

60992



COSECHA DEL FRUTO DE LA PALMA DE ACEITE

Módulo de Cultivo



Cosecha del fruto de la palma de aceite

Pedro Nel Franco Bautista



Cosecha del fruto de la palma de aceite

i

La cosecha constituye un componente fundamental del sistema productivo de palma de aceite. Implica conocimientos sobre técnicas para realizar la selección de racimos, el corte de racimos y la recolección de frutos; igualmente, sobre los equipos y sistemas de transporte de fruto dentro de las áreas de cultivo, acopio y transporte de fruto a la planta de beneficio.

La realización cabal de estas prácticas agronómicas facilita el uso eficiente de los recursos en el momento de su realización y el máximo aprovechamiento del potencial productivo del cultivo, en la búsqueda de sostenibilidad ambiental y económica, y de acuerdo con los principios de responsabilidad social empresarial en su entorno regional.

Este texto fue realizado por un profesional de reconocida capacitación y trayectoria en el manejo de los cultivos de palma de aceite. Responde a estudios de las necesidades del proceso productivo en diferentes ámbitos regionales, razón por la cual recoge y describe en forma detallada las prácticas más avanzadas sobre la cosecha del fruto de palma desde el punto de vista técnico. Utiliza excelente material fotográfico, con lo cual se aspira a que el Técnico Profesional tenga la oportunidad de estudiar en detalle los temas técnicos y administrativos de una plantación, con las exigencias propias de distintos ambientes laborales.

Anhelamos que, al apropiarse del contenido de este texto, el estudiante aborde la temática con entusiasmo y acuda a sus propias experiencias de vida —así como al diálogo con personas relacionadas con el cultivo—, para analizar su posible aplicación en su propio entorno.

Franco Bautista, Pedro Nel / Cosecha del fruto de la palma de aceite

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

60 pp.

ISBN 978-958-8616-13-1 CDD 664.3 BRGH

1. Palma de aceite. 2. Palma de aceite-Cultivo. 3. Palma de aceite-Fruto.

Cofinanciado por Fedepalma-Fondo de Fomento Palmiero

Publicación del Convenio de Asociación suscrito entre la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, la Corporación Universitaria Músculo de Dios, UNIMINUTO, la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, la Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordeagropaz, 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 Distinguido, Presidente Ejecutivo
Alvaro Campo Cabal, 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 Galbano, Secretaría Técnica de la Cadena de Palma, Oleaginosas, Aceites y Grasas

UNIMINUTO:

Leonidas López Herrán, Rector General
Marcel 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 Leal Afanador, Rector
María Priscilla Rey Yésquez, Decana de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Zaidis Liliana Rangel Rodríguez, Coordinadora Nacional de la Alianza UNAD-Fedepalma

Universidad de Nariño:

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

Autor: Pedro Nel Franco Bautista

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

Coordinador Operativo Académico del Convenio de Asociación: Jaime Casullo Gallo

Asistente Administrativa del Convenio de Asociación: Vilma Quintero González

Revisión técnica: Comisión del Comité Técnico Operativo

Asesoría pedagógica: Wilson Julián Aldano Nieto

Corrección de estilo: Luis Alberto Ospina Bozzi

Diseño de portada: Carolina Posso Palán, Prograssivo Studio

Diagramación: ACE – Alianza en Comunicación Empresarial Ltda.

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

Coordinación editorial: Martha Luz Ospina Bozzi

Cosecha del fruto de la palma de aceite

ISBN 978-958-8616-13-1

UNIMINUTO - Corporación Universitaria Músculo de Dios

Línea nacional gratuita: 01 8000 936670

Líneas de atención en Bogotá: 593 3004 y 291 6520, extensión 6864

Celular: 320 3131732

<http://virtual.uniminuto.edu>

Correo electrónico: admissionesiev@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: sagricolas@unad.edu.co

Universidad de Nariño Virtual

Teléfono en Pasto: (2) 722 6774

Celular: 315 8701196

www.udenar.edu.co/virtual

Correo electrónico: uvirtual@udenar.edu.co

Impresor: Javegraf

Bogotá D.C.

Primera edición: octubre de 2010

Reimpresión: febrero de 2012.

© Reservados todos los derechos al Convenio de Asociación entre Fedepalma, UNIMINUTO, UNAD, Universidad de Nariño, Fundewilches, Cordeagropaz, 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

INDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABLAS	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: SELECCIÓN DE RACIMOS POR COSECHAR	13
Anatomía y fisiología del crecimiento de las inflorescencias de la palma de aceite	13
Inflorescencia femenina	14
Inflorescencia masculina	15
Inflorescencias mixtas	16
Polinización	16
Anatomía y fisiología del crecimiento del fruto de la palma de aceite	17
Partes del fruto	18
Color del fruto	18
Tipo de fruto	18
Anatomía y crecimiento del racimo de la palma de aceite	19
Partes del racimo	20
Selección de racimos para la cosecha	20
Criterios para la calificación de la madurez de los racimos	20
Clasificación de los racimos según su grado de maduración	21
CAPÍTULO 2: CORTE DE RACIMOS EN LA PALMA DE ACEITE	25
Criterios de campo para el corte de racimos	25
Criterio de madurez comercial	25
Frecuencia o ciclo de corte	25
Contingencias durante el corte de racimos	26
Programación para el corte de racimos maduros	26
Áreas de corte	27
Ciclo de corte	27
Presupuesto de producción	27
Rendimiento de la mano de obra	28

Corte de racimos	29
Corte de racimos en la palma de aceite joven	29
Corte de racimos en la palma de aceite adulta	30
Labores complementarias al corte de los racimos	33
Localización de racimos maduros en palma joven y en palma adulta	34
La marcación de racimos maduros	34
Organización del equipo de trabajo	35
CAPÍTULO 3: RECOLECCIÓN DEL FRUTO	37
Oportunidad de la recolección y calidad del aceite	37
Recolección de racimos cortados	37
Equipos y accesorios	37
Recolección de frutos sueltos	38
Equipos y accesorios	39
Consecuencias de la mala recolección de frutos sueltos	39
Equipos y medios de recolección de fruto	40
Al hombro	40
Parihuelas	40
Carreillas	40
Angarillas	41
Carretas	41
Cable-vía	42
Otros sistemas	42
CAPÍTULO 4: ACOPIO DEL FRUTO COSECHADO	45
Parámetros técnicos para el diseño de los sitios de acopio	45
Tipos de acopios de fruto en plantaciones	46
Vaciaderos o plazas	46
Centros de acopio	47
Rampas	47
Tolvas	47
Acopios de doble propósito	48
CAPÍTULO 5: ENTREGA DE FRUTO DE PALMA DE ACEITE EN LA PLANTA DE BENEFICIO	51
Consideraciones técnicas para la entrega de fruto en la planta	51

Equipos para el transporte de fruto a la planta de beneficio	51
Volquetas	51
Camiones ganaderos	51
Camiones con doble chasis	52
Tracto-camiones	52
Tractores con carretas	52
Sistemas mixtos de cargue y transporte	52
CAPÍTULO 6: MANEJO DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVA Y NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y DE SALUD OCUPACIONAL	55
Metodología para reporte de información administrativa	55
Metodología para reporte de información técnica	55
Normas de preservación del ambiente durante las actividades relacionadas con la cosecha	57
Implementos de protección personal requeridos durante la cosecha del fruto de la palma de aceite	58
GLOSARIO	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60

► ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Representación gráfica del crecimiento y desarrollo de una inflorescencia	13
Figura 2.	Espata en inflorescencia femenina	14
Figura 3.	Espata en inflorescencia masculina	14
Figura 4.	Inflorescencia cerrada (preantesis)	15
Figura 5.	Inflorescencia en antesis	15
Figura 6.	Inflorescencia fecundada (posantesis)	15
Figura 7.	Inflorescencia masculina y sus partes	16
Figura 8.	Inflorescencia mixta, masculina en la base, y femenina en el centro	16
Figura 9.	Insectos polinizadores visitando inflorescencias masculinas	17
Figura 10.	Representación gráfica del crecimiento y desarrollo del fruto de la palma de aceite	17
Figura 11.	Partes del fruto de la palma de aceite	18
Figura 12.	Frutos verdes tipo <i>Virescens</i>	18
Figura 13.	Frutos verdes tipo <i>Nigrescens</i>	18
Figura 14.	Frutos tipo <i>Dura</i>	19
Figura 15.	Frutos tipo <i>Pisifera</i>	19
Figura 16.	Frutos tipo <i>Ténera</i>	19
Figura 17.	El racimo y sus partes	20
Figura 18.	Racimo maduro con dos frutos sueltos	20
Figura 19.	Corona con racimos maduros (tipo <i>Virescens</i>)	22
Figura 20.	Racimo maduro (tipo <i>Nigrescens</i>)	22
Figura 21.	Detalle de racimo maduro (tipo <i>Nigrescens</i>)	22
Figura 22.	Alveolo vacío en un racimo maduro	22
Figura 23.	Racimos verdes (tipo <i>Nigrescens</i>)	23
Figura 24.	Racimos verdes (tipo <i>Nigrescens</i>)	23
Figura 25.	Racimos verdes (tipo <i>Nigrescens</i>)	23
Figura 26.	Racimos verdes (tipo <i>Nigrescens</i>)	23
Figura 27.	Racimos verdes (tipo <i>Virescens</i>)	23
Figura 28.	Racimo sobremaduro, en el que puede observarse un alto porcentaje de frutos desprendidos	24
Figura 29.	Racimo sobremaduro con frutos desprendidos, caídos sobre las axilas de las hojas	24
Figura 30.	Racimo podrido	24
Figura 31.	Racimo maduro pero raspado	26
Figura 32.	Racimo verde pero enfermo	26

Figura 33.	Mapa de cosecha en una plantación comercial	27
Figura 34.	Planilla de programación mensual de corte de racimas por lote	27
Figura 35.	Cultivo de palma con atraso en poda y control de malezas	28
Figura 36.	Cultivo en óptimas condiciones de poda y control de malezas	28
Figura 37.	Palma menor de cuatro años sin poda de formación	29
Figura 38.	Palma adulta con más de diez metros de altura	29
Figura 39.	Herramientas utilizadas para el corte de racimos en palmas menores de cinco años	30
Figura 40.	Corte de racimos en palma menor de tres años	30
Figura 41.	Palín para corte de racimos en palmas de cinco a diez años de edad	31
Figura 42.	Antena telescópica para el corte de racimos en palmas mayores de diez años de edad	31
Figura 43.	Posición correcta y ángulo de 30° de la herramienta respecto de la palma	32
Figura 44.	Corte de racimo en palma de aceite adulta	32
Figura 45.	Corte de racimos en palma de aceite joven	32
Figura 46.	Corte de pedúnculos	33
Figura 47.	Corte de hojas antes del corte del racimo maduro en una palma adulta	33
Figura 48.	Acomodación de hojas en palera continua en terrenos pendientes	33
Figura 49.	Paleras discontinuas	34
Figura 50.	Hojas fraccionadas en segmentos cortos	34
Figura 51.	Recorrido del operario en busca de racimos maduros, con y sin marcación previa de las palmas	35
Figura 52.	Recolección de racimos cosechados	38
Figura 53.	Chuzos para recoger racimos	38
Figura 54.	Recolección de racimos con chuzo	38
Figura 55.	Recolección de frutos con pala recolectora	39
Figura 56.	Recolección mecánica de frutos	39
Figura 57.	Palma de aceite "espontánea" en un lote donde la recolección ha sido deficiente	40
Figura 58.	Recolección de fruto en canastas que se llevan al hombro hasta el sitio de acopio	40
Figura 59.	Recolección de fruto en carretilla	41
Figura 60.	Recolección de fruto en angarillas	41
Figura 61.	Recolección en carreta halada por un tractor	41
Figura 62.	Carreta halada por un búfalo para la recolección de fruto	41
Figura 63.	Fruto recolectado en cable-vía	42
Figura 64.	Fruto descargado del cable-vía a la tolva en la planta de beneficio	42
Figura 65.	Minitractor con carreta hidráulica para la recolección de fruto	43

Figura 66.	Sitio de acopio de fácil acceso	46
Figura 67.	Barrera física en sitio de acopio	46
Figura 68.	Yaciadero o plaza en borde del lote	46
Figura 69.	Yaciadero con cubierta de plástico	46
Figura 70.	Acopio con base de madera y techo	47
Figura 71.	Entrada a un centro de acopio	47
Figura 72.	Descargue y cargue dentro del centro de acopio	47
Figura 73.	Rampa para el acopio transitorio de fruto antes del cargue al equipo de transporte secundario	48
Figura 74.	Tolva para el acopio de fruto	48
Figura 75.	Contenedor para el acopio y transporte del fruto	48
Figura 76.	Carreta para transporte primario y cargue a equipos de transporte secundario	49
Figura 77.	Volqueta	52
Figura 78.	Camión	52
Figura 79.	Camión de doble chasis	52
Figura 80.	Tracto-camión	52
Figura 81.	Tractor y carreta	53
Figura 82.	Volqueta con brazo hidráulico	53
Figura 83.	Camión con sistema hidráulico	53
Figura 84.	Modelo de formato para el registro de labores del personal de campo	56
Figura 85.	Modelo de formato para el registro de labores ejecutadas por la maquinaria y equipo	56
Figura 86.	Modelo de formato para el registro de consumo de materiales, herramientas e insumos	57
Figura 87.	Mapa de estado actual del control de la cosecha en una plantación	57
Figura 88.	Protección personal para selección y marcación de racimos	58
Figura 89.	Protección personal para corte, recolección y cargue de fruto	58

► **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.	Funciones de los operarios de una cuadrilla de cosecheros de tres miembros	36
----------	--	----

El proceso productivo de la palma de aceite se agrupa en tres grandes componentes: *la siembra, el mantenimiento y la cosecha o producción*. La cosecha tiene como objetivo principal el corte y recolección de la totalidad del fruto maduro de palma, en forma oportuna, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos.

El texto que se presenta a continuación describe en forma detallada las actividades y criterios técnicos relacionados con la cosecha del fruto de palma de aceite. Para facilitar su consulta, el contenido se ha organizado en seis capítulos, con la finalidad de estructurar los elementos necesarios para que el Técnico tenga la oportunidad de estudiar en detalle la temática técnica y administrativa.

El texto técnico se ha complementado con una guía de estudio y evaluación para el estudiante, que le permitirá verificar su proceso de aprendizaje y afianzar los conocimientos adquiridos. Con estos materiales, se pretende que el estudiante, tras conocer el texto técnico y desarrollar las diferentes actividades de apoyo de la *Guía*, esté en capacidad de (1) dirigir y controlar el corte de racimos en palmas jóvenes y adultas, (2) dirigir y controlar el acopio del fruto cosechado y (3) dirigir y controlar la entrega de fruto cosechado en la planta extractora.

El Capítulo 1 se dedica a la anatomía y fisiología de la formación de las inflorescencias, los frutos y los racimos; también a la fisiología de la formación del aceite como información introductoria al proceso de maduración de los frutos y racimos de la palma de aceite. Define la madurez fisiológica y comercial del fruto y los criterios para la selección adecuada de los racimos por cosechar en una palma. También explica la clasificación de los racimos según su estado de maduración antes de la cosecha y la forma como se organiza la *mano de obra* para el corte de racimos.

El Capítulo 2 está dedicado a los principios básicos de la recolección de los racimos y frutos cosechados y describe los equipos utilizados para trasladar la cosecha hasta los sitios de acopio.

El Capítulo 3 explica las técnicas para el manejo de la fruta cosechada en sitios de acopio.

En el Capítulo 4 se hace una presentación detallada sobre el manejo de la fruta desde el sitio de acopio.

El Capítulo 5 comprende lo relacionado con el manejo de la fruta cosechada durante el transporte hasta la planta de beneficio, las normas y los sistemas de transporte existentes.

Finalmente, el Capítulo 6 expone la forma como se realiza el seguimiento administrativo a las labores o procesos necesarios para la cosecha del fruto de palma. Enfatiza en el registro de labores, de operaciones de maquinaria, de control de mano de obra, de insumos y de materiales. También ilustra sobre la normatividad para la preservación del medio ambiente y la salud ocupacional.

i

Explica la anatomía y fisiología de la formación de las inflorescencias, los frutos y los racimos, y la fisiología de la formación del aceite como información introductoria al proceso de maduración de los frutos y racimos de la palma de aceite. Así mismo, define los criterios para la selección adecuada de los racimos por cosechar en una palma.

La cosecha consiste en retirar de la planta la parte vegetal de interés para el hombre. En los cultivos de palma de aceite, está dirigida al corte de los racimos maduros.

Antes de entrar en el tema de la selección de racimos por cosechar, es necesario conocer en detalle algunos aspectos relacionados con la anatomía y fisiología de la formación de las inflorescencias en la palma de aceite, pues de estas estructuras depende la formación del fruto de esta planta. También es necesario conocer la anatomía y fisiología del crecimiento de los racimos y otros aspectos de la fisiología de la formación del aceite en el fruto.

► Anatomía y fisiología del crecimiento de las inflorescencias de la palma de aceite

Las flores de la palma de aceite no se encuentran en forma individual, sino agrupadas en una estructura llamada inflorescencia. En una misma palma es posible encontrar inflorescencias de sexo masculino y de sexo femenino separadas y en diferentes estados de desarrollo. Debido a esta característica, la palma de aceite es clasificada como planta monoica.

La inflorescencia es un espádice compuesto por un raquis o eje central y una serie de espigas ordenadas a su alrededor en espiral, similar a la que se observa en la distribución de las hojas.

Cada vez que se forma una nueva hoja, en su axila se origina una inflorescencia, que puede ser masculina, femenina o hermafrodita. A los veinte meses de formarse las inflorescencias ocurre la diferenciación de sexos, y a los tres años de su formación ocurre su madurez sexual o antesis, como se aprecia en la Figura 1.



Figura 1. Representación gráfica del crecimiento y desarrollo de una inflorescencia.

Las primeras inflorescencias que se forman en una palma son masculinas y ocasionalmente hermafroditas. La proporción de inflorescencias femeninas respecto del total de inflorescencias puede variar desde 95% en palmas jóvenes hasta 47% en palmas adultas.

No todas las hojas traen consigo una inflorescencia, debido a que ocurren abortos de inflorescencias unos 4,5 a 5,5 meses antes de la antesis (Figura 1). Generalmente, los abortos son inferiores a 10% en palmas adultas y ocurren bajo condiciones adversas (por ejemplo, veranos prolongados). También se manifiestan ciclos de floración masculina o femenina, pero son más prolongados los femeninos en aquellos cultivos con buenas condiciones ambientales o buen manejo agronómico.

Cada inflorescencia tiene una longitud promedio de 20 a 45 centímetros. Está formada por un pedúnculo central y una serie de espiguillas distribuidas a lo largo del pedúnculo que están dispuestas en forma espiral; en promedio, hay 60 en una palma joven y 150 en una palma adulta. Cuando se hacen visibles en la corona de la palma, las inflorescencias permanecen protegidas externamente por dos estructuras fibrosas llamadas espatas, que se abren un poco antes de la antesis para dejar expuestas las flores y permitir así la polinización (figuras 2 y 3).

Inflorescencia femenina

Las flores de la inflorescencia se organizan en forma espiral sobre el raquis o eje central de la espiguilla. Cada una se desarrolla desde una cavidad superficial rodeada por una bráctea, la cual se transforma en espina que se puede proyectar hasta la parte externa. Cuando la inflorescencia se transforma en racimo estas espinas dificultan su manipulación.

El mayor número de flores por espiguilla se presenta en la parte intermedia de la inflorescencia. En una palma de tres años, cada espiguilla tiene en promedio diez flores, mientras que en una pal-



Figura 2. Espata en inflorescencia femenina.



Figura 3. Espata en inflorescencia masculina.

ma mayor de diez años pueden presentar más de quince. Una inflorescencia puede tener desde unos pocos cientos de flores hasta varios miles. Cuando se abren las espatas, las flores aparecen cerradas y asemejan un pequeño cono de color blanco; luego abren en forma gradual desde la base hacia el ápice de la inflorescencia y de cada espiguilla, hasta abrir completamente.

Al abrir, se aprecian tres lóbulos de color blanco cremoso que emiten un aroma intenso de anís, lo cual es la señal de que las flores se encuentran receptivas sexualmente y aptas para la polinización. Este momento se conoce como antesis. Después de ésta, las flores toman un color lila, luego púrpura y finalmente pasan al color negro. Los lóbulos, que antes eran blancos y carnosos, ahora son negros y duros. Las figuras 4, 5 y 6 muestran inflorescencias femeninas en diferente estado respecto de su antesis.



Figura 4. Inflorescencia cerrada (preantesis).

Inflorescencia masculina

La inflorescencia masculina es un poco más larga que la femenina y tiene una serie de espigas alargadas, digitiformes y cilíndricas. Las brácteas de las flores no tienen espinas. Sin embargo, cada espiguilla tiene una espina en la parte terminal (Figura 7).

Las espiguillas pueden alcanzar de 10 a 20 centímetros de longitud y de 0,8 a 1,5 centímetros de diámetro. A diferencia de la femenina, la flor mas-



Figura 5. Inflorescencia en antesis.



Figura 6. Inflorescencia fecundada (posantesis).

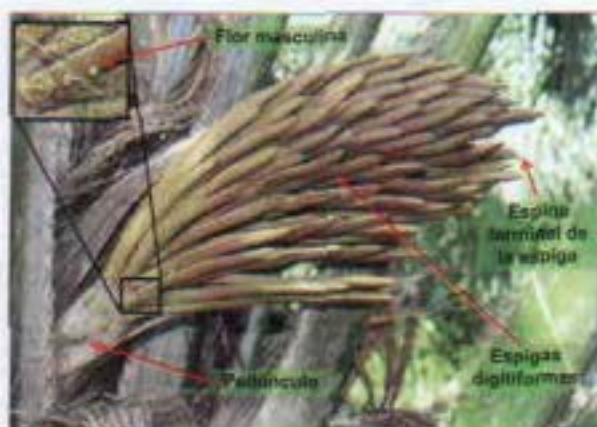


Figura 7. Inflorescencia masculina y sus partes.

culina es solitaria y mide de 3 a 4 milímetros de largo por 1,5 a 2 milímetros de ancho. Es posible que una espiguilla tenga entre 700 y 1.200 flores, lo que significa que una inflorescencia masculina en una palma adulta puede tener 100.000 o más flores.

Al abrir las espatas, las espiguillas comienzan a separarse; luego, las flores se abren en forma gradual, a partir de la base de la espiguilla, muestran el polen y emiten un aroma intenso de anís. En este momento se dice que la inflorescencia se encuentra en antesis, lo cual significa que el polen está maduro y apto para fecundar las flores femeninas.

El polen se libera entre el segundo y tercer día después de comenzar la antesis y se mantiene viable hasta unos seis días después de su maduración. Cada inflorescencia puede producir entre 25 y 100 gramos de polen.

Inflorescencias mixtas

Es posible que en una inflorescencia se encuentren espiguillas masculinas, femeninas y mixtas, en proporción y posición variable. Las mixtas pueden tener flores femeninas en la base y masculinas en el ápice. En algunas ocasiones, en las palmas jóvenes, se observan inflorescencias que antes de separar las espiguillas tienen la apariencia de una inflorescencia masculina, pero que al abrirse presentan flores femeninas incrustadas en las masculinas, las cuales llegan a convertirse en frutos que normalmente son partenocárpicos (Figura 8).



Figura 8. Inflorescencia mixta, masculina en la base y femenina en el centro.

Polinización

Cuando las inflorescencias emiten el aroma de anís significa que están maduras; es decir, que el polen de la inflorescencia está maduro para fecundar la flor femenina y que ésta, a su vez, está lista para ser fecundada.

La polinización es un proceso natural que se da con la ayuda del viento y los insectos. En la palma de aceite ocurre principalmente por la participación de pequeños insectos que, cuando son adultos, visitan las inflorescencias masculinas y femeninas durante el periodo de antesis.

Entre los insectos más reconocidos en América, por este tipo de actividad, están el *Elaeiodobius subvitanus* (Coleóptera: Curculionidae) y el *Mystrops costarricensis* (Coleóptera: Nitidulidae). Estos son dos Coleópteros o cucarrones de tamaño inferior a 3 milímetros de largo por 2 milímetros de ancho. Desde mediados de los años ochenta, se introdujo desde África otro insecto polinizador, el *Elaeiodobius kamerunicus* (Coleóptera: Curculionidae), que en la actualidad se encuentra ampliamente distribuido en todas las zonas palmeras del país.

Estos insectos llegan a las inflorescencias masculinas atraídos por el aroma de anís y en busca de alimento y refugio (Figura 9). Una vez en la inflorescencia, se alimentan de las estructuras

de las flores, se aparean y ponen sus huevos en el interior de las espiguillas. Las larvas que nacen de los huevos pueden vivir y alimentarse dentro de la espiguilla, hasta cuando se transforman en cucarrones adultos y vuelven a ser atraídos por el aroma de anís.



Figura 9. Insectos polinizadores visitando inflorescencias masculinas (foto de Ospitia Producciones).

Es normal que estos insectos en su estado adulto, después de haber visitado una inflorescencia masculina en antesis, decidan desplazarse en búsqueda de otra que les ofrezca mejores condiciones (más alimento y espacio) y es justo en ese momento, atraídos por el aroma de anís, cuando pueden llegar a una inflorescencia femenina en antesis, *impregnados de granos de polen en sus alas, patas, abdomen y antenas*. Al buscar las condiciones favorables en la inflorescencia femenina, es decir, más espacio y alimento, descubren que no las hay, deciden entonces abandonarla para buscar otra; pero al irse, ya han dejado polen sobre muchas de las flores femeninas, con lo cual se inicia el proceso natural de la fecundación, como paso previo a la formación del fruto.

► Anatomía y fisiología del crecimiento del fruto de la palma de aceite

Después de la antesis de las flores femeninas, comienza una serie de procesos fisiológicos pre-

vios a la formación y maduración del fruto, que se mencionan a continuación y se ilustran en la Figura 10.

- El ensanchamiento del ovario, la formación y crecimiento del fruto son procesos que ocurren durante los primeros 100 días posteriores a la antesis.
- La acumulación de sustancias orgánicas para la formación y solidificación de la almendra ocurre durante los primeros 60 días después de la antesis.
- La maduración del embrión ocurre entre los 70 y 80 días.
- La lignificación del huesco se completa hacia los 120 días.
- La formación del aceite dentro de la almendra comienza alrededor de los 70 días y termina hacia los 120 días después de la antesis.
- La formación del aceite dentro de la almendra comienza alrededor de los 120 días y termina en el momento de la abscisión de los frutos, que ocurre entre los 140 y 150 días después de la antesis.

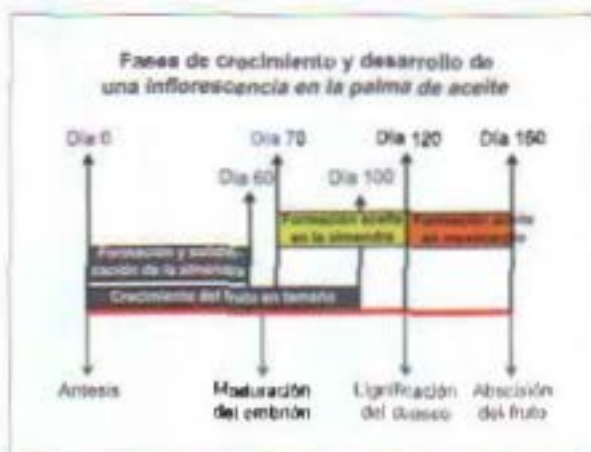


Figura 10. Representación gráfica del crecimiento y desarrollo del fruto de la palma de aceite.

El fruto de la palma es una drupa sésil y ovoide, aunque según el origen del material genético puede ser alargado o redondeado. En promedio, un fruto puede medir de 3 a 5 centímetros de largo y pesar de 3 a 30 gramos. Esto depende principalmente del origen del material genético. En ocasiones, se presentan frutos deformes, rodeados por una doble envoltura carnosa, esto es de

normal ocurrencia en algunas palmas producidas por clonación, pero en la medida en que se mejoran los procedimientos de producción de clones, esta característica desaparece.

Partes del fruto

El fruto consta de las siguientes partes:

- El pericarpio, que es la piel externa a la cual también se le llama exocarpio,
- La pulpa o mesocarpio,
- El endocarpio o cuesco. Dentro de éste se encuentra la almendra y juntos forman la semilla de la palma.

La Figura 11 muestra las partes de un fruto.

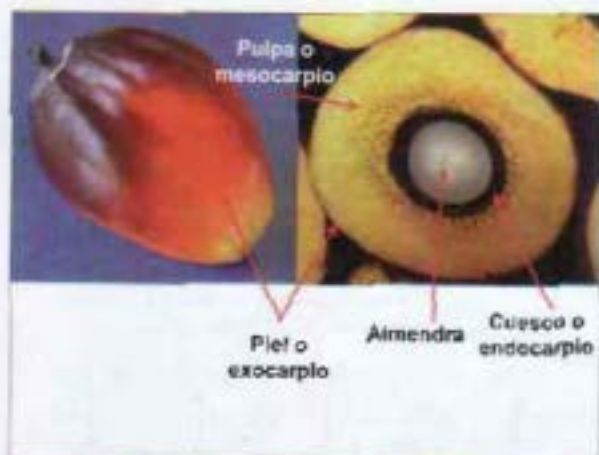


Figura 11. Partes del fruto de la palma de aceite (adaptación de foros de Ospitia Producciones).

Color del fruto

Existen dos tipos de fruto según la coloración de su exocarpio: los de tipo *Virescens* y los *Nigrescens* (figuras 12 y 13). Los *Virescens* presentan un color de violeta oscuro a negro en el ápice y amarillo pálido en la base, antes de la maduración. Cuando maduran, toman tonalidades de color anaranjado y amarillo desde la parte media hasta la base, y tonos violeta claro a oscuro en el ápice. Los frutos *Nigrescens* son de color verde antes de la maduración y cuando maduran pueden tomar una tonalidad amarilla, verde pálido y anaranjado.



Figura 12. Frutos verdes tipo *Virescens*.



Figura 13. Frutos verdes tipo *Nigrescens*.

En la palma africana predomina el tipo *Nigrescens*, y en la palma americana, el *Virescens*.

Tipo de fruto

El fruto de la palma difiere principalmente por la proporción de pulpa y cuesco. Según esta característica, puede haber frutos tipo *Ténera*, tipo *Dura* y tipo *Pisífera*.

- El Dura es un fruto grande con poco mesocarpio y cuesco de gran tamaño y espesor (Figura 14). Fue el tipo de fruto predominante en las plantaciones de palma de aceite hasta los años setenta.
- El fruto Pisífera (Figura 15) tiene pulpa, pero casi nunca tiene cuesco, y las palmas de donde se originan generalmente carecen de frutos fértiles.
- El fruto Ténera (Figura 16) es producto de la hibridación de palmas con frutos de tipo Dura y palmas con frutos tipo Pisífera. Es el tipo de fruto predominante actualmente en las plantaciones comerciales en el mundo.

A partir de una inflorescencia se pueden formar dos tipos de frutos: los normales y los partenocárpicos. Los primeros fueron descritos previamente. Los partenocárpicos se originan a partir de flores



Figura 14. Frutos tipo Dura (foto de Ospitia Producciones).



Figura 15. Frutos tipo Pisífera (foto de Ospitia Producciones).



Figura 16. Frutos tipo Ténera (foto de Ospitia Producciones).

femeninas no polinizadas y por ello no tienen semilla en su interior. Es posible una proporción elevada de este tipo de frutos como respuesta a la aplicación de herbicidas de tipo hormonal.

► Anatomía y crecimiento del racimo de la palma de aceite

Después del proceso de la fecundación comienza la formación de los frutos, como ya se describió, hasta transformar la inflorescencia (que al comienzo tenía una gran cantidad de flores en antesis) en un racimo de frutos. Normalmente, entre 30 y 60% del total de las flores femeninas se transforma en frutos, según la eficiencia de la polinización, con lo cual un racimo bien formado puede tener entre 500 y 4.000 frutos. No obstante, en promedio, las palmas de aceite cuya edad oscila entre 10 y 15 años pueden producir entre 1.500 y 2.000 frutos en racimos.

El racimo es ovoide: en las palmas jóvenes es pequeño y en las palmas adultas puede medir 50 centímetros o más de largo y unos 35 centímetros de ancho. Es normal que con la edad de la palma los racimos incrementen su tamaño y peso, mientras que su número declina. El peso puede variar entre 2 y 3 kilos en palmas menores de tres años, y entre 25 y 30 kilos, o más, en palmas adultas, entre las cuales es posible encontrar racimos de cerca de 100 kilos.

Partes del racimo

El racimo está conformado por un pedúnculo o eje central, los pedúnculos de las espiguillas, las espigas de las espiguillas, los frutos normales (externos e internos), los frutos partenocárpicos y las flores que no se desarrollaron totalmente (Figura 17).



Figura 17. El racimo y sus partes.

Selección de racimos para la cosecha

El proceso de abscisión de los frutos comienza cuando el racimo se encuentra maduro y por tanto ya se ha acumulado la máxima cantidad de aceite dentro de los frutos. La abscisión se inicia en los frutos de la parte central del racimo, luego en los de la periferia y se manifiesta con el desprendimiento de frutos que caen al suelo. Esto indica al operario que el racimo está apto para la cosecha (Figura 18). Por ello, cuando se corta el racimo y éste cae al suelo, se genera el desprendimiento de gran cantidad de frutos, pues los de la parte intermedia ya no están adheridos sino tan solo retenidos por las brácteas o las espigas.



Figura 18. Racimo maduro con dos frutos sueltos.

Criterios para la calificación de la madurez de los racimos

Aunque ya fue descrito su proceso de formación, es importante destacar que hay dos criterios diferentes para establecer la madurez de los frutos: el primero considera la madurez fisiológica y el segundo la madurez de cosecha o comercial. La madurez fisiológica corresponde a la máxima acumulación de materia seca y al máximo desarrollo fisiológico del fruto. La madurez comercial generalmente se establece cuando el fruto adquiere las características que demanda el mercado o el consumidor.

Desde el punto de vista comercial, la cosecha se debe realizar cuando los racimos de fruta fresca hayan acumulado la máxima cantidad y la mejor calidad de aceite. Se han realizado numerosos estudios para determinar cuál es el momento en el que se alcanza la máxima formación de aceite para poder determinar una norma mínima de madurez que sea práctica de aplicar en las plantaciones.

Gracias a tales estudios se ha establecido, como criterio básico, la abscisión de frutos, y más precisamente, la presencia de frutos sueltos en el plato de la palma. Este criterio se acompaña del cambio de color del fruto en el racimo. Entonces, estos son los dos elementos utilizados en las plantaciones colombianas para identificar los racimos maduros y determinar su corte.

Madurez comercial según color del fruto. Ya se mencionó que los frutos son de tipo *Virescens* y *Nigrescens*, y que cada uno tiene una coloración externa característica durante la maduración del fruto, como se explicará a continuación. La madurez también se manifiesta con cambios en la coloración interna del fruto, particularmente, de la pulpa.

Coloración característica del fruto Virescens: antes de la maduración los frutos son completamente verdes y brillantes. Cuando maduran, los frutos toman un color amarillo o anaranjado. La pulpa del fruto maduro es de color amarillo-anaranjado y de textura aceitosa.

Coloración característica del fruto Nigrescens: antes de la maduración, los frutos son de color negro brillante e intenso. Cuando alcanzan su madurez comercial, los frutos 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.

Madurez comercial según abscisión de frutos. Al estudiar la anatomía y fisiología de la formación de los frutos y racimos de palma, se mencionó que la abscisión o desprendimiento espontáneo de frutos ocurre entre los 140 y 150 días. Sin embargo, es necesario aclarar que este periodo se acorta cuando hay temporadas lluviosas y se alarga en épocas secas. El desprendimiento de los frutos ocurre desde la parte interna de los racimos, pero sólo se hace evidente cuando se desprenden los frutos externos, lo cual es una señal de que han alcanzado la madurez óptima para la cosecha.

Antes se utilizaba como criterio de maduración de 2 a 10 frutos sueltos por kilogramo de peso del racimo, con lo cual un operario de recolección gastaba hasta 70% o más del tiempo de trabajo en la recolección del fruto suelto. Mediante la experimentación se ha comprobado que un racimo con 50 a 200 frutos sueltos después del corte tiene 1,9% más de aceite por racimo, comparado con otro con un solo fruto suelto. Sin embargo, permitir un número elevado de frutos sueltos en el pla-

to de la palma complica la recolección y eleva sus costos, dos razones por las que se ha aceptado el criterio mínimo de madurez en un fruto suelto.

También es importante tener en cuenta que cuando comienza la abscisión de frutos, ésta es más acelerada en los racimos pequeños que en los grandes; por tanto, es posible hacer ajustes en los ciclos de corte (que serán analizados más adelante).

Clasificación de los racimos según su grado de maduración

Para calificar el grado de maduración, se observan los racimos presentes en las coronas de las palmas objeto de la cosecha. Aunque se habla de maduración del fruto, es necesario advertir que un racimo presenta numerosos frutos y que ellos no maduran simultáneamente. Por tanto, la clasificación se hace con base en la calificación al racimo presente en las palmas antes de la cosecha. De esta manera, los racimos se clasifican en cuatro categorías: maduros, verdes, sobremaduros y podridos.

Racimos maduros. Son los que muestran uno o más frutos ligeramente desprendidos de su base, pero que no han caído a la corona o al plato de la palma. El color de los frutos es amarillo-anaranjado en racimos de tipo *Virescens*, y negro con tonalidades amarillas y rojizas en los de tipo *Nigrescens*.

Cuando hay desprendimiento de frutos del racimo, estos caen a la corona, a las axilas de las hojas o al suelo, y queda vacío el lugar donde estaban adheridos, el cual se llama alvéolo. Esta es otra característica de los racimos *Nigrescens* maduros: presentan uno o más alvéolos vacíos. En los dos tipos de racimos, la pulpa es de color anaranjado y de textura aceitosa.

La Figura 19 presenta un racimo maduro tipo *Virescens*, que muestra su color anaranjado intenso. Las figuras 20 y 21 muestran dos racimos tipo *Nigrescens* maduros, en los cuales hay desprendimiento ligero y completo de frutos del racimo. Y en la Figura 22 se observa un alvéolo vacío.



Figura 19. Corona con racimos maduros (tipo Virescens).



Figura 20. Racimo maduro (tipo Nigrescens).



Figura 21. Detalle de racimo maduro (tipo Nigrescens).



Figura 22. Alvéolo vacío en un racimo maduro.

Otra forma de identificar los racimos maduros, cuando la altura de la palma no permite observarlos directamente, consiste en buscar frutos sueltos de los racimos en el plato de la palma; uno o más frutos frescos sobre el plato pone en evidencia que hay un racimo maduro en la palma. Esta señal es de gran ayuda para el cosechero cuando busca racimos para cortar.

Cuando hay racimos a una altura superior a los seis metros, los cosecheros acostumbran tocar y mover los racimos desde la punta con la herramienta de corte; si se desprenden frutos, lo consideran señal de maduración.

Racimos verdes. Reciben este nombre por no haber alcanzado la madurez fisiológica ni mucho menos la comercial. En el caso de los racimos tipo Nigrescens, el color de la piel es de negro a violáceo y brillante; y en el caso de los racimos tipo Virescens, es de color verde brillante. No se presentan frutos sueltos en la corona ni en el plato de la palma.

La Figura 23 muestra la corona de una palma en la que hay cinco racimos cuyos colores presentan tonalidades diferentes, que van de negro o violáceo. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de maduración comercial, estos racimos se consideran verdes. No tienen frutos ligeros ni completamente desprendidos. En los extremos



Figura 23. Racimos verdes (tipo Nigrescens).

de la corona se observan dos racimos que suelen recibir el nombre de "pintones" en las plantaciones y que comercialmente se consideran verdes.

Las figuras 24, 25 y 26 muestran otros racimos tipo Nigrescens, que si bien presentan diferentes tonalidades de color, son considerados verdes desde el punto de vista comercial.

La Figura 27 muestra la corona de una palma con racimos verdes de tipo Virescens que no presentan dudas respecto del color, ya que son verdes, y que igualmente, desde el punto de vista comercial, son considerados verdes.



Figura 27. Racimos verdes (tipo Virescens).

Racimos sobremaduros. Son los que han sobrepasado su estado óptimo de maduración, debido a que no fueron cosechados oportunamente. Estos racimos se caracterizan por haber desprendido más de 50% de los frutos sobre las axilas de las hojas y el plato de la palma, o alrededor del mismo. La piel de los frutos comienza a presentar un aspecto corchoso y una coloración negra. Las figuras 28 y 29 muestran racimos sobremaduros, con un alto porcentaje de frutos sueltos, los que generalmente aparecen regados sobre el plato de la palma.

Racimos podridos. Son racimos que han permanecido en la palma por más de un ciclo de corte y



Figuras 24, 25 y 26. Racimos verdes (tipo Nigrescens).



Figura 28. Racimo sobremaduro, en el que puede observarse un alto porcentaje de frutos desprendidos.



Figura 29. Racimo sobremaduro con frutos desprendidos, caídos sobre las axilas de las hojas.

se caracterizan por presentar tan solo unos pocos frutos de coloración negra y e incluso hongos sobre su superficie, como muestra la Figura 30. En el plato de la palma también hay frutos podridos de color negro.



Figura 30. Racimo podrido.

LOS CRITERIOS UTILIZADOS
EN LAS PLANTACIONES COLOMBIANAS
PARA IDENTIFICAR LOS RACIMOS
MADUROS Y DETERMINAR SU CORTE
SON DOS:

- LA PRESENCIA DE FRUTOS SUELTOS EN EL PLATO DE LA PALMA Y
- EL CAMBIO DE COLOR DEL FRUTO EN EL RACIMO.

Corte de racimos en la palma de aceite

i

Expone los principios básicos de la recolección de los racimos y frutos cosechados y describe los equipos utilizados para trasladar la cosecha hasta los sitios de acopio

En el capítulo anterior se describió la fisiología de la formación de inflorescencias, frutos y racimos y también las características de los racimos. Con esto se tiene las bases para dirigir una buena labor de cosecha y en particular las actividades relacionadas con el corte de racimos.

Según los criterios descritos, los racimos que se deben cortar durante la cosecha, son los que están maduros. Sin embargo, al llegar a la palma se debe cortar el racimo maduro, el sobremaduro y el podrido, para evitar que se acumulen en la corona, ocasionen enfermedades y atraigan plagas.

► Criterios de campo para el corte de racimos

Antes de tratar el tema del corte de racimos, resulta necesario definir algunos términos utilizados en la cosecha del fruto de la palma de aceite.

Criterio de madurez comercial

La madurez comercial es el momento que se considera óptimo para cortar un racimo, por haber alcanzado la formación de la cantidad máxima de aceite en su interior. Este momento coincide precisamente con el desprendimiento del primer fruto del racimo como se describió en la última parte del capítulo anterior.

Para el caso de los racimos tipo *Nigrescens*, se ha aceptado que con el desprendimiento del primer fruto o con la presencia de uno o más frutos en el plato de la palma, el racimo del cual estos se han desprendido está maduro y debe cortarse. Si se trata de racimos tipo *Virescens*, basta con el cambio de color: es decir, que cuando están anaranjados ya se pueden cortar.

Frecuencia o ciclo de corte

La frecuencia o ciclo de corte es el número de días que debe esperarse para realizar un nuevo corte de racimos maduros en un área determinada. Igual que en el proceso de maduración de los frutos en el racimo, todos los racimos de la palma no maduran en forma simultánea; por tanto, en una misma corona se encuentran racimos con diferentes estados de desarrollo.

Lo ideal sería cortar cada racimo cuando se desprende un fruto, pero como esto no es posible, la decisión es cortar cada vez que haya el mayor número de racimos maduros. En las plantaciones colombianas se aceptan los siguientes criterios en cuanto a la frecuencia de corte:

- La frecuencia óptima de corte para cultivos mayores de cuatro años de edad es de 8 a 10 días. Se realiza cada 8 días en época lluviosa y cada 10 días en época seca.
- En cultivos menores de cuatro años es posible que no haya suficientes racimos maduros

y por ello, en numerosas plantaciones, el corte de racimos maduros se realiza cada 10 días en la época lluviosa y cada 15 días en la época seca.

- En el caso de los cultivos de material híbrido de *Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*, los ciclos son más amplios y superan los 15 días.

Para complementar lo anterior debe aclararse que siempre que se realiza el corte de racimos en un área de cultivo, ya sea cada 8, cada 10 o cada 15 días, se cosechan los que tienen uno o más frutos sueltos en la corona, en las axilas o en el plato de la palma. Es posible que los criterios anteriores cambien de una a otra plantación; por esto, quien dirige estas actividades debe ajustar los criterios según las indicaciones del asistente técnico o de la planta extractora que compra o recibe el fruto.

Contingencias durante el corte de racimos

Aun cuando existen unos criterios técnicos definidos para el corte de racimos que giran en torno de su maduración óptima, es conveniente advertir que al realizar la cosecha en un área determinada pueden presentarse situaciones anormales que deben ser resueltas directamente en el campo. A continuación se describen las más importantes.

Racimos raspados. Han sido atacados en forma intensa por insectos raspadores (como el *Demotista neivai*), y en ellos no se observa fácilmente el cambio de coloración cuando llegan a la madurez; además, el desprendimiento de frutos se hace lento. Sin embargo, se alcanzan a observar tonos amarillos en la base de sus frutos, lo cual representa suficiente evidencia de la madurez de los racimos (Figura 31). Una práctica para verificar esta maduración es raspar o cortar los frutos externos con el filo de la herramienta de corte, y si el color de la pulpa es anaranjado y la textura aceitosa, se procede a cortar.

Racimos enfermos. La Figura 32 muestra un racimo enfermo, con presencia de hongos. En este tipo de situación, se procede a cortar el racimo aunque no se encuentre maduro. Preferiblemente



Figura 31. Racimo maduro pero raspado.



Figura 32. Racimo verde pero enfermo.

se ordena que el corte se realice en presencia de personal de sanidad, ya que –de no tomar las debidas precauciones– otras palmas se pueden contaminar con la enfermedad.

Racimos podridos y sobremaduros. Estos se deben cortar para evitar que la palma se enferme o que atraiga insectos plaga como el *Rhynchophorus palmarum* o el *Cyparissius daedalus*.

► Programación para el corte de racimos maduros

Antes de iniciar el corte de racimos, es necesario diseñar un plan de trabajo, para dar un buen manejo a los recursos disponibles: el capital, los

equipos, herramientas y la mano de obra. El plan o programa de cosecha debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Las áreas que se han de cosechar
- Los ciclos de corte de los racimos
- El presupuesto o estimativo de la cantidad de racimos por cortar
- El rendimiento de la mano de obra

Áreas de corte

Son los lotes o sectores de lotes que se cosechan cada día, de acuerdo con el ciclo de cosecha establecido por la plantación. Tales áreas deben estar calculadas con base en el rendimiento y disponibilidad de mano de obra y según la edad de los cultivos, ya que cada edad en particular puede tener rendimientos diferentes. La Figura 33 presenta un mapa que muestra el orden de corte de racimos en una plantación según el cual la cosecha de todos los lotes se pueda terminar en ocho días calendario.

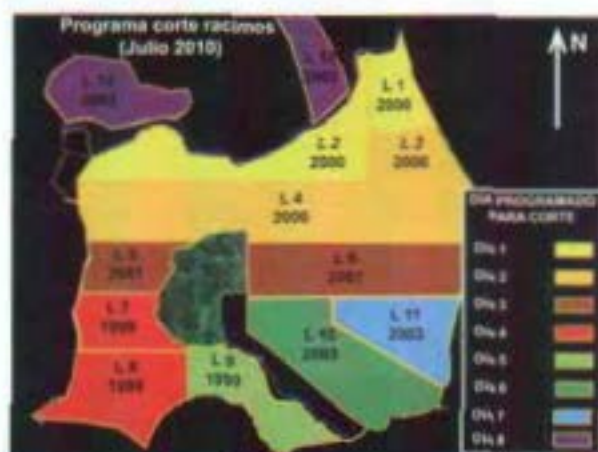


Figura 33. Mapa de cosecha en una plantación comercial.

Ciclo de corte

Es el número de días que transcurre entre un corte y el siguiente. Como ya se dijo, este ciclo puede variar entre 8 y 10 días, según la época del año o la edad del cultivo.

En los cultivos donde recién se están empezando a cosechar las palmas, debido a la poca cantidad

de fruto que producen, solo es necesario hacer cortes una a dos veces por mes; y en la medida en que se aumenta la cantidad de fruto se aumenta el número de ciclos de corte hasta llegar a establecer el ciclo de 8 a 10 días.

Además del mapa de programación del corte, es necesario elaborar una plantilla (Figura 34) en la cual se consignan los días del mes en los que ha de realizarse la cosecha o corte de racimos en cada lote. Para verificar el cumplimiento de la programación, se elabora otra plantilla que permita verificar, al final del mes, el nivel de atraso en el corte de racimos por lote, y tomar los correctivos necesarios en el mes siguiente. La relación de los lotes se acompaña de información acerca del material sembrado en ellos y su edad.

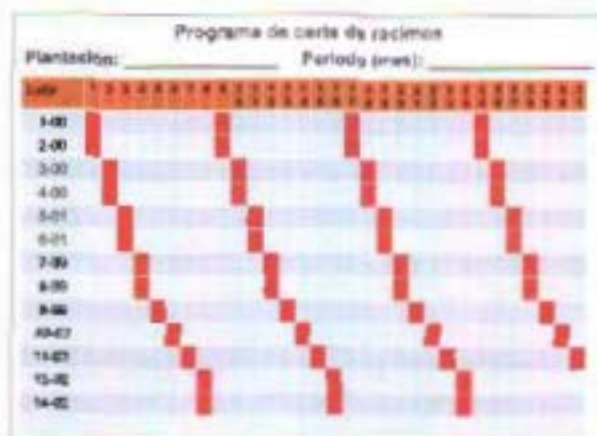


Figura 34. Plantilla de programación mensual de corte de racimos por lote.

En cuanto a la extensión, si la plantación que se ha mostrado en el mapa anterior tiene un área de 1.200 hectáreas y el ciclo establecido es de ocho días, esto significa que cada día han de cortarse unas 150 hectáreas. Si se trata de una plantación con una productividad relativamente estable y el rendimiento estimado de los cortadores es de 3,7 hectáreas por día, se requerirían aproximadamente 40 cosecheros por día de trabajo.

Presupuesto de producción

En el texto técnico *Monitoreo de áreas de cultivo*, se describió la forma de realizar los censos de pro-

ducción. Estos son la base para elaborar los presupuestos anuales de producción en las plantaciones, permiten estimar la producción del año y son la herramienta prioritaria para calcular la necesidad de personal, de equipos y de recursos financieros para la labor de corte de racimos del año.

Rendimiento de la mano de obra

La plantación debe mantener un registro diario del rendimiento de los trabajadores, con base en el cual es posible determinar cuántos operarios se necesitan para cortar racimos en cada lote, según la edad y altura de la palma, la época del año y el tipo de material genético sembrado.

El rendimiento de la mano de obra para el corte varía entre 1 y 2,8 toneladas de racimos de fruta por jornada de trabajo.¹ Sin embargo, tal rendimiento depende de factores como la localización y visualización de los racimos maduros, el corte de los mismos, la densidad de racimos por área, y el estado del mantenimiento y la topografía de los lotes.

La localización y visualización de los racimos maduros. Ésta es difícil en palmas altas o con poda de mantenimiento atrasada, situación sobre la que ilustra la Figura 35. Por consiguiente, el rendimiento de la mano de obra es mayor cuando las condiciones de mantenimiento son adecuadas, como las que muestra la Figura 36. La visualización de racimos también es difícil durante los primeros tres años de edad, cuando no se hace corte de hojas (Figura 37).

El corte de racimos. Esta actividad es tanto más difícil cuanto más joven o más alta es la palma (figuras 37 y 38). En ambos casos el rendimiento es bajo, debido a la dificultad y demora en el manejo de las herramientas. El corte se hace más rápido desde el momento en el que se empieza a hacer la poda de formación, que facilita la visualización y el acceso al racimo.

¹ El rendimiento señalado incluye el corte, la recolección y el transporte de los racimos cortados hasta el silo de acopio.

La densidad de racimos por área. Por lo general, las épocas secas son de baja producción, y hay pocos racimos por unidad de área, lo que exige un recorrido más largo en la búsqueda de racimos maduros.

El estado del mantenimiento y la topografía de los lotes. El rendimiento se hace más bajo en la medida en que existan numerosos drenajes y no se disponga de puentes. Igualmente se reduce cuando la topografía es irregular o cuando el control de malezas en los platos e interlineas es deficiente.



Figura 35. Cultivo de palma con atraso en la poda y el control de malezas.



Figura 36. Cultivo en óptimas condiciones de poda y control de malezas.



Figura 37. Palma menor de cuatro años sin poda de formación.



Figura 38. Palma adulta con más de diez metros de altura.

➤ Corte de racimos

Corte de racimos en la palma de aceite joven

La palma joven es la que tiene menos de cinco años de edad. Antes de los 3 o 3,5 años, la palma

conserva la totalidad de sus hojas, y no se poda o corta hasta que los racimos maduros se encuentran a una altura de 60 a 80 centímetros por encima del suelo, lo cual ocurre entre los 3 y 3,5 años de edad. Esto hace que los racimos maduros sean más difíciles de cortar que en una palma podada, de mayor edad.

Alistamiento y uso de herramientas. Para realizar el corte de racimos en una palma menor de cinco años de edad, la herramienta que se utiliza debe permitir al operario acceso rápido al racimo, fácil maniobrabilidad en espacios pequeños y estrechos y hacer un alto número de cortes.

A esta edad, los racimos se encuentran ubicados a menos de un metro sobre el suelo. Por tanto, las herramientas utilizadas para el corte son el cincel y la pala o palín. Las especificaciones básicas para estas herramientas se explican en los siguientes párrafos.

Pieza cortante: Los cincelos empleados en las palmas para los primeros cortes se elaboran con material acerado de secciones de discos de arado o muelles de vehículos. Los palines son metálicos y fabricados en serie. El frente de corte de la pieza cortante es de 8 a 15 centímetros de ancho.

Extensiones: Las extensiones para acoplar la pieza cortante pueden ser de bambú, de madera o metálicas (Figura 39). Su longitud es de 1,2 a 1,5 metros.

Tipo de acople entre la extensión: Si las dos partes son metálicas, se acoplan con soldadura; si la extensión es de madera, se acopla directamente o utiliza tornillos (Figura 39).

Longitud y peso total de la herramienta: La longitud es de 1,2 y de 1,6 hasta 2 metros. En cuanto al peso, oscila entre 1,5 y 2,5 kilogramos por cada metro lineal, incluido el peso de la pieza cortante.

Técnicas y procedimientos de corte de racimos. En los primeros años y justo hasta antes de la poda de formación, se utiliza el cincel, por su facilidad



Figura 39. Herramientas utilizadas para el corte de racimos en palmas menores de cinco años.

de acceder al racimo. La técnica de corte durante ese periodo es la del "racimo robado", que consiste en cortar el racimo maduro sin cortar ninguna hoja (Figura 40). Esta técnica busca brindar las mejores condiciones para la formación del estípote de la palma, y se mantiene hasta cuando los racimos maduros se encuentran a una altura de 60 a 80 centímetros por encima de la superficie del plato.



Figura 40. Corte de racimos en palma menor de tres años.

El procedimiento para el corte con la técnica de "racimo robado" es el siguiente:

1. Situarse en frente de la palma que tiene uno o varios racimos maduros y alistar la herramienta de corte, sea el cinzel o el palin.
2. Tomar la herramienta con las dos manos e inclinarse hasta lograr una posición que per-

mita acceder al racimo maduro con la pieza cortante de la herramienta.

3. Cortar el racimo o los racimos maduros presentes en la corona, dirigiendo la pieza cortante hacia el pedúnculo, hasta desprenderlo del estípote de la palma, sin cortar hojas adyacentes al racimo. Esta técnica se utiliza hasta cuando se realiza la poda de formación.

Después de realizar la poda de formación, el corte de racimos se realiza con palin o pala cuadrada, ya que con el corte de racimos también se cortarán hojas, lo cual exige más anchura de la pieza cortante. La técnica de corte se describirá en la siguiente sección, en torno del corte en la palma adulta.

Corte de racimos en la palma de aceite adulta

La palma se considera adulta cuando pasa de los cinco años: en este momento ya tiene la poda de formación, y por tanto, el acceso a los racimos es más fácil.

Alistamiento y uso de herramientas. La altura de la corona de la palma donde se encuentran los racimos, a los 5 años de edad, puede ser de 1,5 o más metros. A partir de esta altura ya es posible utilizar el cuchillo malayo, que es una hoz cortante acoplada al extremo de una extensión de madera o metal.

Sin embargo, se diferencian dos periodos bien marcados para el tipo de herramienta a utilizar, según la edad de la palma adulta: para palmas de 5 a 10 años de edad, la herramienta de corte debe tener las características que se anotan a continuación.

Pieza cortante: La hoja cortante es una pala o palin metálico, fabricados en serie, cuyo frente de corte tiene más de 15 centímetros de ancho (Figura 41).

Extensiones: Las extensiones utilizadas para el acople de las piezas cortantes o de palin son de bambú, la madera o tubos metálicos de hierro galvanizado o de aluminio (Figura 41).

Tipo de acople entre la pieza cortante y la extensión: Si las dos partes son metálicas, se acoplan con soldadura o tornillos; si la extensión es de madera, la pieza cortante se acopla directamente o se utilizan tornillos.

Longitud y peso total de la herramienta: La longitud debe ser de 2,5 a 5 metros. En cuanto al peso, debe oscilar entre 1,5 y 2 kilogramos por cada metro lineal de herramienta, incluido el peso de la pieza cortante.



Figura 41. Palín para corte de racimos en palmas de cinco a diez años de edad.

Para el corte de fruto en palmas de mayor altura (más de 10 metros), se utilizan los cuchillos malayos acoplados al extremo de una extensión o tubo de un material liviano; el nombre común de la herramienta para estas condiciones de trabajo se denomina "antena telescópica" y sus características son las que se explican en seguida.

Pieza cortante: Es una hoz de acero especial, llamada cuchillo malayo, cuyo frente de corte tiene 60 centímetros de largo aproximadamente (Figura 42). Existen cuchillos de fabricación nacional pero los importados de Malasia siguen siendo los más duraderos.

Extensiones: Las extensiones a las se acopla el cuchillo malayo son tubos de aluminio extensibles de cinco o más metros de longitud; uno tiene un diámetro mayor que el otro, y el de menor diáme-

tro se desplaza dentro del primero para alcanzar la altura de corte deseada. Eventualmente puede haber tres tubos, uno dentro del siguiente.

Tipo de acople entre la herramienta y la extensión: Se acostumbra acoplar el cuchillo a la extensión con tornillos, soldadura o alambre (Figura 42). Para mantener los dos tubos en posición de corte, se utiliza una abrazadera que se abre para permitir el libre movimiento del tubo delgado dentro del grueso, y que se cierra para inmovilizar el tubo delgado a la longitud deseada para su maniobrabilidad (Figura 42).

Longitud y peso total de la herramienta: Esta debe tener de 5 a 7 metros cuando está en reposo y sin extender, pero al extenderla puede alcanzar hasta 14 metros de longitud. En cuanto al peso, debe ser inferior a 1,5 kilogramos por cada metro lineal de herramienta, incluido el peso del cuchillo malayo.



Figura 42. Antena telescópica para el corte de racimos en palmas mayores de diez años de edad.

Como puede apreciarse por la descripción anterior, la antena telescópica sirve para hacer más eficiente y segura la labor de cosecha, por cuanto permite cortar en palmas con diferente altura, modificando manualmente el largo de la herramienta.

Técnicas y procedimientos de corte de racimos. La técnica más utilizada para el corte de racimos en palmas adultas consiste en cortar primero las

hojas localizadas por debajo de cada racimo, y luego el racimo o racimos maduros presentes en la palma. El procedimiento es el siguiente:

1. Situarse en frente de la palma que tiene uno o varios racimos maduros y alistar la herramienta de corte, sea un palín o una antena telescópica.
2. Tomar la herramienta, con su extensión, con las dos manos y levantarla en dirección hacia el racimo maduro. La herramienta y su extensión deben formar un ángulo de 30° aproximadamente respecto del eje vertical del estípite de la palma (Figura 43).
3. Cortar las hojas que obstaculizan la entrada de la herramienta hasta el racimo.
4. Cortar el racimo o racimos maduros presentes en la corona, dirigiendo la pieza cortante hacia el pedúnculo, hasta desprenderlo del estípite de la palma. Esta técnica se utiliza durante el resto del periodo productivo de la palma (figuras 44 y 45). Siempre, mientras el operario realiza esfuerzos, ha de mantener su espalda erecta.



Figura 43. Posición correcta y ángulo de 30° de la herramienta respecto de la palma.



Figura 44. Corte de racimo en palma de aceite adulta.



Figura 45. Corte de racimos en palma de aceite joven.

Otra técnica utilizada para el corte de racimos consiste en cortar todas las hojas que obstaculicen el acceso al racimo e incluso aquellas que, sin estorbar e impedir tal acceso, estén por debajo de él. De esta manera se mantiene la palma podada permanentemente y la visualización de los racimos es más eficiente.

Labores complementarias al corte de los racimos

Corte de pedúnculos del racimo. Consiste en eliminar la parte sobresaliente del pedúnculo que ha unido el racimo al estípote de la palma. Se ha demostrado que este segmento absorbe aceite durante el proceso de extracción, y éste no es fácilmente recuperable, por lo que se corta a ras de la base del racimo o en forma de "V", como muestra la Figura 46.



Figura 46. Corte de pedúnculos.

Corte y acomodación de las hojas. Cuando se cosecha un racimo después de la poda de formación, es necesario cortar las hojas que obstruyen el acceso a él, como muestra la Figura 47. Por esta razón, al terminar el corte, en el suelo y alrededor



Figura 47. Corte de hojas antes del corte del racimo maduro en una palma aduá.

de las palmas, quedan las hojas cortadas y los residuos de inflorescencias que caen de la corona de las palmas.

La mejor forma de aprovechar estos residuos (hojas e inflorescencias) es como reciclaje de nutrientes. Existen diferentes maneras de acomodar las hojas sobre el suelo: se pueden hacer paleras continuas o individuales, se pueden amontonar las hojas cortadas en forma discontinua y en interlineas alternas, o se pueden dividir las hojas con cortes transversales, suprimiendo el peciolo, y distribuir las radialmente alrededor de los estípotes de las palmas, por fuera del área del plato, como se explica a continuación.

Hacer paleras continuas o individuales: Las paleras continuas consisten en colocar las hojas tal como se cortan, una encima de otra, a lo largo de las interlineas alternas dentro del lote. Esta es una modalidad útil en terrenos inclinados, tal como muestra la Figura 48, ya que esa forma de acomodación frena la velocidad de la escorrentía del agua, favorece la infiltración del agua en el perfil del suelo, reduce la erosión del suelo y el arrastre de los fertilizantes en periodos lluviosos.



Figura 48. Acomodación de hojas en palera continua en terrenos pendientes.

Amontonamiento de hojas cortadas durante la poda o cosecha, unas encima de otras, en forma discontinua y en interlineas alternas, como se aprecia en la Figura 49: La ventaja de esta forma de



Figura 49. Paleras discontinuas.



Figura 50. Hojas fraccionadas en segmentos cortos.

acomodación de las hojas consiste en que demanda poco tiempo; la desventaja es la interferencia que representa para el tránsito dentro del lote, así como la lenta descomposición de la materia orgánica.

Cortar las hojas sobrantes de la palma y eliminar su peciolo: Los peciolos se amontonan a lo largo de interlíneas alternas y en forma discontinua, mientras que las hojas se dividen con cortes transversales y se distribuyen radialmente alrededor de los estípites de las palmas, por fuera del área del plato. En otros casos, se eliminan las espinas con el machete y se cortan las hojas en segmentos

cortos (de 50 a 60 centímetros), para distribuirlos uniformemente en las interlíneas, hasta hacerlas casi invisibles, como muestra la Figura 50. Estos métodos son buenos para aplicar en terrenos planos y su resultado es una incorporación rápida de la materia orgánica al suelo.

► **Localización de racimos maduros en palma joven y en palma adulta**

La localización de racimos en palmas jóvenes y adultas es un trabajo dispendioso, que toma al operario hasta 30% de su tiempo real de trabajo. Por esta razón se ha propuesto, como alternativa para disminuir el tiempo de la búsqueda y localización del racimo, la marcación de racimos maduros antes de la labor de corte.

La marcación de racimos maduros

Consiste en visitar los lotes programados para la cosecha, uno o dos días antes del corte, y colocar una cinta de color, en un lugar visible, que identifique las palmas en las que se encuentran uno o más racimos maduros, según los criterios técnicos establecidos.

Cuando comienza el corte de racimos, el operario no busca racimos maduros, sino las cintas de color situadas en las hojas o en el estípite de las palmas a lo largo del sendero de cosecha. A diferencia del sistema tradicional, en el que se recorre palma a palma en busca de racimos maduros para su corte, con la marcación previa de racimos (CMP), el operario recorre el sendero de cosecha buscando las cintas de color que identifican las palmas con racimos óptimos para el corte.

La Figura 51 compara el sistema tradicional, sin marcación previa, con el sistema de marcación previa de racimos maduros. Como se puede apreciar, el sistema de marcación previa reduce significativamente el recorrido para encontrar el mismo número de racimos, y por tanto, reduce el recorrido para buscar racimos maduros, hasta en 30%. El

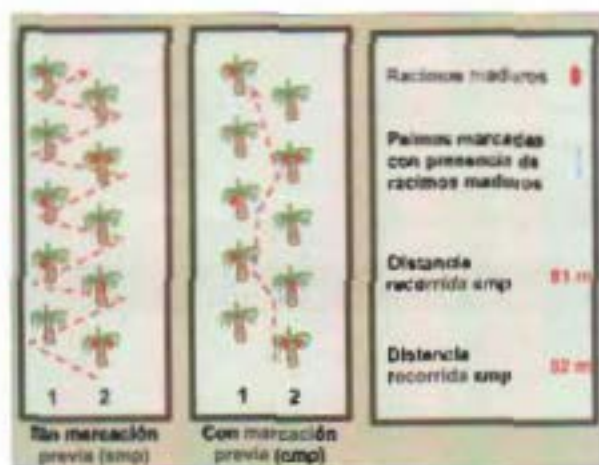


Figura 51. Recorrido del operario en busca de racimos maduros, con y sin marcación previa de las palmas.

recorrido del sistema sin marcación previa, en este caso, lo realiza el marcador de racimos maduros, uno o dos días antes de la cosecha.

Organización del equipo de trabajo

Tratar el tema de la organización de la mano de obra para realizar las labores de corte de racimos requiere analizar las actividades complementarias al corte de racimos, ya que el corte de racimos es solo una de las varias actividades que forman parte de la cosecha. Aun cuando este capítulo corresponde al corte de racimos, conviene contextualizar la participación de la mano de obra y su organización para el trabajo de campo. Detalles sobre equipos de recolección serán tratados en el siguiente capítulo.

La cosecha tiene como actividades básicas las siguientes:

- La búsqueda y localización del racimo maduro
- El alistamiento de las herramientas de corte
- El corte de hojas que obstruyen el acceso al racimo
- El corte de racimos maduros
- El corte de pedúnculos largos de los racimos
- La acomodación de hojas cortadas
- La recolección de racimos y frutos sueltos
- El transporte de los racimos y del fruto suelto al sitio de acopio

Esquemas tradicionales de organización de la mano de obra. Es necesaria una organización mínima de los trabajadores de campo para ejecutar tales labores en forma simultánea y entregar la fruta cortada en el sitio de acopio el mismo día en el que se realiza el corte de racimos. A continuación se describe la forma como ha evolucionado la integración de grupos de trabajo en la cosecha de la palma de aceite.

Cuadrillas de más de tres operarios: Hasta finales de los años ochenta era normal utilizar cuadrillas de más de tres operarios y un semoviente, con su respectivo equipo. Sin embargo, el sistema resultaba ineficiente, ya que en promedio cosechaban una tonelada de fruta o menos por día, debido a que el criterio de maduración permitía una cantidad elevada de frutos sueltos en el plato. Con el cambio del criterio o norma mínima de madurez a un fruto suelto, mejoró el rendimiento, pero no lo suficiente. Por ello, las plantaciones comenzaron a modificar los equipos de recolección y el número de integrantes de las cuadrillas.

Cuadrillas de tres operarios: Desde el comienzo de los años noventa, la búsqueda de alternativas para mejorar el rendimiento condujo a las plantaciones a concluir que una cuadrilla de tres operarios y un semoviente con su equipo era más eficiente que el conformado por más de tres operarios. De esta manera el rendimiento se incrementó en un promedio de dos o más toneladas cosechadas por día. La Tabla 1 muestra las funciones de cada uno de tales operarios.

Cuadrilla de menos de tres operarios: Otras plantaciones encontraron mayor eficiencia con dos miembros por cuadrilla y un semoviente con su equipo. En algunas oportunidades se ha reemplazado el semoviente por carretillas o tractores con carreta. Este tipo de cuadrilla ha mejorado el rendimiento de la labor de cosecha en las plantaciones.

Un solo trabajador: También se han establecido equipos de trabajo conformados por un trabajador y el semoviente con su equipo, caso en el que

el trabajador realiza todas las actividades, desde el corte de los racimos hasta su transporte al sitio de acopio, con rendimientos superiores a 2,2 toneladas por día. Sin embargo, este sistema presenta el

inconveniente del alto costo en el que se incurre, por requerirse un mayor número de equipos, semovientes y herramientas para dotar a cada trabajador.

Tabla 1. Funciones de los operarios de una cuadrilla de cosecheros de tres miembros

Operario	Funciones básicas
Operario de corte	Búsqueda y localización del racimo maduro Alistamiento de herramientas de corte Corte de hojas próximas al racimo Corte de racimos maduros
Operario de equipo de recolección	Conducción del equipo de recolección (semovientes) Corte de pedúnculo Cargue de racimos al equipo de recolección Transporte de racimos al sitio de acopio
Operario de recolección de fruto suelto	Corte y acomodación de hojas Recolección de fruto suelto Traslado del fruto suelto a sitio de acopio

Recolección del fruto

i

Tras explicar la importancia que tiene la cosecha y la recolección del fruto en la calidad del aceite que habrá de extraer, explica las técnicas para el manejo de la fruta cosechada en los sitios de acopio.

Terminada la labor de corte de racimos y sus pedúnculos y la acomodación de las hojas, comienza otra labor complementaria: la recolección de los racimos y los frutos sueltos que se han esparcido alrededor del plato de la palma. Antes de explicar esta labor, es importante conocer las implicaciones que tiene la recolección oportuna del fruto cosechado.

► Oportunidad de la recolección y calidad del aceite

Desde el punto de vista comercial, la recolección consiste en trasladar los racimos y frutos sueltos desde el campo al sitio de acopio el mismo día en que se ha realizado el corte. Así debe ser porque demoras adicionales inducirían el incremento del contenido de los ácidos grasos libres (AGL) en el aceite ya formado al interior del fruto, que ha iniciado desde el momento mismo del corte de los racimos.

En efecto, cada golpe que recibe un racimo o un fruto, producto de su manipulación, e incluso el contacto con impurezas, hace que la velocidad de formación de AGL se incremente. Esto deteriora la calidad del aceite antes de iniciar el proceso de extracción. Por consiguiente, la recolección debe ser manual, de manera que se evite el maltrato de

racimos y frutos, y se minimicen las magulladuras y el contacto con las impurezas.

► Recolección de racimos cortados

Los racimos cortados son fácilmente visibles por el operario que los recoge, ya que cuando pasa el cortador quedan hojas, frutos sueltos y otros residuos visibles al recolector. El operario asignado a la recolección usualmente es el mismo que corta el pedúnculo y acomoda las hojas.

El procedimiento de la recolección consiste en recoger los racimos cortados y el fruto suelto, y colocarlos en el equipo de recolección, sea una carreta, malla, carretilla, angarilla o canasto (Figura 52). En algunos casos, un solo operario recoge los racimos y frutos sueltos, pero la mayoría de las veces la recolección de racimos y frutos sueltos es realizada separadamente y por operarios diferentes.

Equipos y accesorios

Por lo general, los racimos se recogen manualmente. Sin embargo, en algunas plantaciones se utiliza una herramienta construida con un tubo metálico, con una manija en un extremo y un chuzo en el otro (Figura 53). Para utilizarla, el operario

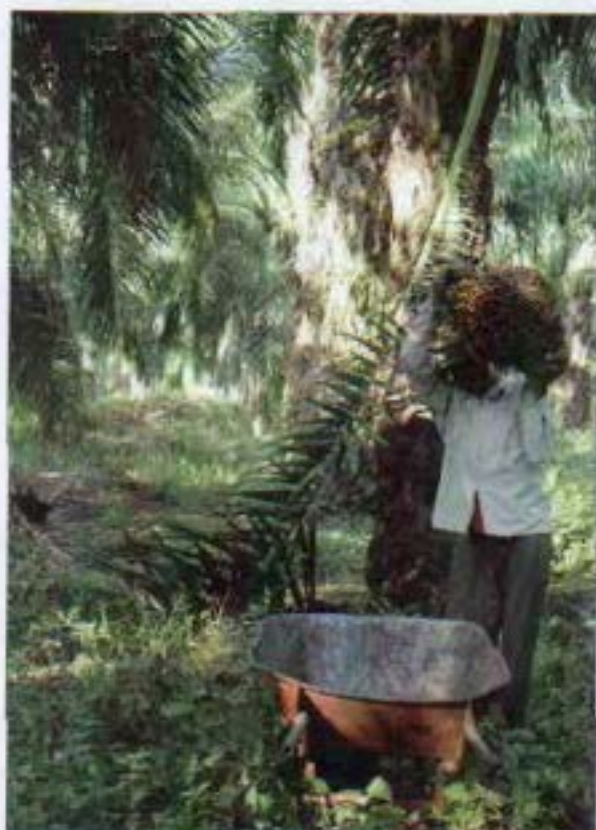


Figura 52. Recolección de racimos cosechados (foto de Ospitia Producciones).

entierra la punta sobre el racimo y con una mano en la manija y la otra en la mitad del tubo, levanta el racimo, para depositarlo en el equipo de transporte (Figura 54). Según opinan los operarios, esta herramienta disminuye la necesidad de inclinarse a levantar los racimos.



Figura 53. Chuzos para recoger racimos.



Figura 54. Recolección de racimos con chuzo.

También es posible levantar los racimos del suelo con equipos mecanizados, automatizados y robotizados parcialmente. Se trata de equipos acoplados a un minitractor, con un brazo articulado e hidráulico, con el cual es posible atrapar desde el suelo, alzar y depositar los racimos dentro del recipiente del equipo de transporte.

Sin embargo, para usar este tipo de equipos, los racimos deben recolectarse antes manualmente y situarse en sitios de fácil acceso. En algunas plantaciones de los Llanos Orientales se comienza a utilizar este sistema que ya es usual en Malasia.

► **Recolección de frutos sueltos**

Al cortar el racimo, éste cae bruscamente al suelo y se esparcen cantidades de frutos sueltos. De hecho, por cada fruto desprendido espontáneamente de un racimo maduro, se desprenden diez en el momento del corte; esto significa que si entre la corona y el plato de la palma hay 3 o 4 frutos sueltos de un racimo antes del corte, en el momento en que éste sucede, cuando el racimo cae al suelo, se desprenderán entre 30 a 40 frutos, los cuales quedan sobre el plato y fuera de él. Y entre mayor sea la altura desde la que cae, los frutos sueltos se dispersarán más lejos del estípote y del plato de la palma.

Cuando los ciclos de corte se mantienen bien ajustados, la recolección de frutos sueltos no es un problema. Sin embargo, cuando hay falta de personal, de equipos o atraso del ciclo de corte por cualquier motivo, se incrementa el fruto suelto y así mismo el costo de su recolección.

Equipos y accesorios

Para la recolección de frutos, los operarios utilizan accesorios para evitar mordeduras de culebras u otro tipo de animal. Uno es una pequeña pala construida con parte de un recipiente plástico y un cabo de madera. Funciona como una especie de escoba que amontona el fruto suelto alrededor del plato y lo arrastra hasta el interior de un recipiente. Éste tiene orificios para permitir la salida de las impurezas formadas principalmente del suelo, ya que las espigas y residuos más grandes se extraen manualmente. La Figura 55 muestra la pala recolectora y el recipiente con orificios.

La Figura 56 muestra un sistema mecánico para recoger fruto suelto del plato de la palma. Éste consiste en una aspiradora (similar a una que se utiliza en los cultivos de café) que recoge los granos que caen al suelo. Fue adaptada para realizar un estudio de los rendimientos en la recolección del fruto desgranado en una plantación del sur del departamento de Cesar.



Figura 55. Recolección de frutos con pala recolectora.



Figura 56. Recolección mecánica de frutos.

El fruto suelto se recoge en sacos de polietileno que luego se trasladan a los sitios de acopio. No se arrojan sobre el montón de racimos, para evitar su magulladura y contacto con impurezas, lo cual incrementaría el contenido de AGL.

Consecuencias de la mala recolección de frutos sueltos

La recolección deficiente de frutos sueltos ocurre principalmente por falta de personal y por atrasos en los ciclos de corte. El resultado es la acumulación de frutos sueltos en los platos de la palma y la pudrición de los mismos. Estos frutos, por carecer de la calidad requerida para entregarlos en la planta de beneficio, son abandonados en el campo; posteriormente, sus semillas germinan y dan origen a gran cantidad de plántulas que se desarrollan y se convierten en palmas espontáneas que sirven de hospederos a plagas y enfermedades que afectan el cultivo (Figura 57).

La acumulación de fruto suelto eleva significativamente los costos de la cosecha. Así, la mejor



Figura 57. Palma de aceite "espontánea" en un lote donde la recolección ha sido deficiente.

recomendación es cosechar en ciclos de corte ajustados y realizados cumplidamente. A menor desgranado, mayor es el rendimiento en la recolección.

► Equipos y medios de recolección de fruto

Cuando el fruto es cosechado, los racimos y los frutos sueltos se recogen del suelo y son depositados en los recipientes de carga de los equipos de transporte que finalmente los conducen al sitio de acopio de los lotes de cultivo.

A este transporte dentro de los lotes del cultivo usualmente se lo conoce como transporte primario, mientras que al transporte desde los sitios de acopio hasta la planta de beneficio se lo conoce como transporte secundario. En Colombia se utiliza gran variedad de sistemas de transporte primario, tal como se describirá a continuación.

Al hombro

Aun cuando es el sistema más antiguo, en algunas plantaciones se continúa recogiendo el fruto manualmente, para luego trasladarlo al hombro hasta los sitios de acopio. Por lo general, el fruto es introducido en canastas o sacos de fertilizantes adaptados para tal uso (Figura 58).



Figura 58. Recolección de fruto en canastas que se llevan al hombro hasta el sitio de acopio (foto de Ospitia Producciones).

La canasta tiene una capacidad aproximada de 50 kilos y suele cargar entre dos y tres racimos cada uno de los cuales tiene un peso promedio que oscila entre 10 y 15 kilos. Este sistema no es muy práctico en las plantaciones porque el rendimiento es bajo y puede ocasionar lesiones musculares al operario. No obstante, es funcional en sectores de difícil acceso.

Parihuelas

Por lo general, son estructuras de madera; consisten de una camilla soportada por dos varas y dispuesta para ser cargada por dos personas, una de las cuales va adelante y la sostiene con sus dos manos extendidas ligeramente hacia atrás, mientras que la persona que va detrás extiende las manos ligeramente hacia adelante. Sobre la parihuela se colocan los racimos y frutos recogidos para su transporte hasta los sitios de acopio de la fruta. La capacidad de carga de este sistema no supera los 100 kilogramos de racimos.

Carretillas

Es un equipo que se utiliza de forma opcional en los lotes de cosecha que permiten hacer recorridos cortos, donde el terreno permanece bien drenado y sin obstáculos para transitar. Usualmente, se trata de carretillas metálicas, con llanta de cau-



Figura 59. Recolección de fruto en carretilla (foto de Ospitia Producciones).

cho macizo, cuya capacidad fluctúa entre 50 a 80 kilogramos. Son operadas por una persona que transporta en promedio 80 kilogramos de racimos por viaje (Figura 59).

Angarillas

Este sistema de recolección está formado por unos cajones contruidos en madera y lámina con unas compuertas laterales que se accionan manualmente para abrir y desalojar de su interior el fruto cargado. Las angarillas van montadas al lomo del semoviente, que puede ser bufalino o mular. También se construyen angarillas con canecas metálicas o de plástico divididas por la mitad. Su capacidad de carga no debe superar 25% del peso



Figura 60. Recolección de fruto en angarillas.

corporal del animal, lo cual significa unos 90 kilogramos de racimos si el animal pesa 360 kilogramos. Este sistema se utiliza en áreas de difícil acceso para otro sistema de transporte (Figura 60).

Carretas

Normalmente, son estructuras metálicas alargadas y estrechas cuyo plano se prolonga en una lanza que se sujeta al yugo o al acople del remolque. Hay carretas de dos o de cuatro llantas y de diferente capacidad; ésta puede fluctuar entre los 350 y 2.000 kilogramos, pero se recomienda evitar un peso mayor a los 500 kilogramos por carreta, para no producir daños al suelo. Las carretas se pueden adaptar para ser haladas por mulos, bueyes, búfalos, cuatrimotores o tractores (figuras 61 y 62).



Figura 61. Recolección en carreta halada por un tractor.



Figura 62. Carreta halada por un búfalo para la recolección de fruto.

Las carretas pueden llevar internamente una malla, que es una especie de red elaborada con fibras sintéticas bastante resistentes. Sus orificios son de unos dos centímetros cuadrados, de forma que puedan depositarse los racimos en su interior, sin que los frutos sueltos se salgan con facilidad. Una vez llenas las mallas dentro de las carretas, se amarran y se dejan en los sitios de acopio. Este sistema evita el contacto del fruto con el suelo antes de llevarlo a la planta extractora. Las mallas tienen una capacidad aproximada de 500 a 600 kilogramos.

Cable-vía

Este sistema consiste en un cable de acero soportado por torres o arcos metálicos, que se instalan a una distancia de 7 a 10 metros entre uno y otro. Los cables tienen una longitud de 500 o más metros y en ellos se pueden colgar y deslizar mallas muy resistentes que se llenan con fruto y sirven como sistema de transporte primario. Para trasladar el fruto, generalmente se utiliza el tractor aéreo (equipo mecánico llamado así por su capacidad de desplazamiento suspendido del cable), o la tracción humana, para halarlo y conducirlo hasta los sitios de acopio en el campo o hasta la tolva de recepción de fruto en las plantas de beneficio.

Para llevar los racimos cortados y el fruto suelto hasta el cable-vía, es necesario utilizar sistemas de transporte complementario, ya sea al hombro, en parihuela, en carreta con semovientes o en carretillas, para depositarlo dentro de las mallas de este sistema de transporte. Las principales ventajas del sistema son las siguientes:

- Se reduce la manipulación de la fruta y ella es transportada de inmediato a la planta de beneficio, lo que disminuye su contaminación y acidez (Figura 63).
- Brinda la posibilidad de transportar fruto directamente hasta la planta de beneficio (Figura 64).
- Brinda la posibilidad de llevar fertilizantes, personal e insumos al campo.
- Disminuye sensiblemente el costo de puentes y el pase de tubos.



Figura 63. Fruto recolectado en cable-vía.



Figura 64. Fruto descargado del cable-vía a la tolva en la planta de beneficio.

- Evita la construcción de vías, con lo cual se incrementa el área disponible para cultivo.
- Transporta 35 toneladas diarias con solo 1,5 galones de combustible.
- Puede adaptarse a equipos y a sistemas para otras labores como corte de fruto, fumigaciones, poda y fertilización del cultivo.

Otros sistemas

En plantaciones del sudeste asiático, algunas de Brasil y muy pocas en Colombia, se utiliza el transporte en minitractores con carretas de tipo hidráulico. Estos equipos permiten una fácil maniobrabilidad dentro y fuera del lote. Después de llenar la carreta con el fruto recolectado, se trasla-

da al sitio de acopio y se deposita en los equipos de transporte que lo llevará a la planta de beneficio sin necesidad de ser arrojados al suelo o al sitio de acopio.

Estos equipos son cada vez más utilizados, ya que incrementan el rendimiento de la cosecha y son de utilidad en regiones donde la mano de obra plantea limitantes. La Figura 65 muestra un minitractor con una carreta hidráulica para recolección y transporte de fruto. Otro equipo complementario es un brazo acoplado al minitractor, con el cual es posible recoger los racimos cosechados en forma mecánica.



Figura 65. Minitractor con carreta hidráulica para la recolección de fruto.

Anotaciones

Lined writing area for notes.

i

Presenta de manera detallada el manejo de la fruta desde el sitio de acopio, comenzando por explicar los tipos de sitios de acopio y los criterios para su diseño.

Los sitios de acopio son los lugares donde se deposita transitoriamente la fruta cosechada, mientras llega el equipo de transporte de fruto y la traslada a la planta de beneficio. Por lo general, se destina para este efecto un área rectangular de 3x5 metros, aproximadamente, en el borde del lote.

El número de sitios de acopio a lo largo de cada vía o en el borde del lote depende de la forma que éste tenga y de la productividad de la plantación. Respecto de lo primero, si el lote es rectangular, la distribución de los sitios de acopio será igualmente regular, es decir, cada 5, 6 o más líneas del lote; y si el lote es irregular, también lo será la distribución de sus sitios de acopio. En lo que respecta a la productividad, igual que se plantea la capacidad de las plantas de beneficio para atender los requerimientos de las temporadas de mayor cosecha, los sitios de acopio también se diseñan para recibir la máxima producción del año.

► **Parámetros técnicos para el diseño de los sitios de acopio**

El fruto recolectado y transportado al sitio de acopio se almacena allí transitoriamente, hasta cuando se dispone del equipo para su transporte a la planta de beneficio. Los sitios de acopio deben garantizar que la calidad del aceite producido dentro

del fruto no se altere y que no haya impurezas que sean mezcladas con la fruta. Para ello, tales sitios deben cumplir los siguientes requisitos:

- Ser de fácil acceso para permitir la llegada de los equipos de transporte primario y secundario (Figura 66).
- Estar distribuidos a lo largo de la vía que rodea el lote, debidamente espaciados, según el número de líneas y palmas por línea, y tener capacidad de atender las necesidades de la productividad máxima.
- Su tamaño puede ser de 3x5 metros, aproximadamente, lo cual brinda una capacidad de almacenamiento de unas diez toneladas de fruto fresco.
- Su ubicación ha de protegerlos de que se inunden con facilidad debido a excesos de lluvia.
- El piso debe estar bien afirmado, preferiblemente cementado, o hecho en madera; esto es muy necesario, particularmente, cuando los suelos son muy arenosos o pedregosos.
- Pueden emplearse barreras físicas (como mantas elaboradas con sacos de fertilizantes u otro tipo de material), para que el fruto no se mezcle con impurezas de origen mineral, como arenas, piedras o arcilla (Figura 67).
- Frente a condiciones especiales, como la excesiva radiación solar o el ataque de chulos, utilizar cubiertas como la polisombra.



Figura 66. Sitio de acopio de fácil acceso.



Figura 67. Barrera física en el sitio de acopio.

Los cuidados que se deben tener con el manejo de la fruta en los sitios de acopio se resumen en las siguientes recomendaciones:

1. Descargar cuidadosamente el fruto para no causar heridas que alteren la calidad del aceite.
2. Colocar una cubierta sobre el suelo para mantener las buenas condiciones de limpieza de la fruta suelta y de los racimos.
3. Verificar que los racimos tengan los pedúnculos perfectamente cortados; en caso de no estarlo, proceder a cortarlos.
4. Separar los racimos verdes de los maduros.
5. Dejar los frutos sueltos, ya empacados en sacos, a un costado del acopio, protegidos del sol con hojas de palma, para evitar que se quemen.

► Tipos de acopios de fruto en plantaciones

Vaciaderos o plazas

Son sitios de acopio localizados en los bordes de los lotes, que suelen ubicarse cada cinco o más líneas. Sus dimensiones y formas son variadas, por lo general son rectangulares, de 3x5 metros o un poco más grandes. En la mayoría de casos solo se recorta la vegetación para depositar allí la fruta; sin embargo, con el tiempo el suelo queda pelado, razón por la cual es conveniente usar cubiertas sobre el sitio, para que cuando se deposite el fruto, éste no se mezcle con impurezas, arena o piedras (figuras 68 y 69).



Figura 68. Vaciadero o plaza en borde del lote.



Figura 69. Vaciadero con cubierta de plástico.

El vaciadero es el sistema más utilizado en el país, por su bajo costo de construcción y mantenimiento. Normalmente, estos sitios se mantienen numerados en el campo, para facilitar el control técnico y administrativo de la labor de corta, carga y transporte. Los acopios se pueden acondicionar aplicando emulsiones o cemento, o con plataformas de madera como las utilizadas por los pequeños productores de Norte de Santander (Figura 70).



Figura 70. Acopio con base de madera y techo.

Centros de acopio

Son áreas especiales donde confluye el fruto de varios lotes o fincas pequeñas. Se sitúan en sitios estratégicos, de fácil acceso para los productores y para los equipos que transportan el fruto hacia la planta de beneficio. Este tipo de acopios son frecuentes en zonas donde hay alianzas productivas entre pequeños productores y las plantas de beneficio.

En estos centros de acopio se construyen instalaciones que albergan la báscula, la celaduría, la oficina, los patios y tolvas para el descargue de fruto que llega en los equipos de transporte secundario; estos frutos serán luego cargados en equipos de transporte de mayor capacidad, usualmente camiones, tractomulas o contenedores (figuras 71 y 72).



Figura 71. Entrada a un centro de acopio.



Figura 72. Descargue y cargue dentro del centro de acopio.

Rampas

En algunas plantaciones, las rampas se utilizan como sitio de acopio. Hasta ellas llegan los equipos de transporte primario con el fruto y éste es cargado ahí en los equipos de transporte secundario. Por lo general, las rampas se construyen con tierra afirmada y en sus costados se erige una barrera de concreto para mantener la forma (Figura 73). Estas rampas pueden tener o no cobertizo, que protege al fruto y al personal que labora de la lluvia.

Tolvas

Son estructuras construidas para recibir fruto, almacenarlo transitoriamente y facilitar el cargue



Figura 73. Rampa para el acopio transitorio de fruto antes del cargue al equipo de transporte secundario.



Figura 74. Tolva para el acopio de fruto.

a los equipos que lo transportan a la planta de beneficio. Pueden tener o no cobertizo para la protección de la lluvia y del sol. Se erigen preferiblemente donde la topografía permita minimizar el movimiento de tierra para su construcción. Las que operan en terrenos pendientes y a la orilla de las vías son muy eficientes. Su capacidad puede ser reducida (Figura 66) o de más de 50 toneladas (Figura 74).

Acopios de doble propósito

Son equipos o sistemas que permiten almacenar el fruto transitoriamente, mientras es depositado en los equipos de transporte secundario que lo llevará a la planta de beneficio.

Los más conocidos son los contenedores metálicos y las zorras (carretas de ruedas).

Los contenedores son cajones contruidos en lámina y tienen una capacidad aproximada de 10 a 12 toneladas de fruto.

Se trasladan vacíos desde las plantas de beneficio hasta los sitios de acopio, donde permanecen hasta que se encuentran llenos; después son levantados hidráulica o mecánicamente por camiones que transportan el fruto a la planta de beneficio.

El lugar del contenedor que se va es ocupado de inmediato por otro vacío (Figura 75).



Figura 75. Contenedor para el acopio y transporte del fruto.

Las zorras o carretas son equipos contruidos con metal y madera sobre un chasis. Tienen rodamientos especiales con llantas y un sistema de tiro, y su capacidad es de 4 a 5 toneladas.

Igual que los contenedores, las zorras se localizan en los bordes de los lotes, permanecen allí hasta cuando están llenas, y luego se llevan a la planta extractora.

Este es un sistema que se usa poco, debido al alto costo de mantenimiento del equipo rodante (Figura 76).



Figura 76. Carreta para transporte primario y cargue a equipos de transporte secundario.

Entrega de fruto de palma de aceite en la planta de beneficio

i

Trata sobre el manejo de la fruta cosechada durante el transporte hasta la planta de beneficio, los sistemas de transporte existentes y las normas referidas a la calidad del fruto que se recibe en la planta de beneficio.

► Consideraciones técnicas para la entrega de fruto en la planta

Antes de trasladar el fruto a la planta de beneficio, además de la planificación diaria que debe existir entre el campo y la planta, es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Reducir al mínimo los recorridos para el cargue del fruto.
- Coordinar permanentemente con el supervisor de cosecha los sitios o sectores por donde se desplaza el personal de cosecha para hacer eficiente el desplazamiento de los equipos de transporte.
- Mantener el flujo de materiales al sistema de transporte, por ejemplo, de mallas.
- Verificar que se cargue todo el fruto cosechado el mismo día del corte.
- Verificar que haya un mínimo de contaminación con impurezas en el momento del cargue y evitar que tales impurezas se vayan en el equipo de transporte.
- Revisar que no haya sobrecargas del equipo.
- Verificar que el personal utilice los implementos de protección.

► Equipos para el transporte de fruto a la planta de beneficio

Para que el fruto de la palma llegue a la planta de beneficio, donde será procesado, es necesario transportarlo desde los sitios o centros de acopio. Esta labor se realiza con el apoyo de equipos que se describen a continuación.

Volquetas

Éstas tienen capacidad para transportar entre 8 y 11 toneladas. Son equipos aptos para recorridos cortos, de 10 a 30 kilómetros (Figura 77) y versátiles en terrenos pavimentados o en carreteras irregulares.

Camiones ganaderos

Los camiones tradicionalmente utilizados para transporte de ganado también son útiles, y cuentan con una capacidad de transportar entre 12 y 15 toneladas de fruto. Son versátiles para recorridos intermedios (de 30 a 50 kilómetros), y tanto para terrenos irregulares como para pavimento (Figura 78).



Figura 77. Volquesa.



Figura 79. Camión de doble chasis.



Figura 78. Camión.



Figura 80. Tracto-camión.

Camiones con doble chasis

Tienen capacidad para 20 o más toneladas. Demandan vías en muy buen estado, preferiblemente pavimentadas o con buen afirmado (Figura 79). Son aptos para recorridos de 30 a 50 kilómetros.

Tracto-camiones

Son vehículos para transporte a grandes distancias (superiores a 100 kilómetros), y tienen una capacidad de hasta 35 toneladas (Figura 80). No son equipos versátiles en terrenos irregulares ni en vías angostas.

Tractores con carretas

Son sistemas versátiles para el transporte de fruto dentro de una misma plantación o hasta una planta de beneficio cercana, por vías que carecen de pavimento. Son útiles para recorridos inferiores a 20 kilómetros (Figura 81).

Sistemas mixtos de carga y transporte

Son equipos a los que se les acondiciona un sistema hidráulico o mecánico para cargar el fruto desde el sitio de acopio y descargarlo en la tolva de la planta de beneficio.

Hay dos modalidades: las volquetas con brazo hidráulico para elevar las malias con fruto desde el sitio de acopio y los camiones con sistema hidráulico para levantar contenedores en silos de acopio (figuras 82 y 83).

Finalmente, se advierte que en la planta de beneficio existen normas respecto de la calidad de la fruta recibida; por tanto, si hay defectos en la recolección, en el acopio o en el cargue del fruto, es posible que se reciban llamados de atención para mejorar la calidad del fruto o castigos en el precio por entregar fruto de mala calidad.



Figura 81. Tractor y carreta.



Figura 82. Volqueta con brazo hidráulico.



Figura 83. Camión con sistema hidráulico.

Anotaciones

Lined writing area for notes.

Manejo de información administrativa y normatividad ambiental y de salud ocupacional

i

Expone la forma como se realiza el seguimiento administrativo de las labores o procesos necesarios para la cosecha del fruto de palma, enfatizando en el debido registro de labores, de operaciones de maquinaria, de control de mano de obra, de insumos y de materiales. También ilustra sobre la normatividad para la preservación del medio ambiente y la salud ocupacional.

► Metodología para reporte de información administrativa

La administración se hace eficiente en la medida en que exista información confiable para el análisis de rendimientos de la mano de obra y de los equipos, así como de los consumos de insumos y herramientas utilizados para las actividades de selección de racimos, corte, recolección de fruto y transporte a la planta de beneficio. Actualmente se dispone de *software* especializado para la captura diaria de información relacionada con estos aspectos. Su objetivo principal es realizar un control de la cantidad de labor ejecutada y su costo.


Para facilitar la gestión administrativa de una finca o empresa de palma, es necesario que el técnico o tecnólogo en producción asignado al control de actividades registre diariamente estos aspectos. Para ello existen formatos especialmente diseñados para el registro de labores del personal de *campo*; el registro de las labores de la maquinaria y equipo, y el registro de consumos, de insumos y materiales, los cuales aparecen en las figuras 84, 85 y 86, respectivamente.

Los estándares de rendimiento para las labores de campo se consiguen con el análisis de la información de los registros diarios de las labores ejecutadas por el personal de campo, la maquinaria y el equipo. También es posible conocer rendimientos locales mediante la investigación en empresas aledañas al proyecto nuevo.

► Metodología para reporte de información técnica

Las labores de cosecha también pueden representarse gráficamente para observar su estado presente en una plantación determinada. La forma más sencilla de hacerlo es la utilización de mapas de los lotes. Es posible utilizar este tipo de registros con *software* especializado y el procedimiento para realizarlo es el siguiente:

1. Solicitar un mapa de la plantación con la localización y delimitación de cada uno de los lotes del cultivo, con su respectiva nomenclatura.
2. Asignar unas convenciones de color según lo que desee ilustrar, por ejemplo, los días de



Reporte quincenal de labores personal de campo

Mes: _____ Año: _____

Día	Labor realizada	Lote	Cantidad	Unidad	Número de operarios	Horas trabajadas	Observaciones

Figura 64. Modelo de formato para el registro de labores del personal de campo.



Reporte quincenal de labores maquinaria y el equipo

Equipo: _____ Mes: _____ Año: _____

Día	Labor realizada	Lote	Cantidad	Unidad	Horas trabajadas	Observaciones

Figura 65. Modelo de formato para el registro de labores ejecutadas por la maquinaria y equipo.

► **Implementos de protección personal requeridos durante la cosecha del fruto de la palma de aceite**

El operario que participa en las labores propias de la cosecha de frutos de palma debe utilizar implementos de protección personal según el tipo de actividad desarrollada. Estos implementos se relacionan a continuación.

Selección y marcación de racimos para el corte: casco, gafas, guantes de cuero, camisa de manga larga y botas de caucho (Figura 88). Este tipo de vestuario también es de utilidad para la recolección del fruto suelto, aunque en este caso no se necesitan las gafas.

Corte de racimos: casco, guantes de cuero, faja protectora abdominal, camisa de manga larga y botas de cuero o caucho (Figura 89). Este mismo vestuario es de utilidad para el cargue de racimos a los equipos de transporte secundario de fruto.



Figura 88. Protección personal para selección y marcación de racimos.



Figura 89. Protección personal para corte, recolección y cargue de fruto (foto de Ospiria Producciones).

Acopio (*collection*). Sitio o lugar donde es reunida la fruta para ser transportada a la planta extractora.

Bráctea (*bract*). Órgano foliáceo en la proximidad de las flores; es diferente a las hojas normales y a las piezas del perianto. Suele ser de menor tamaño que las hojas normales y en algunos casos puede ser más grande que la flor.

Espádice (*spadix*). Un tipo de espiga, una inflorescencia con pequeñas flores apiñadas sobre un eje carnoso.

Madurez del fruto (*fruit ripening*). La maduración de las frutas está ligada a complejos procesos de transformación de sus componentes. Las frutas, al ser recolectadas, quedan separadas de su fuente natural de nutrientes,

pero sus tejidos todavía respiran y siguen activos. Los azúcares y otros componentes sufren importantes modificaciones formándose anhídrido carbónico (CO₂) y agua.

Material genético (*genetic material*). Se refiere a los componentes de ADN encontrados en el núcleo, la mitocondria y el citoplasma de una célula.

Normatividad (*normativity*). Sistema de criterios éticos o normas basadas en las necesidades humanas.

Pedúnculo (*peduncle*). La estructura que sostiene una inflorescencia y la une al estipe de la palma.

Semoviente (*pack animal*). Animal de carga o de trabajo.

² Junto a cada expresión, entre paréntesis, su traducción al inglés.

- Cenipalma (2009). *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de aceite*. Bogotá: Centro de Investigación en Palma de Aceite. 175 pp.
- Corley, R. H. V. y Tinker, P. B. (2009). *La palma de aceite*. Bogotá: Fedepalma.
- SENA (2002). *Cosecha del fruto de la palma de aceite. Corte del fruto de la palma de aceite*. Bucaramanga: Servicio Nacional de Aprendizaje. 64 pp.
- SENA (2002). *Cosecha del fruto de la palma de aceite. Recolección y transporte del fruto de la palma de aceite*. Bucaramanga: Servicio Nacional de Aprendizaje. 40 pp.
- SENA (2004). *Medición y registro de variables vegetativas. Censo de producción estimada del cultivo de palma de aceite*. Bucaramanga: Servicio Nacional de Aprendizaje. 14 pp.
- Turner P. D. y Gillbanks, R. A. (2003). *Oil Palm Cultivation and Management* (2a. ed.). Kuala Lumpur (Malaysia): The Incorporated Society of Planters. 915 pp.

Guía del estudiante Modalidad a distancia

Cosecha del fruto de palma de aceite



Datos de identificación

Tutor: _____

Teléfono: _____

E-mail: _____

UNIMINUTO

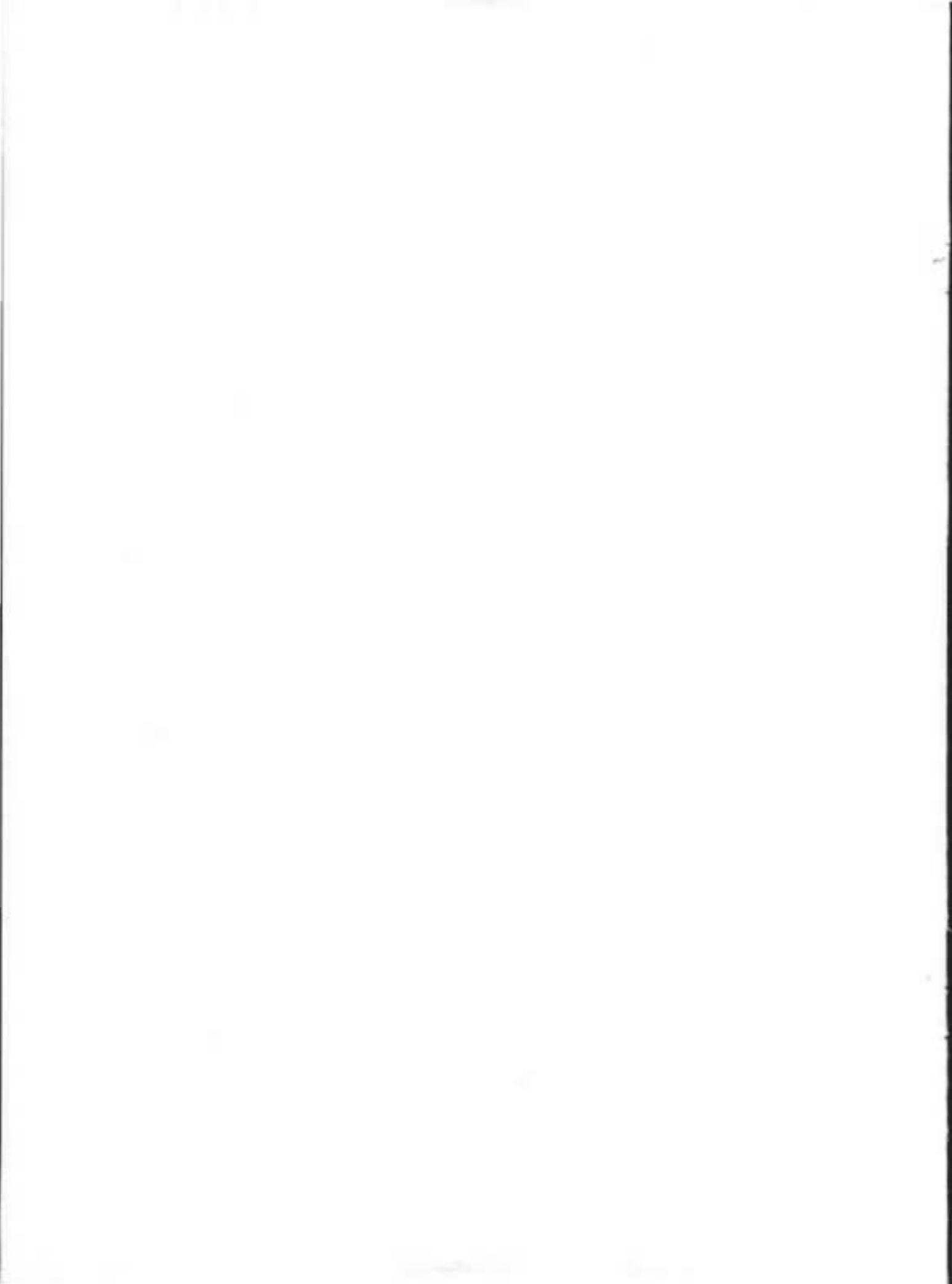
Línea nacional gratuita: 01 8000 936670 Líneas atención en Bogotá: 5933004 y 2916520 Extensión 6864,
Celular: 320 - 3131732 <http://virtual.uniminuto.edu> E-mail: admisionesievd@uniminuto.edu

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 "Cosecha del fruto de la palma de aceite". A partir de este momento y mediante una serie de actividades que se proponen en esta *Guía* –ejercicios de análisis, resolución de cuestionarios, desarrollo de actividades prácticas, averiguaciones– usted fortalecerá los conocimientos adquiridos con la lectura del texto técnico.

Las actividades propuestas le permitirán desarrollar su potencialidad de 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, en el futuro, con su empeño y dedicación, aplicarla para su beneficio propio y el de los productores de palma en Colombia u otro país del continente americano.

Además de ayudar a fortalecer 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 capataces y supervisores de campo en las plantaciones de palma de aceite. De esta manera, con las nuevas habilidades y destrezas, usted podrá participar en los procesos de dirección y control de las actividades relacionadas con la cosecha del fruto de la palma de aceite.

Esperamos de usted una actitud positiva y que mantenga la mente abierta, como condición esencial para facilitar su proceso de aprendizaje. Para éste, usted contará con la colaboración y buena disposición 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 guiarle y ayudarle a resolver inquietudes o dudas, y quienes también lo encaminarán a ampliar y profundizar sus conocimientos.



INTRODUCCIÓN

La *Guía del estudiante* es una herramienta de trabajo que le ayudará en el proceso de aprendizaje y en la apropiación de los conocimientos relacionados con las labores culturales del cultivo mediante el seguimiento detallado a los procesos de la cosecha de fruto de la palma. También le permitirá saber qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y con qué hacerlo, para alcanzar el resultado esperado del aprendizaje.

Una vez conozca los parámetros y las especificaciones técnicas de cada proceso o actividad de este tema, usted podrá disponer de bases suficientes para organizar, dirigir, controlar, reportar y registrar los procesos y actividades relacionadas con la selección de racimos por cosechar, el corte de racimos en palma joven y adulta, el acopio de fruto cosechado y la entrega de frutos de palma en la planta extractora.

Unidad de competencia

Cosecha del fruto de palma

Elementos de competencia

- Selección del fruto por cosechar
- Corte de racimos en palma joven y palma adulta
- Acopio del fruto cosechado
- Entrega de frutos de palma en la planta extractora

Unidades de aprendizaje

Selección de racimos por cosechar. Presenta una introducción general sobre la anatomía y la fisiología del crecimiento y desarrollo de las inflorescencias masculinas y femeninas, la formación de los frutos, de los racimos y del aceite en el interior de los frutos. Con esta introducción se hace más fácil para el estudiante comprender la importancia de los procesos fisiológicos en la producción. Finalmente, describe el proceso de selección y las características de los racimos antes de la cosecha, especificando cuáles son las características propias de un racimo en óptimas condiciones para el corte.

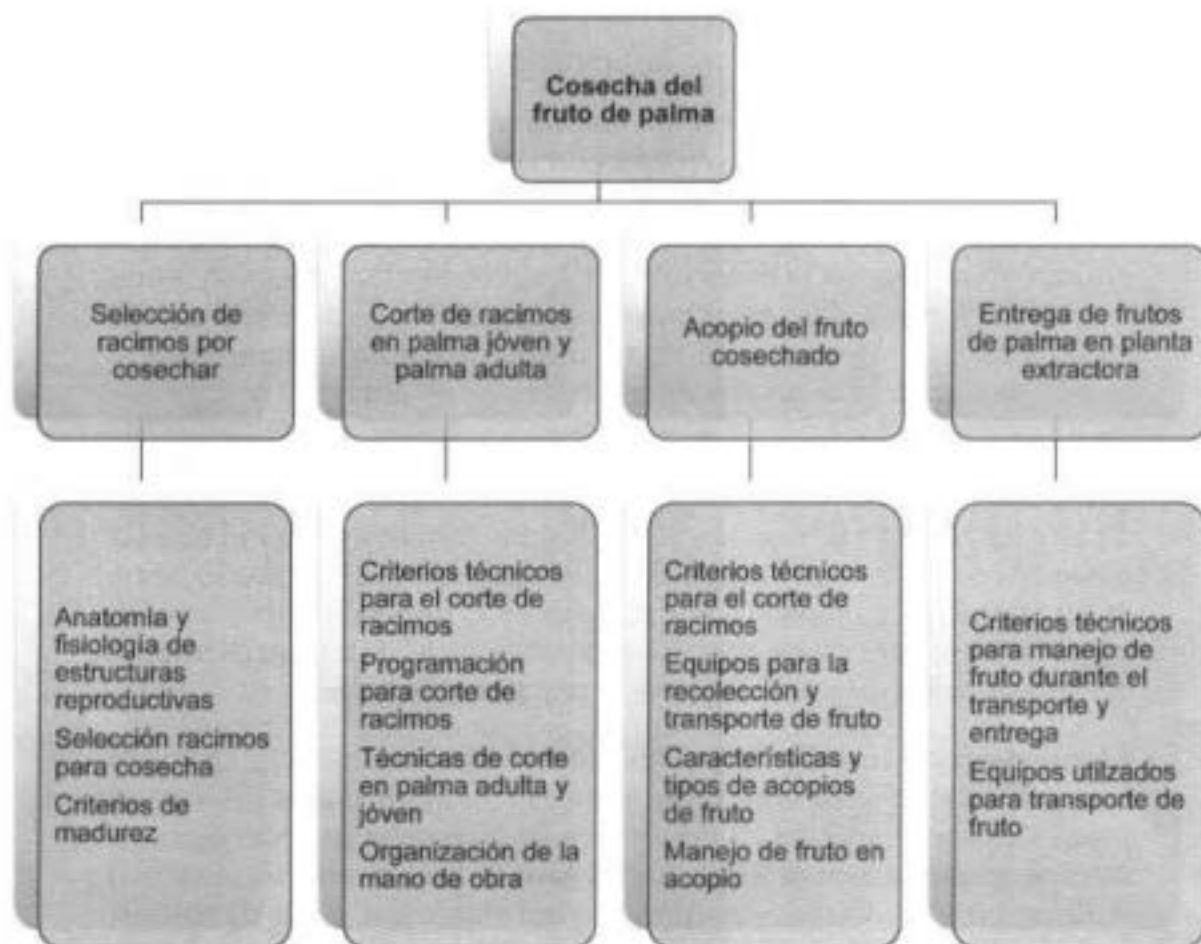
Corte de racimos en palma joven y palma adulta. Aborda temas relacionados con la madurez fisiológica y la madurez comercial, que es la que se ha de tener en cuenta a la hora de cortar un racimo como materia prima para la obtención de aceite. Menciona y describe las técnicas, equipos y herramientas utilizadas para el corte de racimos maduros en la palma de aceite. También trata el tema de la mano de obra y su organización para el trabajo en la faena de corte de racimos, recolección y transporte al sitio de acopio.

Acopio del fruto cosechado. Esta unidad se dedica a las técnicas, equipos y oportunidad en la recolección de los racimos y los frutos sueltos cosechados y también a la descripción de los sistemas de transporte del fruto hasta los sitios de acopio. Menciona y describe los tipos de acopio que más se utilizan en Colombia y las prácticas y consideraciones técnicas que se han de tener en cuenta al almacenar transitoriamente el fruto en los acopios.

Entrega de frutos en la planta de beneficio. Menciona las consideraciones técnicas a tener en cuenta para el manejo del fruto cosechado en el momento de su cargue y transporte hacia la planta de beneficio. Una parte esencial de esta unidad menciona y describe los diferentes tipos de equipos utilizados para el transporte secundario del fruto desde el cultivo a los centros de acopio o a las plantas de beneficio. Finalmente, presenta las herramientas básicas para el seguimiento administrativo de las labores o procesos necesarios para el desempeño de las labores de cosecha del fruto de palma. Hace énfasis en el registro de labores, operaciones de maquinaria, control de mano de obra, insumos y materiales. También ilustra sobre la normatividad para la preservación del medio ambiente y la salud ocupacional.



Esquema del módulo





Unidad de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Semanas
Selección de racimos por cosechar	Actividad 1. Leer el Capítulo 1 del texto técnico y resolver el cuestionario sobre la selección de racimos para el corte que se encuentra en la presente Guía.	1
	Actividad 2. Tomando como referencia el contenido del Capítulo 1 del texto técnico, asistir a una práctica de campo programada y preparada por el tutor en un cultivo en producción, para realizar un ejercicio de identificación de las estructuras productivas de una palma y sus partes, según los procedimientos técnicos establecidos en la presente Guía.	2
	Actividad 3. Elaborar un informe relacionado con la visita y el trabajo de campo en el cual describa las características de las estructuras reproductivas de la palma, según los procedimientos de esta Guía. Describir cómo manejaría las contingencias planteadas.	3
	Actividad 4. Tomando como referencia el contenido del Capítulo 1 del texto técnico, asistir a una práctica de campo programada y preparada por el tutor en un cultivo en producción, para realizar un ejercicio de selección y marcación de racimos maduros, según los procedimientos técnicos establecidos en la presente Guía.	4
	Actividad 5. Con base en los resultados de la práctica anterior, el estudiante debe realizar la medición de los recorridos para localizar los racimos y compararlo con el recorrido posterior a la marcación de los racimos, según los procedimientos descritos en esta Guía de estudio.	5
Corte de racimos en palma joven y palma adulta	Actividad 6. Leer el Capítulo 2 del texto técnico. Resolver un ejercicio teórico de programación de cosecha en una plantación, de acuerdo con el caso planteado en esta Guía. Proponer una respuesta o posibles respuestas a las contingencias planteadas en la Guía.	6 y 7
	Actividad 7. Estudiar los contenidos del Capítulo 2 sobre técnicas de corte de racimos. Asistir a una práctica de campo programada y preparada por el tutor en un cultivo en producción, para realizar un ejercicio de control de calidad del trabajo de la mano de obra, durante el corte de racimos, según los procedimientos técnicos establecidos en esta Guía.	8 y 9
	Actividad 7. Realizar un taller y discutir sobre el control de calidad del corte de fruto y su importancia económica, fundamentado en la información obtenida en el campo sobre pérdidas por descuido en el corte y la recolección, tal como se indica en esta Guía.	10
Acopio del fruto cosechado	Actividad 8. Estudiar los capítulos 3 y 4 del texto técnico y resolver el cuestionario que aparece en esta Guía.	11 y 12
	Actividad 9. Estudiar los contenidos del Capítulo 5 del texto técnico referidos a la entrega de fruto en la planta de beneficio.	13
Entrega de frutos de palma en la planta de beneficio	Actividad 10. Asistir a una práctica de campo, en una planta de beneficio, programada y preparada por el tutor, para trabajar sobre el control de calidad del fruto recibido de los cultivos, según los procedimientos técnicos descritos en esta Guía.	14
	Actividad 11. Realizar un taller y discutir sobre el control de calidad del corte de fruto en la planta extractora y su importancia económica, fundamentado en la información obtenida en el área de recepción de la planta de beneficio y la báscula de la misma.	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, de lo que se trata aquí es de integrar los métodos y las técnicas para desarrollar habilidades conducentes a adquirir una competencia.

Usted cuenta con varios recursos a su disposición, que le ayudarán a alcanzar la competencia al final de este módulo. Ellos son: (1) el texto de estudio; (2) la *Guía del estudiante*; (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 de estudio con el que cuenta el estudiante. Tiene como finalidad proveer todos los "saberes", que aplicados y reflexionados en y desde la práctica, el estudiante deberá adquirir para alcanzar una competencia a partir del "saber-hacer" y el "saber-ser".

La Guía de estudiante. Tiene la finalidad de orientar al estudiante en todo su proceso de aprendizaje, de manera que las actividades le ayuden a desarrollar las habilidades y por ende la competencia en un saber específico. Al no haber encuentros presenciales permanentes, la *Guía* ayuda a orientar el proceso de aprendizaje, brindando al joven todas las herramientas para 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 también las administrativas cuya solución esté a su alcance.
- Orientar el estudio del 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 incomunicación.
- 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 que lo ayuden a alcanzarla.

- Evaluar de manera abierta, objetiva, justa y equitativa a sus estudiantes, dándoles a conocer los criterios de evaluación por anticipado (no las respuestas), aplicando los instrumentos desarrollados para tal fin, y evaluándolos según los criterios de la actividad.
- Ejercer un acompañamiento permanente, sin que ello signifique que tenga que desarrollarse en cualquier momento, sin la debida planeación, o que el tutor deba "dictar clase".

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 jóvenes; presentar los objetivos de la instrucción; relacionar con el conocimiento previo; presentar el material que debe aprenderse; guiar y estructurar el aprendizaje; promover la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje; suministrar retroalimentación inmediata; promover la transferencia de conocimiento a través de la ejemplificación; facilitar la retención de los contenidos mediante el desarrollo de ejercicios, resumir, sintetizar, 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:

- 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 de competencia requerido. Desde esta perspectiva, se habla de evaluación formativa como la que permite al tutor y a los estudiantes determinar –con base en medios como la firma o la lista de verificación– el nivel de desempeño obtenido en una actividad o en el desarrollo de un producto, y dar paso al proceso de mejorar lo realizado.
- La segunda función de la evaluación es establecer si el alumno ha alcanzado la competencia, y por tanto, si debe ser promovido a un nuevo nivel o si ha

aprobado el módulo. En este sentido, el papel de la evaluación es calificar al estudiante, lo que en el caso de la educación basada en competencias se hace 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 en la rúbrica de la actividad o en 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 el estudiante ha sido ubicado en niveles de desempeño inferiores al requerido: no que él o ella 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, como estudiante, usted 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.
- Dependiendo del 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 demuestra 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 con el estudiante, para ayudarlo 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 al estudiante 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 entre el estudiante y el tutor.

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, se espera que cada estudiante se comprometa a propiciar las condiciones que estén a su alcance 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, o en las 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 del 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, empleará debidamente la bibliografía, con el fin de 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

Selección del fruto por cosechar

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Programar las labores de selección de racimos por cosechar.
- Interpretar la información del programa de cosecha en planos, gráficos y cronograma de actividades.
- Ubicar las áreas de corte en el campo con base en programas de cosecha.
- Identificar correctamente el estado de madurez de los racimos para su cosecha oportuna.
- Organizar las actividades de corte según los programas de cosecha.
- Reconocer lotes de cosecha en campo con base en las líneas de corte.
- Registrar y reportar en forma manual y digital las labores realizadas, calculando el rendimiento de la mano de obra y de los equipos e insumos utilizados.

Presentación

Esta primera competencia desarrolla los principales conceptos sobre la anatomía y fisiología del crecimiento y desarrollo de las estructuras productivas de la palma. Incluye también los criterios técnicos para la selección de racimos, los criterios de madurez fisiológica y comercial y la clasificación de los racimos según su grado de madurez.

Para desarrollar los diferentes temas de esta competencia, el estudiante debe revisar cuidadosamente el contenido del Capítulo 1 del texto técnico.

Temas por tratar

1. Anatomía y fisiología del crecimiento de las inflorescencias de la palma de aceite
 - 1.1 Inflorescencia femenina
 - 1.2 Inflorescencia masculina
 - 1.3 Inflorescencias mixtas
 - 1.4 Polinización
2. Anatomía y fisiología del crecimiento del fruto de la palma de aceite
3. Anatomía y crecimiento del racimo de la palma de aceite
4. Selección de racimos para la cosecha
 - 4.1 Criterios para la calificación de la madurez de los racimos en la palma
 - 4.2 Madurez comercial según color del fruto
 - 4.3 Madurez comercial según abscisión de frutos
 - 4.4 Clasificación de los racimos según su grado de maduración

Actividades



Actividad de apoyo 1

Anatomía y fisiología de las estructuras productivas de la palma

Para conocer las estructuras que originan el aceite de palma, leer el Capítulo 1 del texto técnico. Con base en esta lectura y con la colaboración del tutor y de técnicos de plantaciones de palma de la región, realizar un ejercicio teórico en clase y programar una visita de campo a un cultivo de palma joven o adulta que tenga una presencia

notoria de racimos e inflorescencias, es decir, un cultivo que tenga más de tres años de edad.

Antes de la salida de campo y para afianzar los conocimientos adquiridos, el estudiante debe identificar las estructuras reproductivas de la palma, su función principal y las partes de su anatomía. Después debe resolver el siguiente cuestionario:

- ¿Qué es cosecha?
- ¿Qué se cosecha en un cultivo de palma de aceite?
- ¿Para qué le sirve al hombre el producto de la cosecha de la palma de aceite?
- ¿Cuáles son las estructuras reproductivas en la palma de aceite?
- ¿Cómo se forma un fruto? ¿Es necesaria la polinización para este proceso?
- ¿Cuál inflorescencia se transforma en racimo?
- Identificar las partes de una inflorescencia masculina y las de la inflorescencia femenina (ver Figuras 1 y 2).



Figura 1. Partes de la inflorescencia masculina.

En la Figura 3 aparece la representación gráfica del desarrollo de una inflorescencia. En las líneas inferiores del recuadro, escribir el nombre de la fase que se manifiesta desde el mes 0 hasta el mes 34.

La segunda fase de la Actividad 1 corresponde a la práctica de campo, para la cual debe tenerse en cuenta los aspectos que se relacionan a continuación.

Materiales

Frascos de vidrio pequeños con tapa, alcohol, tijeras, marcadores y cartulina (para la identificación y marcación de las estructuras productivas de la palma y de las partes de su anatomía), machete y guantes de cuero.



Figura 2. Partes de la inflorescencia femenina.

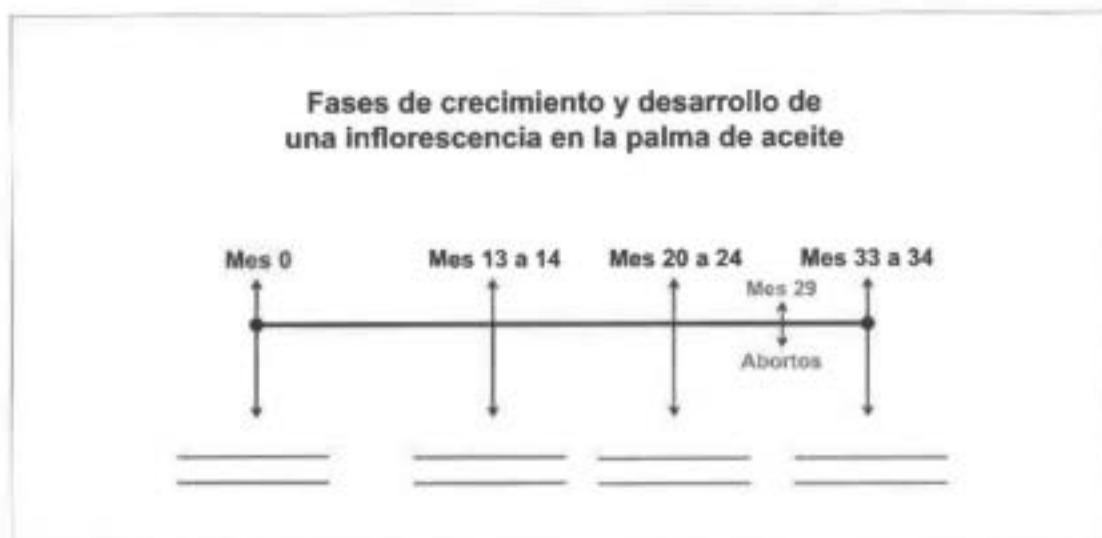


Figura 3. Representación de las fases de desarrollo de una inflorescencia.

Trabajo de campo

El tutor, con la ayuda del técnico de la plantación, preparará una visita de campo a un cultivo de palma en producción, en el que haya posibilidad de encontrar racimos e inflorescencias en diferentes estados de desarrollo. Durante la visita, el tutor organizará a los estudiantes en grupos y les asignará tareas relacionadas con lo que deben observar y describir en el campo:

1. Localizar y señalar palmas en las que haya racimos de diferente tamaño, como muestran las figuras 4 y 5.

2. Localizar y señalar palmas con presencia de inflorescencias femeninas en diferentes grados de antesis, es decir, en preantesis, antesis y posantesis.
3. Localizar y señalar palmas con presencia de inflorescencias masculinas en diferentes grados de antesis (preantesis, antesis y posantesis).
4. De acuerdo con la descripción que se encuentra en el texto técnico, buscar y capturar los insectos presentes en las inflorescencias masculinas y femeninas en antesis. Introducir en un frasco que contenga alcohol los obtenidos en las inflorescencias masculinas, y en otro, también lleno de alcohol, los de la femenina. La captura de los insectos debe realizarse en horas de la mañana o de la tarde, y no al medio día.



Figuras 4 y 5. Palmas con racimos de diferentes edades.

Finalmente, el estudiante elaborará un informe sobre la descripción ilustrada de las principales características de las inflorescencias y sus colores, de acuerdo con lo observado en el campo. Además, debe llevar los insectos al laboratorio y comparar los obtenidos en cada inflorescencia.

Manejo de contingencias

- ¿Qué sucedería si solo hubiese inflorescencias femeninas en un cultivo?
- ¿Qué sucedería si solo hubiese inflorescencias masculinas en un cultivo?
- ¿Qué podría suceder con la formación de inflorescencias si hay un verano prolongado entre los meses de julio y septiembre de 2010? Para responder esta pregunta se debe revisar la Figura 1 del texto técnico.

Actividad de apoyo 2

Selección de racimos para el corte

El Capítulo 1 del texto técnico también se refiere a la selección de los racimos para el corte y a los criterios de madurez fisiológica y comercial. El estudiante estudiará dete-

nidamente el contenido del texto técnico y participará en una actividad en el cultivo. Para hacerlo, el tutor programará una práctica de campo, en un lote en producción que esté próximo a la labor de cosecha, según la programación de la empresa visitada. Seleccionar preferiblemente un lote cuya edad sea inferior a los diez años, para facilitar la visualización de los racimos.

Materiales

Mapa del lote a visitar, palma por palma, graficado en una plantilla similar a la mostrada en la Figura 6; lápiz, botas de caucho, camisa de manga larga, cintas plásticas de color anaranjado, rojo o blanco de 5x30 centímetros.

Procedimientos

La selección de racimos maduros en el campo es una actividad a cargo del cortador, quien en forma simultánea corta los racimos maduros identificados. Sin embargo, para la práctica, se realizará un recorrido con el propósito exclusivo de marcar en la palma y en la plantilla la localización de los racimos maduros. La práctica tiene dos fases: una de marcación y otra de evaluación de eficiencia de recorridos.

La primera fase consiste en la selección de racimos maduros y la marcación de palmas con presencia de los mismos, para lo que se cumple con los pasos que se enuncian en seguida.

1. Recorrido por el lote
 - a) Tomar la plantilla del lote donde se realizará la práctica.
 - b) Realizar el recorrido, palma a palma, como ilustra la Figura 6 con la línea roja.
2. Selección de racimos
 - a) Con base en la lectura del texto técnico y sus ilustraciones, el estudiante buscará los racimos que considere maduros.
 - b) Como verificación, el tutor dará el visto bueno a la selección realizada por el estudiante.
3. Marcación de racimos y registro en la plantilla
 - a) Una vez ubicados uno o más racimos maduros en una misma palma, atar, con un nudo sencillo, una cinta de color a la hoja de la palma que sea visible desde el borde del lote cuando se mira en la dirección que muestra la línea de color verde en la Figura 6.
 - b) La palma que queda marcada se localiza en el punto que corresponde en la plantilla: por ejemplo, con un círculo rojo rodeando el símbolo "*", que representa a cada palma del lote.

Al final de la práctica, cada grupo de estudiantes debe tener un mapa del lote de estudio, en el cual se hayan marcado todas las palmas con presencia de uno más racimos maduros. Igualmente, se dispone de un mapa, palma por palma, en el cual se hayan registrado todas las palmas que tienen racimos maduros. Como informe, los estudian-

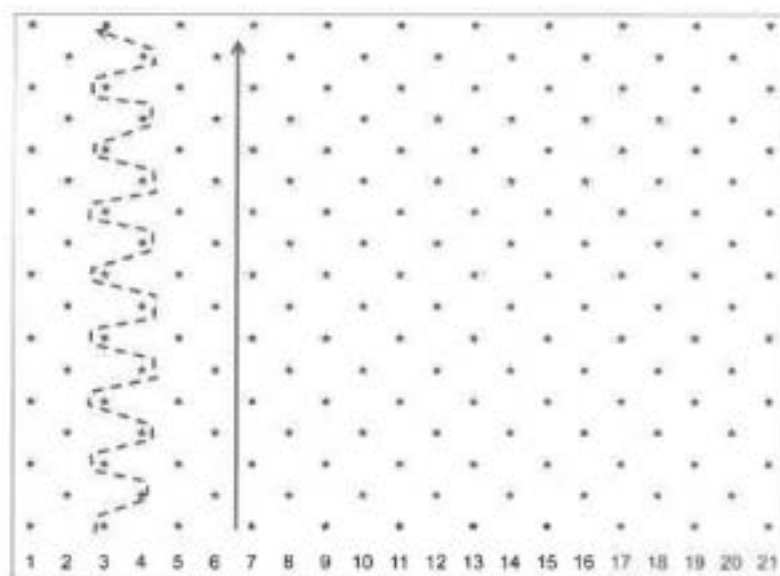


Figura 6. Plantilla para la localización de racimos maduros.

tes estimarán la cantidad de racimos por cosechar, preguntarán el peso promedio de los racimos y calcularán en forma aritmética cuántos kilos se espera cosechar.

La segunda fase de la práctica de selección de racimos para el corte consiste en verificar la eficiencia del recorrido de un operario de cosecha; para ello el estudiante medirá los recorridos de la primera fase de la práctica y los comparará con los recorridos realizados según las siguientes instrucciones:

1. Recorrido por el lote
 - a) Tomar la plantilla del lote donde se realizó la primera parte de la práctica y dirigirse al lote de práctica, donde se encuentran las palmas marcadas con racimos maduros.
 - b) Realizar el recorrido por cada interlínea, en la forma como ilustra la Figura 6 con la línea verde.
 - c) Recorrer la distancia necesaria para llegar a cada palma marcada con la cinta de color que puso en la primera parte de la práctica, es decir, donde hay racimos maduros.
2. Registro de recorrido en la plantilla
 - a) Una vez se encuentra una palma con racimo, ésta debe coincidir con un símbolo "*" rodeado de un pequeño círculo rojo.
 - b) Trazar una línea en la plantilla desde donde comenzó el recorrido hasta la primera palma donde encuentre una cinta de color; luego, desde ésta hasta la siguiente palma, y así sucesivamente, hasta terminar el lote.
 - c) Al final se tiene una plantilla del lote, palma por palma, con el trazo del recorrido entre palmas con cintas de color.
3. Medición de recorridos
 - a) La medición se puede realizar en forma aproximada y sobre el papel; para ello, la distancia entre dos símbolos "*" es de 9 metros.

- b) Primero, medir el recorrido realizado, como se indicó en la Figura 6 con la línea de color rojo.
- c) Después, medir el recorrido hecho en el campo con el procedimiento descrito previamente.

Finalmente, el estudiante tiene dos mediciones diferentes, que le permitan concluir cuál es el mejor sistema para recorrer un lote en busca de racimos maduros y de qué manera puede aplicar esta metodología con los trabajadores de campo.



Unidad de aprendizaje 2

Corte de racimos en palma joven y palma adulta

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Programar las labores de corte de racimos por cosechar.
- Identificar sitios según posición del racimo, dirección y ángulo de corte.
- Supervisar la correcta posición corporal de los operarios para el corte de racimos maduros en palma joven.
- Supervisar el corte de racimos según la técnica establecida para palma joven o adulta.
- Supervisar el uso de los elementos de protección personal durante el desarrollo de toda la labor.
- Verificar la maduración del fruto según las técnicas visuales y de raspado.
- Registrar y reportar en forma manual y digital las labores realizadas, calculando el rendimiento de la mano de obra y de los equipos e insumos utilizados.

Presentación

Esta competencia desarrolla los conceptos sobre los criterios y las técnicas para realizar el corte de los racimos en palmas adultas y jóvenes, las herramientas y la forma como se usan. También aborda los temas de la programación administrativa del corte de racimos y de la organización de la mano de obra para el trabajo de campo.

Para desarrollar los diferentes temas de esta competencia, el estudiante revisará cuidadosamente el contenido del Capítulo 2 del texto técnico.

Temas por tratar

1. Criterios de campo para el corte de racimos
 - 1.1 Criterio de madurez comercial
 - 1.2 Frecuencia o ciclo de corte
 - 1.3 Contingencias durante el corte de racimos
2. Programación para el corte de racimos maduros
 - 2.1 Corte de racimos en palma joven
 - 2.2 Corte de racimos en palma adulta
 - 2.3 Otras labores complementarias al corte de los racimos
 - 2.4 Localización de racimos maduros en palma joven y en palma adulta
3. Organización del equipo de trabajo
 - 3.1 Esquemas tradicionales de organización de la mano de obra



Actividades

Actividad de apoyo 3

Programación de cosecha

Tras estudiar el Capítulo 2, el estudiante estará en capacidad de resolver el siguiente ejercicio teórico sobre un programa de cosecha para una plantación de palma de aceite.

Planteamiento del caso

La plantación Risapalma tiene 220 hectáreas, distribuidas como se muestra en la Tabla 1. Toda la palma se encuentra en producción, las condiciones climáticas y el manejo agronómico son óptimos, razón por la cual la producción es muy estable durante todo el año. La productividad anual es de 32 toneladas de fruto fresco por hectárea.

Se desea conocer los elementos básicos para una programación de cosecha a partir de la siguiente información complementaria:

- Mes de programación: septiembre de 2010.
- Producción esperada para ese mes: siembra 2000, 3,2 toneladas por hectárea; siembra 2001, 3,0 toneladas por hectárea; siembra 2002, 2,5 toneladas por hectárea.
- Ciclos de cosecha: tres por mes, es decir, cada 10 días.
- Rendimiento de la mano de obra: 2,2 toneladas por jornal.
- Organización de las cuadrillas: dos trabajadores por cuadrilla.

Tabla 1. Distribución de áreas de la plantación Risapalma

Lote	Área (ha)	Material de siembra
1 - 2000	18	PAPUA
2 - 2000	12	CORPOICA
3 - 2000	30	CIRAD
1 - 2001	25	ASD
2 - 2001	20	ASD
3 - 2001	25	LAS FLORES
4 - 2001	17	ASD
1 - 2002	15	UNIPALMA
2 - 2002	28	UNIPALMA
3 - 2002	30	UNIPALMA
	220	

- Sistema de transporte primario: carreta con búfalo.
- Capacidad de carga del equipo de transporte: 450 kilos por viaje.
- Jornada laboral: solo se trabaja de lunes a sábado al medio día, es decir, 5,5 días por semana.

Actividad

1. Elaborar un mapa imaginario, a escala, con lotes según los tamaños que aparecen en la Tabla 1, y anotar la respectiva nomenclatura (número de lote, área y material).
2. De acuerdo con la frecuencia o ciclo de cosecha, proponer una programación de corte para cada lote, sabiendo que cada 10 días se debe cosechar toda la plantación (220 hectáreas). No olvidar que el mes tiene cuatro semanas y de ellas solo se trabaja 5,5 días; y que en 10 días calendario, al comenzar un lunes, solo se trabajan 8,5 días. Esto quiere decir que la plantación debe cosecharse realmente en 8,5 días de trabajo efectivo.
3. Elaborar una plantilla, indicando las fechas de corte para cada lote durante el mes, similar a la mostrada en el texto técnico.
4. Estimar la cantidad de mano de obra necesaria para la cosecha durante el mes, considerando que la producción es uniforme. Recordar que si la productividad esperada para la siembra 2000 es de 3,2 tonelada por hectárea, ésta se divide en tres ciclos de corte, o sea, 0,8 tonelada por hectárea en cada ciclo. Consultar el rendimiento de cada trabajador.
5. Estimar el número de equipos necesario para trabajar el mes de septiembre, es decir, cuántos búfalos se requieren.
6. ¿Cuáles son los cuidados que se debe tener con los herbicidas durante su almacenamiento?

Manejo de contingencias

- ¿Qué sucedería si durante el primer ciclo de cosecha del mes faltara una cuadrilla de dos trabajadores?
- ¿Cómo se deja al día la plantación en el corte de fruto del mes, con la ausencia de la cuadrilla en el primer ciclo?
- ¿Qué sucedería si no tiene las herramientas completas durante el primer ciclo de corte y solo tiene la mitad?
- ¿Qué sucedería si uno de los búfalos es mordido por una serpiente venenosa y muere a mitad del mes?

Actividad de apoyo 4

Corte de racimos maduros

El Capítulo 2 del texto técnico se refiere al corte de racimos maduros y los criterios de madurez comercial aceptados por las plantaciones colombianas. El estudiante revisará detenidamente el contenido del texto técnico y participará en una actividad en el cultivo. El tutor programará una práctica de campo, en un lote en producción, próximo a la labor de cosecha, según la programación de la empresa visitada.

Preferiblemente seleccionar un lote cuya edad sea inferior a los 10 años, para facilitar la visualización de los racimos. Otro requisito es programar la práctica uno o, máximo, dos días después de haber terminado el corte.

Materiales

Mapa del lote a visitar, palma por palma, en una plantilla similar a la mostrada en la Figura 6, que incluya la identificación de las palmas de la práctica anterior; lápiz, botas de caucho y camisa de manga larga.

Procedimientos

El corte de racimos debió ejecutarse en forma estricta, debido a que una función del técnico es la supervisión de la calidad del trabajo de campo. La práctica está orientada a revisar el lote de cosecha utilizado en la práctica anterior, pero esta vez uno o dos días después de realizada. El estudiante desarrollará la revisión, cumpliendo los siguientes pasos:

1. Tomar la plantilla con la localización de las palmas con presencia de racimos maduros. Dirigirse a esos mismos sitios para verificar los siguientes aspectos, teniendo en cuenta los criterios técnicos del texto técnico.
 - a) Acomodación de hojas

- b) Presencia de racimos no cosechados en la palma
 - c) Presencia de frutos sueltos en el plato
 - d) Presencia de racimos cosechados pero no llevados al sitio de acopio
 - e) Presencia de frutos sueltos en las axilas de las hojas
 - f) Corte de las hojas debajo del sitio donde estaba el racimo cosechado
2. Tomar atenta nota de las situaciones que difieren de las recomendadas en el texto técnico; por ejemplo, racimos abandonados, hojas sin cortar debajo de donde estaba el racimo.
 3. Realizar el recorrido por todo el lote o por la sección asignada por el tutor
 4. Presentar un informe del resultado de la práctica, cuantificando los siguientes aspectos:
 - a) Número de hojas sin acomodar
 - b) Número de racimos no cosechados en la palma
 - c) Número de frutos sueltos en el plato de cada palma cosechada
 - d) Número de racimos cosechados pero no llevados al sitio de acopio
 - e) Número de frutos sueltos en las axilas de las hojas de las palmas cosechadas
 - f) Número de palmas sin corte de las hojas por debajo del sitio donde estaba el racimo cosechado

Con los resultados del informe, realizar un taller para discutir sobre el control de calidad de la labor de corte de racimos en el lote visitado. Si se averigua o se determina en el campo el peso promedio de los frutos sueltos y de los racimos, es posible calcular el nivel de pérdidas y expresarlo como racimos, frutos, kilos o toneladas por hectárea y por ciclo de cosecha.



Unidad de aprendizaje 3

Acopio del fruto cosechado

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El estudiante es competente para organizar, dirigir, controlar, evaluar y reportar.
- Programar las labores de recolección de los racimos cosechados y del fruto suelto.

- ☑ Identificar y seleccionar los diferentes equipos de recolección que se utilizan en las plantaciones.
- ☑ Supervisar el manejo y verificar las condiciones de funcionamiento del equipo de recolección.
- ☑ Definir el recorrido del área de corte según el método establecido.
- ☑ Supervisar el corte de pedúnculo según los parámetros exigidos.
- ☑ Supervisar la disposición de las hojas cortadas según los criterios fijados.
- ☑ Supervisar la recolección del fruto suelto aplicando los criterios de limpieza y sanidad.
- ☑ Supervisar que el cargue y descargue de racimos se realice cumpliendo con las normas de seguridad ocupacional.
- ☑ Registrar y reportar en forma manual y digital las labores realizadas y/o calculando el rendimiento de mano de obra y de equipos e insumos utilizados.

Presentación

Esta competencia desarrolla todos los conceptos sobre la recolección del fruto cosechado y su transporte hasta los sitios de acopio. Por tanto, describe los principales equipos para el transporte primario de fruto y expone consideraciones técnicas para el manejo del fruto durante esta etapa. Para desarrollar los diferentes temas de esta competencia, el estudiante revisará cuidadosamente el contenido de los capítulos 3 y 4 del texto técnico.

Temas por tratar

1. Recolección del fruto
 - 1.1 Oportunidad de la recolección y calidad del aceite
 - 1.2 Recolección de racimos cortados
 - 1.3 Recolección de frutos sueltos
 - 1.4 Equipos y medios de recolección de fruto

2. Acopio del fruto cosechado
 - 2.1 Parámetros técnicos para el diseño de los sitios de acopio
 - 2.2 Tipos de acopios de fruto en plantaciones

Actividades

Actividad de apoyo 5

Acopio de fruto

Tras la lectura de los capítulos 3 y 4, el estudiante estará en capacidad de resolver el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es acopio de fruto?
2. ¿En dónde se puede realizar el acopio de los frutos?
3. ¿Cuánto tiempo se puede acopiar el fruto después de cosechado?
4. ¿Qué sucede cuando se acopia fruto por más de 8 horas en el sitio de acopio?

En las Figuras 7, 8, 9 y 10 aparecen unos sitios de acopio; en cada uno, el estudiante describirá el tipo de acopio, sus ventajas y desventajas respecto de la calidad del fruto que se acopia en ellos.



Figura 7.



Figura 8.
