas. Durante el corte de fruto se eliminan las hojas que impiden el acceso al racimo y luego se acomodan en sitios determinados por la empresa, pero sin obstruir o cubrir el plato de la palma, ni el desplazamiento

de personal, equipos y semovientes por las calles del lote.

Condiciones técnicas de la recolección. La recolección consiste en recoger manual o mecánicamente los racimos y los frutos desgranados después del corte de fruto. Para ello es necesario que tanto los platos de la palma como las calles, sean revisados en detalle durante la recolección.

Condiciones técnicas del corte. El corte está dirigido exclusivamente a los racimos maduros; en algunas plantaciones se acostumbra a marcar los racimos maduros antes de la cosecha, pero en los dos casos, la maduración corresponde a los criterios técnicos de la empresa.

Condiciones técnicas del transporte de fruto. El fruto cosechado debe transportarse a la planta de beneficio el mismo día de la cosecha o dentro de las 24 horas siguientes al corte.

> Épocas y frecuencias

Al considerar que no es posible cosechar todos los racimos de un lote de es necesario realizar visitas de inspección y corte frecuentes para verificar el estado de maduración y cosechar solo aquellos que cumplen con los requisitos de maduración. de esta manera, se han establecido unos ciclos de cosecha, como condensa la Tabla 21.

Es necesario anotar que algunos materiales genéticos tienen un comportamiento diferencial con respecto al desprendimiento de frutos, por ejemplo el híbrido OXG, no desgrana de la misma manera como lo hacen los materiales africanos. En este caso los racimos de los híbridos pueden

cosecharse cuando su coloración sea amarilla o anaranjada intensa.

> Procedimiento de supervisión en campo

La información detectada y registrada en el campo debe ser verificada por el supervisor, buscando asegurar mayor objetividad de la misma, para que la cosecha sea programada y ejecutada con base en elementos de juicio suficientes. La calidad y oportunidad de la labor son importantes, pues de ellas depende la calidad y cantidad de fruta cosechada. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumplan determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos determinantes para lograr una buena ejecución de la labor de cosecha de fruto maduro, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo; condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos; y la veracidad de las lecturas e informes presentados en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que estas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso a los lotes y la localización de las palmas.
2. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda trasladarse de una palma a otra sin dificultad.

Tabla 21. Frecuencias o ciclos de cosecha según edad y tipo de material genético

Edad del cultivo	Palma africana DxP	Híbrido OXG
Palma menor de 4 años	10 a 15	20 a 40
Palma mayor de 4 años	7 a 10	20 a 25

3. Lotes bien drenados, sin inundación. De lo contrario se impide o dificulta el desplazamiento de operarios, semovientes y equipos de carga y transporte de fruto.
4. Racimos visibles para que el cortador los pueda localizar y cortar una vez alcancen su maduración. En este caso particular la labor de poda tiene una estrecha relación con la cosecha, ya que un exceso de hojas impide la visualización de racimos.

En el operario debe verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo.
3. Disponibilidad de formatos y equipos para el registro diario de labores.
4. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de cosecha.
5. Experiencia en la labor de cosecha y conocimiento de las especificaciones técnicas de la empresa para esta labor.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre ciclos previos de cosecha realizados al cultivo o programación de ejecución de los mismos. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en donde se plasman los parámetros o especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, dichos parámetros se utilizan para verificar la calidad de la labor en el campo.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se pueden supervisar mediante inspecciones oculares, en las que se revisan las áreas de cosecha para comprobar que la calidad de la labor como la cantidad de racimos reportados por el operario, correspondan con los parámetros de calidad y las cifras entregadas en su reporte diario. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas cosechadas y con la hoja de reporte del operario

de campo, tomar al azar una muestra* de palmas o sitios de acopio y revisar su estado y cantidad de la fruta cosechada.

El supervisor también puede apoyarse en la programación diaria de la labor para cerciorarse de la ubicación del personal de cosecha y así desplazarse al campo para verificar la forma como se ejecutan las labores de corte, recolección o transporte del fruto. Las condiciones deseables para calificar la calidad de la cosecha son:

- Lotes o sectores de lotes cosechados cumpliendo con los parámetros de calidad fijados por la empresa o el asistente técnico del cultivo. Los sectores cosechados y reportados coinciden con la nomenclatura asignada para ejecutar la labor.
- Localización de los residuos y hojas cortadas en los sitios recomendados por el asistente técnico del cultivo o según las normas del manual de procedimientos técnicos de la empresa.
- Ausencia de racimos maduros en las palmas, el plato, las interlíneas o los sitios de acopio de fruto, cuando han terminado las labores de corte, recolección, carga y transporte. Tampoco se encuentran racimos verdes y cortados dentro del área de cultivo o en los sitios de acopio.
- Ausencia de frutos desgranados dentro del plato, en las axilas de las hojas, en la corona, en las calles o los sitios de acopio de un área del cultivo, cuando se han terminado las labores de corte, recolección, carga y transporte (Figura 30).
- Ausencia de hojas cortadas dentro del área del plato o en sitios no autorizados, según las normas técnicas de la empresa o del asesor técnico del cultivo (Figura 30).
- Palmas cosechadas sin eliminar hojas, siempre y cuando la palma sea menor de cuatro años de edad.

* La muestra para evaluar la calidad de la información de los operarios de campo se toma de algunas filas del formato diligenciado por el operario y se realizan las lecturas para comparar las cifras presentadas con la realidad del campo.

- Palmas mayores de 4 años que han sido cosechadas, sin hojas debajo del lugar donde fue cortado el racimo (Figura 30).
- Racimos maduros y con pedúnculo recortado (Figura 31).

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta en caso de presentarse:

- Diferencias en cuanto a la cantidad de palmas o líneas reportadas como cosechadas.



Figura 30. Palma cosechada en óptimas condiciones.



Figura 31. Racimo maduro con pedúnculo recortado.

- Presencia de palmas sin cosechar en sitios periféricos del lote o en su interior (Figura 32).
- Presencia de palmas cosechadas sin atender las especificaciones técnicas de la labor, como por ejemplo bases peciolares muy largas, corte de racimos sin corte de hojas en palma adulta, hojas o secciones de hojas abandonados en el plato de la palma, secciones u hojas dejadas en sitios no autorizados (Figura 33).
- Frutos podridos o mohosos sobre el plato o racimos abandonados y con frutos germinados en el plato (figuras 34 y 35).
- Ausencia de registros de programas de cosecha cuando los cultivos tienen más de tres años de edad.



Figura 32. Palma sin cosechar.



Figura 33. Palma cosechada sin eliminar hoja debajo del racimo.



Figura 34. Frutos mohosos en el plato.



Figura 35. Racimos abandonados y germinados en el plato de la palma.

► **Procesamiento y análisis de la información de campo**

Los operarios de cosecha normalmente reciben una programación del supervisor, que les asigna un lote o sectores del mismo, según su tamaño y rendimiento de la mano de obra. Por esta razón, al terminar la jornada diaria, el capataz o los operarios de la cuadrilla de corte rinden un informe escrito y ocasionalmente en forma oral, en el cual reportan el área cosechada y el número de racimos cortados en cada sector de la plantación.

Presentación de informes de operarios de campo

El operario o el capataz de campo entrega al supervisor una relación diaria de trabajo similar a la

que aparece en el formato de la Tabla 22, el cual tiene siete columnas básicas: la primera, registra el día en que se ejecuta la labor; la segunda, corresponde al número de la remisión o soporte del envío del fruto cosechado a la planta de beneficio; la tercera, señala el lote donde se ha cosechado; la cuarta, sirve para registrar el peso de los racimos cosechados cada día en el lote; la quinta, detalla el número de racimos cosechados en el número del lote al que corresponde el registro diario; la sexta columna, sirve para registrar el nombre del cosechero, cortador, jefe de la cuadrilla o grupo de trabajadores, que ejecutaron la labor; la séptima columna registra el nombre de la planta de beneficio a donde fue conducido ese fruto cosechado.

Para ilustrar la forma cómo se presenta la información, se ha tomado como ejemplo la plantación La Alegría, con 12 lotes y un área total de 191,6 hectáreas, sembradas entre los años 1995 y 1999.

Los informes diarios pueden consolidarse al final del mes para estimar la producción de cada uno de los lotes, como presenta la Tabla 22, ya que los registros de producción son necesarios para el manejo de costos de producción y son el soporte para el seguimiento de los ingresos del negocio y la evaluación del rendimiento de la mano de obra. Esto conduce a un manejo muy cuidadoso de la información, por cuanto afecta los ingresos y egresos de la plantación o la finca palmera.

Análisis de la información

El papel del supervisor consiste en revisar, verificar y analizar la información, antes de entregarla al jefe inmediato. El supervisor puede elaborar formatos sencillos para ilustrar la situación del campo, teniendo en cuenta que él mismo realiza la programación y verifica la calidad y oportunidad de la ejecución de cada labor. La Tabla 23 se refiere a un gráfico de programación y ejecución de la cosecha, que ayuda al supervisor a localizar diariamente los sitios o lotes donde se encuentra personal cosechando, ya sea para verificar la asistencia, la calidad del trabajo ejecutado, la calidad

Tabla 22. Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control de cosecha

Plantación / Finca: La Alegría						
Fecha: julio de 2011				Responsable: Honorio Calvo		
Fecha	Ramisión	Lote	Peso racimos	Número racimos	Nombre del cosechador	Planta de beneficio
02-jul-11	39	L2-95	17.167	710	Gilberto Nepomuceno	A
02-jul-11	40	L2-95	20.853	934	Gilberto Nepomuceno	A
02-jul-11	41	L2-95	15.150	640	Oscar Rios	A
02-jul-11	42	L2-95	10.190	458	Oscar Rios	A
10-jul-11	43	L2-95	15.702	656	Gilberto Nepomuceno	A
10-jul-11	44	L2-95	10.050	478	Gilberto Nepomuceno	A
10-jul-11	45	L2-95	12.727	540	Oscar Rios	A
10-jul-11	46	L2-95	7.463	317	Oscar Rios	B
18-jul-11	47	L2-95	1.995	73	Gilberto Nepomuceno	B
18-jul-11	47	L2-95	8.523	313	Gilberto Nepomuceno	B
18-jul-11	48	L2-95	3.410	160	Oscar Rios	B
18-jul-11	48	L2-95	2.190	103	Oscar Rios	B
27-jul-11	50	L2-95	6.588	305	Gilberto Nepomuceno	B
27-jul-11	50	L2-95	2.974	138	Gilberto Nepomuceno	B
27-jul-11	51	L2-95	4.740	263	Edgar Duarte	B
27-jul-11	51	L2-95	2.190	122	Edgar Duarte	B
TOTAL			141.911	6.209		

de la fruta cosechada o la calidad de cada una de las actividades propias de la cosecha.

La Tabla 23 observa la situación de la cosecha para la plantación La Alegría durante el mes de julio de 2011; el color rojo señala la fecha programada para cosechar cada lote y el verde, la fecha en la que fue cosechado. Este formato permite otro tipo de análisis, por ejemplo:

- El lote 1-95 fue programado para cosechar con ciclos de cada 8 días, por tanto aparecen con rojo los días 1, 9, 17 y 25 del mes. La cosecha se ejecutó al otro día o máximo dos días después de las fechas programadas.
- El lote 2-99 no tuvo cosecha el día 7 de julio, por lo cual es posible que se haya incrementado el número de racimos sobremaduros o podridos durante el corte del día 16 de julio.
- Los lotes 1, 2, 3, 4, 7, 9 y 10 tienen una mejor coordinación para el cumplimiento de la programación.
- El lote 1-99 se viene atrasando en ciclo y es necesario prestarle atención ya que pueden presentarse problemas de pérdidas de fruto. Las

causas pueden ser la falta de mantenimiento, mano de obra, herramientas o equipos.

- En el lote 8-95 el tercer ciclo de cosecha estaba programado para los días 26 y 27 de julio, sin embargo fue realizado el día 29 de julio, esto sería normal siempre y cuando no se hubiese ejecutado un ciclo de corte los días 24 y 25 de julio. También puede concluirse que la cosecha del día 29 fue dirigida a un sector que quedó sin corte el día 25 o que se entró a cortar equivocadamente al lote.
- El lote 6-95 se viene atrasando, quizás por las mismas causas mencionadas en el punto.

Según el resumen, al final de la Tabla 22, en julio se cosecharon 6.209 racimos, con un peso total de 141.911 kilos. Al dividir el peso entre el número de racimos, se obtiene el peso promedio del racimo para el lote durante el mes, en este caso particular, sería 22,9 kilos/racimo. El diario de campo que aparece representado en esta tabla, permite al supervisor analizar la información para otro tipo de aplicaciones, por ejemplo:

Tabla 23. Avance de la cosecha durante el mes de julio de 2011

Plantación / Finca: La Alegría		Responsable: Honorio Calvo																																	
Fecha: julio de 2011		Días del mes																												Observaciones					
Lotes		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29				
1-95		■	■							■	■								■	■							■	■							
2-95		■	■								■	■								■	■							■	■						
3-95				■	■							■	■								■	■							■	■					
4-95				■	■							■	■									■	■						■	■					
5-95					■	■							■	■									■	■					■	■					
6-95						■	■							■	■									■	■					■	■				
7-95		■	■									■	■								■	■							■	■					
8-95		■	■									■	■								■	■							■	■					
9-95						■	■							■	■									■	■					■	■				
10-95															■	■									■	■					■	■			
1-99		■	■									■	■									■	■						■	■					
2-99								■	■									■	■							■	■				■	■			
		■																																	
		■																																	

- El cortador o jefe de cuadrilla Gilberto Nepomuceno cosechó 3.606 racimos con un peso total de 83.851 kilos y según la modalidad de pago de la empresa, es posible estimar el ingreso del trabajador durante el mes. Si el pago es por racimo, se multiplica el valor unitario por 3.606; si lo es por kilogramo, se multiplica 83.851 por el valor unitario de cada kilo.
- El fruto se ha llevado a dos plantas de beneficio; 40.072 kilos a la planta B y 101.839 kilos a la planta A.
- La producción durante el mes de julio de 2011 para el lote 2-95, fue de 141,91 toneladas de fruta.
- La columna de remisiones es importante, ya que a través de esta es posible indagar a qué planta de beneficio fue trasladado el fruto y qué cantidad. Es posible que cada planta tenga un precio o condiciones de compra diferentes, lo cual justifica ese tipo de registros.

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el capataz de campo y los cuadros de programación diaria como el de la Tabla 23 son de utilidad para que el supervisor verifique la calidad del corte del fruto, la reco-

lección, la cantidad y la calidad del fruto cosechado y el transporte del fruto.

Un Informe al jefe inmediato puede acompañarse del cuadro diario de programación y ejecución de la labor y también de un cuadro resumen en el que sea posible consignar las estadísticas más importantes de la producción de la plantación. La Tabla 24 resume la situación de la cosecha durante el mes de julio de 2011 y en la segunda fila de la tabla se relaciona la cantidad de fruto y el número de racimos que figuran al final de la Tabla 22, por corresponder al lote 2-95, mientras que las filas restantes corresponden a las estadísticas de los otros lotes de la plantación. La situación de la cosecha, según el resumen mensual se puede resumir de la siguiente manera:

- El lote del ejemplo (2-95) terminó el mes con un atraso de 2 días, como puede verificarse en la Tabla 23.
- Los lotes restantes terminaron con diferente situación respecto al cumplimiento de los ciclos, como se aprecia en la columna de observaciones.
- El resumen incorpora una columna nueva en la que se calcula la producción para cada lote de la plantación, expresada en términos de

toneladas de fruto por hectárea, para ello se divide el total de toneladas cosechadas en el mes entre cada lote sobre el número de hectáreas del lote respectivo.

- Las columnas 3, 4 y 5 son de gran importancia para el manejo de las estadísticas de producción de los lotes y la plantación, ya que según la cantidad de fruto producida por hectárea o el peso promedio de los racimos es posible identificar causas de baja o buena producción.
- Por ejemplo, de los 10 lotes de la siembra del año 1995, el 2-95 es el de mejor producción

pues alcanzó 3,5 toneladas de fruto por hectárea en el mes.

Los informes también llevan un análisis comparativo de la productividad del cultivo mensualmente. En este caso la Figura 36 obtenida de la ilustración gráfica de los datos de producción de fruta por hectárea que aparecen en la Tabla 24, muestran el comportamiento de la productividad de cada lote y, a la vez, permite compararlos entre sí y establecer posibles causas de las diferencias. Esta figura deja concluir lo siguiente:

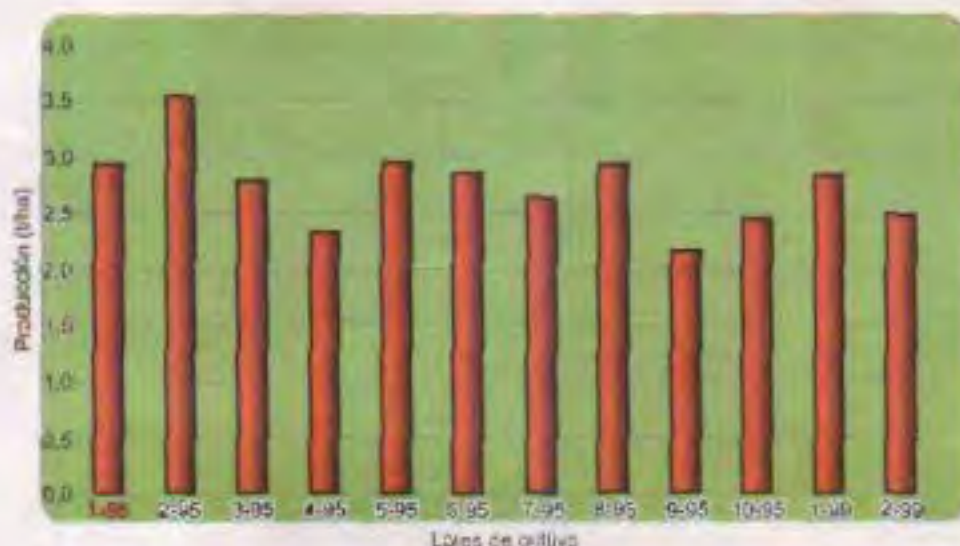


Figura 36. Comparación de la productividad mensual de los lotes de cultivo durante julio de 2011.

Tabla 24. Resumen de la producción durante el mes de julio de 2011

Plantación / Finca: La Alegría				Mes: julio de 2011		
Labor: Cosecha de fruto						
Lote	Número palmas	Área (ha)	Racimos cosechados	Total (toneladas)	T/ha	Observaciones
1-95	972	6,8	1.054	20,0	2,9	2 días de atraso
2-95	5.720	40,0	5.209	147,9	3,5	2 días de atraso
3-95	3.573	25,0	3.675	69,8	2,8	1 día de atraso
4-95	2.145	15,0	2.325	34,9	2,3	1 día de atraso
5-95	1.859	13,0	2.015	38,5	3,0	Aj día
6-95	1.602	11,2	1.736	32,1	2,9	Aj día
7-95	1.973	13,8	2.139	36,4	2,6	2 días de atraso
8-95	2.374	16,6	2.573	48,6	2,9	2 días de atraso
9-95	1.716	12,0	1.860	26,0	2,2	Aj día
10-95	1.502	10,5	1.628	25,7	2,4	Aj día
1-99	2.059	14,4	2.232	40,8	2,8	Aj día
2-99	1.902	13,3	2.062	33,0	2,5	Aj día
Total	27.399	191,6	29.707	547,7	2,9	

- Los lotes 1 y 2 de la siembra 1999 tienen una productividad muy superior a los restantes, considerando que estos son de menor edad. Debe existir una explicación técnica ante esta situación, ya que puede tratarse de materiales altamente productivos.
- Entre los lotes de la siembra 1995, el de mayor productividad es el 2-95, mientras que el de menor producción fue el 9-95

► **Equipos, accesorios y herramientas**

Equipos

Tanto en cultivos de palma joven, como en los de palma adulta, se utilizan equipos para trans-

portar el fruto desde los sitios de corte hasta los puntos de acopio de cada lote. Por lo general son carretas haladas por semovientes, angarillas, carretillas, minitractores de cargue manual o mecánico, cable vías o canastos.

Accesorios y herramientas

- **Cosecha en palma joven:** pala o palín angosto tipo cincel y machete.
- **Cosecha en palma adulta:** cuchillo malayo con extensión, machete y lima para afilado de herramientas, protector del cuchillo, llaves para ajustes de la herramienta de corte.

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Cenipalma. 2009. Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de aceite: 175 p.

Franco, B., P.N. 2011. Cosecha del fruto de la palma. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros 2011.

Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA. 2002. Cosecha del fruto de la palma de aceite. Corte del fruto de la palma de aceite. Bucaramanga: 64 p.

Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA. 2002. Cosecha del fruto de la palma de aceite. Recolección y transporte del fruto de la palma de aceite. Bucaramanga: 40 p.

Supervisión del manejo del riego, drenaje y conservación de la humedad del suelo en cultivos

i

La supervisión del manejo del riego, drenaje y conservación de la humedad del suelo en cultivos es el tema de este capítulo, que trata de su descripción e importancia, de sus criterios y especificaciones técnicas y de las épocas y frecuencias en que se debe realizar esta actividad de supervisión. El procedimiento de supervisión y el procesamiento y análisis de la información en campo también son aspectos que aquí se abordan. Luego se plantean los equipos, accesorios y herramientas que se deben aplicar en este proceso.

La palma de aceite requiere unas condiciones especiales en cuanto a la disponibilidad de agua. Tanto el déficit como el exceso del líquido son perjudiciales para su desarrollo vegetativo y productivo. Una de las condiciones óptimas para su desarrollo es que haya una precipitación anual entre 2.000 y 4.000 mm, siempre y cuando sean bien distribuidas durante el año, ojalá entre 150 y 200 mm por mes.

En estas condiciones se entiende que el cultivo tiene un desempeño productivo muy ligado a la humedad del suelo y a la disponibilidad del agua. Por estas razones, los productores vigilan el estado de humedad del suelo, para evitar que el exceso o el déficit, afecten negativamente la formación de raíces y el comportamiento productivo de la palma. Para evitar estas situaciones se diseñan planes para el "Manejo del riego, el drenaje y las prácticas de conservación de la humedad del suelo". Para realizar la supervisión eficiente de las actividades relacionadas con el manejo de la humedad del suelo en el cultivo es necesario tener conocimientos básicos sobre los siguientes aspectos:

1. El ciclo del agua.
2. Relación suelo-agua-planta.
3. Requerimientos de agua para un cultivo de palma.
4. Criterios agronómicos para aplicación de riego.
5. Sistemas de riego.
6. Diseño y construcción de canales.
7. Sistemas de drenaje.
8. Mantenimiento rutinario de canales.
9. Equipos y herramientas para el mantenimiento de canales de riego y drenaje.
10. Programación del riego.
11. Normas y criterios técnicos para el mantenimiento de las instalaciones y equipos de riego a presión.
12. Técnicas de conservación de humedad.

Estos temas fueron tratados ampliamente en el Módulo sobre *Regulación del balance hídrico del cultivo*. Para refrescar los conocimientos sobre estos temas es necesario que el estudiante repase y actualice sus conocimientos y estudie el Módulo.

► Descripción e importancia

Existe una estrecha relación entre la humedad del suelo y la facilidad para ejecutar todas las labores agronómicas y la productividad del cultivo. Cuando hay excesos de humedad, o sea deficiencia en el drenaje, toda labor agronómica se hace difícil o imposible de realizar. Cuando la humedad es deficiente se dificultan muchas labores agronómicas. A continuación se destacan los principales aspectos que resaltan la importancia que tiene el manejo adecuado de la humedad en el suelo en la productividad de la palma:

1. Facilitar la asimilación de los nutrientes y el agua aprovechable del suelo.
2. Contribuir significativamente con la alta expresión del potencial productivo de la palma.
3. Disminuir la incidencia de enfermedades.

► Criterios y especificaciones técnicas

Nomenclatura de lotes

La nomenclatura es la forma de numerar los lotes de cultivo en una gran plantación o una pequeña finca para su identificación. Existen muchas formas de hacerlo, pero lo más importante es que esta sea suficiente para que el personal que realiza los diferentes procesos agrícolas o labores agronómicas, pueda ubicarse e identificar cada lote o palma del cultivo. La nomenclatura general de los lotes incluye la marcación o la identificación de cada lote y adicionalmente la marcación de las líneas, para facilitar el ingreso a los sitios de lectura e inspección de campo.

Para programar, ejecutar y verificar los trabajos relacionados con el manejo general de la humedad del suelo en un cultivo de palma es necesario complementar la nomenclatura básica con mapas detallados, en donde sea posible representar la infraestructura para el manejo de riego, drenaje o conservación de la humedad.

La Figura 37 representa un lote comercial con la localización de los canales de drenaje que pasan por el lote o que están dentro. En este caso, valiéndose de un GPS, fue posible diseñar un mapa en donde se ilustran los canales de drenaje, pero también es posible hacerlo con los de riego, si es que existen, igualmente es posible localizar áreas en donde se tienen o ejecutan prácticas de conservación de humedad.

En forma paralela a este tipo de representación es conveniente disponer de una relación detallada del número y longitud de cada canal que haya en los lotes del cultivo, como expone la Tabla 25, en la que se relacionan los canales existentes en los lotes 3, 4, 5 y 7 de la plantación La Alegría. En total hay 8.498 metros de canales de drenajes en los cuatro lotes. Esta información es determinante en el momento de contratar labores de mantenimiento y evita la medición cada vez que sea ejecutada una nueva actividad.



Figura 37. Plano de un lote de cultivo con localización de canales de drenaje.

Especificaciones técnicas del riego

Los cultivos que se han establecido en áreas muy secas, en donde el verano se prolonga por más de dos meses deben recibir riego suplementario. En estas zonas se diseñan los sistemas de riego desde antes, ya que al igual que cuando hay excesos de agua, el déficit hídrico también afecta drásticamente a las plántulas desde los primeros años de

Tabla 23. Relación de canales de drenaje en un cultivo comercial

Plantación / Finca: La Alegria		
Inventario general de canales de drenaje		
Lote	Código o nombre del canal	Longitud (m)
3	SECUNDARIO 511	179
3	TERCIARIO 1 512	20
3	TERCIARIO 2 507	128
3	TERCIARIO 2 512	169
3	TERCIARIO 3 512	134
3	TERCIARIO 4 512	141
3	TERCIARIO 5 512	78
4	PRIMARIO 516	395
4	SECUNDARIO 504	331
4	SECUNDARIO 502	181
4	SECUNDARIO 503	320
4	SECUNDARIO 505	1.300
4	SECUNDARIO 512	87
4	TERCIARIO 1 516	154
4	TERCIARIO 10-B 507	86
4	TERCIARIO 11-B 507	48
4	TERCIARIO 12-B 505	91
4	TERCIARIO 13-B 505	121
4	TERCIARIO 14-B 505	200
4	TERCIARIO 19-B 505	126
4	TERCIARIO 1-A 502	87
4	TERCIARIO 2 516	146
4	TERCIARIO 21-B 505	143
4	TERCIARIO 24-B 505	187
4	TERCIARIO 3 516	144
4	TERCIARIO 4 5016	116
4	TERCIARIO 6 512	63
4	TERCIARIO 6-B 507	65
4	TERCIARIO 7 512	62
4	TERCIARIO 7-B 507	125
4	TERCIARIO 8B 507	105
4	TERCIARIO 9-B 507	92
4	TERCIARIO 23-B 505	186
5	SECUNDARIO 503	320
5	SECUNDARIO 509	276
3	TERCIARIO 2 509	306
5	TERCIARIO 4 509	315
5	TERCIARIO 5 509	306
7	PRIMARIO 513	323
7	SECUNDARIO 503	320
7	SECUNDARIO 510	213
7	TERCIARIO 2 513	310
L 3		869
L 4		4.940
L 5		1.523
L 7		1.165

edad. La supervisión de campo está dirigida a los aspectos operativos y en el mantenimiento de las especificaciones técnicas de los sistemas de riego.

En general los sistemas de riego reúnen las siguientes características de su diseño y operación:

- Los sistemas de riego por presurización tienen sistemas de succión, filtrado, bombeo, conducción y aspersión bastante delicados y con protocolos específicos de operación y mantenimiento, por lo cual las especificaciones técnicas son de obligatorio cumplimiento y verificación.
- En sistemas de riego por inundación controlada o no, los canales conservan forma de "V", con lo cual se disminuye el riesgo de erosión de los taludes por la conducción permanente del agua.
- La pendiente de los taludes depende directamente de las características físicas del suelo donde se construyen.
- El diseño, la cantidad y distribución de los canales garantiza la conducción y entrega del agua en los lotes, en forma oportuna y en las cantidades programadas para el cultivo.
- Suministrar el agua a la totalidad de las palmas del cultivo, durante el tiempo de riego previsto.
- Los canales no pueden obstruir el paso de los equipos, maquinaria o personal de campo, es por esta razón que se hace importante su diseño antes de la siembra del nuevo cultivo. Igual sucede con el diseño de sistemas de riego por presurización.
- Los canales reciben mantenimiento periódico para mantener las especificaciones técnicas que garanticen su funcionalidad, por tanto se corrigen o evitan las obstrucciones que disminuyan o desvíen los caudales.
- Los ciclos de riego de los lotes se programan de forma que no interfieran con las jornadas de cosecha, fertilización u otras labores.

Especificaciones técnicas del drenaje

El diseño del sistema de drenaje de un cultivo debe hacerse desde antes de su establecimiento.

to, ya que las plántulas desde sus primeros años de edad son susceptibles a excesos de agua en la superficie o en el horizonte del suelo. Desde el punto de vista operativo, los drenajes reúnen las siguientes características o especificaciones técnicas en su diseño y operación:

- La pendiente de los taludes depende directamente de las características físicas del suelo donde se construyen.
- La cantidad y la distribución de los canales garantiza la evacuación oportuna de los excesos de agua depositada superficialmente o acumulada en el perfil del suelo.
- Evacuar los excesos de agua depositada superficialmente durante las siguientes 48 horas.
- Los canales no pueden obstruir el paso de los equipos, maquinaria o personal de campo, es por esta razón que se hace importante su diseño antes de la siembra del nuevo cultivo.
- En todo caso los drenajes no se diseñan para secar los lotes, por el contrario, es necesario mantener un nivel mínimo de agua en ellos para no desecarlos.
- Para facilitar el acceso de personal, equipos y maquinaria es indispensable planificar y diseñar los canales estrictamente necesarios para evitar sobrecostos en la inversión.
- Los canales reciben mantenimiento periódico para mantener las especificaciones técnicas que garantizan su funcionalidad, por tanto se corrigen o evitan las obstrucciones que disminuyan o desvíen los caudales.

Especificaciones técnicas de las prácticas de conservación de humedad

Las prácticas de conservación de humedad son variadas, por ejemplo las terrazas, franjas de vegetación en contrapendiente, aplicación de materia orgánica y compuertas de control en canales de drenajes.

Terrazas. Pueden ser continuas o individuales y obedecen a diseños técnicos de acuerdo con las características físicas de los suelos. Las características o especificaciones técnicas, sobre las cuales se mantiene la supervisión, para lograr que haya

conservación de la humedad consisten en evitar que se erosionen y cuando esto suceda, reconstruirlas e instalar la cobertura suficiente para mantener su funcionalidad. La Figura 38 ilustra una terraza individual.



Figura 38. Terraza para conservación de humedad.

Aplicación de materia orgánica. Existen muchas fuentes de materia orgánica que pueden utilizarse en cultivos de palma, por ejemplo el estiércol de los animales de cría, los residuos de la extracción del aceite como las tusas, las fibras y los lodos. Lo importante es que sean aplicadas en forma oportuna y evitar que sean frescas, es decir que debe existir un tiempo de reposo en el caso de los lodos, debido a que mantienen alta temperatura, y un periodo mínimo de descomposición de las materias orgánicas utilizadas, como se aprecia en la Figura 39 con



Figura 39. Materia orgánica en descomposición antes de aplicar al cultivo (tusas).

la descomposición parcial de las tusas, que es una medida para evitar el incremento de la población de la mosca de los establos en el campo.

Compuertas de control hidráulico. Las compuertas son una herramienta importante para regular el balance hídrico en los cultivos, desde el momento de su instalación y durante todo su período productivo. Este tipo de estructura se instala ya sea en forma provisional con materiales de la misma plantación, por ejemplo madera, sacos con suelo, estructuras de concreto o una barrera física del mismo canal de drenaje, como muestra la Figura 40. Su adecuado funcionamiento en todo caso se supervisa antes de iniciar la temporada de verano, ya que lo que se busca es mantener un nivel permanente de agua dentro de los canales de drenaje que evacúan los excesos de agua durante la temporada de lluvias.



Figura 40. Barreras físicas para contener el nivel de agua dentro del canal de drenaje.

➤ Épocas y frecuencias

Riego

El riego se aplica en las épocas de alto déficit hídrico, es decir en las épocas de verano, las cuales dependen de la zona del país donde se localiza el cultivo. Cuando se presentan dos temporadas de lluvias, igualmente se manifiestan dos temporadas de verano, en las que se hace necesario regar el cultivo. Caso contrario, cuando solamente exis-

te una temporada de lluvias, también hay una de verano prolongado, en la cual se hace obligatorio aplicar el riego. La frecuencia está directamente relacionada con el tipo de suelos, pero puede ser de 10 a 15 días.

En los viveros la situación es diferente, por cuanto la proximidad de las palmas permite un manejo más cuidadoso, es así como la instalación de sistemas de riego permanentes y la disponibilidad de agua, hace posible aplicar diariamente los requerimientos hídricos de las palmitas.

Drenajes

Los cultivos deben mantener una red de canales de drenaje con capacidad de funcionamiento en forma permanente, ya que por lo general las temporadas de lluvia son más duraderas que las de verano, y por ello, se hace necesario que permanezcan listos para evacuar los excesos de agua en todo momento.

Prácticas de conservación de humedad

Las prácticas de conservación de humedad pueden ser permanentes o temporales, por ejemplo las terrazas son permanentes, ya sean continuas o individuales, por cuanto estas requieren de remoción de tierra.

Los trinchos que son barreras físicas para mantener un nivel del agua dentro de los canales de drenaje en la proximidad de los lotes, son temporales y se construyen con sacos de polietileno llenos de una mezcla de tierra y cemento o solo tierra. La construcción de los mismos se realiza antes de terminar los periodos de lluvia, con el objetivo de retener el nivel más alto de agua en el canal.

Las compuertas son obras civiles instaladas en forma permanente y es posible abrirlas y cerrarlas según las condiciones ambientales, sin embargo, lo importante es poder mantenerlas cerradas durante la época del verano, pero desde antes de terminar completamente el periodo de lluvias, ya

que justamente se trata de mantener un nivel de agua dentro de los canales en la época seca.

El manejo de residuos de cosecha y poda, o sea las hojas, puede manejarse en forma permanente, ya que durante los periodos de excesos de lluvia disminuyen la velocidad del agua y reducen la erosión, al mismo tiempo que durante el verano incrementan la infiltración del agua en el suelo y conservan la humedad.

► Procedimiento de supervisión en campo

La información detectada y registrada en el campo debe ser verificada por el supervisor, buscando asegurar mayor objetividad de la misma, para que el manejo de las condiciones de humedad, sean favorables para el desarrollo del cultivo y que se puedan programar y ejecutar con base en elementos de juicio suficientes.

La calidad y oportunidad de la labor de mantenimiento en los sistemas de riego, drenaje y conservación de humedad son importantes, pues de ello depende el desarrollo vegetativo y productivo del cultivo, así como la posibilidad de realizar las prácticas agronómicas. La supervisión en campo implica actividades en dos momentos: antes y después de la labor, para lo cual el supervisor prepara un plan de supervisión.

Supervisión previa

El supervisor debe buscar que se cumplan determinadas condiciones previas y verificar y orientar algunos aspectos que son necesarios para lograr el mantenimiento y las condiciones de operación de los sistemas de riego, drenaje y conservación de humedad del suelo, entre ellos: capacidad técnica de los operarios de campo, condiciones de campo; disponibilidad de equipos, herramientas y accesorios; uso de implementos de seguridad personal; aplicación de los criterios técnicos y la veracidad de las lecturas presentadas en los reportes de campo.

Entre las condiciones de campo, el supervisor verifica que estas sean favorables al trabajador para el desempeño de su labor, por ejemplo:

1. Numeración de líneas e identificación de lotes visibles para facilitar el ingreso al cultivo.
2. Lotes con control adecuado de malezas para que el personal pueda desplazarse dentro de los lotes de cultivo y también, para poder visualizar la red de canales de riego o drenaje.

En el operario deben verificarse los siguientes aspectos:

1. Uso adecuado de los implementos de protección personal o dotación de trabajo.
2. Buen estado y afilado de las herramientas de trabajo.
3. Disponibilidad de formatos y equipos para el registro diario de labores.
4. Instrucciones claras al personal operativo antes de desarrollar las labores de mantenimiento.
5. Experiencia en las actividades relacionadas con riego, drenaje y conservación de humedad y el conocimiento de las especificaciones técnicas de la empresa para estas actividades.

La aplicación de los criterios técnicos se puede verificar con la existencia de archivos escritos o digitales sobre ciclos previos de aplicación de riego y mantenimiento de infraestructura de riego, drenaje y obras de conservación de humedad. Archivos digitales o escritos sobre el inventario detallado de la red de canales de riego, drenaje y obras especiales para planes de conservación de humedad. En algunas plantaciones existen manuales de procedimientos técnicos en los que se consignan los parámetros o especificaciones técnicas propias de la plantación. Cuando esto sucede, dichos parámetros se utilizan para verificar la calidad de la labor en el campo.

Supervisión de verificación

La calidad y veracidad de la información de campo se pueden supervisar mediante inspecciones oculares, en las que se revisan las condiciones de humedad de las áreas de cultivo y el estado de

la infraestructura de canales o sistemas de riego, drenaje o de las prácticas de conservación de humedad, para comprobar su estado y funcionalidad. Para ello es necesario que el supervisor se desplace a las áreas de cultivo y con la hoja de reporte del operario de campo, revise el estado y cantidad de la labor ejecutadas para mejorar dicha infraestructura. Las condiciones deseables en relación con el manejo de la humedad del suelo en los cultivos son las siguientes:

Sistema de drenajes

- Información actualizada en cuanto al número, localización, longitud y dimensiones de la totalidad de canales de drenaje de cada lote del cultivo.
- Existencia de frentímetros en la plantación, para conocer el comportamiento del agua en el perfil del suelo.
- Programación y ejecución del control de malezas al costado de los canales, los taludes y su base, antes de comenzar la época de lluvias, para evitar obstáculos en la evacuación de los excesos de agua.
- Programación de rondas permanentes en la red de canales cada vez que se manifiestan eventos de lluvias torrenciales para verificar la funcionalidad u obstrucción de canales.
- Verificación de que el material extraído de los canales sea distribuido sin dejar montones que obstaculicen el manejo posterior de malezas o que impiden la circulación de equipos o maquinaria (Figura 41).
- Se mantiene vigilancia de flujos de agua de vecinos o de fuentes de agua próximas, para tomar medidas correctivas en caso de crecientes.
- Además de las revisiones de la red de canales durante los eventos de lluvia, se realiza una revisión detallada del sistema de drenaje al terminar la época de lluvias, con el propósito de reparar estructuras.
- Verificar que los canales internos no obstaculicen el tránsito de equipos y personal para la cosecha, para ello los canales deben ser paralelos a las líneas de la cosecha para minimizar la necesidad de puentes y aglizar la cosecha.



Figura 41. Excavación y distribución uniforme de residuos al costado del canal.

Sistemas de riego y conservación de humedad

- Disponibilidad y consulta permanente sobre las especificaciones técnicas de los sistemas de riego presurizado, ya sea del vivero o cultivo, para facilitar las operaciones de aplicación del riego y mantenimiento de equipos.
- Disponibilidad de información climatológica en forma permanente, para determinar los periodos de déficit hídrico, como base para programar los ciclos de riego del cultivo o vivero.
- Existencia y lectura permanente de pluviómetros o estaciones meteorológicas (Figura 42).
- Información actualizada en cuanto al número, localización, longitud y dimensiones de la totalidad de canales de riego de cada lote del cultivo.
- Programación de control de malezas al costado de los canales, los taludes y su base, antes de terminar el periodo de lluvias, para evitar obstáculos en la evacuación de los excesos de agua.
- Programación de rondas de inspección en la red de canales al comenzar y terminar un ciclo de riego en cada sección del cultivo.
- Verificar que el material extraído de los canales sea distribuido sin dejar montones que obstaculizan el manejo posterior de malezas o que impiden la circulación de equipos o maquinaria.
- Se aforan periódicamente los canales para identificar puntos críticos de fugas o desvía-

ción de caudales, ya sea dentro o fuera del predio.

- Se determina la humedad del suelo como un indicador de la capacidad de campo.
- Además de las revisiones de la red de canales durante los eventos de riego, se realiza una revisión detallada de las estructuras de control como compuertas, canaletas alforadoras y sifones o mangueras reguladoras de caudal (Figura 43).



Figura 42. Estación meteorológica.

- Las terrazas construidas se mantienen cubiertas de leguminosas para minimizar riesgos de erosión y se verifica que conservan la humedad durante parte de la época seca.

En cualquier caso, el supervisor debe estar alerta y tomar decisiones en caso de presentarse las siguientes situaciones:

- Diferencias en cuanto a la cantidad de metros de canales reportados en labores de control de malezas, excavación de mantenimiento o corrección de fugas de agua y las reportadas al supervisor.
- Crecientes de ríos o quebradas próximas a las áreas de cultivo o viveros (Figura 44).
- Presencia de áreas de lotes con amarillamiento progresivo, producto de dificultad en el drenaje superficial o subsuperficial (Figura 45).



Figura 44. Desbordamiento de un río hacia un cultivo.



Figura 43. Inspección rutinaria de red de canales.



Figura 45. Encharcamiento superficial por drenaje deficiente.



Figura 46. Terrazas desprotegidas de cobertura vegetal.

- Erosión progresiva de áreas pendientes del cultivo o de canales, terrazas o compuertas.
- Mal funcionamiento de compuertas.
- Desaparición progresiva de las coberturas de leguminosas (Figura 46).

► Procesamiento y análisis de la información de campo

Presentación y análisis de informes de operarios de campo

El operario o el capataz de campo pueden entregar al supervisor una relación escrita del trabajo diario o una representación gráfica del mismo. La Tabla 26 muestra el formato de un modelo de informe escrito de una jornada diaria de mantenimiento de canales de drenaje antes de comenzar la temporada de lluvias. Los aspectos importantes de este tipo de informe son:

- El supervisor se informa oportunamente de situaciones críticas, por ejemplo que el canal primario 516 está erosionado, ya que el operario de campo reportó en sus observaciones esta situación, al igual que la sedimentación del canal terciario 1516 y el taponamiento del canal terciario 12-B-505.
- El informe le permite al supervisor localizar el sector donde se ejecutó o ejecuta la labor para programar su inspección ocular de verificación; también le permite estimar los rendimientos diarios de cada labor.

El informe escrito puede acompañarse de un mapa del lote con la localización de todos los canales y los puntos críticos de los mismos, para ello el operario de campo lleva consigo un GPS y durante el recorrido, marca los tramos de los canales que considera como críticos o delimita las áreas de cultivo afectadas por problemas relacionados con el manejo de la humedad del suelo. Este complemento a los informes es determinante para la toma de decisiones y programación de actividades posteriores.

La Figura 47 contiene un mapa de GPS, en el cual es posible observar la distribución de los canales de drenajes y unas marcas rojas, que representan segmentos del canal que se encuentran en estado crítico, ya sea por exceso de malezas, sedimentación o erosión.



Figura 47. Localización de puntos críticos en la red de canales de drenaje un lote de cultivo.

Otro modelo de informe de utilidad para el supervisor y el jefe inmediato consiste en la presentación gráfica de los ciclos de riego. La Tabla 27 presenta una programación y ejecución del riego en una plantación comercial, en la cual es muy sencillo tener referencia de los siguientes aspectos importantes para la supervisión:

- Los ciclos de riego son de 12 días calendario.
- Algunos lotes demandan más de un día de riego, quizás por dificultades en la distribución del agua, debido a condiciones adversas de topografía o tamaño de los lotes.

- Se comienza a notar dificultades en el rendimiento de la aplicación del agua a lo largo del mes, ya que se empieza a distanciar el día de la programación con el de la ejecución del riego.
- Este tipo de cuadro de control permite al supervisor planear sus visitas de campo a lotes o sectores específicos para verificar la calidad del trabajo ejecutado o en ejecución.

Bases para presentar informes de supervisión

La información presentada por el capataz de campo es una ayuda para que el supervisor verifique la calidad del trabajo y el área donde se ejecutaron las labores. El informe puede acompañarse de ilustraciones gráficas como las presentadas en la Figura 47 y la Tabla 27 y también de un resumen de lo sucedido en el mes, como

el que se muestra en la Tabla 28, que resume los ciclos de riego en la plantación La Alegría para diciembre de 2011. Las observaciones son importantes en el resumen mensual, por ejemplo ya se advierte que hay un cambio en el turno de riego por parte del distrito de riego, lo cual puede ser una situación previa a la disminución de caudales disponibles para los usuarios del riego, por tanto será necesario prever planes de contingencia para enero de 2012.

► Equipos, accesorios y herramientas

Para el mantenimiento de terrazas se utiliza buldócer si son continuas. En las terrazas individuales puede utilizarse excavadora, pala y pica. Por su parte, el mantenimiento de canales se realiza con excavadoras y pala.

Tabla 28. Estado del riego durante el mes de diciembre de 2011

Plantación / Finca: La Alegría				Mes: diciembre de 2011
Labor: Riego de palma				
Lote	Área (ha)	Ciclos de riego		Observaciones
		Programado	Ejecutado	
1-95	6,8	3	3	Retraso
2-95	8,0	3	3	Retraso
3-95	9,0	3	3	Retraso
4-95	10,5	3	2	Fin de mes
5-95	13,0	3	2	
6-95	11,2	3	2	Fin de mes
7-95	13,8	3	2	Fin de mes
8-95	16,6	2	2	
9-95	12,0	2	2	
10-95	10,5	2	2	Cambio de turno
1-99	14,4	2	2	Cambio de turno
2-99	13,3	2	2	Cambio de turno
Total	139,05			

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Cenipalma. 2006. Aforo del agua en canales abiertos. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia1.

Cenipalma. 2006. Conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de palma de aceite. Guía técnica: 46 p.

Cenipalma. 2006. Construcción de frentímetros. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia3.

Cenipalma. 2006. Construcción y lectura de pluviómetros. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia4.

Cenipalma. 2006. Determinación del área de influencia de los pluviómetros. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia6.

Cenipalma. 2006. Determinación práctica de la humedad del suelo a capacidad de campo. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia2.

Cenipalma. 2006. Instalación y lectura de frentímetros. Fichas técnicas. Convenio SENA-SAC 000152 de 2006. SYAMia5.

Franco B., P.N. 2010. Regulación del balance hídrico. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1997. Operación y mantenimiento de los sistemas de riego. Manejo del agua de riego. Manual de campo (10): 48 p.

Shaxson, F. y Barber, R. 2005. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal: el significado de la porosidad del suelo. FAO. Servicio de Manejo de las Tierras y de la Nutrición de Plantas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Normas seguridad e higiene y responsabilidad ambiental en la ejecución de labores agronómicas del cultivo

i

Las normas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental en la ejecución de labores agronómicas del cultivo de la palma de aceite son expuestas con el fin aplicarlas, así como se plantean otros sistemas para representar gráficamente las palmas de un lote de cultivo y otros puntos de interés.

► Normas de seguridad e higiene

En una empresa o finca palmera laboran grupos de trabajadores que desempeñan sus funciones en diferentes centros o puestos de trabajo, por ejemplo oficinas, talleres, cultivos o plantas de beneficio. Las actividades relacionadas con la sanidad y el control de malezas en el cultivo, podrían clasificarse de la siguiente manera:

- **En cultivos y viveros:** censos de detección de plagas y enfermedades; control de plagas y enfermedades; aplicación de herbicidas, insecticidas y fungicidas; control mecánico de malezas; aplicación mecánica de químicos y transportes.
- **Oficinas:** administración, transportes.
- **Talleres:** mantenimiento de maquinaria y equipos.

En el desempeño de sus actividades, los trabajadores están expuestos a las condiciones del ambiente y a posibles accidentes de trabajo con las máquinas, equipos, herramientas, pesticidas o con el manejo de las posturas del cuerpo en el momento de ejecutar cada labor. Por esta razón, el sector palmero colombiano, por intermedio de

la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, ha publicado un Manual de salud ocupacional, para orientar a las empresas pequeñas, medianas y grandes, en la prevención, predicción de los posibles accidentes de trabajo para así prevenirlos, con el propósito de mejorar la salud del trabajador y productividad de la empresa. El supervisor debe consultar este manual y poner en práctica sus recomendaciones.

Cada empresa tiene un reglamento de seguridad e higiene, el cual es de obligatorio cumplimiento. El supervisor forma parte del grupo de personas que participa en la elaboración y control de este tipo de reglamentos, por tanto como parte de su rutina diaria de trabajo, velará porque las labores se lleven a cabo atendiendo las restricciones y las recomendaciones de seguridad orientadas a la conservación de la salud y a la integridad física de los trabajadores. Para lograrlo, en el momento de programar las actividades diarias de los trabajadores, el supervisor las planea de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación:

- Selección del trabajo o actividad a desarrollar.
- Desagregación del trabajo en tareas o fases sucesivas.

- Proposición de soluciones para eliminar riesgos o impedir accidentes

En el caso de no disponer de un reglamento de Higiene y Seguridad, antes de enviar a un grupo de trabajadores al campo se debe verificar y velar porque se cumplan con las siguientes normas:

1. Usar la dotación e implementos de protección personal para cada labor.
2. Alistar máquinas, equipos y herramientas antes de salir al sitio de trabajo, principalmente en lo relacionado con afilado, ajustes o sincronización.
3. Calibrar las bombas o equipos de fumigación.
4. Motivar el calentamiento del cuerpo antes de iniciar la ejecución de labores en el campo.
5. Levantar cargas atendiendo recomendaciones para posiciones del cuerpo.
6. Disponer de agua potable para los trabajadores.
7. Tomar agua y alimentos en sitios adecuados sanitariamente para ello.
8. Disponer de servicios sanitarios suficientes.

Las figuras 48, 49 y 50 se refieren a los implementos de protección personal que deben utilizarse para la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con los censos de producción, toma de muestras foliares y de suelos, cosecha, mantenimiento de canales y prácticas de conservación de humedad.



Figura 48. Implementos de seguridad para control mecánico de malezas en canales de riego o drenaje.



Figura 49. Implementos de seguridad para realizar censos de producción, tomar medidas de crecimiento de palmas o tomar muestras foliares y de suelos.



Figura 50. Implementos de seguridad para cosechar (foto Ospitia Producciones).

> Responsabilidad ambiental

Al igual que otros países en Colombia existe una normatividad ambiental que se estructuró con la expedición de la Ley 99 de 1993, mediante la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se or-

ganizó el sistema nacional ambiental, que es un conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas, e instituciones, que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales. De este sistema forman parte las corporaciones autónomas regionales como Corporinoquía, Corporonor, Corpomag, Corpoamazonia, CAS y Corporariño, entre otras.

Para apoyar al productor, la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, ha publicado la *Guía ambiental para el subsector de la agroindustria de la palma de aceite*, en la que es posible consultar la normatividad mundial y nacional, en relación con las actividades que el subsector de la palma desarrolla en sus áreas de cultivo, administración y plantas extractoras. También hace una descripción amplia de los procesos agrícolas y de la planta de beneficio, y una identificación de impactos ambientales y medidas de manejo.

Las medidas de manejo ambiental son específicas para cada labor desarrollada, por esta razón la Guía ambiental ha diseñado una serie de fichas de manejo para considerar en forma separada las actividades de campo o planta de beneficio con todas sus características y así ayudar a orientar la *gestión ambiental por desarrollar*. Cada ficha tiene cinco componentes principales:

- **Objetivos:** describe los parámetros y especificaciones técnicas de cada actividad
- **Impactos ambientales:** identifica los posibles impactos al ambiente al ejecutar las

actividades agrícolas o de la planta de beneficio

- **Acciones a desarrollar:** describe una serie de medidas de tipo correctivo a los posibles impactos ambientales
- **Tipo de medida:** describe en forma específica las medidas de solución por actividad
- **Fase de aplicación:** determina el momento más adecuado para manejar apropiadamente cada actividad.

Cada ficha de manejo viene acompañada de una ficha de medidas, en la que se destacan los impactos ambientales, los recursos naturales más afectados y describe las medidas de prevención, mitigación o control de los posibles impactos.

La Tabla 29 compila una relación de las fichas de manejo y se destaca la aplicación de ellas en las labores relacionadas con la poda; censos de producción; cosecha; manejo de drenajes, riego y conservación de humedad. La primera columna indica el número de la ficha, la segunda corresponde al título de la misma y la tercera, menciona la actividad a la que aplica y destaca la labor o labores específicas relacionadas entre paréntesis.

El papel del supervisor es clave en la verificación del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y control que se describen en forma detallada en las fichas de manejo y de medidas, por tanto son de su obligatoria consulta e implementación.

Tabla 29. Relación de las fichas de manejo ambiental de Fedepalma y su aplicación en el manejo agronómico y cosecha del cultivo

Número ficha	Título de la ficha	Aplica para
1	Adecuación de tierras	
2	Erosión	Manejo de riego y drenaje (mantenimiento de canales)
3	Compactación de suelos	Manejo de riego y drenaje (mantenimiento de canales)
4	Manejo de riegos y drenajes	
5	Manejo de recursos hídricos	Manejo de riego y drenaje (aplicación de riego) y para servicios sanitarios
6	Manejo de previveros, viveros y siembra	
7	Manejo de productos químicos	
8	Manejo de abonos y fertilizantes	Logística de un programa de nutrición (almacenamiento y aplicación de fertilizantes)
9	Manejo de plagas y enfermedades	

Número ficha	Título de la ficha	Aplica para
10	Erradicación y renovación de plantaciones	
11	Construcción y adecuación de vías	
12	Manejo de subproductos sólidos	Logística de un programa de nutrición (aplicación de <i>tusas, fibras u otra materia orgánica</i>)
13	Manejo de aguas residuales	Aguas residuales de servicios sanitarios y lavado de maquinaria y equipos
14	Manejo de emisiones atmosféricas	
15	Manejo de residuos sólidos	Logística de un programa de nutrición (manejo de empaques y recipientes)
16	Manejo de residuos peligrosos y tóxicos	
17	Manejo de áreas naturales especiales	Logística para un programa de nutrición (sitios de mantenimiento y calibración de equipos) y disposición de basuras; Cosecha (sitios de mantenimiento y calibración de equipos)
18	Programa social	
19	Programa de contingencia y seguridad industrial	

► **Literatura para ampliar conocimientos**

Fedepalma. 2002. *Guía ambiental para el subsector de la agroindustria de la palma de aceite*. CD Rom Multimedia: 136 pp.

Fedepalma. 2005. *Manual de salud ocupacional para la agroindustria de la palma de aceite*. CD Rom Multimedia.

Antesis (*anthesis*): es el momento en que las inflorescencias están totalmente abiertas y esta fisiológicamente receptivas para que ocurra la polinización. También se dice que es el momento de madurez sexual de las inflorescencias. Durante este estado emiten un aroma penetrante a anís.

Aspersión (*sprinkling*): acción de asperjar

Contingencia (*contingency*): posibilidad de que algo suceda o no suceda

Foliolo (*pinnae*): cada una de las hojas o láminas más pequeñas que conforman cualquier hoja compuesta como la hoja pinnada de la palma de aceite.

Herbicidas (*herbicide*): sustancia química que destruye plantas herbáceas o impide su desarrollo

Híbrido (*hybrid*): organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos genéticamente diferentes, entre especies o subespecies distintas, o de una o más cualidades diferentes. En palma existe el híbrido de palmas Dura, cruzadas con palmas Pisíferas y también el híbrido entre la palma americana y la africana.

Inflorescencia (*inflorescence*): forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas.

Mohoso (*mouldy*): apariencia podrida y con presencia de estructuras de los hongos, a manera de motas de algodón de diferentes colores.

Palera: acumulación de residuos orgánicos y hojas de palma cortadas.

Pedúnculo (*peduncle*): pezón de la hoja, flor o fruto.

Seguridad industrial (*industrial safety*): es la encargada del estudio de normas y métodos tendientes a garantizar una producción que contemple el mínimo de riesgos tanto del factor humano como en los elementos (equipo, herramientas, edificaciones, etc.).

Raquis (*rachis*): estructuras lineales que forman el eje de una inflorescencia en forma de espiga o de una hoja compuesta.

Talud (*slope*): inclinación del paramento de un muro o de un terreno.

⁷ Junto a cada expresión, entre paréntesis, su traducción al inglés.

Guía del estudiante Modalidad a distancia

Supervisión de labores agrícolas para el manejo integrado del cultivo



Datos de identificación

Tutor: _____
Teléfono: _____
E-mail: _____

UNIMINUTO

Línea nacional gratuita: 01 8000 936670 Líneas atención en Bogotá: 5933004 y 2916520 Extensión 6864.
Celular: 320 - 3131732 <http://virtual.uniminuto.edu> E-mail: admisioneslevd@uniminuto.edu

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Línea nacional gratuita: 01 8000 115223 Calle 14 Sur No. 14-23 - Bogotá
Teléfono atención en Bogotá: 3443700 Extensión 369 Celular: 312 - 3051011
www.unad.edu.co E-mail: zaida.rangel@unad.edu.co hans.rodriguez@unad.edu.co

Universidad de Nariño Virtual

Teléfono en Pasto: 7226774 Celular: 315 - 8701196, Secretario U. virtual.
www.udenar.edu.co/virtual E-mail: uvirtual@udenar.edu.co

BIENVENIDA



Amigo estudiante: Bienvenido al curso "Manejo integrado del cultivo II". A partir de este momento y mediante una serie de actividades que propone esta *Gula* –ejercicios de análisis, resolución de cuestionarios, desarrollo de actividades prácticas y averiguaciones– usted fortalecerá los conocimientos adquiridos con la lectura del texto técnico.

Las actividades propuestas le permitirán fortalecer su autoaprendizaje con base en la tecnología desarrollada y acumulada por las empresas palmeras, los técnicos de las plantaciones de palma de aceite y el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), durante los últimos cuarenta años de crecimiento y desarrollo de la palmicultura en Colombia. Usted tendrá entonces la oportunidad de conocer la tecnología, apropiarla y –con su empeño y dedicación– aplicarla en el futuro, para su beneficio y el de los productores de palma en Colombia u otro país del continente.

Además de ayudarlo en su autoaprendizaje, también se busca que usted adquiera las habilidades y destrezas necesarias para mejorar la calidad del talento humano asignado a las tareas de control de procesos productivos en las plantaciones de palma. De esta manera, podrá participar en los procesos de dirección y control de las actividades relacionadas con la medición del crecimiento de la palma, los censos para la estimación de producción del cultivo, la toma de muestras de suelos y foliares, la poda, el manejo del riego, el drenaje y las prácticas de conservación de humedad, cosecha y logística para un programa de nutrición.

Esperamos de su parte una actitud positiva y mente abierta, como condiciones esenciales para facilitar su aprendizaje. Para este proceso, contará con la colaboración de un tutor y de uno o más técnicos de las plantaciones de palma de aceite de la región, quienes aportarán sus conocimientos y experiencia para ayudar a resolver inquietudes o dudas, y para guiarle a ampliar y profundizar sus conocimientos.

INTRODUCCIÓN

La *Guía del estudiante* es una herramienta de trabajo que ayudará a éste en el proceso de aprendizaje y apropiación de los conocimientos relacionados con el manejo integrado del cultivo, con énfasis en la supervisión de la medición del crecimiento de la palma, los censos para la estimación de producción del cultivo, la toma de muestras de suelos y follares, la poda, el manejo del riego, el drenaje y las prácticas de conservación de humedad, cosecha y logística para un programa de nutrición.

El texto base abordó el tema de la supervisión y recalcó la importancia de los criterios técnicos, las épocas y frecuencias, los procedimientos y el procesamiento de la información de campo, como elementos estructurales de un proceso de supervisión. Éste contempla la inspección de las actividades de campo y el manejo de la información, que ha de presentarse en forma debida al jefe inmediato, para agilizar y optimizar la toma de decisiones técnicas.

Con el estudio del texto técnico y el desarrollo de la presente *Guía*, el estudiante será capaz de ejecutar un proceso de supervisión eficiente. Una vez conozca los parámetros y las especificaciones técnicas de cada proceso o actividad relacionada con el tema, tendrá las bases suficientes para inspeccionar, verificar, controlar, analizar la información de campo y presentar informes técnicos sobre medición del crecimiento de la palma. También estará en capacidad de verificar las condiciones de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores de campo.



Unidad de competencia

Supervisar las labores agrícolas para manejar integralmente un cultivo de palma de aceite.



Elementos de competencia

- Supervisar la poda de hojas no necesarias y de inflorescencias no funcionales.
- Supervisar los censos y elaborar estimativos de producción.
- Verificar la información sobre el crecimiento de la palma.
- Supervisar la toma de muestras foliares y de suelos.
- Programar la logística para un programa de nutrición.
- Supervisar la cosecha de fruto de palma.
- Revisar el manejo del riego, el drenaje y las prácticas de conservación de humedad



Unidades de aprendizaje

Supervisión de la poda de hojas no necesarias y de inflorescencias no funcionales. Describe de manera general la importancia técnica y económica de la supervisión de las actividades propias de la poda de hojas e inflorescencias en un cultivo o un vivero de palma de aceite. También destaca los criterios y especificaciones técnicas de los diferentes tipos de poda y describe los procedimientos básicos para realizar el trabajo de inspección y el análisis de información registrada en campo. Con estos elementos, el estudiante dispone de bases suficientes para elaborar y sustentar un informe técnico, sobre el estado del cultivo en cuanto a la cantidad de hojas e inflorescencias presentes en la palma que de alguna forma obstaculizan la cosecha y otras labores de cultivo; como complemento, verificará las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan los diferentes tipos de poda de palmas.

Supervisión de los censos y elaboración de estimativos de producción. Se refiere a la importancia técnica y económica de la supervisión de los censos y a

la elaboración de estimativos de producción como herramienta predictiva de la cosecha esperada, en un cultivo, en los próximos seis meses. Menciona los criterios y especificaciones técnicas para realizar los censos y los estimativos mediante el desarrollo de ejercicios prácticos de supervisión y análisis de información de campo. El estudiante dispondrá así de bases para elaborar y sustentar un informe técnico, sobre la calidad de los censos y la precisión de los estimativos de producción; como complemento, podrá verificar las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan los censos de producción.

Verificación de información sobre crecimiento de la palma. Describe la importancia técnica y económica de la supervisión de las actividades de medición de las variables de crecimiento de las palmas. Destaca criterios y especificaciones técnicas para la medición del área foliar, el peso seco foliar, el diámetro del estípite y la tasa de emisión foliar, y para la supervisión de dichas actividades. Mediante la ilustración gráfica y los ejercicios, describe los procedimientos básicos para medir las variables de crecimiento de las palmas y la forma como se ejecutan la inspección y el análisis de la información registrada en el campo, como requisito fundamental para la elaboración de informes técnicos. Y como en todas las actividades relacionadas con la supervisión, en una plantación de palma, se muestra la necesidad de verificar las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores para las mediciones.

Supervisión de la toma de muestras foliares y de suelos. Destaca la importancia técnica y económica de la supervisión de las actividades propias de toma de muestras foliares y de suelos, tanto en los viveros como en los cultivos. Además, hace énfasis en los criterios y especificaciones técnicas de los dos tipos de muestreo. Mediante la ilustración gráfica y los ejercicios de campo, describe los procedimientos básicos para la supervisión y el análisis de información registrada en campo, como requisito fundamental para la elaboración de informes técnicos sobre los muestreos de campo. Como complemento, el estudiante verificará las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores.

Programación de la logística para un programa de nutrición. Describe de manera general la importancia técnica y económica de la supervisión de la logística para ejecutar un plan de nutrición formulado por un asistente técnico. Mediante la ilustración gráfica y estadística, describe los procedimientos básicos para la inspección, el análisis e interpretación de la información de campo, como requisito fundamental para la elaboración de informes técnicos sobre la nutrición de un cultivo. Como complemento, el estudiante verificará las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores.



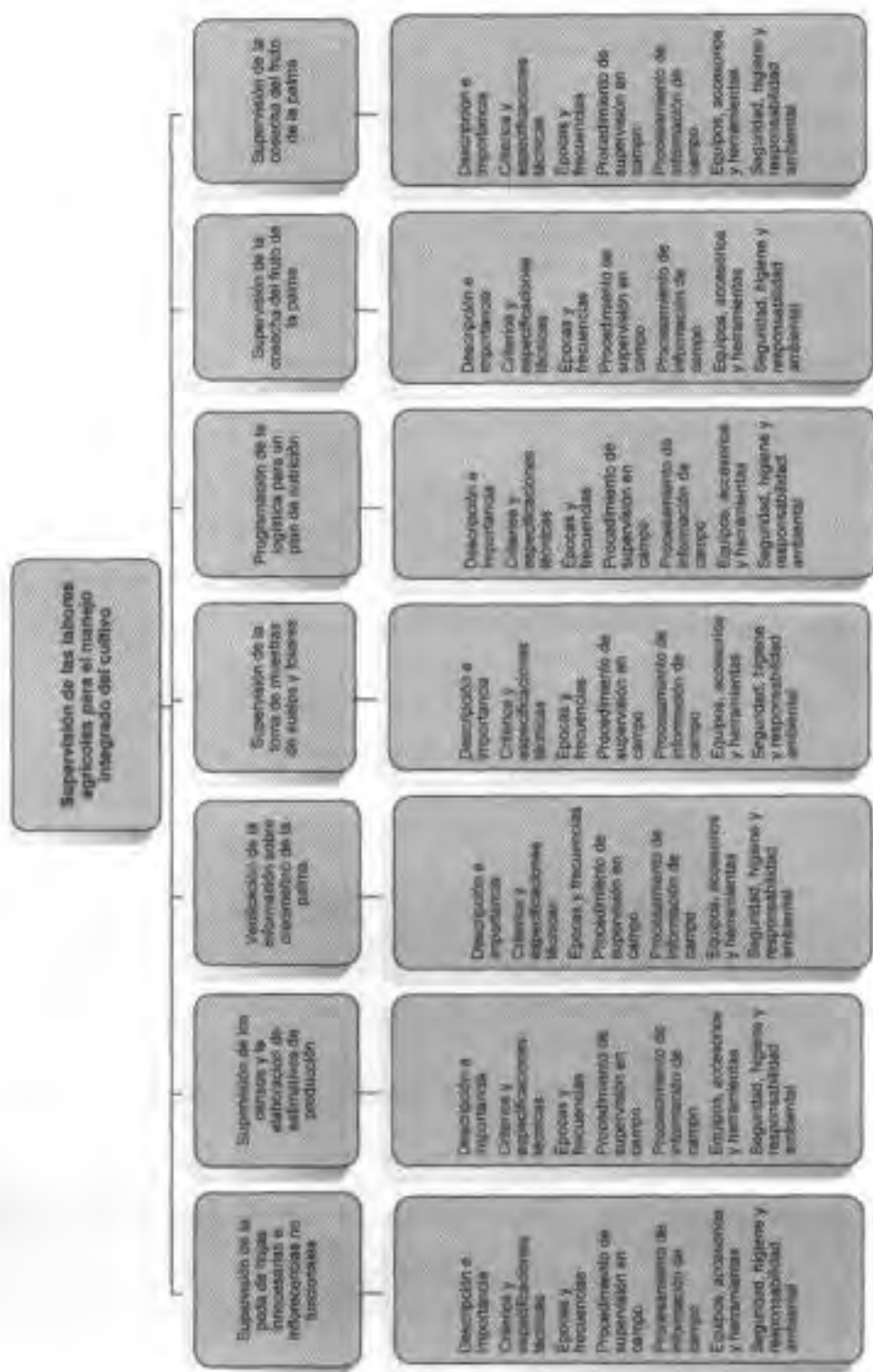
Supervisión de la cosecha de fruto de palma. Describe la importancia técnica y económica de las actividades relacionadas con la cosecha: el corte del fruto, su cargue y transporte hasta los sitios de acopio. Mediante la ilustración gráfica y los ejercicios prácticos, describe los procedimientos básicos para la inspección, el análisis e interpretación de la información de campo, como requisito fundamental para la elaboración de informes técnicos sobre las actividades de la cosecha. Como complemento, el estudiante verificará las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores.

Supervisión del manejo de riego, drenaje y las prácticas de conservación de humedad. Describe la importancia técnica y económica de las actividades relacionadas con el manejo del riego, el drenaje y las prácticas de conservación de humedad. Mediante la ilustración gráfica y la realización de ejercicios, describe los procedimientos básicos para los trabajos de inspección, análisis e interpretación de la información de campo, como requisito fundamental para la elaboración de informes técnicos sobre el manejo del agua dentro del cultivo. Como complemento, el estudiante verificará las condiciones de seguridad e higiene y de responsabilidad ambiental bajo las cuales se desarrollan las diferentes labores.



Calendario del módulo

Unidad de aprendizaje(1)	Actividad de aprendizaje	Semana
Supervisión de la poda de hojas no necesarias y de las inflorescencias no funcionales	Actividad 1. Supervisión y evaluación de un programa de poda en cultivo	1 y 2
Supervisión de los censos y los estimativos de producción	Actividad 2. Supervisión y evaluación de un programa de censos y estimativos de producción	3 y 4
Verificación de la información sobre el crecimiento de la palma	Actividad 3. Verificación de las mediciones del crecimiento vegetativo de las palmas	5 y 6
Supervisión de la toma de muestras foliares y de suelos	Actividad 4. Supervisión y evaluación de un programa de muestreo foliar	7 y 8
Programación de la logística para un programa de nutrición	Actividad 5. Supervisión y evaluación de la logística para un programa de nutrición	9 y 10
Supervisión de la cosecha de fruto de palma	Actividad 6. Supervisión y evaluación de un programa de cosecha	11 y 12
Supervisión del manejo del drenaje, el riego y las prácticas de conservación de humedad	Actividad 7. Supervisión y evaluación de un programa de drenaje del cultivo	13 y 14





En la educación a distancia es importante que el estudiante asuma una estricta responsabilidad de su proceso educativo, lo cual lo llevará a exigir más de sí mismo respecto de su propio aprendizaje. Debido a que este proceso es ante todo individual y a que no supone la presencia constante del tutor, el estudiante deberá desarrollar la capacidad para organizar sus tiempos de estudio (autodisciplina), y tener en cuenta que esta modalidad ofrece flexibilidad en los horarios.

La palabra método significa camino (*odos*) para llegar a un fin (*meta*). En este sentido, aquí se trata de integrar los métodos y las técnicas para desarrollar habilidades conducentes a adquirir una competencia.

El estudiante cuenta con varios recursos que le ayudarán a alcanzar la competencia al final de este módulo. Ellos son: (1) el texto de estudio; (2) la *Guía del estudiante*; y (3) los encuentros tutoriales. Como complemento, pueden ofrecerse materiales en CD o DVD, lecturas en la web, u objetos de aprendizaje interactivos, según las necesidades del módulo.

El texto de estudio (o texto base). Es el principal material con el que cuenta el estudiante. Apunta a proveer todos los "saberes" que -aplicados y reflexionados en y desde la práctica- el estudiante debe adquirir, para alcanzar una competencia a partir del "saber-hacer" y el "saber-ser".

La Guía de estudiante. Propone actividades que ayudan al estudiante a desarrollar las habilidades y por ende la competencia en un saber específico. Al no haber encuentros presenciales permanentes, la *Guía* orienta el proceso de aprendizaje y brinda al estudiante todas las herramientas que le permiten alcanzar la competencia planteada en cada módulo.

Los encuentros tutoriales. El tutor es un facilitador del proceso. Su trabajo incluye las siguientes funciones:

- Resolver las dudas académicas sobre los contenidos del módulo y las problemáticas administrativas cuya solución esté a su alcance.
- Orientar al estudiante, sugiriéndole metodologías, técnicas, estrategias, recursos, bibliografía y consejos que lo ayuden a alcanzar sus metas.
- Acompañar al estudiante en su proceso, motivándolo en momentos de estancamiento, y confrontándolo en momentos de incumplimiento o in-comunicación.
- Retroalimentar al estudiante tras la entrega de productos, evaluaciones o prácticas, explicándole lo que le faltó para alcanzar la competencia requerida, y sugiriéndole rutas de mejora para alcanzarla.

- Evaluar de manera abierta, objetiva, justa y equitativa a cada estudiante, dándole a conocer los criterios de evaluación por anticipado (no las respuestas), aplicando los instrumentos desarrollados para tal fin, y evaluándolo según los criterios de la actividad.
- Ejercer un acompañamiento permanente, mediante actividades debidamente planeadas o acordadas con el estudiante.

Materiales complementarios. Algunos módulos tienen materiales de apoyo que se distribuyen en CD, DVD o por medio de la web. En ellos se presentan contenidos estáticos y dinámicos que refuerzan los conocimientos del estudiante y atienden a otros estilos de aprendizaje, al presentar información en forma de hipertexto, audio, video, materiales interactivos o aplicaciones.

Entre las funciones de tales materiales (que comparte la *Guía del estudiante*) están las siguientes: despertar la atención y motivar a los estudiantes; presentar los objetivos de la instrucción; relacionar los temas con los conocimientos previos; presentar el material que debe aprenderse; guiar y estructurar el aprendizaje; promover la participación activa del individuo en su proceso de aprendizaje; suministrarle retroalimentación inmediata; promover la transferencia de conocimiento por medio de ejemplos; facilitar la retención de los contenidos mediante el desarrollo de ejercicios, resúmenes, síntesis, etc.

Evaluación

Con la evaluación se planifica la enseñanza y se validan saberes previos y/o adquiridos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si al solicitar la evidencia de un elemento de competencia el tutor detecta que el estudiante la tiene, o si este último plantea tenerla cuando se le pregunta, el tutor acordará con él o ella una fecha para la constatación de este hecho. En tal caso, el estudiante deberá entregar los productos que plantea el módulo y realizar una prueba de desempeño y conocimiento, si es el caso.

La evaluación tiene dos finalidades principales:

1. La primera es determinar el estado de desarrollo de la competencia en el estudiante, con miras a sugerirle rutas de mejoría, hasta alcanzar el nivel requerido. Desde esta perspectiva, se habla de evaluación formativa como la que permite al tutor y a los estudiantes determinar el nivel de desempeño obtenido en una actividad, o en el desarrollo de un producto, y mejorar lo realizado.
2. La segunda es establecer si el estudiante ha alcanzado la competencia, y por tanto, si debe ser promovido a un nuevo nivel o si ha aprobado el módulo. En este senti-

do, el papel de la evaluación es calificarlo, mediante una escala cualitativa binaria ("competente" o "no competente aún"). Este tipo de calificación parte de que la competencia es integral (conjunción de conocimientos, habilidades, actitudes y valores) y de que debe demostrarse, cumpliendo al nivel más alto, con todos los criterios de desempeño establecidos mediante la rúbrica de la actividad o la lista de verificación.

Como se parte del hecho de que todo estudiante está en capacidad de desarrollar cada competencia, la calificación "no competente aún" implica que él o ella ha sido ubicado en niveles de desempeño inferiores al requerido: no que sea incompetente, sino que debe mejorar, hasta alcanzar el nivel esperado. En este caso, debe proveerse un tiempo prudencial para que el estudiante, una vez retroalimentado por el tutor, reflexione sobre cómo mejorar los criterios de desempeño que no alcanzó de manera adecuada, los trabaje e intente demostrar nuevamente su competencia.

Desde el enfoque de las competencias, el estudiante será evaluado de la siguiente manera:

- ✦ El tutor recoge las evidencias de aprendizaje y las valora según las instrucciones dadas para cada actividad.
- ✦ La valoración de si el estudiante ha alcanzado la competencia descrita para cada actividad supondrá que se lo declare "competente" o "no competente aún".
- ✦ Si el estudiante no es competente aún, él o ella buscará –de común acuerdo con el tutor– las estrategias que propicien el desarrollo de las habilidades requeridas para lograr la competencia.
- ✦ Cada evidencia que el estudiante entregue tendrá la respectiva retroalimentación, para que pueda mejorar su trabajo si la competencia no ha sido alcanzada.
- ✦ En el momento de valorar las competencias se tendrá en cuenta la integralidad, es decir, la conjunción de los tres saberes: saber-saber, saber-hacer y saber-ser.
- ✦ Según el módulo que el estudiante esté desarrollando, se le solicitará presentar evidencias de aprendizaje de cuatro tipos: conocimiento, desempeño, procesos y producto, que serán evaluadas como se mencionó previamente.
- ✦ La evaluación tendrá en cuenta el rigor en la aprehensión de los conceptos, la calidad de las prácticas propuestas, la relación que establezca entre la teoría y la práctica, la presentación adecuada de cada una de las actividades y la actitud investigativa durante el proceso de aprendizaje, de manera que se vea, se juzgue, se actúe y se devuelva creativamente lo aprendido.

Con los resultados de aprendizaje expuestos para cada competencia, el estudiante demostrará sus conocimientos, habilidades y destrezas, que en conjunto serán valorados por el tutor a partir de criterios de desempeño y evidencias requeridas, sobre los que ha sido previamente informado.

Las políticas de un módulo son los enunciados que pretenden dar orden al proceso de enseñanza-aprendizaje. Son las "reglas del juego" que orientan la labor de cada actor del proceso y promueven, en última instancia, el logro por parte del estudiante de las competencias necesarias para aprobar cada módulo. Estas políticas dan estructura al trabajo de todos: tutores y estudiantes.

Rol del tutor

El propósito fundamental del tutor es prestar un servicio a los estudiantes, facilitando su proceso de aprendizaje y el logro de sus competencias. La supervisión que hagan los tutores se enfocará tanto a los procesos como a los productos del aprendizaje que evidencien el desarrollo de las habilidades requeridas para alcanzar la competencia. Para ello, el tutor asume los siguientes compromisos:

- Atender directamente a los estudiantes a él asignados mediante el encuentro tutorial, la comunicación telefónica (vía teléfono, celular o fax), la comunicación electrónica, la mensajería, o cualquier otro medio acordado previamente, para ayudarlos a aclarar sus dudas, acudiendo a diversas estrategias didácticas.
- Asistir al lugar de tutoría asignado, en la hora y el día indicados previamente.
- Respetar el calendario académico y cada una de las actividades propuestas en él.
- Guiar, facilitar, asesorar y orientar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- Indagar a los estudiantes sobre su proceso de aprendizaje y suscitar su reflexión sobre el mismo.
- Evaluar las actividades de acuerdo con los criterios dados a conocer al estudiante al plantearse cada actividad.
- Retroalimentar las actividades y sus evidencias de competencia en las fechas acordadas con cada estudiante.

Rol del estudiante

Se presume la honradez intelectual y el compromiso del estudiante en su responsabilidad de iniciar, dirigir y sostener su propio proceso de aprendizaje. En este sentido, también se espera que él o ella propicie las condiciones para maximizar sus oportunidades de formación, de acuerdo con su contexto y posibilidades. De igual forma, se presume que ningún estudiante incurrirá en actos deshonestos o de plagio en las diversas formas de interacción, actividades terminales e intermedias.

En síntesis, se espera que el estudiante participe activamente en cada una de las actividades descritas en la presente *Guía*, para lo cual debe tener presentes las siguientes expectativas:

- ✎ El estudiante es el protagonista de su proceso de aprendizaje: como tal, ha de ser activo y propositivo, y por consiguiente, desarrollar el autoestudio.
- ✎ Debe participar activamente en las actividades diseñadas, después de leer los contenidos de su texto de estudio y de los materiales adicionales relacionados en la *Guía*.
- ✎ Tras realizar las actividades planteadas en la *Guía*, debe entregar las evidencias, según el procedimiento y criterios de evaluación expuestos, en los tiempos establecidos por el calendario, y de acuerdo con las instrucciones descritas en cada actividad.
- ✎ Debe saber citar las fuentes en sus evidencias escritas, es decir, emplear debidamente la bibliografía y evitar el plagio.
- ✎ Debe comunicarse con su tutor, en caso de tener dudas acerca del desarrollo de los contenidos del módulo.

Unidad de aprendizaje 1

Supervisión de la poda de hojas no necesarias y de inflorescencias no funcionales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de poda de hojas no necesarias y de inflorescencias no funcionales en cultivos de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.
- Elaborar planes de trabajo y organizar la logística para distribuir las herramientas y el personal que realizará las podas en el campo.

Presentación

Esta primera unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para elaborar la poda de las hojas no necesarias y de las inflorescencias no funcionales, las épocas y frecuencias de los diferentes tipos de poda, los procedimientos para realizarlas y el

manejo de las estadísticas que se producen en campo, como requisito para elaborar informes técnicos.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el contenido del Capítulo 1 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. También es importante consultar el contenido del Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura de lotes
 - 2.2 Nomenclatura de viveros
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión
6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental

Actividades



Actividad de apoyo 1

Supervisión y evaluación de un programa de poda en el cultivo

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de poda de hojas y de eliminación de inflorescencias no funcionales en un cultivo, el tutor –con el apoyo

del técnico de la plantación—preparará una práctica de campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación para llevarla a cabo en la fecha prevista para la ejecución de una poda, ya sea de formación, mantenimiento o sanitaria.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 2, 3 y 4), tablilla de anotaciones (acrilica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación facilitado por un técnico de la misma, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación para visitar al técnico o supervisor encargado del mantenimiento del cultivo, con el objeto de conocer las características del programa de poda previsto. Por tanto, deberán preguntar lo relacionado con los siguientes temas:

- Especificaciones técnicas de la labor según criterios de la empresa
- Mapa de la plantación (se solicita o elabora), con énfasis en el área a podar y con una nomenclatura clara de lotes y líneas
- Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- Tipo de herramientas que se usarán
- Rendimientos esperados de la labor
- Cantidad de palmas o lotes por ejecutar
- Estado del lote y las palmas antes de comenzar la poda
- Medidas preventivas para evitar accidentes durante la poda
- Posibles impactos de tipo ambiental durante la ejecución de la labor.

Terminada la visita, los estudiantes se organizarán en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado sobre los aspectos relacionados en la Tabla 1 y prepararán un taller para discutir cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Las funciones de cada tipo de grupo de trabajo se enuncian a continuación.

Grupo 1, de inspección de condiciones de campo. Se organizan uno o más grupos cuyo trabajo consiste en describir y calificar las condiciones del lote antes de comenzar la labor, haciendo énfasis en la altura de las malezas, en las calles y los platos, el estado de la poda, y en cualquier tipo de obstáculos que se presenten para el trabajador, por ejemplo, una inundación.

Grupo 2, de inspección de las condiciones de trabajo. Se organizan uno o más grupos cuya función es observar a los operarios que ejecutan la labor y verificar si cumplen

o no con el uso de los implementos de protección personal. Los grupos de este tipo también verificarán y describirán los posibles impactos sobre el medio ambiente y las condiciones sanitarias y de higiene en las cuales se desempeñan los trabajadores; para ello, consultarán previamente las fichas técnicas y las recomendaciones mencionadas en el Capítulo 8 del texto técnico. Finalmente, tomarán fotos para sustentar su informe.

Grupo 3, de inspección de la calidad de la labor. Se organizan uno o más grupos que tienen la misión de verificar las especificaciones técnicas de la labor, tomando como referencia las presentadas en el texto técnico y las que tiene la empresa. Los estudiantes medirán o describirán las dimensiones o especificaciones técnicas de la labor y tomarán fotografías para el informe, destacando los que consideran errores o aciertos en la ejecución de la labor, los cuales serán analizados posteriormente, en la reunión plenaria.

Grupo 4, de inspección del rendimiento y costo de la labor. Se organizan uno o más grupos encargados de medir el rendimiento de los trabajadores, tomando en cuenta la cantidad de palmas o líneas donde fue ejecutada la labor, por cada trabajador, en el mismo lote. Al final determinan cuánto tiempo y cuántas palmas hicieron los trabajadores que laboraron en el lote.

Grupo 5, de observación y registro de información gráfica de campo. Un solo grupo se encargará de la información gráfica del trabajo de campo, para lo cual dispondrán de un GPS. Su trabajo consiste en ubicar puntos o sectores de interés de cada actividad desarrollada, ya sean fallas o errores típicos de la actividad u otras descubiertas por los estudiantes.

Tabla 1. Contenido básico del Informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión de la poda

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia de la poda en el cultivo
Criterios y especificaciones técnicas de la poda en la plantación visitada
Estado del área a podar, la nomenclatura de los lotes y líneas de la plantación
Especificaciones técnicas de la labor
Épocas y frecuencias de poda en la plantación
Rendimientos de la labor
Cuidados para evitar accidentes
Posibles impactos de tipo ambiental durante la labor

Tabla 2. Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control de poda del cultivo

PLANTACIÓN / FINCA						
FECHA			RESPONSABLE			
LABOR REALIZADA	NOMBRE TRABAJADOR	LOTE	LÍNEAS	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES

Segunda visita

Será programada para cuando la labor haya avanzado en 50% del área del lote por podar. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados en el primer taller (cada uno Integrado, máximo, por tres personas).

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema central del Capítulo 1 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene en las cuales se desempeñan los trabajadores.
2. El Grupo 4, con la ayuda de un formato similar al de la Tabla 2, tomará la información de campo ejecutada durante el día de la visita, es decir, la correspondiente a la cantidad de palmas podadas por cada trabajador durante ese día.
3. El Grupo 4, con base en la información de campo y con el apoyo del técnico de la plantación, elaborará un resumen de la actividad de poda en la plantación para el mes, de acuerdo con lo planeado y lo ejecutado. Como ayuda para esta presentación, podrá guiarse con el formato de la Tabla 3. Será necesario que solicite información de ejecución de la labor para otros días diferentes al de la visita, con el propósito de hacer más real el diligenciamiento del formato referido.
4. El Grupo 3 reforzará todo lo relacionado con las observaciones de la Tabla 3, ya que le corresponde revisar las especificaciones técnicas e identificar las deficiencias de la labor: por ejemplo, las palmas no podadas o mal podadas, el abandono de residuos en sitios prohibidos, las demoras en el trabajo, etc. Las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 identifican las fallas o errores más frecuentes, pero el grupo podrá identificar otros diferentes e incluirlos en su informe.
5. Los grupos 3 y 4 solicitarán información sobre la cantidad de palmas podadas en los días restantes del mes y elaborarán un resumen en un formato como el mostrado en la Tabla 4.
6. El Grupo 4 elaborará un análisis del rendimiento de la mano de obra en uno o más días de ejecución de la labor, y hará énfasis en lo que observó el día de la segunda visita de campo. El rendimiento de la labor deberá ser expresado en forma gráfica, tal como aparece en el texto técnico.
7. El Grupo 4 elaborará un análisis del ingreso diario del trabajador, con base en la cantidad de palmas podadas y el valor unitario de la labor.



Figura 3. Residuos de la poda sobre el plato.



Figura 4. Inflorescencias sin cortar.



Figura 5. Poda sanitaria drástica.

Al finalizar el trabajo de cada grupo, se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Los ejercicios de cálculo propios de cada formato se desarrollarán de acuerdo con la orientación dada en el texto técnico.

Como parte del taller, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario y entregarán información detallada, según corresponda:

1. ¿Cumplen los trabajadores con el uso de los implementos de protección personal?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
2. Analizar las implicaciones que tiene el no uso de los elementos de protección y los tipos de accidentes más frecuentes por no utilizar cada uno de los implementos recomendados, según texto técnico.
3. ¿Cumple la empresa con las normas mínimas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".

4. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental que regulan la poda de palmas.
5. ¿Se cumplen las especificaciones técnicas de esta labor?
Si ____ No ____ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
6. Presentar los rendimientos de cada trabajador expresados en términos de palmas por jornal, es decir, el número de palmas podadas por un trabajador en un día de trabajo.
7. Estimar el costo de la poda. Para ello, consultar cuánto paga la empresa por cada palma podada o por el día de trabajo del obrero y de acuerdo con el rendimiento, podrá estimar el costo por palma.

Para resolver los cálculos solicitados utilizar las siguientes fórmulas:

Costo jornal = N° palmas podadas por día x Valor por palma podada

Costo poda lote = N° palmas podadas en el lote x Valor palma podada

Costo por hectárea = N° palmas podadas por Ha x Valor palma podada



Unidad de aprendizaje 2

Supervisión de los censos y elaboración de los estimativos de producción

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de elaboración de censos y los estimativos de producción de cultivos de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.
- Elaborar el plan de trabajo y la logística para la ejecución del censo.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para elaborar los censos y los estimativos de producción en los cultivos de palma de aceite. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en el

campo, como requisito para inspeccionar la calidad de los trabajos en este ámbito y la veracidad de los cálculos y estimativos de la producción esperada.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el contenido del Capítulo 2 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. Consultará también el contenido del Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura
 - 2.2 Densidad de palmas para un censo
 - 2.3 Estructuras a contabilizar
2. Épocas y frecuencias
3. Procedimiento de supervisión en campo
 - 3.1 Supervisión previa
 - 3.2 Supervisión de verificación
4. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 4.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 4.2 Análisis de la información
 - 4.3 Bases para presentar informes de supervisión
5. Equipos, accesorios y herramientas
6. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental



Actividades

Actividad de apoyo 2

Supervisión y evaluación de un programa de censos y estimativos de producción

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de trabajo para realizar censos y estimativos de producción en un cultivo, el tutor –con el apoyo del téc-

nico de la plantación- preparará una práctica de campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación, para llevarla a cabo en la fecha prevista para la ejecución de los censos de producción, que por lo general se planifican al comenzar cada semestre del año.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 7, 8 y 9), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación para visitar al técnico o supervisor encargado de la cosecha y producción del cultivo, con el objetivo de conocer las características del programa de censos de producción previsto. Por tanto, preguntarán sobre lo relacionado con los siguientes temas:

- Especificaciones técnicas de la labor según los criterios de la empresa
- Mapa de la plantación (lo puede solicitar o elaborar), con énfasis en el área por censar, con una nomenclatura clara de lotes y líneas
- Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- Tipo de herramientas o accesorios por usar
- Rendimientos esperados de la labor
- Cantidad de palmas o lotes por censar
- Estado del lote y las palmas antes de comenzar el censo (edad, altura)
- Medidas preventivas para evitar accidentes durante el censo
- Posibles impactos de tipo ambiental durante la ejecución de la labor.

Terminada la visita, los estudiantes se organizan en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado en el que describirán los aspectos relacionados en la Tabla 5 y prepararán un taller donde discutirán cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Los cinco tipos de grupo de trabajo son los mismos que fueron descritos en la primera Actividad de apoyo de la presente *Gula*.

Segunda visita

Será programada para cuando la labor haya avanzado en 50% del área del lote por censar. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados en el primer taller (cada uno integrado, máximo, por tres personas).

Tabla 5. Contenido básico del informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión de los censos de producción

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia de los censos y estimativos de producción en el cultivo
Criterios y especificaciones técnicas de los censos de producción en la plantación visitada
Estado del área por censar, la nomenclatura de los lotes y líneas de la plantación
Especificaciones técnicas de la labor
Épocas y frecuencias de los censos en la plantación
Rendimientos de la labor
Medidas preventivas para evitar accidentes
Posibles impactos de tipo ambiental durante la labor

Tabla 6. Ilustración de un formato convencional para el registro diario del control censos del cultivo

PLANTACIÓN / FINCA:						
FECHA:			RESPONSABLE			
LABOR REALIZADA	NOMBRE TRABAJADOR	LOTE	PALMAS	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema central del Capítulo 2 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene en las cuales se desempeñan los trabajadores.
2. El Grupo 4, con la ayuda de un formato similar al de la Tabla 6, tomará la información de campo ejecutada durante el día de visita, es decir, la correspondiente a la cantidad de palmas censadas por cada trabajador durante el día. Igualmente, recibirá copia de la información procesada por el operario u operarios que laboraron y

la cantidad de estructuras productivas encontradas en las palmas objeto del censo de producción, y las escribirá en el formato de la Tabla 7.

3. El Grupo 4, con base en la información de campo y con el apoyo del técnico de la plantación, elaborará un resumen de la actividad de censo de producción en la plantación para el mes, de acuerdo con lo planeado y lo ejecutado. Como ayuda para esta presentación, el grupo responsable podrá guiarse por un formato similar al mostrado en la Tabla 3 de la primera Actividad de apoyo. Será necesario que solicite información de ejecución de la labor para otros días diferentes al de la visita, con el propósito de hacer más real el diligenciamiento del formato referido.
4. El Grupo 3 reforzará todo lo relacionado con las observaciones de la Tabla 6, ya que le corresponde revisar las especificaciones técnicas e identificar las deficiencias de la labor; por ejemplo, palmas no identificadas o marcadas, en las cuales se hizo censo de producción, palmas de censo mal podadas, demoras en el trabajo, etc. Las figuras 6, 7 y 8 identifican las fallas o errores más frecuentes, pero el grupo podrá identificar otros diferentes y reportarlos en su informe.
5. Los grupos 3 y 4 solicitarán información sobre la cantidad de estructuras productivas contabilizadas en un solo lote o plantación en los días restantes del mes y elaborarán un resumen en un formato como el mostrado en la Tabla 8.
6. El Grupo 5 elaborará un mapa general de la plantación y de los lotes, en particular del área en censo, y detallará con coordenadas geográficas todas las palmas en las que se realizaron lecturas del censo de producción. Además, destacará los sitios de interés; por ejemplo: los casos ilustrados en las figuras 6, 7 y 8.
7. El Grupo 4, con el apoyo del tutor y la ayuda de las fórmulas para calcular la cantidad de fruto que producirá un lote o plantación, elaborará el pronóstico de producción y para ello utilizará los formatos que se muestran en la Tabla 9. Con la información plasmada en las tablas 7 y 8 y las siguientes fórmulas, puede estimar la producción de cada lote. En el caso del peso promedio del racimo por lote, este parámetro se consulta con el técnico del cultivo censado.

$$\text{Total estructuras lote} = \frac{N^{\circ} \text{ palmas lote} \pm N^{\circ} \text{ estructuras por muestra}}{N^{\circ} \text{ palmas muestra}}$$

$$\text{Producción estimada (t)} = \frac{\text{Total estructuras lote} \pm \text{Peso promedio racimo (kg)}}{1.000}$$

$$\text{Producción estimada (t)} = (\text{Producción estimada (t)} \times N^{\circ} \text{ palmas/ha}) / (N^{\circ} \text{ palmas del lote})$$



Figura 8. Palmas demasiado altas que impiden la observación de estructuras productivas.

Al finalizar el trabajo de cada grupo, se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Los ejercicios de cálculo propios de cada formato se desarrollarán de acuerdo con la orientación dada en el texto técnico. Como parte del taller, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario y entregarán la información que se solicita, según sea el caso:

1. ¿Cumplen los trabajadores con el uso de los implementos de protección personal?
Si No Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
2. Analizar las implicaciones que tiene el no uso de los elementos de protección y los tipos de accidentes más frecuentes por no utilizar cada uno de los implementos recomendados, según texto técnico.
3. ¿Cumple la empresa con las normas mínimas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental?
Si No Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
4. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental que regulan los censos de producción.
5. ¿Cumplen los trabajadores con las especificaciones que requiere su labor?
Si No Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
6. Presentar los rendimientos de cada trabajador expresados en términos de palmas por jornal, es decir, el número de palmas censadas por un trabajador en un día de trabajo.
7. Estimar el costo del censo; para ello, consultará cuánto paga la empresa por cada palma censada o por el día de trabajo del obrero, y de acuerdo con el rendimiento, estimará el costo por palma. Para resolver los cálculos solicitados, utilizará las fórmulas presentadas al final de la Actividad de apoyo 2.
8. Realizar un análisis comparativo de los pesos promedios de cada lote en un gráfico de barras.

- Determinar la producción esperada para la plantación y por lote; expresarla en términos de tonelada por hectárea por mes (t/ha/mes).

Unidad de aprendizaje 3

Verificación de información sobre crecimiento de la palma

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de medición de los parámetros de crecimiento y del estado productivo en los cultivos y viveros de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para medir diferentes parámetros de crecimiento de las palmas. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en campo y para desarrollar actividades de seguimiento e inspección de los programas de medición de experimentos o seguimientos al cultivo, como respuesta a factores externos que afectan la productividad.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el Capítulo 3 del texto técnico, así como las fichas técnicas citadas en la literatura para ampliar conocimientos, que aparece al final del capítulo. Consultará también el contenido del Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

- Descripción e importancia
- Criterios y especificaciones técnicas
 - Nomenclatura
 - Área foliar

- 2.3 Diámetro del estípite
- 2.4 Altura del estípite
- 2.5 Peso seco foliar
- 2.6 Tasa de emisión foliar
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión
6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental

Actividades

Actividad de apoyo 3

Verificación de las mediciones del crecimiento vegetativo de las palmas

Las mediciones de crecimiento no son una práctica rutinaria de todas las plantaciones, aun cuando debieran realizarse de manera periódica. La presente actividad propone la realización de una práctica de medición y supervisión simultánea. Para ello, el tutor –con el apoyo del técnico de la plantación– programará una salida de campo, en la cual se medirán las variables de crecimiento más utilizadas por técnicos e investigadores del cultivo.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 10, 11 y 12.), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, metro metálico o de tela, machete, lima para afilado, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Procedimiento de la práctica de campo

Se conformarán grupos de tres estudiantes, de los cuales uno se encargará del GPS. Estos grupos realizarán un recorrido por la plantación, acompañados por el tutor y el técnico de la plantación, quienes asignarán uno o más grupos por cada lote, para tomar las mediciones del área foliar, la altura del estípote, el peso seco foliar y el diámetro del estípote. El procedimiento básico para cada grupo de trabajo, con excepción del asignado al GPS, es el siguiente:

1. Seleccionar una palma de cada lote, o más de una, si hay más de un grupo asignado al lote, y tomar las mediciones correspondientes para determinar el área foliar de dicha palma. Para ello, buscar y cortar la Hoja No. 17; contar el número de folíolos que tiene la hoja, cortar seis folíolos de su parte intermedia, tres de cada costado, y –con la ayuda de un metro– medir la longitud y el ancho de cada uno; registrar sus dimensiones en el formato que presenta la Tabla 10.
2. Terminada la lectura anterior, sobre la misma palma se toman las dimensiones de la altura y la circunferencia del estípote. La altura se mide desde el suelo hasta la base de la Hoja No. 41, mientras que la circunferencia del estípote se mide sobre el mismo, a una altura de 1,5 metros desde el suelo. Los datos se registran en un formato como el de la Tabla 11.
3. En la misma palma, se toman las mediciones necesarias para estimar el peso seco foliar. Para ello, medir las dimensiones de la altura y el ancho del corte transversal en la inserción del raquis y la hoja, de la Hoja No. 17 previamente cortada. Los datos se registran en un formato similar al de la Tabla 12.
4. Cada grupo consigna su información hasta completar los formatos de las tablas 10, 11 y 12.
5. El grupo que controla el GPS ubicará las palmas donde se realizaron las lecturas, para destacar puntos o sectores de interés, sean estos fallas o errores típicos de la actividad u otras descubiertas por los estudiantes.
6. Al terminar el trabajo del día, algunos grupos podrán realizar, en calidad de revisión o supervisión, las mediciones hechas por otros grupos, para verificar la calidad de la labor y de los registros de esos grupos.

Tabla 10. Formato de campo para la medición del área foliar

PLANTACIÓN / FINCA:											
LABOR:						FECHA:					
LOTE	NÚMERO DE FOLÍOLOS	LARGO FOLÍOLOS (CM)				ANCHO FOLÍOLOS (CM)					

Tabla 11. Formato para la medición de la altura y circunferencia del estípote

PLANTACIÓN / FINCA:		
LABOR:		
FECHA:		
LOTE	ALTURA ESTÍPOTE (M)	CIRCUNFERENCIA ESTÍPOTE (CM)

Tabla 12. Formato para la medición del peso seco foliar

PLANTACIÓN / FINCA:		
LABOR:		
FECHA:		
LOTE	ANCHO RAQUIS (CM)	ALTO RAQUIS (CM)

Procedimiento del taller

Una vez completados los formatos de campo con la información tomada por cada grupo, se programará un taller en el que se presente el informe y se discutan los resultados de los estudiantes. Como referencia para la dinámica del taller, se sugiere desarrollar los siguientes pasos:

1. Estimar el área foliar, mediante la ayuda de la siguiente fórmula:

$$A = b (n \times l \times u)$$

Donde:

A = Área foliar expresada en centímetros cuadrados

b = Factor de corrección; en palmas de 1 a 3 años de edad se utiliza la constante 0,512; en palmas de 4 a 7 años, la constante 0,529; y en palmas de 8 a 14 años, la constante 0,573.

n = Número de folíolos de la hoja. Este valor aparece en la tercera columna de la Tabla 9.

l = Largo del folíolo; o sea el valor promedio de la longitud de los seis folíolos en centímetros. Por tratarse de seis mediciones tomadas en campo, la cuarta columna de la Tabla 10 tiene seis celdas para registrar allí los valores individuales de cada folíolo.

u = Ancho del folíolo; o sea, el valor promedio del ancho de los seis folíolos en centímetros. La cuarta columna de la Tabla 10 está dividida en seis celdas en las que se registran los seis valores de cada medición del ancho de los folíolos.

- Reemplazar los valores para cada palma donde se tomaron mediciones. Así se obtiene el área foliar de cada palma en centímetros cuadrados. No debe olvidarse que previamente es necesario calcular el valor promedio del largo y ancho de los folíolos.
- Estimar la altura y diámetro del estípote. La altura es una medición directa que se obtiene de la Tabla 11. Sin embargo, el diámetro debe calcularse a partir de la medición de la circunferencia, que aparece en la misma tabla, de acuerdo con la siguiente fórmula para cada palma medida:

$$\text{Diámetro del estípote (cm)} = \frac{\text{Longitud de la circunferencia}}{\pi}$$

- Estimar el peso seco de la hoja. Para ello, se toman las dimensiones de la Tabla 12, o sea, el ancho y alto del corte transversal de la unión del raquis y la Hoja No. 17. El producto de estas dos mediciones para cada palma permite calcular el valor de "P" en la siguiente fórmula, que sirve para estimar el peso seco foliar, expresado en kilogramos:

$$W = 0,1023P + 0,2062$$

Donde:

W = Peso seco de la hoja en kilogramos

P = Medición del ancho por la altura del corte transversal del peciolo (Tabla 12).

Los valores de 0,1023 y 0,2062 son constantes de tipo estadístico para convertir los valores de la ecuación a kilogramos.

- Terminado el procedimiento de cálculos, comparar los valores de altura de estípote, el diámetro del mismo, el peso seco foliar y el área foliar, entre los lotes donde se realizaron las mediciones de crecimiento, mediante gráficos de barras, y analizar las causas probables de las diferencias.

Unidad de aprendizaje 4

Supervisión de la toma de muestras foliares y de suelos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de toma de muestras foliares y de suelos, en cultivos y viveros

de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.

- Dirigir y verificar los procesos de toma, preparación y envío de muestras foliares y de suelos, atendiendo los criterios técnicos establecidos.
- Aplicar los conocimientos técnicos para identificar las diferentes unidades de manejo agronómico de una empresa palmera.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para supervisar las actividades de toma de muestras foliares y de suelos en cultivos y viveros de palma de aceite. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en campo y para desarrollar actividades de seguimiento e inspección.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el Capítulo 4 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. Consultará también el contenido del Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura
 - 2.2 Especificaciones técnicas para la toma de muestras foliares y de suelos
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión

6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental



Actividades

Actividad de apoyo 4

Supervisión y evaluación de un programa de muestreo foliar

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de toma de muestras foliares en un cultivo, el tutor –con el apoyo del técnico de la plantación– preparará una práctica de campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación para llevarla a cabo en la fecha prevista para la ejecución de los muestreos foliares.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 13, 14 y 15), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación para visitar al técnico o supervisor encargado de la nutrición del cultivo, con el objeto de conocer las características del programa de muestreos que está previsto ejecutar. Por tanto, los estudiantes preguntarán sobre lo relacionado con los siguientes temas:

- Especificaciones técnicas de la labor según los criterios de la empresa
- Mapa de la plantación (lo puede solicitar o elaborar), con énfasis en el área por muestrear, con una nomenclatura clara de lotes y líneas
- Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- Tipo de herramientas que serán utilizadas
- Rendimientos esperados de la labor
- Cantidad de palmas o lotes por estudiar
- Estado del lote y de las palmas antes de comenzar el muestreo
- Medidas preventivas para evitar accidentes durante el muestreo
- Posibles impactos de tipo ambiental durante la ejecución de la labor.

Terminada la visita, los estudiantes se organizan en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado en el que describirán los aspectos relacionados en la Tabla 13 y prepararán un taller donde discutirán cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Los cinco tipos de grupo de trabajo son los mismos que fueron descritos en la primera Actividad de apoyo de la presente *Guía*.

Tabla 13. Contenido básico del informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión del muestreo foliar

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia del muestreo foliar en la nutrición del cultivo
Criterios y especificaciones técnicas del muestreo foliar en la plantación visitada
Estado del área a muestrear, la nomenclatura de los lotes y líneas de la plantación
Épocas y frecuencias del muestreo foliar en la plantación
Rendimientos de la labor
Medidas preventivas para evitar accidentes
Posibles impactos de tipo ambiental durante la labor

Segunda visita

Será programada para cuando la labor haya avanzado en 50% del área del lote por muestrear. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados, sin olvidar que cada grupo debe tener un número máximo de tres personas.

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema central del Capítulo 4 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene las cuales se desempeñan los trabajadores.
2. El Grupo 4, con la ayuda de un formato similar al de la Tabla 14, tomará la información de campo ejecutada durante el día de visita, es decir, la correspondiente a la cantidad de palmas donde se tomaron muestras foliares por cada trabajador durante el día.
3. Con base en la información de campo y con el apoyo del tutor y del técnico de la plantación, el Grupo 4 elaborará un resumen de la toma de muestras foliares en la

plantación para el mes, de acuerdo con lo planeado y lo ejecutado. Como ayuda para esta presentación, el grupo responsable podrá guiarse con el formato de la Tabla 3 de la primera Actividad de apoyo de la presente Guía. Será necesario que solicite información de ejecución de la labor para otros días diferentes al de la visita, con el propósito de hacer más real el diligenciamiento del formato referido.

4. El Grupo 3 reforzará todo lo relacionado con las observaciones de la Tabla 3, ya que a él corresponde revisar las especificaciones técnicas e identificar las deficiencias de la labor: por ejemplo, las palmas no identificadas que son objeto de muestreo foliar, las palmas objeto del muestreo pero con exceso de hojas, las palmas objeto del muestreo sin evidencia de la toma de muestra, la hoja de muestreo que no corresponde a las Nos. 9 o 17, las hojas sin evidencia de corte de folíolos para formar la submuestra, la toma de muestras durante día lluvioso, la toma de muestras después del medio día, las demoras en el trabajo, etc. Las figuras 9, 10, 11 y 12 identifican las fallas o errores más frecuentes, pero el grupo podrá identificar otros y reportarlos en su informe.
5. Los grupos 3 y 4 solicitarán información sobre la cantidad de palmas muestreadas en los días restantes del mes y elaborarán un resumen en un formato como el de la Tabla 15.
6. El Grupo 5 elaborará un mapa general de la plantación y de los lotes, en particular del área en muestreo, y detallará con coordenadas geográficas las palmas donde se tomaron submuestras foliares, especificando cuáles de ellas pertenecen a una misma muestra.

Tabla 14. Formato de campo para registro de los sitios de muestreo foliar

PLANTACIÓN / FINCA:				
LABOR:				
FECHA:				
FECHA	LOTE	LÍNEA	PALMA	HOJA DE MUESTREO

Tabla 15. Formato de resumen del proceso de muestreo foliar

PLANTACIÓN / FINCA:					
RESUMEN DEL MUESTREO FOLIAR					
FECHA:					
LOTE	ÁREA (HAS)	MATERIAL GENÉTICO	Nº SUBMUESTRAS	Nº MUESTRAS	IDENTIFICACIÓN MUESTRA
TOTALES DE MUESTRAS					



Figura 9. Palma enferma.



Figura 10. Palma sin poda.



Figura 11. Hoja sin evidencia del corte de foliolos.



Figura 12. Palma con hoja cortada, diferente a la 17.

Al finalizar el trabajo de cada grupo, se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Como parte del mismo, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario y suministrarán la información que se solicite, según sea el caso:

1. ¿Cumplen los trabajadores con el uso de los implementos de protección personal?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
2. Analizar las implicaciones que tiene el no uso de los elementos de protección y los tipos de accidentes más frecuentes por no utilizar cada uno de los implementos recomendados, según texto técnico.

3. ¿Cumple la empresa con las normas mínimas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental?
Si ____ No ____ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
4. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental que regulan el muestreo foliar de palmas.
5. ¿Se cumplen las especificaciones técnicas de esta labor?
Si ____ No ____ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No", dar los ejemplos encontrados en el campo e ilustrarlos gráfica y geográficamente con la ayuda de las fotografías y el mapa del grupo que trabajó con el GPS.
6. De acuerdo con las especificaciones técnicas de las muestras explicar si se verificó que se encontraran debidamente etiquetadas y codificadas, según la información plasmada en la Tabla 15.
7. Presentar los rendimientos de cada trabajador expresados en términos de muestras por jornal, es decir el número de muestras tomadas por un trabajador en un día de trabajo, entendiendo que cada muestra tiene un cierto número de palmas muestreadas.

Unidad de aprendizaje 5

Programación de la logística para un programa de nutrición

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar la logística de un programa de nutrición en cultivos y viveros de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos de manejo de suelos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.
- Interpretar adecuadamente un programa de fertilización.
- Estimar los requerimientos de mano de obra, equipos, fertilizantes y enmiendas para ejecutar un programa de fertilización en cultivo o vivero.
- Verificar la aplicación de los fertilizantes, enmiendas o agentes reguladores de la fertilidad del suelo, según criterios técnicos.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para supervisar las actividades relacionadas con la logística para ejecutar un programa de nutrición en cultivos y viveros de palma de aceite. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en campo y para desarrollar actividades de seguimiento e inspección.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el Capítulo 5 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. Consultará también el Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión
6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental

Actividades



Actividad de apoyo 5

Supervisión y evaluación de la logística para un programa de nutrición

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de logística para la ejecución de un programa de nutrición o aplicación de fertilizantes al cultivo, el

tutor –con el apoyo del técnico de la plantación– preparará una práctica de campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación para llevarla a cabo en la fecha prevista para la aplicación de fertilizantes.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 16, 17, 18 y 19), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación para visitar al técnico o supervisor encargado de la nutrición del cultivo, con el objetivo de conocer las características del programa de fertilización previsto; por tanto, los estudiantes preguntarán lo relacionado con los siguientes temas:

- Especificaciones técnicas de la labor según los criterios de la empresa
- Mapa de la plantación (lo puede solicitar o elaborar), con énfasis en el área por aplicar, con una nomenclatura clara de lotes y líneas
- Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- Tipo de herramientas que serán utilizadas
- Tipo de fertilizantes por aplicar y dosis por palma
- Rendimientos esperados de la labor
- Cantidad de palmas o lotes por aplicar
- Estado del lote y de las palmas antes de comenzar la labor
- Medidas preventivas para evitar accidentes durante la fertilización
- Posibles impactos de tipo ambiental durante la ejecución de la labor.

Terminada la visita, los estudiantes se organizarán en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado en el que describirán los aspectos relacionados en la Tabla 16 y prepararán un taller donde discutirán cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Los cinco tipos de grupo de trabajo son los mismos que fueron descritos en la primera Actividad de apoyo de la presente *Guía*.

Segunda visita

Será programada para cuando la labor haya avanzado en 50% del área del lote por fertilizar. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados en el primer taller (cada uno integrado, máximo, por tres personas).

Tabla 16. Contenido básico del informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión de la fertilización

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia de la logística de un programa de nutrición del cultivo
Criterios y especificaciones técnicas del plan nutricional en la plantación visitada
Estado del área a aplicar fertilizantes, la nomenclatura de los lotes y líneas de la plantación
Épocas y frecuencias de la aplicación de fertilizantes
Rendimientos de la labor
Medidas preventivas para evitar accidentes
Posibles impactos de tipo ambiental durante la labor

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema del Capítulo 5 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene en las que se desempeñan los trabajadores.
2. Con la ayuda de un formato similar al de la Tabla 17, el Grupo 4 tomará la información de campo ejecutada durante el día de visita, es decir, la correspondiente a la cantidad de palmas donde se aplicó determinado fertilizante por cada trabajador durante el día.
3. Con base en la información de campo y con el apoyo del técnico de la plantación, el Grupo 4 elaborará un resumen de la aplicación de fertilizantes en la plantación para el mes, de acuerdo con lo planeado y lo ejecutado. Como ayuda para esta presentación, el grupo responsable podrá guiarse con el formato de la Tabla 18. Será necesario que soliciten información de ejecución de la labor para otros días diferentes al de la visita, con el propósito de hacer más real el diligenciamiento del formato referido.
4. El Grupo 3 reforzará todo lo relacionado con las observaciones de las tablas 17 y 18, ya que a él corresponde revisar las especificaciones técnicas e identificar las deficiencias de la labor: por ejemplo, las palmas sin aplicación del fertilizante, el fertilizante aplicado en montones, el fertilizante aplicado en sitios no aprobados por la plantación o en palmas con encharcamiento en el plato, etc. Las figuras 13, 14 y 15 identifican las fallas o errores más frecuentes, pero el grupo podrá identificar otros y reportarlos en su informe.
5. Los grupos 3 y 4 solicitarán información sobre cantidad de palmas aplicadas en los días restantes del mes y elaborarán un resumen en un formato como el que muestra la Tabla 19.



Figura 13. Fertilizante amontonado.



Figura 14. Plato demasiado húmedo por mal drenaje.



Figura 15. Sector encharcado de un lote.

Al finalizar el trabajo de cada grupo se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Como parte del mismo, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario y suministrarán información, según sea el caso:

1. ¿Cumplen los trabajadores con el uso de los implementos de protección personal?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
2. Analizar las implicaciones que tiene el no uso de los elementos de protección y los tipos de accidentes más frecuentes por no utilizar cada uno de los implementos recomendados, según texto técnico.
3. ¿Cumple la empresa con las normas mínimas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
4. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y de responsabilidad ambiental que regulan la aplicación de fertilizantes en el cultivo.
5. ¿Se cumplen las especificaciones técnicas de esta labor?
Si ___ No ___ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No", dar los

ejemplos encontrados en el campo e ilustrarlos gráfica y geográficamente, con la ayuda de las fotografías y el mapa del grupo que tuvo trabajando el GPS.

6. Presentar los rendimientos de cada trabajador expresados en términos de palmas por jornal, es decir, el número de palmas aplicadas por un trabajador en el día de trabajo que se presenció la labor durante la visita.

Unidad de aprendizaje 6

Supervisión de la cosecha de fruto de palma

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de cosecha de fruto, aplicando los criterios técnicos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.
- Verificar la calidad y cantidad de fruto cosechado.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para supervisar las actividades de cosecha de fruto en cultivos de palma de aceite. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en campo y para desarrollar actividades de seguimiento e inspección.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el Capítulo 6 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. Es importante consultar también el Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura

- 2.2 Especificaciones técnicas del corte de fruto
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión
6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental

Actividades

Actividad de apoyo 6

Supervisión y evaluación de un programa de cosecha

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de cosecha de fruto de palma, el tutor –con el apoyo del técnico de la plantación– preparará una práctica de campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación para llevarla a cabo en el siguiente ciclo de cosecha que haya después de la primera de las dos sesiones de la presente Actividad de apoyo.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestran las tablas 20, 21, 22 y 23), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación con el tutor para visitar al técnico o supervisor encargado de la cosecha y producción del cultivo, con el objeto de conocer las características del programa de cosecha que está previsto ejecutar. Por tanto, los estudiantes preguntarán lo relacionado con los siguientes temas:

- ✎ Especificaciones técnicas del corte, la recolección y el transporte del fruto, según los criterios de la empresa; frecuencias de corte y criterios de maduración

- ✦ Mapa de la plantación (lo puede solicitar o elaborar), con énfasis en el área por cosechar, con una nomenclatura clara de lotes y líneas
- ✦ Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- ✦ Tipos de cuadrilla (número de personas por cuadrilla)
- ✦ Tipo de herramientas que serán utilizadas
- ✦ Tipo de equipos para el transporte de fruto
- ✦ Rendimientos esperados de la labor
- ✦ Cantidad de palmas o lotes por cosechar
- ✦ Estado del lote y de las palmas antes de comenzar la labor
- ✦ Estado de la poda del cultivo
- ✦ Medidas preventivas para evitar accidentes durante la cosecha
- ✦ Posibles impactos de tipo ambiental durante la ejecución de la labor.

Terminada la visita, los estudiantes se organizarán en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado en el que describirán los aspectos relacionados en la Tabla 20 y prepararán un taller donde discutirán cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Los cinco tipos de grupo de trabajo son los mismos que fueron descritos en la primera Actividad de apoyo de la presente *Guía*.

Tabla 20. Contenido básico del informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión de la cosecha de fruto de palma

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia de un programa de cosecha del cultivo
Criterios y especificaciones técnicas del corte, recolección y transporte de fruto en la plantación visitada
Estado del área a cosechar, la nomenclatura de los lotes y líneas de la plantación
Épocas y frecuencias de la cosecha según la edad de los cultivos
Rendimientos de la labor
Productividad de la plantación
Medidas preventivas para evitar accidentes
Posibles impactos de tipo ambiental durante la labor

Segunda visita

Será programada para cuando la labor haya avanzado en 50% del área del lote por cosechar. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados en el primer taller (cada uno integrado, máximo, por tres personas).

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la

preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema central del Capítulo 6 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene en las cuales se desempeñan los trabajadores
2. El Grupo 4, con la ayuda de un formato similar al de la Tabla 21, tomará la información de campo ejecutada durante el día de visita, es decir, la correspondiente a la cantidad racimos cosechados por cada trabajador o cuadrilla de trabajadores durante el día de supervisión de la actividad.
3. El Grupo 4, con base en la información de campo y con el apoyo del técnico de la plantación, elaborará un resumen de la ejecución de la labor de cosecha, de acuerdo con lo planeado y lo realizado. Como ayuda para esta presentación, el grupo responsable podrá guiarse con el formato de la Tabla 22. Será necesario que solicite información de ejecución de la labor para otros días diferentes al de la visita, con el propósito de hacer más real el diligenciamiento del formato referido.
4. El Grupo 3 reforzará todo lo relacionado con las observaciones de las tablas 21 y 22, ya que le corresponde revisar las especificaciones técnicas e identificar las deficiencias de la labor: por ejemplo, las palmas cosechadas, sin eliminar las hojas debajo del racimo; los racimos verdes cortados; los racimos o frutos desprendidos y sobre el suelo o calles, tras terminar la labor de recolección; las palmas sin podar y con racimos maduros, etc. Las figuras 16, 17, 18, 19 y 20 identifican las fallas o errores más frecuentes, pero el grupo podrá identificar otros y reportarlos.
5. Los grupos 3 y 4 solicitarán información sobre cantidad de racimos cosechados en los días restantes del mes y elaborarán un resumen en un formato como el de la Tabla 23.
6. El Grupo 5 elaborará un mapa general de la plantación y de los lotes, en particular del área cosechada, y detallará con coordenadas geográficas las palmas donde hubo situaciones críticas o defectos en la aplicación de las especificaciones técnicas de la labor. También localizará los acopios de fruto de cada lote.

Tabla 21. Formato convencional para el registro diario del control de cosecha

PLANTACIÓN / FINCA						
FECHA:				RESPONSABLE:		
FECHA	PERMISIÓN	LOTE	PESO RACIMOS	NÚMERO RACIMOS	NOMBRE DEL CORTADOR	PLANTA DE BENEFICIO
TOTAL						



Figura 18. Racimos abandonados después del corte.



Figura 19. Corte de racimos sin cortar hojas inferiores.



Figura 20. Presencia de racimos con frutos germinados sobre platos de palma.

Al finalizar el trabajo de cada uno de los grupos, se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Como parte del mismo, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario:

1. ¿Cumplen los trabajadores con el uso de los implementos de protección personal?
Si No Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
2. Analizar las implicaciones que tiene el no uso de los elementos de protección y los tipos de accidentes más frecuentes por no utilizar cada uno de los implementos recomendados, según texto técnico.
3. ¿Cumple la empresa con las normas mínimas de seguridad e higiene y responsabilidad ambiental?
Si No Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No".
4. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental que regulan el corte, la recolección y el transporte de fruto.
5. ¿Se cumplen las especificaciones técnicas del corte, recolección y transporte de fruto?

- Si ____ No ____ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No", dar los ejemplos encontrados en el campo e ilustrarlos gráfica y geográficamente, con la ayuda de las fotografías y el mapa del grupo que tuvo trabajando el GPS.
6. Presentar los rendimientos de cada trabajador expresados en términos de racimos por jornal, es decir, el número de racimos cosechados por un trabajador en el día de visita de supervisión de la labor.
 7. Resumir la producción de cada lote de la plantación y compararla en términos de t/ha/mes, tal como se hizo en el texto técnico.

Unidad de aprendizaje 7

Supervisión del manejo del riego, drenaje y las prácticas de conservación de humedad

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar las labores de riego, conservación de humedad y evacuación de los excesos de agua presentes en cultivos y viveros de palma de aceite, aplicando los criterios técnicos de manejo de suelos, las normas de seguridad e higiene ocupacional y de preservación del medio ambiente.
- Dirigir el programa de riego del cultivo o el vivero de acuerdo con criterios técnicos.
- Describir el funcionamiento de los diferentes sistemas de riego, drenaje y prácticas de conservación de humedad.
- Escoger la mejor estrategia de conservación de humedad para aplicar en el cultivo y en los viveros.
- Interpretar un las especificaciones técnicas de un plano para la construcción de drenajes.

Presentación

Esta unidad desarrolla los criterios y especificaciones técnicas para supervisar el control las actividades relacionadas el riego, el drenaje y las prácticas de conservación de la humedad del suelo en cultivos y viveros de palma de aceite. Además, describe procedimientos básicos para el manejo de las estadísticas que se producen en campo y para desarrollar actividades de seguimiento e inspección.

Para desarrollar los diferentes temas, el estudiante revisará cuidadosamente el Capítulo 7 del texto técnico, así como la literatura para ampliar conocimientos que aparece al final del capítulo. Consultará también el Capítulo 8, relacionado con las condiciones de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental en las que se desarrollan las diferentes actividades en la plantación.

Temas por tratar

1. Descripción e importancia
2. Criterios y especificaciones técnicas
 - 2.1 Nomenclatura
 - 2.2 Especificaciones técnicas del riego
 - 2.3 Especificaciones técnicas del drenaje
 - 2.4 Especificaciones técnicas de las prácticas de conservación de humedad
3. Épocas y frecuencias
4. Procedimiento de supervisión en campo
 - 4.1 Supervisión previa
 - 4.2 Supervisión de verificación
5. Procesamiento y análisis de la información de campo para el control de plagas y enfermedades
 - 5.1 Presentación de informes de operarios de campo
 - 5.2 Análisis de la información
 - 5.3 Bases para presentar informes de supervisión
6. Equipos, accesorios y herramientas
7. Seguridad e higiene y responsabilidad ambiental

Actividades

Actividad de apoyo 7

Supervisión y evaluación de un programa de drenaje del cultivo

Para conocer la forma como se prepara y supervisa un programa de drenaje del cultivo, el tutor –con el apoyo del técnico de la plantación– preparará una práctica de

campo. Ésta se realizará en dos sesiones, espaciadas entre sí, al menos, una semana. Para ello, el tutor coordinará con el técnico de la plantación para llevarla a cabo preferiblemente durante la primera o segunda semana después del inicio de la temporada de lluvias.

Materiales

Los estudiantes utilizarán los implementos de protección personal exigidos por la plantación visitada, formatos de registro (como los que muestra la Tabla 25), tablilla de anotaciones (acrílica o de madera), lápiz o bolígrafo, un mapa general de la plantación, calculadora, GPS, y si es posible, una cámara fotográfica, para ilustrar gráficamente el informe final ante sus compañeros.

Primera visita

La primera semana, los estudiantes irán a la plantación acompañados con el tutor para visitar al técnico o supervisor encargado del mantenimiento de la plantación, con el objeto de conocer las características del programa de drenaje que está previsto ejecutar durante la época lluviosa en el cultivo. Por tanto, preguntarán lo relacionado con los siguientes temas:

- Especificaciones técnicas del sistema de drenaje de la plantación
- Mapa de la plantación (lo puede solicitar o elaborar), con énfasis en el área por cosechar, con una nomenclatura clara de lotes, líneas y distribución de canales
- Cantidad de trabajadores por emplear en la labor
- Tipo de herramientas que se utilizarán
- Estado del sistema de canales de drenajes
- Medidas preventivas para evitar accidentes durante el mantenimiento de los canales
- Posibles impactos de tipo ambiental durante la temporada de lluvias, al operar el sistema de drenaje del cultivo
- Fuentes probables de inundación.

Terminada la visita, los estudiantes se organizarán en grupos de tres a cinco personas, elaborarán un informe detallado en el que describirán los aspectos relacionados en la Tabla 24 y prepararán un taller donde discutirán cada tema. Al final del taller, se organizarán cinco tipos de grupo de trabajo, siempre de tres personas, lo cual significa que puede haber dos o más grupos de un mismo tipo. Los cinco tipos de grupo de trabajo son los mismos que fueron descritos en la primera Actividad de apoyo de la presente Guía.

Segunda visita

Será programada para cuando haya comenzado la temporada de lluvias. En esta oportunidad, los estudiantes visitarán el área de trabajo en los mismos grupos de trabajo organizados en el primer taller (cada uno integrado, máximo, por tres personas).

Tabla 24. Contenido básico del informe de los estudiantes para el taller de preparación de la práctica de supervisión del drenaje de la plantación

CONTENIDO BÁSICO DEL INFORME
Descripción e importancia de un programa de drenaje del cultivo
Criterios y especificaciones técnicas del sistema de drenaje en la plantación visitada
Estado de la red de canales de drenaje de la plantación
Épocas y frecuencias de alistamiento del sistema de drenajes

Los grupos proceden a tomar la información de campo que les corresponde, a recopilar los registros y a preparar la información que sustentarán en un segundo taller, en el salón de clases. Para ello tomarán como referencia los procedimientos de presentación de informes de operarios de campo, el análisis de registros de campo y la preparación de informes para el jefe inmediato, que fueron tema central del Capítulo 7 del texto técnico.

El procedimiento general del trabajo de campo y procesamiento de la información es el siguiente:

1. Los grupos 1 y 2 tomarán atenta nota de las observaciones sugeridas en cuanto a las condiciones del lote antes de comenzar la labor, el uso de los implementos de protección personal por parte de los trabajadores, la verificación y descripción de los posibles impactos sobre el medio ambiente y la verificación de las condiciones sanitarias y de higiene en las cuales se desempeñan los trabajadores de mantenimiento de canales.
2. Los grupos 3 y 4 elaborarán un mapa de la plantación, sobre el cual dibujarán los canales de drenaje que existen en cada lote del cultivo y la dirección del flujo del agua. Igualmente, señalarán todos los puntos críticos del cultivo.
3. El Grupo 5 elaborará un mapa general de la plantación, los lotes y los drenajes existentes, la dirección del flujo de agua y la identificación de puntos críticos. Se entiende como puntos críticos los sectores inundados, los sectores con palmas amarillas e inundados o muy húmedos, los sitios de desborde de ríos o quebradas, los tramos de canales erosionados o defectuosos o de baja capacidad de conducción de agua, los tramos con exceso de malezas y otros identificados por los estudiantes. Las figuras 21, 22, 23, 24 y 25 muestran algunas situaciones que se presentan como consecuencia de un deficiente sistema de drenaje del cultivo.



Figura 21. Fuente de agua (quebrada) desbordada.



Figura 22. Sector con encharcamiento.



Figura 23. Canal de drenaje erosionado.



Figura 24. Canal de drenaje deficiente.



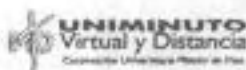
Figura 25. Falta de canales para evacuar excesos de agua dentro de lotes.

Al finalizar el trabajo de cada grupo, se programará un taller para la presentación y discusión de los resultados de la visita. Como parte del mismo, los grupos de trabajo resolverán el siguiente cuestionario y suministrarán la información relacionada:

1. Describir, analizar y discutir las normas de seguridad, higiene y responsabilidad ambiental que regulan el drenaje del cultivo.
2. ¿Se cumplen las especificaciones técnicas del drenaje?
Si ____ No ____ Explicar en detalle por qué, si la respuesta ha sido "No", dar los ejemplos encontrados en el campo e ilustrarlos gráficamente y geográficamente, con la ayuda de las fotografías y el mapa del grupo que trabajó con el GPS.
3. Presentar los mapas manuales y de GPS, localizar la red de canales de drenaje y determinar el destino final de las aguas drenadas en la plantación, ya sea un caño, un río o el mar.
4. Elaborar una relación detallada de la cantidad de canales y sus dimensiones de cada lote, para lo cual se debe utilizar el formato de la Tabla 25.
5. Discutir sobre la eficiencia del sistema para evacuar los excesos de agua y proponer posibles soluciones a los puntos críticos identificados por los grupos 3 y 4.

Tabla 25. Relación de canales de drenaje en un cultivo comercial

PLANTACIÓN / FINCA:		
INVENTARIO GENERAL DE CANALES DE DRENAJE		
LOTE	CÓDIGO O NOMBRE DEL CANAL	LONGITUD (M)



© Reservados todos los derechos al Convenio de Asociación suscrito entre Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD, Udenar, Fundewilches, Cordeagropaz, SENA-Regional Santander y otros para el fortalecimiento de la Cadena del Aceite de Palma en las principales zonas palmeras del país. Por tanto, los aliados firmantes de este Convenio de Asociación pueden dar a este material la utilización que deseen para fines educativos, citando la fuente correspondiente.