

# *Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite*

## *Guía para facilitadores*



# Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite

Pedro Nel Franco Bautista  
Nólver Atanacio Arias Arias  
Jorge Alonso Beltrán Giraldo



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

Calificación del nivel tecnológico  
de las plantaciones de palma de aceite

Pedro Nel Franco Bautista  
Nólver Atanacio Arias Arias  
Jorge Alonso Beltrán Giraldo

Bogotá, D.C., Colombia, septiembre de 2012

---

## **Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite**

Publicación de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).

Validación de la Guía durante el proyecto cofinanciado por CFC-FAO, proyecto “Cerrando brechas tecnológicas de pequeños productores”. Fondo Latinoamericano de Innovación en Palma de Aceite (Flipa). - Fedepalma - Fondo de Fomento Palmero.

### **Autores**

Pedro Nel Franco Bautista

Nólver Atanacio Arias Arias

Jorge Alonso Beltrán Giraldo

### **Coordinador general**

Jorge Alonso Beltrán Giraldo

División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

Cenipalma

### **Coordinador didáctico**

Vicente Zapata Sánchez, Ph.D en Educación Superior y de Adultos.

Consultor Internacional. Desarrollo de Capacidades Institucionales y Locales en Agricultura, Salud y Educación.

### **Colaboradora académica**

Juliana María Medina Figueroa

### **Coordinadora editorial**

Yolanda Moreno Muñoz

### **Revisión científica**

Gerardo Martínez López, Ph.D., Coordinador Programa Plagas y Enfermedades, Cenipalma.

Jorge Stember Torres Aguas, Ph.D., Coordinador Programa de Agronomía, Cenipalma.

Gerardo Cayón, Ms.C., Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional.

André Berthaud, CIRAD.

### **Fotografías**

Pedro Nel Franco Bautista

### **Diagramación**

Fredy Johan Espitia Ballesteros

### **Impresión**

Javegraf

Calle 20A N° 43A – 50. Piso 4º.

Teléfono: 208 6300 Fax: 244 4711

E-mail: jbeltran@cenipalma.org

www.cenipalma.org

Bogotá, D.C. - Colombia

Fecha septiembre de 2012

ISBN: 978-958-8360-37-9

### **Cita:**

Franco, P.N., Arias, N.A, Beltrán, J.A (2012). Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores Cenipalma. Bogotá (Colombia). 128 p.

1. Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite. 2. Evaluación técnica agrícola 3. Palma de Aceite. 4. Guía para facilitadores.
  - I. Franco Bautista, Pedro Nel; Arias Arias, Nólver Atanacio; Beltrán Giraldo, Jorge Alonso y Medina Figueroa, Juliana María.
  - II. Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).
  - III. Fondo de Fomento Palmero.
  - IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma).
  - V. Fondo Latinoamericano de Innovación en Palma de Aceite (Flipa).

## Otros títulos de la serie

2010

- **Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite**  
Dúmar Motta Valencia y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite**  
Nólver Atanasio Arias Arias y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Reconocimiento de enfermedades en palma de aceite**  
Benjamín Pineda López y Gerardo Martínez López.
- **Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de palma de aceite**  
Gabriel Andrés Torres Londoño, Greicy Andrea Sarria Villa y Gerardo Martínez López.
- **Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum***  
Óscar Mauricio Moya Murillo, Rosa Cecilia Aldana de La Torre y Hamilton Gomes de Oliveira.
- **Captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga en las zonas palmeras de Colombia. Casos: Pudrición del cogollo (PC), *Rhynchophorus palmarum* y defoliadores**  
Víctor Orlando Rincón Romero y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca**  
Rodrigo Ruiz Romero, Dúmar Flaminio Motta Valencia y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite**  
Andrés Camilo Sánchez Puentes, Carlos Andrés Fontanilla Díaz y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Esterilización de racimos de fruta de palma**  
Édgar Eduardo Yáñez Angarita, Jesús Alberto García Núñez y Lina Pilar Martínez Valencia.
- **Elementos básicos para la planeación estadística de un experimento**  
Eloína Mesa Fuquen.
- **Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite**  
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya.

---

2011 – 2012

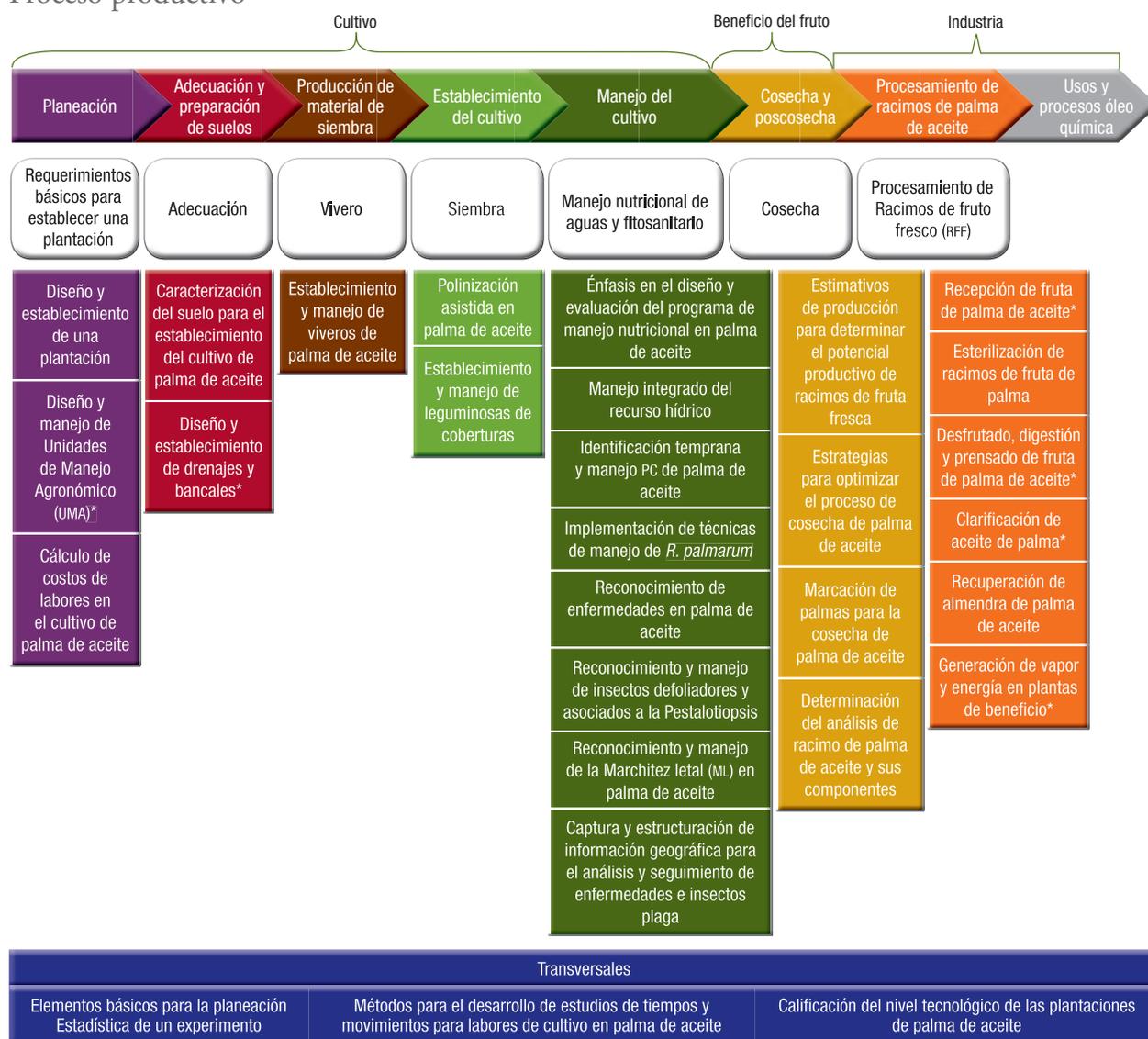
- **Diseño y establecimiento de una plantación de palma de aceite**  
Wilbert Castro Cadena, José Óscar Obando Bermúdez y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite**  
Diego Luis Molina López, José Álvaro Cristancho Rodríguez y Edna Margarita Garzón González.
- **Evaluación de costos de labores en el cultivo de palma de aceite**  
Paloma Bernal Hernández y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Polinización asistida en palma de aceite**  
Luz Ángela Sánchez Rodríguez, Édison Steve Daza, Rodrigo Ruiz Romero y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Manejo integrado de plagas defoliadoras en palma de aceite**  
Rosa Aldana de La Torre, Jorge Aldana de La Torre y Hamilton Gomes de Oliveira.
- **Manejo integrado de la Marchitez letal en palma de aceite**  
Mauricio Arango Uribe, Nubia Rairán Cortés, Gerardo Martínez López y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Establecimiento y manejo de leguminosas de coberturas**  
Tulia Esperanza Delgado Revelo, Álvaro Hernán Rincón Numpaque y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Manejo integrado del recurso hídrico en plantaciones de palma de aceite**  
Héctor Narváez Salazar, Leidy Constanza Montiel Ortiz y Jorge Stember Torres Aguas.
- **Marcación de palmas para la cosecha de palma de aceite**  
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya.
- **Determinación del análisis de racimo de palma de aceite y sus componentes**  
Fausto Prada Chaparro, Silvia Liliana Cala Amaya, Jesús Alberto García Núñez y Hernán Mauricio Romero Angulo.
- **Recuperación de almendra de palma de aceite**  
Silvia Liliana Cala Amaya, Fausto Prada Chaparro y Jesús Alberto García Núñez.
- **Calificación del nivel de tecnológico de las plantaciones de palma de aceite**  
Pedro Nel Franco Bautista, Nólver Atanasio Arias Arias y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.

2012 - 2013

- Diseño y manejo de Unidades de Manejo Agronómico ( ).
- Diseño y establecimiento de drenajes y bancales.
- Desfrutado, digestión y prensado de fruta de palma de aceite.
- Clarificación de aceite de palma.
- Generación de vapor y energía en plantas de beneficio.

## Guías metodológicas sobre tecnologías de producción en palma de aceite

### Proceso productivo



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

---

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

**Planeación (Morado):** incluye las guías que abordan el tema de la planeación, además de los requerimientos básicos para establecer una plantación: “Diseño y establecimiento de una plantación en palma de aceite”, “Diseño y manejo de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA)” y “Evaluación de costos de labores en el cultivo de la palma de aceite”.

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

**Producción de materiales para siembra (Café):** agrupa las guías relacionadas con la fase de preparación de los materiales para la siembra. Hasta ahora contamos con la guía “Establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite”.

**Establecimiento del cultivo (Verde claro):** reúne las guías que abordan los temas para el establecimiento del cultivo, factores determinantes para su producción como: “Establecimiento y manejo de las coberturas”, así como “Aislamiento y polinización de inflorescencias”. Para esta fase también se incluyen las actividades que corresponden a las labores culturales, como limpieza de platos, interlíneas, poda y mantenimiento de la infraestructura.

**Manejo del cultivo (Verde oscuro):** pertenecen a esta fase las guías que abordan el manejo del cultivo desde diferentes áreas –nutricional, aguas y fitosanitario– en las que se ubican las siguientes: Detección y manejo de la Pudrición del cogollo (PC), “Reconocimiento de otras enfermedades”, “Manejo del *Rhynchophorus palmarum*”, “Reconocimiento y manejo de insectos defoliadoras y asociados a la Pestalotiopsis” y “Detección y manejo de la Marchitez letal (ML)”. También se incluyen las guías que representan herramientas de apoyo para la toma de decisiones y/o fortalecimiento del cultivo: “Sistemas de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga” y “Diseño y evaluación del manejo nutricional”.

**Cosecha y poscosecha (Ocre):** agrupa las guías que ofrecen herramientas para optimizar, medir y estimar la producción de Racimos de fruto fresco (RFF) y/o la calidad del aceite, tales como: “Estimativos de producción”, “Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de la palma de aceite”, “Premarcación de racimos para la cosecha de palma de aceite” y “Determinación del potencial de aceite en palma mediante el análisis de racimo”.

**Procesamiento de racimos de palma de aceite (Naranja):** comprende las guías relacionadas con el procesamiento para la extracción del aceite de palma y sus subproductos. De acuerdo con el orden del proceso, se establecieron las siguientes: “Recepción de racimos de palma de aceite”, “Esterilización de racimos”, “Desfrutado, digestión y prensado de frutos de palma de aceite”, “Clarificación de aceite de palma”, “Recuperación de almendra de palma de aceite” y “Generación de vapor y energía en las plantas de beneficio”.

## Agradecimientos

El autor agradece a las instituciones, empresas palmeras y personas que con su apoyo hicieron posible desarrollar y validar este material con el objeto de que sea una guía para la capacitación de facilitadores del conocimiento en el proceso de identificar el nivel de tecnología en plantaciones de palma de aceite.

Este propósito ha sido posible gracias al concurso decidido del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), el cual facilitó el tiempo necesario para preparar y validar la presente guía.

Gracias a Fedepalma, que a través del Fondo de Fomento Palmero brindó el apoyo económico para la edición y publicación de la presente guía. De igual manera, al Fondo Latinoamericano para la Innovación en Palma de Aceite (Flipa), que a través de CFC FAO apoyó la elaboración e implementación de dicho material dentro del proyecto “Cerrar las brechas tecnológicas y productivas entre los pequeños productores de palma de aceite”, promoviendo su adaptación a los diferentes contextos y regiones palmeras. De tal manera que se convierta en una herramienta efectiva para las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS).

Los autores agradecen a Vicente Zapata Sánchez por su capacitación mediante el enfoque “Gestión del conocimiento” y la asesoría técnica en la elaboración y validación de esta guía. A Gerardo Cayón Salinas, Jorge Stember Torres Aguas, André Berthaud y a Gerardo Martínez López por su dedicación en el proceso de revisión y corrección.

Al Comité de Publicaciones de Cenipalma y al área de publicaciones de Fedepalma, quienes hicieron la revisión y edición de la publicación, respectivamente.



## Contenido



Presentación .....	11
Introducción .....	13
Modelo de aprendizaje .....	15
Exploración de expectativas .....	17
Exploración inicial de conocimientos (autoevaluación).....	19
Objetivos de aprendizaje y estructura de aprendizaje .....	27
<b>Unidad de aprendizaje I.</b> Generalidades del proceso de calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite .....	29
Estructura de la unidad .....	31
Explicación de la estructura de aprendizaje.....	31
Preguntas orientadoras .....	32
Objetivos.....	32
Introducción .....	32
1.1 Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite .....	33
1.2 Metodología para la calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite.....	35
1.3 Criterios y escala de valores para calificar el nivel tecnológico .....	37
Ejercicio 1.1 Condiciones deseables.....	39
1.4 Descripción de un formulario para la evaluación del nivel tecnológico.....	44
1.5 Procedimiento para determinar la calificación o evaluación del nivel tecnológico e identificación de puntos críticos.....	47
Ejercicio 1.2 Calificación del nivel tecnológico .....	47
1.6 Utilidad de la calificación del nivel tecnológico.....	50

---

1.7 Rango de aplicación de la evaluación del nivel de tecnología .....	51
<b>Unidad de aprendizaje II.</b> Proceso de calificación del nivel tecnológico de plantaciones de palma de aceite:	
herramienta de cuantificación.....	53
Introducción .....	55
Explicación de la estructura de aprendizaje .....	56
Objetivos .....	56
Descripción y participación de las fases y componentes agronómicos en la productividad de cultivos de palma de aceite.....	56
1. Establecimiento del cultivo.....	56
2. Labores culturales.....	71
3. Manejo nutricional .....	83
4. Manejo de la sanidad vegetal .....	91
5. Cosecha y producción .....	101
Ejercicio Calificación del “Sistema de drenaje” .....	112
Anexos .....	121
Anexo 1. Formulario para la evaluación tecnológica de cultivos de palma de aceite en producción.....	123
Bibliografía de apoyo (sugerida y consultada) .....	126

## Presentación

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

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

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

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

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

---

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

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

**JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.***

Director Ejecutivo

Cenipalma

## Introducción

Esta guía ha sido elaborada para proporcionar instrucciones a facilitadores expertos con experiencia entre 5 y 10 años en el manejo del cultivo de la palma. El documento está estructurado en dos unidades de aprendizaje, las cuales profundizan en el proceso de identificación del nivel de tecnología y permite una evaluación integral del cultivo, mostrando los puntos críticos con base en las condiciones deseables<sup>1</sup>, sentando las bases para la implementación de un sistema de seguimiento y evaluación en pro del desarrollo productivo. Las unidades de aprendizaje son las siguientes:

- **Unidad de aprendizaje I.** Generalidades del proceso de calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite.
- **Unidad de aprendizaje II.** Proceso de calificación del nivel tecnológico de plantaciones de palma de aceite: herramienta de cuantificación.

Éstas fueron identificadas como esenciales para que el usuario final apropie y adapte las herramientas de evaluación propuestas con el fin de identificar las oportunidades para el mejoramiento de la producción a partir del reconocimiento del nivel tecnológico usado actualmente por los productores.

Existen varias características de la presente guía que se deben tener en cuenta antes de usarla:

**Enfoque de aprendizaje.** Esta guía utiliza diferentes técnicas para facilitar el aprendizaje como observaciones, discusiones, experimentos, simulaciones, entre otros, facilitando la apropiación de los contenidos, es decir, pueden usarse en cursos, talleres y días de campo que tengan un enfoque de capacitación práctica y participativa, teniendo en cuenta el conocimiento y la experiencia de los participantes para construir conjuntamente los elementos que fortalezcan las competencias necesarias para realizar auditorías generales en plantaciones.

**Profundidad.** Esta guía no pretende profundizar en temas sobre el manejo del cultivo, pues está dirigida a expertos con un alto nivel de experiencia, quienes deben tener un conocimiento y experiencia profunda en cuanto a los procesos, labores agronómicas, operaciones agrícolas y sobre logros y avances de la investigación del manejo

---

1 Condición deseable es aquella práctica o método que permite optimizar el manejo agronómico y que a su vez conduce a incrementar la productividad y/o reducir los costos de producción del cultivo.

técnico del cultivo. Se restringe entonces a dar herramientas para calificar identificando las condiciones deseables o estados ideales del cultivo, de manera que se evalúe el nivel en que se encuentra la plantación y así lograr los objetivos postulados. Por tratarse de una guía básica, el interesado puede profundizar sobre el conocimiento y la habilidad para evaluar la plantación mediante la consulta de otras fuentes como libros, artículos científicos y hojas divulgativas, los cuales deben ser revisados si se requiere mayor profundidad. Al final de la segunda unidad el autor presenta una relación amplia de literatura que puede ser consultada para ampliar los conocimientos sobre los temas tratados.

**Lenguaje.** Esta guía presenta un lenguaje sencillo y general, partiendo del hecho de que los usuarios sean expertos en el manejo del cultivo, es decir, que se tiene en cuenta su nivel de formación y experiencia, lo cual ayuda a que las personas vayan desarrollando sus capacidades para realizar una evaluación general y puedan encontrar herramientas para hacerla de manera más sistemática, beneficiando la toma de decisiones para realizar los respectivos correctivos.

**Requerimientos mínimos para facilitadores y participantes.** Los usuarios de esta unidad de aprendizaje deben tener experiencia en el cultivo de la palma de aceite y en el proceso de capacitación participativa para el fortalecimiento de capacidades en grupos de trabajo. Se sugiere que los usuarios de la unidad de capacitación reciban un curso de al menos tres días para que aprendan a usarla, el cual debe ser impartido por personas con experiencia en manejo integrado del cultivo de palma de aceite (Figura 1).



**Figura 1.** Ejercicio de técnicas de observación en campo.

## Modelo de aprendizaje



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

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

Están dirigidas a todos aquellos que tienen responsabilidades como capacitadores, maestros, tutores y facilitadores interesados en el aprendizaje de retroinformación de sus alumnos, mediante la elaboración

y utilización de materiales que tengan el enfoque de gestión de conocimientos.

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

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

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

---

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

En resumen, el modelo consta de tres elementos:

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

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

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

## Usos y adaptaciones

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

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

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

## Exploración de expectativas

### Instrucciones para el facilitador

Luego de la exploración inicial de conocimientos, es importante que el facilitador pregunte a los participantes sobre lo que esperan lograr con la capacitación que inician. El objetivo es contrastar sus expectativas con los objetivos que se proponen en la unidad de aprendizaje y despejar aquellas que no sean del alcance de ella.

Para realizar esta exploración se le sugiere al facilitador suministrar por lo menos cuatro tarjetas de cartulina a cada participante y dar un tiempo de 15 minutos para que cada uno, sin excepción, exprese sus expectativas acerca de la capacitación. Luego debe recoger las tarjetas y proceder de la siguiente forma:

1. En la parte superior de un papelógrafo escriba en forma clara el título de la unidad de aprendizaje.
2. Debajo del título trace cinco columnas y numérelas de izquierda a derecha del 1 al 5.
3. Ponga las tarjetas dentro de las cinco columnas, ubicando en cada una las que expresen expectativas similares (no descarte ninguna).
4. Destaque y complete, a viva voz, aquellas expectativas alineadas con los objetivos de la unidad de aprendizaje y explique las limitaciones en relación con las expectativas que se encuentran fuera del alcance de esta guía.



## Exploración inicial de conocimientos (autoevaluación)

La exploración inicial de conocimientos es un intercambio de ideas entre el grupo de participantes en la formación y el facilitador del proceso, a quien le permite formarse una idea de la experiencia de los facilitados acerca del tema que trata esta unidad de aprendizaje. Este intercambio puede hacerse mediante la resolución de un cuestionario previamente preparado o en una plenaria abierta y participativa donde se responden las preguntas de manera verbal y el facilitador resume en un papelógrafo los conceptos dados en cada respuesta y hace la retroinformación de los resultados obtenidos.

### Instrucciones para el facilitador

Como primer paso se le recomienda dedicar un tiempo prudencial para la presentación personal de los participantes en la capacitación. Ésta se debe hacer mencionando el nombre y los apellidos completos, la profesión u oficio, la actividad laboral que desarrolla y la empresa en la que trabaja.

Para la exploración inicial de conocimientos se da un cuestionario dirigido a los participantes. Se le sugiere al facilitador aplicarlo para dimensionar el conocimiento inicial que ellos tienen acerca de los temas tratados en esta guía; al mismo tiempo, el cuestionario sirve para introducirlos en los diferentes temas que se van a tratar.

Además, debe informar a los participantes que no se trata de un examen de conocimientos, sino de un ejercicio que brinda la oportunidad de compartir las experiencias entre todos. De esta forma, al finalizar, es posible comparar con otro ejercicio similar cuál ha sido el nivel de apropiación del conocimiento alcanzado por ellos.

El cuestionario puede aplicarse mediante preguntas y respuestas orales o entregarse por escrito para que cada participante lo resuelva. Si se aplica por escrito, es necesario anunciarles que luego de haber contestado las preguntas, el facilitador compartirá las respuestas en una plenaria para compararlas y ofrecer la retroinformación necesaria.

### Instrucciones para los participantes

A continuación se presenta un cuestionario relacionado con los temas que se desarrollarán a través de esta unidad de aprendizaje. Es la primera oportunidad que cada participante tiene para explorar sus conocimientos sobre lo que se tratará. Para su propio beneficio, haga el mejor esfuerzo para resolverlo (Figura 2).



**Figura 2.** Facilitador en proceso de socializar instrucciones.

El facilitador de la capacitación compartirá en una plenaria con los participantes las respuestas a las preguntas; con esto, cada uno puede compararlas

con las del facilitador. Esta exploración los motivará en el estudio y la profundización de algunos tópicos, les ayudará a refrescar otros y, en algunos casos, les creará inquietudes que pueden resolver a lo largo de la capacitación.

## Preguntas

1. ¿Por qué es importante realizar el diagnóstico tecnológico de una plantación?
2. ¿Qué aspectos se tienen en cuenta cuando se realiza una calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite?
3. Describa algunas de las labores realizadas por los trabajadores de forma manual o con el uso de maquinaria o equipos en una plantación de palma.
4. ¿Cuáles son las actividades o estudios más importantes a considerar durante el establecimiento de cultivos de palma?
5. Considerando que las labores agronómicas son aquellas ejecutadas con mano de obra y que las operaciones agrícolas son aquellas ejecutadas con la ayuda de maquinaria o equipos especializados, ¿podría diferenciar cuáles de las actividades mencionadas en la respuesta de la pregunta anterior son labores agronómicas y cuáles labores agrícolas?
6. Enumere las labores culturales relevantes en un cultivo de palma de aceite en producción y su manera correcta de realizarlas.
7. ¿Cómo podría verificar la calidad de las labores culturales?
8. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar un adecuado manejo nutricional del cultivo de palma de aceite en producción?
9. ¿Qué tipos de evidencias pueden encontrarse en el campo para saber si el manejo nutricional es bueno, regular o deficiente?
10. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar un adecuado manejo sanitario del cultivo en producción?

11. ¿Qué tipos de evidencias pueden encontrarse en el campo para saber si el manejo sanitario es bueno o deficiente?
12. ¿Qué criterios considera relevantes para realizar una evaluación y un seguimiento al cultivo de palma de aceite en producción?
13. En una escala numérica, ¿cómo calificaría las labores agronómicas y las operaciones agrícolas en el campo?
14. ¿Todas las labores agronómicas tienen la misma participación en el resultado final del cultivo, es decir, en su productividad?
15. En una escala numérica, ¿cómo calificaría el nivel tecnológico de una plantación?

## Autoevaluación - Información de retorno

Las respuestas que se dan a continuación son sencillas y resumidas. Durante el intercambio en la plenaria, el facilitador puede ampliar la explicación y ofrecer información bibliográfica para profundizar en el conocimiento de los diferentes tópicos.

## Instrucciones para el facilitador

Al finalizar el tiempo dado para responder el cuestionario, deberá compartir con los participantes las respuestas a las preguntas formuladas. Emplee diferentes formas para llevar a cabo la retroinformación. Por ejemplo, en una plenaria participativa compare las respuestas con las dadas por los participantes, dando explicaciones sobre los temas relacionados con cada pregunta, motivándolos para que identifiquen errores y aciertos en sus respuestas.

## Respuestas

1. ¿Por qué es importante realizar un diagnóstico tecnológico de una plantación?  
Para describir la tecnología utilizada, para producir y saber que con ella se logra una producción determinada. Adicionalmente, ésta puede ser comparada

con otras implementadas por otros productores con las cuales logran mejores resultados productivos. El conocer las diferencias entre unos y otros productores ayuda a clasificarlos según el nivel de adopción de tecnología y su respectiva respuesta en producción y costos de producción (Figura 3).

El diagnóstico tecnológico es el primer componente de la evaluación del nivel de tecnología de plantaciones. Sirve para conocer, describir y calificar el nivel de adopción de tecnología alcanzado para el logro de una productividad determinada.



**Figura 3.** Visita de campo para realizar un diagnóstico del nivel tecnológico del cultivo.

2. ¿Qué aspectos se tienen en cuenta cuando se realiza una evaluación del nivel tecnológico en una plantación de palma?
  - a. La identificación de la unidad mínima de evaluación (unidad productiva). El diagnóstico se realiza a una unidad productiva que consiste en un área sembrada con el mismo material genético, la edad y el manejo agronómico, es decir, un lote;
  - b. Identificar lo que desea evaluarse en cuanto a su pertinencia, calidad y oportunidad en beneficio de la productividad. En este caso, las labores agronómicas realizadas por la mano de obra y las operaciones agrícolas ejecutadas por maquinaria y equipos.
3. Mencione y agrupe algunas labores o actividades realizadas con la mano de obra y con la ayuda de

maquinaria o equipos en una plantación de palma de aceite.

- a. Labores con mano de obra:
  - Control manual de malezas.
  - Poda de palmas.
  - Aplicación de fertilizantes.
  - Control de enfermedades.
  - Control de plagas (recolección manual).
  - Cosecha.
- b. Labores con maquinaria y equipo:
  - Excavación de drenajes.
  - Aplicación mecánica de agroquímicos: fertilizantes, fungicidas e insecticidas.
  - Nivelación de suelos.
  - Preparación de tierras.

En las Figuras 4 y 5 se muestra una labor ejecutada en forma manual y otra con la ayuda de un equipo de fumigación.



**Figura 4.** Labor con mano de obra: siembra de plántulas de palma.



**Figura 5.** Labor con equipo.

4. ¿Cuáles son las actividades o la información más importante que se debe conocer durante el establecimiento de cultivos de palma?

- Información de los suelos.
- Información topográfica.
- Diseño de drenajes.
- Diseño de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA).
- Establecimiento de leguminosas de cobertura.
- Preparación de suelos.

En la Figura 6 se observa a un técnico realizando observaciones de campo durante un estudio de suelos.



**Figura 6.** Observaciones de campo para la caracterización de los suelos.

5. Considerando que labores agronómicas son aquellas ejecutadas con la mano de obra (personal) y que las operaciones agrícolas son aquellas ejecutadas con la ayuda de maquinaria o equipos especializados, ¿podría diferenciar cuáles de las actividades mencionadas en la respuesta de la pregunta anterior son labores agronómicas y cuáles labores agrícolas?

En la respuesta de la pregunta anterior, el establecimiento de leguminosas de cobertura puede ser una labor agronómica ejecutada por la mano de obra, aunque también puede ser una operación agrícola, siempre y cuando sea realizada con sembradora

mecánica. Generalmente, la preparación de suelos es un conjunto de operaciones agrícolas. Los diseños son estudios especializados, tal como se describirá en la segunda unidad de aprendizaje.

6. Enumere las labores culturales relevantes en un cultivo de palma de aceite en producción y su manera correcta de realizarlas.

- Limpieza de platos.
- Limpieza de interlíneas.
- Poda.
- Disposición de hojas podadas.
- Mantenimiento de infraestructura.

7. ¿Cómo podría verificar la calidad de las labores culturales en un cultivo?

Se verifica realizando una observación y descripción *in situ* de las labores enumeradas en el punto anterior, comparándolas con la condición deseable respectiva, que es la que posibilita las mejores condiciones de crecimiento y producción para el cultivo. Por ejemplo, al observar la poda en particular, la calidad de la labor se verifica describiendo la forma en que es o ha sido ejecutada en el lote o unidad productiva a evaluar y comparándola con la mejor forma de hacerla. En la Figura 7 se muestra una labor de poda mal ejecutada, ya que las bases peciolares son muy largas, lo que ocasionará pérdidas de frutos desgranados durante la cosecha. En la Figura 8 se aprecia una palma bien podada.



**Figura 7.** Poda mal ejecutada: bases peciolares largas.



**Figura 8.** Poda bien ejecutada: bases peciolares cortas.

8. ¿Qué aspectos debe tener en cuenta para realizar un adecuado manejo nutricional del cultivo de palma de aceite en producción?

Además de los estudios básicos de caracterización de suelos, el productor debe mantener una cultura o rutina de toma de muestras foliares y suelos en sus lotes de cultivo, realizar censos de producción, determinar la eficacia de la fertilización, fraccionar la fertilización, realizar las aplicaciones de fertilizantes en épocas adecuadas y hacer mediciones de crecimiento vegetativo del cultivo para ajustar los programas de nutrición, tal como se muestra en la Figura 9.



**Figura 9.** Mediciones de crecimiento vegetativo para ajustar programas de nutrición.

9. ¿Qué tipos de evidencias pueden encontrarse en el campo para saber si el manejo nutricional es bueno, regular o deficiente?

Algunos de los aspectos relacionados anteriormente pueden evidenciarse en el campo, por ejemplo, la marcación de las palmas en donde han de tomarse las muestras foliares y de suelos. Un auditor está en capacidad de verificar si el sitio de muestreo es el correcto si visita el cultivo pocos días después de realizada dicha labor. En la Figura 10 se observa una hoja de la palma donde se ha tomado una submuestra; en este caso, el auditor puede perfectamente verificar si los folíolos recortados corresponden a la parte intermedia de la hoja y si la palma donde tomó la muestra corresponde con la seleccionada para el muestreo, ya que se trata de evidencias físicas.

Otros componentes del proceso nutricional, como las mediciones vegetativas, la eficacia de la nutrición, etc., no son posibles de verificar en el cultivo, por lo tanto, debe acudir al asistente técnico respectivo. La comparación con las mejores prácticas agronómicas o condiciones deseables permite calificar si se trata de un manejo bueno, regular o deficiente.



**Figura 10.** Toma de muestra foliar en una palma.

10. ¿Qué aspectos tiene en cuenta para realizar un adecuado manejo sanitario del cultivo en producción?

Básicamente se tiene en cuenta que el productor realice censos de detección de plagas y enfermedades, que haya oportunidad en la ejecución de dichos censos, que se revise regularmente la calidad del follaje y las raíces de la palma, que se mida el área foliar del cultivo como un indicador del daño de las

plagas y su posible pérdida de capacidad productiva y que haya un control eficiente y oportuno de las plagas y enfermedades.

11. ¿Qué tipos de evidencias pueden encontrarse en el campo para saber si el manejo sanitario es bueno, regular o deficiente?

Una evidencia de buen manejo sanitario consiste en observar si hay o no presencia de insectos o daño sobre el follaje de la palma o que su presencia y daño no son importantes desde los puntos de vista económico y fisiológico; existencia de palmas enfermas en pie y sin los tratamientos sanitarios correspondientes, es decir, que puede haber palmas enfermas, pero debidamente tratadas. Por el contrario, una evidencia de manejo sanitario deficiente consiste en la presencia de palmas enfermas sin tratamientos, tal como se muestra en la Figura 11 o la presencia de insectos plaga y daños avanzados sobre el follaje.



**Figura 11.** Palmas enfermas: evidencia de manejo sanitario inadecuado.

12. ¿Qué criterios considera relevantes para realizar una evaluación y un seguimiento al cultivo de palma de aceite en producción?

Que existan unos parámetros técnicos o condiciones deseables para calificar como óptimo el manejo de un cultivo, lo cual se considera como un referente máximo para comparar con otros tipos de manejo. Sólo de esta manera es posible aproximarse a una calificación que permita realizar una evaluación y un seguimiento.

13. En una escala numérica, ¿cómo calificaría las labores agronómicas y las operaciones agrícolas en el campo?

Asignando un valor numérico a cada labor agronómica u operación agrícola, de tal forma que en la medida que haya una mejor ejecución de la misma, se asigne un mayor puntaje en un máximo posible y un menor valor si se ejecuta regular o mal, o si no se elabora. De esta manera es posible comparar cada labor u operación de un lote con otra o de una plantación con otra.

Evidencia	Número de puntos
No hay palmas espontáneas, racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo	4
Hay poca cantidad de palmas espontáneas y frutos desgranados sin recoger en el suelo	2
Hay gran cantidad de palmas espontáneas, racimos y frutos desgranados sin recoger en el suelo	0

14. ¿Todas las labores agronómicas tienen la misma participación en el resultado final del cultivo, es decir, en su productividad?

No. Algunas tienen un mayor impacto en la productividad que otras, por ejemplo, una poda deficiente solamente dificulta el corte de los racimos o su visualización, mientras que un programa de fertilización irregular impacta sobremanera en la productividad. Otro podría darse con el control de enfermedades y de malezas: mientras que el control deficiente de malezas puede mejorarse de un día para otro, tal como se aprecia en las Figuras 12 y 13, no ocurre así con las enfermedades, ya que su descuido ocasiona un daño significativo en el cultivo y la recuperación es lenta y costosa. Por lo tanto, tiene mayor impacto el control de enfermedades que el control de malezas, para este caso particular.



**Figura 12.** Palma sin control de malezas



**Figura 13.** Palma con control de malezas en plato un día después.

15. En una escala numérica, ¿cómo calificaría el nivel tecnológico de una plantación?

Mediante la calificación de cada una de las labores agronómicas y operaciones agrícolas por separado. Cada una de ellas tendría una calificación máxima, intermedia y mínima que se asignará según se aproximen o se alejen de las características de la con-

dición deseable; cuanto más próxima esté la labor u operación a dicha condición, mayor puntaje obtendrá. Para ello existe una calificación numérica para el nivel mínimo, intermedio y máximo. Al final se realiza una suma de los puntos logrados y, a partir de este puntaje total, es posible establecer uno con base en 100, que es el máximo.



## Objetivos de aprendizaje y estructura de aprendizaje

El facilitador, en este punto, comparte con los participantes los objetivos de la guía.

Al finalizar la capacitación los participantes podrán:

### Objetivo general

- Evaluar el nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite.

### Objetivos específicos

- Calificar cada una de las labores agronómicas y operaciones agrícolas de acuerdo con las condiciones deseables.
- Aplicar la herramienta de diagnóstico tecnológico como base para realizar la evaluación y el seguimiento a las plantaciones de palma de aceite en producción.

### Estructura general de aprendizaje

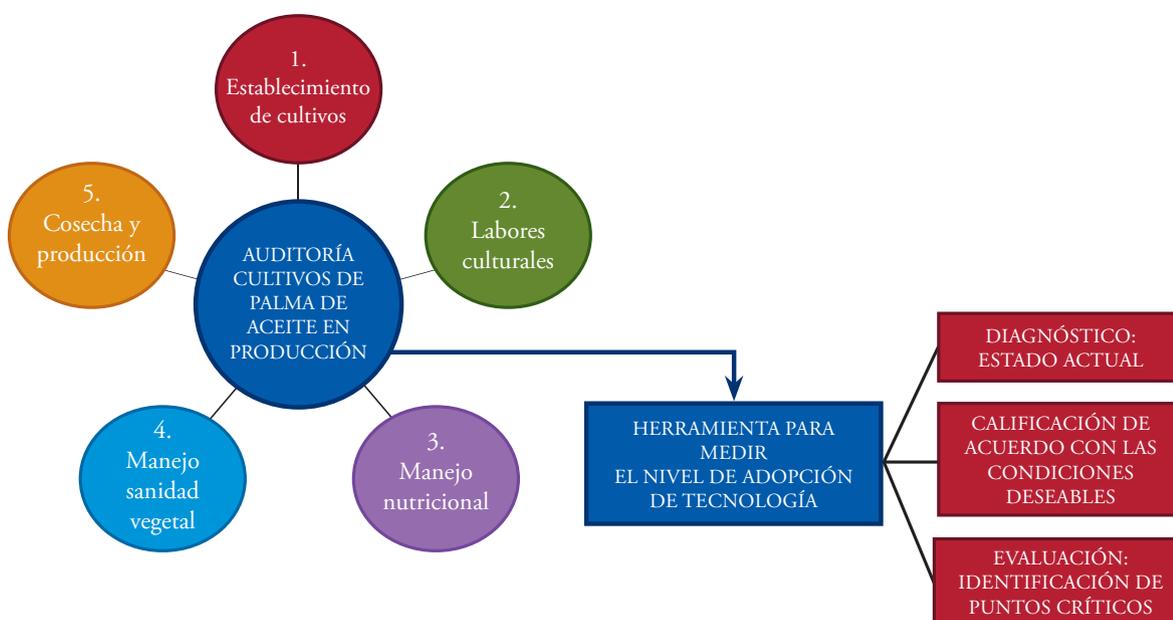


Figura 14. Estructura general de aprendizaje.

---

## Explicación de la estructura de aprendizaje

Esta estructura detalla los componentes del proceso productivo a tener en cuenta para la calificación tecnológica. Se muestran las cinco fases de la producción que son objeto de análisis. El instrumento para realizar la evaluación se elabora a partir de lo que es deseable en cada una de dichas fases. El instrumento sirve entonces para el diagnóstico de la situación tecnológica del cultivo y la calificación del estado en que se encuentra la plantación. El entrenamiento del

facilitador implica, entonces, hacer uso de la herramienta propuesta para la realización de una efectiva evaluación.

En la Unidad de aprendizaje 1 se enfatiza en el proceso de evaluar el nivel de tecnología, mientras que en la 2 se profundiza en el proceso de calificación de cada una de las fases de acuerdo con los criterios de evaluación y valoración, llegando solamente a la identificación de puntos críticos del cultivo que son insumos esenciales para tomar acciones correctivas en pro del desarrollo productivo y sostenible del cultivo de palma de aceite.

# Unidad de aprendizaje I.

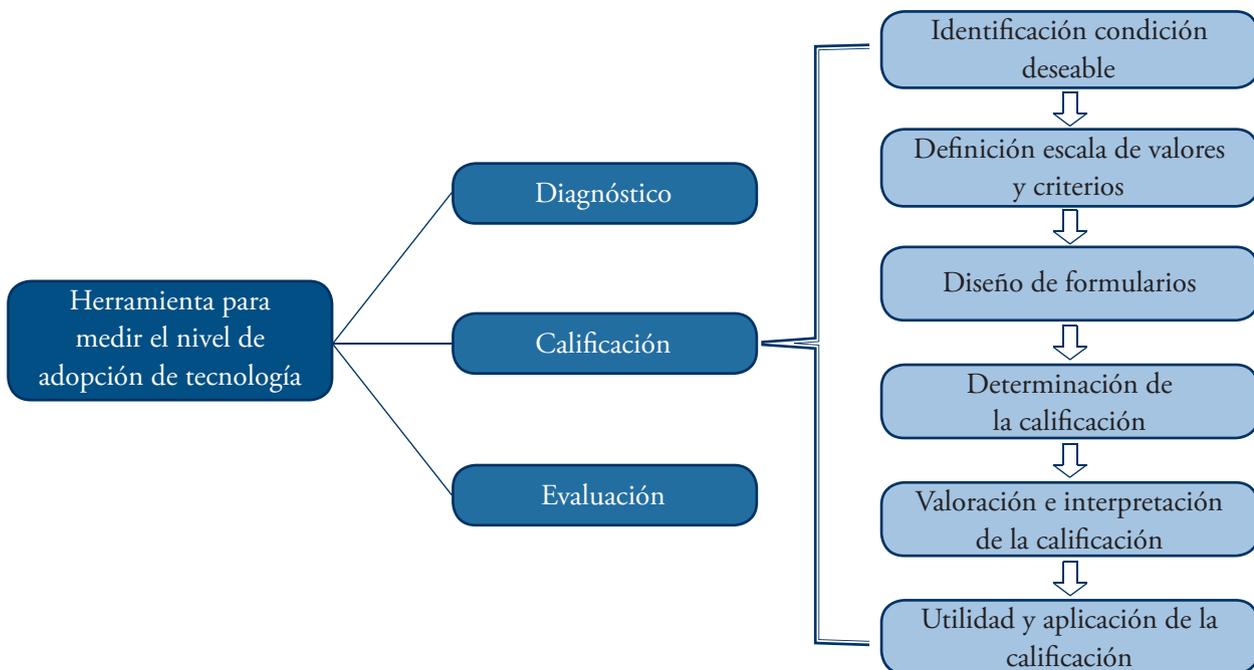
## Generalidades del proceso de calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite



Estructura de la unidad .....	31
Explicación de la estructura de aprendizaje .....	31
Preguntas orientadoras .....	32
Objetivos.....	32
Introducción .....	32
1.1 Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite .....	33
1.2 Metodología para la calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite.....	35
1.3 Criterios y escala de valores para calificar el nivel tecnológico .....	37
Ejercicio 1.1 Condiciones deseables.....	39
1.4 Descripción de un formulario para la evaluación del nivel tecnológico.....	44
1.5 Procedimiento para determinar la calificación o evaluación del nivel tecnológico e identificación de puntos críticos.....	47
Ejercicio 1.2 Calificación del nivel tecnológico .....	47
1.6 Utilidad de la calificación del nivel tecnológico.....	50
1.7 Rango de aplicación de la evaluación del nivel de tecnología .....	51



## Estructura de la unidad



**Figura 15.** Estructura de la Unidad de aprendizaje I.

### Explicación de la estructura de aprendizaje

El objetivo principal de esta unidad de aprendizaje es consolidar la metodología facilitando el proceso de apropiación y el uso de la herramienta de evaluación del nivel tecnológico, para identificar las brechas de producción/productividad. Por ello, cada uno de sus componentes explica, paso a paso, cómo debe ser implementada.

Cada una de las partes involucradas en los ejercicios prácticos, iniciando con la identificación de las condiciones deseables, la definición de la escala de valores de acuerdo con los criterios de calificación y la profundización en la determinación de la calificación, asignando los respectivos valores, tienen una interpretación, causa y razón de ser. Al final, los participantes identificarán que dichas valoraciones tienen un uso y aplicabilidad en pro del mejoramiento productivo de la plantación.

## Preguntas orientadoras

### Orientación para el facilitador

Para inducir a los participantes y motivarlos en los temas a tratar, debe generar una serie de preguntas como las que se encuentran a continuación, a través de cuyas respuestas los participantes puedan expresar sus conocimientos o apreciaciones. Se recomienda utilizar preguntas relacionadas con su medio y costumbres.

1. ¿Qué es una evaluación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite?, y, ¿qué acciones implica la realización de dicho proceso?
2. ¿Cuál es la importancia del proceso de evaluación del nivel de tecnología?
3. ¿Cómo estructuraría un proceso de evaluación del nivel de tecnología?
4. ¿Qué herramientas usaría para hacer la evaluación del nivel de tecnología?
5. ¿Qué es un diagnóstico tecnológico de un cultivo en producción?
6. ¿Para qué sirve la evaluación del nivel de tecnología? ¿Qué uso y aplicación tiene?

### Objetivos

Al finalizar esta unidad el usuario de esta guía estará en capacidad de:

1. Identificar las características de la evaluación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite.
2. Describir los criterios y la escala de valores para calificar el nivel tecnológico.
3. Analizar la herramienta de evaluación propuesta.
4. Interpretar resultados (calificaciones), identificando su uso y aplicabilidad.

### Introducción

Esta unidad de aprendizaje está diseñada a manera de inducción, ya que pretende consolidar una metodolo-

gía eficaz y eficiente para evaluar el nivel de adopción de tecnología en los cultivos de palma de aceite en producción, mediante el uso de herramientas fundamentales para continuar con un proceso de seguimiento y valoración del cultivo. Medir el nivel de tecnología implementada en las plantaciones es el principal objetivo de la evaluación de procesos agronómicos, que implican los diagnósticos tecnológicos y las pautas principales para el mejoramiento continuo que se deben gestar desde el interior de las organizaciones de la agroindustria de la palma de aceite.

Los procesos de evaluación del nivel tecnológico requieren herramientas para valorar y calificar los procesos del sistema productivo e identificar los puntos críticos. Hasta el momento, dichos procesos en cultivos de palma de aceite no han sido rigurosos ni estandarizados, por ausencia de metodologías y estrategias sistemáticas y confiables. Sin embargo, cada asistente técnico, asesor o auditor, con su experiencia en el manejo agronómico del cultivo, considera unos parámetros cualitativos para determinar si el nivel de adopción tecnológica, contrarrestado con los niveles de productividad, son o no satisfactorios.

Los resultados de la evaluación son base fundamental para mejorar, modificar o implementar nuevas labores agronómicas u operaciones agrícolas.

La valoración otorgada está dirigida a las siguientes fases agronómicas del cultivo de la palma de aceite: a) Establecimiento del cultivo; b) Labores culturales; c) Manejo de la nutrición; d) Manejo de la sanidad, y e) Cosecha y producción. Es por esta razón que los autores, valiéndose de su experiencia personal y de un esquema similar de análisis, generaron una herramienta para valorar el nivel de adopción de tecnología de una unidad productiva o lote de cultivo en forma cuantitativa.

La metodología propuesta para la evaluación tecnológica consiste en valorar y calificar cuantitativamente el nivel tecnológico y la producción de un lote de cultivo en producción, en cada una de las cinco fases agronómicas mencionadas. Para facilitar la cali-

ficación, cada fase desagrega los componentes agronómicos, los cuales también pueden ser valorados y calificados en forma independiente, mediante la asignación de un determinado número de puntos.

Asimismo, permite identificar los puntos críticos, que son aquellos que en la calificación corresponden a los puntajes bajos de aquellos componentes agronómicos que requieren mayor aporte de la tecnología disponible para mejorar la calidad de los procesos y la productividad en el cultivo.

El sistema de calificación es versátil y utiliza una escala numérica, mediante la cual se consigue valorar el nivel de tecnología aplicada a un cultivo en un lote o en una plantación. Una vez se dispone de una calificación es posible para el técnico y el empresario emprender programas de mejoramiento de manejo del cultivo, con metas tangibles en el corto y mediano plazo, con el propósito de mejorar su valoración tecnológica en forma periódica.

La metodología propuesta para evaluar el nivel tecnológico sólo se aplica en cultivos en producción por técnicos con experiencia y con el conocimiento de la tecnología disponible, ya que sin un conocimiento previo no hay criterios técnicos suficientes para interpretar la tecnología y su posibilidad de aplicación en diferentes escenarios.

## 1.1 Calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite

### 1.1.1 ¿Qué es evaluación del nivel tecnológico?

La definición de evaluación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite podría adaptarse de la siguiente manera: “Un proceso sistemático que consiste en obtener y evaluar objetivamente evidencias sobre el nivel tecnológico del manejo agronómico del cultivo de palma de aceite en producción, con el fin de determinar el grado de correspondencia entre dicho nivel y las condiciones deseables del cultivo, para luego comunicar los resultados a las personas interesadas,

por ejemplo, dueños de cultivos, accionistas o gerentes de empresas”. Es realizada por profesionales calificados e independientes, de conformidad con normas y procedimientos técnicos como los presentados en la presente guía.

La evaluación del nivel tecnológico es un proceso de control y supervisión que contribuye a la creación de una cultura de mejoramiento continuo basada en la disciplina y organización, permitiendo descubrir fallas en las estructuras o vulnerabilidades existentes en cada una de las fases agronómicas del cultivo. Para el caso de palma de aceite, el proceso de evaluación se desarrolla en tres etapas diferentes, que son: 1) Diagnóstico. 2) Calificación y valoración,. 3) Evaluación e interpretación de resultados (conclusiones).

### Diagnóstico

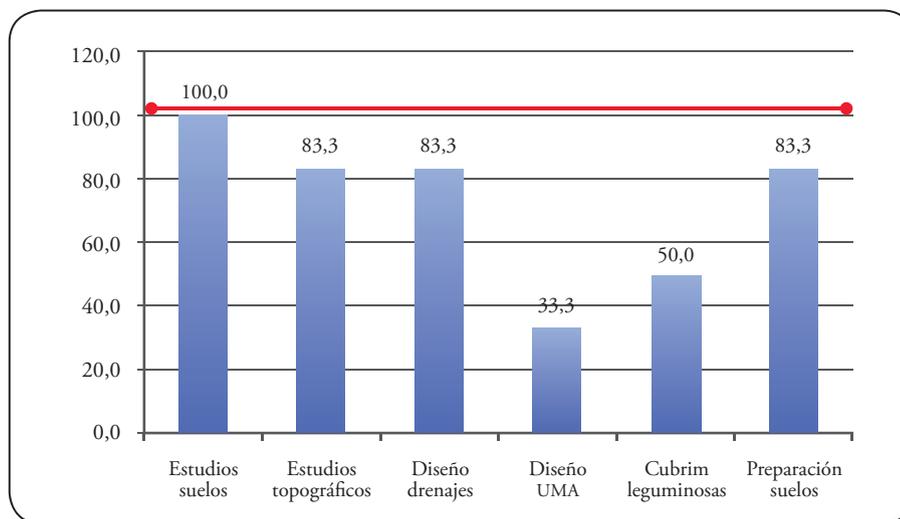
También se le ha llamado diagnóstico tecnológico y está enfocado a la descripción del proceso utilizado por el productor o agricultor para ejecutar las diferentes labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo, valiéndose de su experiencia y del conocimiento de las condiciones deseables para cada labor u operación. Tal descripción se logra mediante una visita de campo en la que haya la oportunidad de observar sistemáticamente cada una de las evidencias de las labores agronómicas.

### Calificación y valoración

Con el diagnóstico, el técnico identifica y describe la forma como el productor ejecuta las labores agronómicas y las operaciones agrícolas del cultivo. La calificación de las labores y operaciones se realiza sobre las evidencias de campo, es decir, que no se evalúa la forma como se ejecutan, sino el estado o la calidad de las mismas al momento de la visita de campo. Una calificación podría ser cualitativa, diciendo que la labor u operación es buena, regular o deficiente; sin embargo, la metodología de calificación del nivel tecnológico de las plantaciones dispone de unos puntajes para calificar y valorar a cada una de ellas con un número alto, bajo o medio, según la calidad, pertinencia u oportunidad

de su ejecución. En la Figura 16 se presenta una calificación cuantitativa de seis componentes básicos del establecimiento de cultivos, calificados en una escala de

100, considerando que cada componente sólo alcanza 100 cuando aplica toda la tecnología disponible, para lograr el mejor desempeño productivo del cultivo.



**Figura 16.** Calificación y valoración cuantitativa de algunas labores agronómicas y operaciones agrícolas en un cultivo de palma.

Los valores de calificación están dados de acuerdo con la importancia de cada labor u operación en las diferentes fases de producción del cultivo. Por ejemplo, una labor puede tener dos o tres posibles calificaciones. Recibe tres calificaciones cuando es posible estimar un nivel máximo, intermedio y mínimo, y dos cuando sólo hay cabida para dos opciones de una determinada labor, es decir, cuando se hizo o no se hizo, ya que no caben calificativos intermedios. La calificación máxima ocurre solamente cuando se cumple en su totalidad la condición deseable.

### Evaluación e identificación de puntos críticos

La evaluación comienza por totalizar los puntajes asignados por el técnico a cada una de las labores y operaciones que aparecen en un formulario, después de observar las evidencias de campo. Una vez obtenida la calificación individual de las labores y operaciones, es posible evaluar el nivel tecnológico del cultivo e identificar los puntos críticos del manejo agronómico.

El proceso productivo de un cultivo en producción está dividido en cinco fases o componentes agronómi-

cos: 1) Establecimiento del cultivo; 2) Labores culturales; 3) Manejo nutricional; 4) Manejo de sanidad vegetal; 5) Cosecha y producción. A su vez, cada componente está dividido en labores u operaciones agrícolas. La calificación es individual para las labores y operaciones, pero acumulativa al momento de calificar cada fase o componente del cultivo. Esto significa que es posible asignar una calificación al manejo agronómico total de la unidad productiva a un componente determinado o a cada labor u operación en forma individual. Este mecanismo permite identificar los puntos críticos del proceso productivo desde cada labor o componente agronómico y se establece en parcelas demostrativas con productores líderes el plan de mejoramiento.

### 1.1.2 Perfil del evaluador agrícola en tecnologías de palma de aceite

Por lo que implican las labores de evaluación del nivel tecnológico, es indispensable que el técnico sea un profesional en ingeniería agronómica o ingeniero agrícola, con experiencia mínima de 5 a 10 años en la dirección y el control de labores agronómicas relacio-

nadas con las cinco fases o componentes agronómicos del cultivo. En lo posible, el evaluador debe ser externo y gozar de credibilidad en el medio palmero; sin embargo, también puede tratarse de un evaluador interno de una empresa productora o prestadora de este tipo de servicios.



**Figura 17.** Grupo de profesionales recibiendo capacitación para realizar evaluaciones técnicas.

Para efectos de esta guía es conveniente que un miembro experto de cada Unidad de Asistencia y Auditoría Técnica Ambiental y Social (UAATAS) o núcleo productivo se capacite en el manejo de esta herramienta de tal forma que se instaure el proceso a manera de seguimiento y evaluación. Los datos generados sirven para comparar el manejo dado a cada unidad productiva y hacer los correctivos necesarios; asimismo, se convierte en el eje principal de control y mejoramiento de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA).

## 1.2 Metodología para la calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite

Para describir el nivel de adopción tecnológica de un cultivo en producción se han agrupado las labores agronómicas y las operaciones agrícolas<sup>1</sup> en cinco fases

<sup>1</sup> Los procesos agronómicos de un cultivo de palma se pueden clasificar como labores agronómicas y operaciones agrícolas. Las labores agronómicas son realizadas por la mano de obra, mientras que las operaciones agrícolas son ejecutadas con mano de obra y equipos o maquinaria agrícola.

agronómicas: 1) Establecimiento del cultivo. 2) Labores culturales. 3) Manejo de la nutrición. 4) Manejo de la sanidad. 5) Cosecha y producción. A continuación se describe en forma general cada una de ellas, ya que en la segunda unidad de aprendizaje se da una descripción más detallada.

### 1.2.1 Establecimiento de cultivos

El establecimiento de cultivos comprende una serie de estudios y procesos que comienzan desde la proyección del negocio inicial hasta el momento de la siembra en el sitio definitivo. Durante esta fase del cultivo la disponibilidad de los estudios preliminares a la siembra es de gran importancia, ya que en la medida que éstos sean realizados y sus resultados aplicados técnicamente, el nivel tecnológico y de productividad del cultivo será satisfactorio.

Las principales labores y operaciones de este componente son:

- Información de caracterización de suelos y condiciones climatológicas;
- Información de estudios topográficos;
- Diseño de sistemas de riego o drenajes;
- Diseños de Unidades de Manejo Agronómico (UMA);
- Preparación de suelos;
- Establecimiento de leguminosas de cobertura.



**Figura 18.** Construcción de drenajes antes de la siembra.

Aun cuando el objeto de la guía es evaluar el nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite, para mejorar la producción o productividad, es importante conocer e indagar sobre los estudios mencionados anteriormente, ya que el evaluador puede relacionar la ausencia o disponibilidad de alguno o algunos de ellos, como causal de una baja o buena productividad. Por ejemplo, la presencia de los canales operando eficazmente se constituye en un componente del establecimiento de los cultivos, el cual debe ser verificado por el evaluador en un cultivo en producción. En la Figura 18 un drenaje construido antes de sembrar la palma.

### 1.2.2 Labores culturales

Son las labores agronómicas y operaciones agrícolas, cuyo objetivo es brindar al cultivo las condiciones necesarias para permitir el acceso de la mano de obra y los equipos agrícolas necesarios para desarrollar las actividades de cosecha, manejo sanitario y nutricional del cultivo. Las principales labores y operaciones de este componente son:

- a. Limpieza de platos;
- b. Limpieza de interlíneas;
- c. Poda;
- d. Disposición de hojas podadas;
- e. Mantenimiento de infraestructura.



**Figura 19.** Mantenimiento general de un lote de cultivo, como parte de las labores culturales.

### 1.2.3 Manejo nutricional

El manejo nutricional requiere estudios especializados, como la caracterización de suelos y el diseño de UMA ya mencionados anteriormente, pero, también, son necesarios los análisis de muestras de suelos y foliares, con los cuales es posible conocer el estado nutricional del cultivo en un momento dado o el nivel de respuesta del cultivo a la aplicación de algún tipo de nutriente y unas dosis determinadas. Las principales labores y operaciones de este componente son:

- a. Toma de muestras foliares;
- b. Toma de muestras de suelos;
- c. Censo de producción;
- d. Eficacia de la fertilización;
- e. Fraccionamiento de la fertilización;
- f. Época de aplicación;
- g. Medición del crecimiento vegetativo.



**Figura 20.** Identificación de hojas para la toma de muestras foliares.

### 1.2.4 Manejo sanitario

La sanidad del cultivo comprende diferentes labores agronómicas y operaciones agrícolas, cuyos objetivos principales buscan minimizar el impacto negativo que tiene el ataque de plagas y enfermedades al cultivo en producción. Las principales labores y operaciones de este componente son:

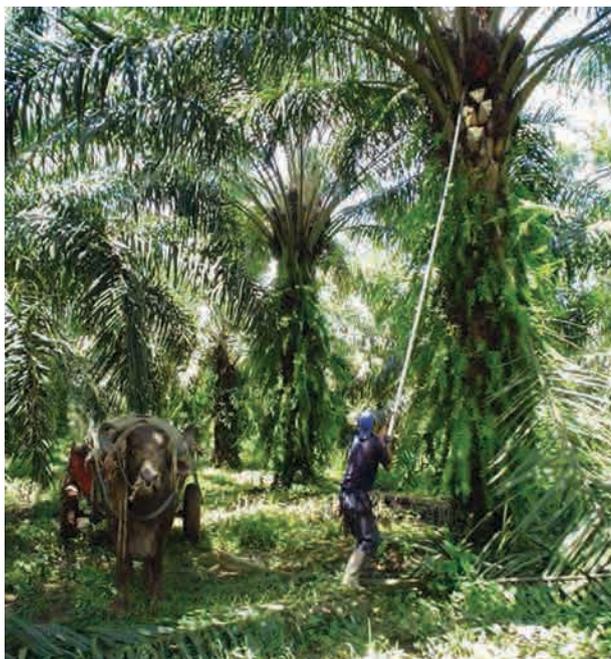
- Censo y seguimiento de enfermedades y plagas;
- Oportunidad en el control de enfermedades y plagas;
- Calidad del follaje;
- Área foliar.

Para el manejo sanitario también se necesitan estudios especializados sobre el comportamiento y manejo de las plagas y enfermedades que atacan al cultivo, ya sea en las raíces, tronco, cogollo, hojas o frutos.

### 1.2.5 Cosecha y producción

Es la fase del cultivo en donde se expresa la eficacia del manejo agronómico, el potencial de producción de la especie y la compatibilidad con los factores del suelo y clima. Las principales labores y operaciones de este componente son:

- Criterio y ciclo de cosecha;
- Recolección de fruta;
- Calidad del fruto cosechado;
- Producción.



**Figura 21.** Corte de fruto en una palma.

## 1.3 Criterios y escala de valores para calificar el nivel tecnológico

La calificación del nivel tecnológico se asigna mediante un puntaje a un lote, grupo de lotes, finca o plantación de palma de aceite con cultivos en producción, el cual puede alcanzar un máximo de 100 puntos, aplicable en aquellos cultivos en donde además de aplicar los diferentes componentes de la tecnología disponible se logra la máxima expresión del potencial productivo.

Como fue mencionado en el punto anterior, un cultivo en producción tiene cinco fases agronómicas. Según la metodología prevista para la evaluación del nivel tecnológico, también es posible medir el desempeño de cada una de esas fases por separado y es por esa razón que, tal como se muestra en la Tabla 1, se le ha asignado un puntaje máximo a cada una de ellas, de tal forma que al sumar los puntajes máximos sea posible llegar a 100, que es el puntaje máximo de calificación para un determinado cultivo.

**Tabla 1.** Fases agronómicas de un cultivo en producción y su puntaje máximo de calificación.

Fases agronómicas del cultivo	Puntaje máximo posible
Establecimiento de cultivo	20
Labores culturales	10
Manejo nutricional	30
Manejo sanidad vegetal	25
Cosecha y producción	15
Total puntos	100

Según la Tabla 1, el manejo nutricional y manejo fitosanitario se consideran como los componentes de mayor impacto en la productividad de la palma de aceite, es por esta razón que se le asigna el mayor puntaje: 30 y 25, de 100 puntos posibles.

Se ha mencionado que cada fase agronómica está compuesta por una serie de estudios especializados de

diagnóstico y diseño, labores agronómicas y operaciones agrícolas, los cuales se denominan componentes agronómicos. A cada uno de ellos se le ha asignado una calificación, mediante un puntaje máximo posible, y la sumatoria de estos puntos será equivalente al máximo posible de cada fase agronómica. Es importante destacar que la cantidad de puntos para cada fase agronómica del cultivo es tan sólo una guía y que es susceptible de modificar según algunas condiciones especiales de manejo del cultivo o de las condiciones climáticas de cada región, por ejemplo, en una con muy baja precipitación el riego debería ser más importante que la fertilización. Sin embargo, las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo de la palma no

son esas. Esto significa que la valoración acá utilizada obedece a cultivos desarrollados bajo condiciones de suelo y clima que son favorables para el desarrollo del cultivo.

A manera de ejemplo, en la Tabla 2 se muestra la fase agronómica “Establecimiento del cultivo”, cuya calificación máxima es de 20 puntos. También aparecen los componentes agronómicos de esta fase, cada uno de ellos con un puntaje determinado y mientras más alto es su valor, mayores son la participación y el impacto de ese componente. Así, el diseño de UMA se considera el factor de mayor impacto en la productividad desde el momento de establecer el cultivo y por esa razón se le asignan 5 de los 20 puntos posibles.

**Tabla 2.** Puntaje máximo para la calificación de los componentes agronómicos de cultivos en producción.

Fase agronómica	Componentes agronómicos	Puntaje máximo (20 puntos)
Establecimiento del cultivo, calidad de:	Información sobre caracterización de suelos y condiciones climatológicas	2
	Información de estudios topográficos	2
	Diseño y establecimiento de sistemas de riego o drenajes	6
	Diseño y establecimiento de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	3
	Preparación de suelos	4
	Establecimiento de leguminosas	3

El puntaje máximo en cada componente de las cinco fases agronómicas se otorga en la medida que cada uno de ellos cumpla con una serie de requisitos técnicos, denominados como condiciones deseables. Cuando la condición deseable no se manifiesta o evidencia en el cultivo, se consigue el puntaje mínimo, es decir, cero (0) y en la medida que dicha condición se pueda evidenciar parcial o totalmente, entonces su puntaje será superior y podrá alcanzar el máximo posible de cada componente.

La condición o las condiciones deseables son aquellas que permiten a un cultivo alcanzar un alto

nivel de productividad y éstas se pueden evidenciar directamente o a través de información de soporte brindada por el agricultor o el asistente técnico del cultivo.

Como ejemplo, en la Tabla 3 se muestra la fase agronómica de establecimiento del cultivo. En la columna del extremo derecho se observan los puntajes máximos para cada componente agronómico, mientras que en la columna central se describe la condición deseable con la cual es posible alcanzar el máximo puntaje si ésta se evidencia en el lote o predio evaluado.

**Tabla 3.** Calificación de las diferentes fases agronómicas y sus respectivos componentes en un cultivo en producción.

Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Establecimiento del cultivo, calidad de:		Máximo 20 puntos
Información sobre estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad de estudios de caracterización de suelos y climatológicos, así como aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo.	2
Información sobre estudios topográficos	Disponibilidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra, canales de drenaje o de riego funcional y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.	2
Diseño y establecimiento de sistemas de riego o drenaje	Dispone de un estudio y diseño de sistemas de riego o drenaje fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan palmas afectadas por drenajes deficientes o falta de agua en el campo.	6
Diseño y establecimiento de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	El plano de UMA corresponde a las áreas delimitadas en campo, con la marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, y con programas de fertilización por Unidad.	3
Preparación de suelos	Preparo suelos según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.	4
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Dentro del cultivo de palma existe una cobertura uniforme de leguminosas que permite ejecutar con facilidad las labores culturales del cultivo, compite fácilmente con las malezas y es activa en la fijación y el aporte de nitrógeno para el cultivo.	3

En la Unidad de aprendizaje 2 se explicarán en detalle los componentes agronómicos de cada fase del cultivo, haciendo una descripción amplia de las condiciones deseables con las cuales es posible calificar otorgando ciertos puntajes, permitiendo valorar el nivel tecnológico de un cultivo en producción, en función de la tecnología disponible y aplicada, y de su productividad. Además de lo anterior, se ilustran en forma gráfica las diferentes condiciones de campo que le permiten a un auditor calificar en forma baja, intermedia o alta los diferentes componentes de las fases agronómicas.

### Ejercicio 1.1 Condiciones deseables

**Objetivo.** El ejercicio busca que los participantes adquieran las habilidades y actitudes para identificar las condiciones deseables y determinar el valor para cada fase agronómica con sus respectivas labores agronómicas u operaciones agrícolas para realizar un proceso efectivo de calificación del nivel tecnológico de las plantaciones de palma de aceite. Es decir, que se familiaricen con *el uso de la herramienta de evaluación, identificando las “condiciones deseables” en cada fase.*

## Orientaciones para el facilitador

Antes de empezar el desarrollo del ejercicio se le sugiere al facilitador informar a los participantes sobre los objetivos del mismo y alentar la participación de todo el grupo.

- Conformar grupos de trabajo de 4 a 5 participantes.
- Pedir a los integrantes de cada grupo nombrar a un coordinador.
- De ser necesario, explicar nuevamente el concepto de “condición deseable”. Indicar que deben llenar el cuadro de acuerdo con la “condición deseable” para cada una de las labores agronómicas y operaciones agrícolas, así como el valor que, a su consideración, se le debe dar a cada una de ellas según la fase agronómica adjudicada.
- Entregar a cada coordinador los formatos (hojas de trabajo) para que adjudiquen el porcentaje dado a cada fase. A cada grupo le corresponde desarrollar una fase diferente. Además, solicitar a los grupos describir sobre el formato entregado las “condiciones deseables” (Cuadros 1 a 5).
- Al terminar el tiempo de trabajo en grupo, el facilitador solicitará al coordinador de cada uno plasmar los resultados del ejercicio en un papelógrafo para socializarlos en plenaria, justificando la condición deseable y la calificación (punto máximo) de la misma.
- Al terminar el paso anterior, los grupos recibirán retroalimentación por parte de los demás. Se debe dirigir el debate hacia un consenso sobre la “condición deseable” de cada labor u operación de las fases agronómicas.
- Sobre un formato general que contenga todas las fases agronómicas, el facilitador o asistente del mismo llenará los resultados del consenso de la condición deseable con su respectiva valoración. Al tiempo, anotará los errores de cada grupo y al final presentará a los asistentes el formato completo de evaluación, dando información de retorno a cada grupo de acuerdo con sus fallas y aciertos.

- Distribuir en cada grupo las guías del ejercicio explicando la Tabla general, que explica el total de puntos que le corresponden a cada una de las fases, para un total de 100%.
- Sin embargo, se puede incluir la dinámica general de adjudicar a cada una de las fases un valor según su importancia con base en 100.

## Recursos necesarios

- 30 minutos para ejecutar el trabajo en grupo y una hora para revisar los resultados y hacer la información de retorno.
- Formatos con las diferentes fases agronómicas. Fase 1 – Grupo 1, Fase 2 – Grupo 2, Fase 3 – Grupo 3, Fase 4 – Grupo 4 y Fase 5 – Grupo 5. Los que se utilizan para realizar la descripción de la “condición deseable” con su respectiva valoración aparecen en los Cuadros 1 a 5.
- Papelógrafo y marcadores de diferentes colores.
- Un formato en papel para papelógrafo, para que cada grupo plasme sus resultados. Este esquema debe ser preparado previamente por el facilitador.

## Instrucciones para el participante

- Formar grupos de 4 o 5 personas y elegir a un coordinador de grupo.
- Diligenciar el formato entregado describiendo la condición deseable para cada labor agronómica y operación agrícola de la fase correspondiente con el respectivo valor máximo que crea conveniente. Los miembros del grupo deben llegar a un consenso.
- Debe tener en cuenta la Tabla general, donde se le adjudica un valor máximo general a cada fase, de tal manera que el total sea 100.
- Plasmar los resultados en el formato para socializarlos.
- El coordinador de grupo debe explicar las “condiciones deseables” para cada labor y operación, así como los valores asignados.

La Tabla 4 indica el puntaje máximo para cada una de las fases agronómicas. Indicar para cada una de las labores agronómicas y operaciones agrícolas propias de la fase que corresponda un valor teniendo en cuenta el respectivo puntaje máximo.

**Tabla 4.** Fases agronómicas de un cultivo en producción y su puntaje máximo de calificación.

Fases agronómicas del cultivo	Puntaje máximo posible
Establecimiento de cultivos	20
Labores culturales	10
Manejo nutricional	30
Manejo sanidad vegetal	25
Cosecha y producción	15
Total puntos	100

**Cuadro 1 – Grupo 1**

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO		Máximo 20 puntos
Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Información sobre estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas		
Información sobre estudios topográficos		
Diseño y establecimiento de sistemas de riego o drenajes		
Diseño y establecimiento de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)		
Preparación de suelos		
Establecimiento de leguminosas de cobertura		

Cuadro 2 – Grupo 2

LABORES CULTURALES		Máximo 10 puntos
Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Limpieza de platos		
Limpieza de interlíneas		
Poda		
Disposición de hojas podadas		
Mantenimiento de infraestructura		

Cuadro 3 – Grupo 3

MANEJO NUTRICIONAL		Máximo 30 puntos
Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Toma de muestras foliares		
Toma de muestras de suelos		
Censo de producción		
Eficacia de la fertilización		
Fraccionamiento de la fertilización		
Época de fertilización		
Medición del crecimiento vegetativo		

Cuadro 4 – Grupo 4

MANEJO SANITARIO		Máximo 25 puntos
Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Censo y seguimiento de enfermedades y plagas		
Oportunidad en el control de enfermedades y plagas		
Calidad del follaje		
Área foliar		

Cuadro 5 – Grupo 5

COSECHA Y PRODUCCIÓN		Máximo 15 puntos
Fase / Componente agronómico	Condición deseable	Calificación (puntos)
Criterio y ciclo de cosecha		
Recolección de fruto		
Calidad del fruto cosechado		
Producción		

## Retroinformación

Al finalizar la exposición de los resultados de cada grupo de trabajo, el facilitador presentará a los asistentes la tabla completa básica de calificación para el proceso de evaluación del nivel de tecnología. Luego, pedirá a cada coordinador contrastarlo con sus resultados y, con base en ello y sus apuntes, dará la información de retorno correspondiente llevando a la reflexión sobre cómo se debió ejecutar el ejercicio y destacando la importancia de la identificación del punto máximo y condición deseable real.

Se sugiere mantener la atención de los participantes mediante preguntas enfocadas en el desarrollo de la práctica y vivencias del día a día. Las preguntas se enfocarán sobre los siguientes aspectos:

1. Importancia y priorización de cada una de las fases agronómicas.
2. Razones para la calificación.

El proceso de retroinformación se completa con la siguiente parte, donde se diseña el formato.

### 1.4 Descripción de un formulario para la evaluación del nivel tecnológico

Los formularios para realizar la evaluación del nivel tecnológico tienen un encabezado general y cinco co-

lumnas, tal como se observa en la Tabla 5. Los detalles básicos del formulario son los siguientes:

- a. El encabezado es para diligenciar la información general del lote o predio;
- b. El formulario aparece dividido en cinco secciones, correspondientes cada una a las fases agronómicas del cultivo, es decir, las relacionadas en la Tabla 4;
- c. La primera columna del formulario son los componentes agronómicos de cada fase del cultivo en producción;
- d. La segunda columna describe la “condición deseable” de cada componente agronómico;
- e. La tercera columna sirve para que el técnico que hace la evaluación marque allí con una “X” cuando la “condición deseable” no aplica al cultivo diagnosticado;
- f. La cuarta columna es para calificar cada componente agronómico;
- g. La quinta columna señala el máximo puntaje por asignar a cada componente agronómico y sirve como guía de calificación para el técnico que realiza la evaluación;
- h. Al final del formulario aparece una fila en donde es posible totalizar el puntaje del lote evaluado.

**Tabla 5.** Formulario para la evaluación tecnológica de cultivos de palma de aceite en producción.

Formato para la evaluación del nivel tecnológico en cultivos de palma de aceite en producción	
Nombre del predio	
Localización del predio y área	
Nombre del propietario	
Atendieron la visita	
Fecha de visita	
Fecha de siembra	

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo, calidad de información sobre:				20
Estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad de estudios de caracterización de suelos y climato-lógicos, así como aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo.			2
Estudios topográficos	Disponibilidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra canales de drenaje o de riego funcional y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.			2
Diseño de sistemas de riego y/o drenaje	Dispone de un estudio y diseño de sistema de riego y/o drenaje fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan palmas afectadas por drenajes deficientes o falta de agua en el campo.			6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	El plano de UMA corresponde a las áreas delimitadas en campo, con la marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, y con programas de fertilización por UMA.			3
Preparación de suelos	Preparo suelos según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.			4
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Dentro del cultivo de palma existe una cobertura uniforme de leguminosas que permite ejecutar con facilidad las labores culturales del cultivo, compite fácilmente con las malezas y es activa en la fijación y aporte de nitrógeno para el cultivo.			3
Labores culturales				10
Limpieza de platos	Los platos de las palmas se mantienen limpios y es fácil observar y recoger los frutos desgranados de un racimo; la altura de las malezas no supera los 5 cm, la frecuencia de control es de al menos cada 30 días y el diámetro del plato de la palma es de al menos 4 metros.			3
Limpieza de interlíneas	Las interlíneas de cosecha se mantienen limpias y es fácil desplazarse a través de ellas con equipos o sin ellos.			1
Poda	Las coronas de las palmas están despejadas, hay máximo dos hojas bajo el racimo verde y máximo una bajo el racimo maduro.			2
Disposición de hojas podadas	Las hojas cortadas a la palma se acomodan de acuerdo con la topografía y la orientación de los senderos de cosecha.			2
Mantenimiento de infraestructura	Los caños o drenajes son despejados antes del inicio de las lluvias y los de riego antes de comenzar el verano, el acceso al área de siembra es fácil por las vías existentes.			2

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo, calidad de información sobre:				20
Manejo nutricional				30
Toma de muestras foliares	Las palmas de muestreo foliar aparecen marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.			4
Toma de muestras de suelos	Los sitios para el muestreo de suelos corresponden con las palmas de muestreo foliar marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman muestras cada 2 a 3 años.			5
Censo de producción	Se realizan censos de producción al menos al 5% de las palmas de cada lote de producción cada seis meses y el error de cálculo de la producción es inferior al 5%.			5
Eficacia de la fertilización	Se realiza medición de la eficacia de la fertilización y se verifica que hay reposición de nutrientes para cosecha y nivelación de suelos cada año.			6
Fraccionamiento de la fertilización	Las fuentes de N, K y Mg se fraccionan al menos en cuatro aplicaciones por año y las de P y B en dos aplicaciones por año.			4
Época de fertilización	Los fertilizantes solubles se aplican durante meses de 150 a 200 mm y los no solubles en cualquier época del año.			4
Medición del crecimiento vegetativo	Las medidas de crecimiento vegetativo se toman en las palmas del muestreo foliar y se registran anualmente.			2
Manejo sanitario				25
Censo y seguimiento de enfermedades y plagas	Cada 15 días se realiza un censo para la detección de comedores de follaje y cada dos meses para barrenadores de la raíz.			10
Oportunidad en el control de enfermedades y plagas	El control de plagas está dirigido a focos de ataque inicial, equivalentes al 10% o menos del área de siembra.			10
Calidad del follaje	La defoliación del área de siembra es inferior al 10%.			2,5
Área foliar	La palma tiene en promedio 48 a 56 hojas cuando su edad es de 4 a 7 años, 40 a 48 hojas si tiene de 8 a 14 años y de 32 a 40 hojas si tiene más de 15 años.			2,5

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo, calidad de información sobre:				20
Cosecha y producción				15
Criterio y ciclo de cosecha	Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte entre 8 y 10 días.			3
Recolección de fruto	No hay palmas espontáneas ni racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo.			3
Calidad del fruto cosechado	El fruto cosechado no presenta racimos verdes, sobre maduros ni podridos, tiene los pedúnculos recortados y bajo porcentaje de impurezas.			3
Producción	El rango de producción según la edad de la palma es de: cultivos de 3 a 7 años, 20 t/ha año; cultivos de 8 a 10 años, 20 a 25 t/ha año; cultivos de 11 a 20 años, 26 a 30 t/ha año y, cultivos > 20 años, 22 a 26 t/ha año.			6
Puntaje total				100

## 1.5 Procedimiento para determinar la calificación o evaluación del nivel tecnológico e identificación de puntos críticos

Antes de proceder a calificar, el técnico evaluador debe leer cuidadosamente la segunda unidad de aprendizaje, donde se detallan las condiciones deseables para cada una de las fases agronómicas de un cultivo en producción. Las condiciones deseables son aquellas que han permitido incorporar la tecnología disponible a un componente determinado, con la cual se estimula la expresión del potencial productivo del cultivo.

### Ejercicio 1.2 Calificación del nivel tecnológico

**Objetivo.** El ejercicio que se propone a continuación busca que los participantes se apropien de la herramienta de auditoría y se entrenen para calificar de acuerdo con el nivel de expresión de la condición deseable.

### Orientaciones para el facilitador

Antes de empezar el desarrollo del ejercicio se le sugiere al facilitador informar a los participantes sobre los objetivos del mismo y alentar la colaboración de todos los facilitados.

- Coordinar el lugar de práctica en campo previamente, donde se pueda ver claramente para este caso cada uno de los componentes de la fase agronómica “Establecimiento de cultivos”.
- Mantener los mismos grupos de trabajo del ejercicio anterior. Cambiar de coordinador.
- Entregar a cada coordinador el formulario de calificación para que adjudiquen el valor que consideren conveniente de acuerdo con lo visto en campo.
- Para la práctica en campo es necesario que cada grupo esté acompañado de uno de los técnicos de campo encargado del manejo del lote, para que puedan entrevistarlos a medida que hacen el recorrido.

- Explique el uso del formulario:
  - Observe y califique la “condición deseable” de cada componente agronómico, en el orden y en la medida que sean observadas durante el recorrido de campo y la entrevista con el productor.
  - Al costado derecho de cada formulario hay una columna de calificación donde aparece el máximo puntaje por asignar a cada componente agronómico, la cual será de gran utilidad al momento de asignar los puntajes individuales a cada componente agronómico, ya que este es el máximo límite de calificación.
  - Totalice los puntos de los componentes de cada fase agronómica por separado.
  - Finalmente, totalice los puntos de las diferentes fases agronómicas para obtener la calificación de cada lote o predio, sobre una base máxima de 100 puntos posibles.
- Al terminar el tiempo de trabajo en grupo, el facilitador solicitará al coordinador de cada uno plasmar los resultados del ejercicio en un papelógrafo para socializarlos en plenaria.
- Al terminar el paso anterior, los grupos recibirán retroalimentación por parte de los demás, dirigiendo el conversatorio a reflexionar sobre la utilidad de calificar el nivel tecnológico del cultivo.

### Recursos necesarios

- Una hora y media para el trabajo en campo y una hora para revisar los resultados y hacer la información de retorno.
- Formulario de calificación.
- Tabla de campo y lapiceros para cada grupo.
- Papelógrafo y marcadores de diferentes colores.
- Un formato en papel para papelógrafo para que cada grupo plasme sus resultados. Este esquema debe ser preparado previamente por el facilitador.

### Instrucciones para el participante

- Conservar los mismos grupos del ejercicio anterior.
- Revisar el formulario entregado para calificar.
- Ingresar con formulario al lote o predio a diagnosticar.
- Observar y calificar la “condición deseable” de cada componente agronómico de la fase “Establecimiento de cultivo”, en el orden y en la medida que sean observadas durante el recorrido de campo y la entrevista con el productor.
- Identificar la descripción de la condición deseable y el puntaje que es posible asignar a ese componente.
- Calificar, de acuerdo con el porcentaje, en que lo observado se acerca a la condición deseable.
- Totalizar los puntos de los componentes de la fase agronómica correspondiente por separado.
- Finalmente, totalizar los puntos.
- De regreso al recinto deben reunirse y plasmar los resultados en el formato del papelógrafo para socializarlos.
- El coordinador de grupo debe explicar las calificaciones dadas.

### Retroinformación

El facilitador debe conducir la conversación en torno a identificar la utilidad que representa calificar el nivel de adopción tecnológica del cultivo.

A continuación se ilustrará el procedimiento de calificación para que el facilitador ejemplifique una vez más el uso del mismo.

Mediante este ejercicio se puede iniciar la introducción a los contenidos de la Unidad de aprendizaje 2. El facilitador debe leer cuidadosamente la descripción, producto o utilidad, la condición deseable y el puntaje posible a asignar para la fase calificada.

Por ejemplo, la condición deseable se cumple al 100% si al analizar el establecimiento de leguminosas de cobertura observa que todas las interlíneas están

cubiertas por leguminosas y que además, al revisar las raíces de las plantas, que tienen nódulos activos para la fijación del nitrógeno, entonces debe colocar en la cuarta columna el máximo puntaje de 2.

Si la “condición deseable” no se cumple, por ejemplo, si aprecia que la mayor parte de las interlíneas tienen alta población de malezas y la presencia de leguminosas es escasa o ausente, entonces coloque “0” en la cuarta columna. Se debe tener en cuenta que algunas “condiciones deseables” pueden expresarse en un nivel bajo, medio o alto; bajo estas condiciones, y a criterio del técnico, es posible asignarle un puntaje con fracción decimal.

Si un componente agronómico no es necesario para el lote o predio en particular, por ejemplo la construcción de terrazas cuando el cultivo se encuentra en un área plana, se coloca una “X” en la terce-

ra columna, por cuanto las terrazas no aplican para cultivos establecidos en áreas planas y se le asigna el máximo puntaje en la columna cuatro.

Una vez terminado el proceso de calificación de un lote o predio determinado se obtiene un formulario con los puntajes parciales y totales, los cuales representan el nivel tecnológico de dicho lote.

La calificación o el puntaje asignado a cada componente agronómico significa la distancia o proximidad entre la tecnología disponible para alcanzar una buena productividad y la efectivamente aplicada para la unidad productiva auditada. En la Tabla 6 se muestra un ejemplo de la calificación en la fase agronómica de “Establecimiento del cultivo”, en donde la calificación fue de 8 puntos sobre 20 posibles (8/20), lo cual significa que la aplicación de la tecnología disponible es tan sólo de 40%.

**Tabla 6.** Ejemplo de una calificación de nivel tecnológico en un lote de palma en producción.

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo, calificación de la información sobre:			8	20
Estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad de estudios de caracterización de suelos y climatología, así como aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo.		2	2
Estudios topográficos	Disponibilidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra, así como drenajes o canales de riego funcionales y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.		0	2
Diseño de drenajes	Disponibilidad de estudios y diseño de drenajes para el cultivo.		0	6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	Plano de UMA, marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos y programas de fertilización por UMA.		3	3
Preparación de suelos	Preparo según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.		0	4
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Las leguminosas cubren el suelo en más del 90% del área de cultivo y son activas en la fijación del nitrógeno.		3	3

También es posible cuantificar el nivel tecnológico para cada componente agronómico. Por ejemplo, según los resultados que aparecen en la Tabla 6, los “estudios de suelos” no cumplieron con la condición deseable, es decir, que no se dispone de estudios de caracterización de suelos, por lo tanto, su calificación fue de “0”. Esto significa que el nivel de aplicación o adopción tecnológica para este componente fue de 0% y puede tomarse como un punto crítico durante el establecimiento del cultivo.

Finalmente, también es posible cuantificar el nivel tecnológico general de un lote o predio determinado mediante la suma de los puntajes de las cinco fases agronómicas, siendo el resultado del nivel tecnológico general del cultivo del lote evaluado. En vista de que el puntaje máximo es 100, la distancia entre este puntaje y el efectivamente alcanzado en el lote representa su nivel de tecnología adoptada. Los puntos críticos siempre

son las fases que se encuentran por debajo del puntaje máximo posible para cada una de ellas y cuanto más distante de dicho puntaje, más crítico se considera.

## 1.6 Utilidad de la calificación del nivel tecnológico

Ya obtenidas las calificaciones de cada lote, la general y la de cada una de las cinco fases agronómicas, es posible identificar los puntos críticos del proceso productivo, los cuales, generalmente, hacen que el cultivo no alcance altos niveles de productividad. Por ejemplo, en la segunda columna de la Tabla 7 se muestran los resultados de la calificación en campo del nivel tecnológico. En la tabla de calificación de campo es posible insertar una columna adicional a la derecha, en la que se puede expresar la calificación o puntaje, en términos de porcentaje, mediante la relación entre el puntaje alcanzado en campo y el máximo posible.

**Tabla 7.** Presentación de los resultados de la calificación del nivel tecnológico de un lote o predio expresado en términos de porcentaje (%).

Fase / Componente agronómico	Puntaje de campo (puntos)	Puntaje máximo (puntos)	Calificación nivel tecnológico (%)
Estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	2	2	100%
Estudios topográficos	0	2	0%
Diseño de drenajes	0	6	0%
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	3	3	100%
Establecimiento de leguminosas de cobertura	3	3	100%
Preparación de suelos	0	4	0%
Total	8	20	40%

Según los resultados de la evaluación del nivel tecnológico, mostrados en la Tabla 7, los componentes estudio de suelos, estudios topográficos, establecimiento de leguminosas, diseño de drenajes y preparación de suelos sencillamente son deficientes y la aplicación de tecno-

logía disponible es nula; por lo tanto, hay una brecha tecnológica amplia que permite esperar un incremento sensible en la productividad del cultivo si se adopta dicha tecnología. En este caso los puntos críticos de la fase de establecimiento del cultivo son aquellos con

calificación inferior al puntaje máximo y cuanto más distantes de tal puntaje, más críticos son.

Identificados los puntos críticos, el técnico puede trazar un plan de trabajo para que el productor pueda mejorar la productividad mediante la aplicación de la tecnología disponible para superar esos puntos críticos.

### 1.7 Rango de aplicación de la evaluación del nivel de tecnología

La evaluación del nivel tecnológico, mediante la asignación de calificaciones numéricas, es posible aplicarla a la unidad mínima de producción o lote. Cuando se

desea realizar la evaluación en una plantación es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. Si la plantación o finca tiene más de un lote, cada uno debe ser calificado en forma independiente;
- b. Si existen cultivos con diferencia de edad y, por tanto, diferente potencial productivo, también deben calificarse los lotes por separado y al final será posible promediar dicha calificación;
- c. La calificación individual del lote permite identificar puntos críticos y planificar medidas correctivas, lo cual no sucede si se llega a una calificación promedio de un número determinado de lotes de una misma edad.



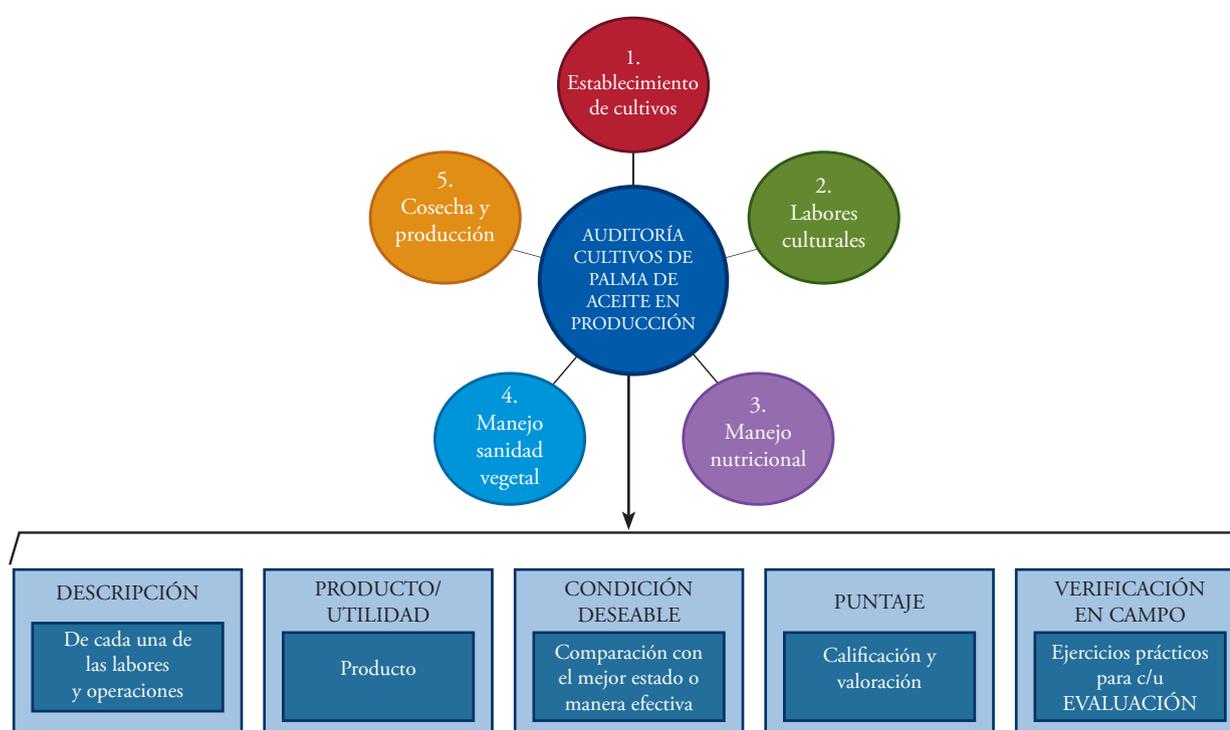


## Unidad de aprendizaje II. Proceso de calificación del nivel tecnológico de plantaciones de palma de aceite: herramienta de cuantificación

Introducción .....	55
Explicación de la estructura de aprendizaje .....	56
Objetivos .....	56
Descripción y participación de las fases y componentes agronómicos en la productividad de cultivos de palma de aceite .....	56
1. Establecimiento del cultivo .....	56
2. Labores culturales .....	71
3. Manejo nutricional .....	83
4. Manejo de la sanidad vegetal .....	91
5. Cosecha y producción .....	101
Ejercicio Calificación del “Sistema de drenaje” .....	112



## Estructura de la unidad



**Figura 22.** Estructura de la Unidad de aprendizaje II.

### Introducción

Esta unidad de aprendizaje describe, en forma detallada, el proceso de cuantificación del nivel de tecnología para las cinco fases agronómicas del cultivo de la palma de aceite: a) Establecimiento del cultivo; b) Labores culturales; c) Manejo de la nutrición; d) Manejo de la sanidad, y e) Cosecha y producción.

Para cada una de las cinco fases agronómicas de un cultivo en producción se relacionarán y describirán sus componentes agronómicos como son: los estudios especializados, las labores agronómicas y las operaciones agrícolas que se realizan como aportes individuales

para aplicar la tecnología disponible para el cultivo. Al describir cada componente agronómico se presenta un contenido estructurado, cuyos elementos básicos son: descripción detallada, utilidad o producto, condición o condiciones deseables, verificación de campo de las evidencias para calificar a un componente de manera individual y puntaje (que es posible asignar a cada uno de ellos).

Para facilitar la calificación cada fase desagrega los componentes agronómicos, los cuales son valorados y calificados en forma independiente mediante la asignación de un determinado número de puntos.

La metodología permite identificar los puntos críticos, que son aquellos que en la calificación corresponden a los puntajes bajos de aquellos componentes agronómicos que requieren mayor aporte de la tecnología disponible para el cultivo. Estos puntos críticos, que inuyen en las brechas de productividad, deben ser tecnologías disponibles para el cultivo de la palma de aceite.

## Explicación de la estructura de aprendizaje

La Figura 1 muestra la estructura de la Unidad de aprendizaje con los respectivos componentes (labores agronómicas u operaciones agrícolas) de cada fase. Sus principales componentes son a) Descripción general; b) Producto o utilidad de la misma haciendo relación a su importancia; c) Condición deseable; d) Puntaje, Tabla de calificación, y e) Verificación en campo: ejercicio práctico.

De esta manera los participantes comprenderán el uso de la herramienta de nivel de tecnología en cada una de las fases del cultivo, identificando los respectivos correctivos y dando las pautas para el proceso de seguimiento y evaluación en pro del mejoramiento productivo.

## Objetivos

1. Describir las fases agronómicas con sus respectivos componentes detalladamente.
2. Identificar la incidencia de cada una de las fases y componentes en la productividad.

## Descripción y participación de las fases y componentes agronómicos en la productividad de cultivos de palma de aceite

### Introducción

Para cada una de las cinco fases agronómicas de un cultivo en producción se relacionarán y describirán sus componentes agronómicos como son: los estudios especializados, las labores agronómicas y las operacio-

nes agrícolas que se realizan como aportes individuales para aplicar la tecnología disponible para el cultivo. Al describir cada componente agronómico se presenta un contenido estructurado, cuyos elementos básicos son: descripción detallada, utilidad o producto, condición o condiciones deseables, puntaje (que es posible asignar a cada uno de ellos) y la verificación de campo de las evidencias para calificar un componente de manera individual.

En la Tabla 8 se detallan las cinco fases agronómicas junto con el puntaje máximo que pueden alcanzar cuando se realiza un proceso de evaluación del nivel tecnológico, en el que se mide el Índice de Balance Tecnológico (IBT), como parte de un proceso de auditoría de plantaciones.

**Tabla 8.** Fases agronómicas del cultivo y puntaje máximo.

Fase agronómica	Puntaje máximo
Establecimiento del cultivo	20
Labores culturales	10
Manejo nutricional	30
Manejo sanitario	25
Cosecha y producción	15
Puntaje total máximo	100

A continuación se presentan las cinco fases agronómicas del cultivo de palma en producción con su descripción general y la de cada uno de los componentes agronómicos.

### 1. Establecimiento del cultivo

Es una fase de gran importancia para el éxito del negocio palmero desde el punto de vista tecnológico y económico, ya que una buena productividad se construye desde el momento mismo de la planificación del negocio y la siembra de las palmas en una determinada zona geográfica. En la Tabla 9 se muestran los componentes agronómicos y la máxima calificación o puntaje que puede alcanzar cada uno de ellos.

**Tabla 9.** Componentes agronómicos del establecimiento de cultivos y el puntaje máximo por alcanzar.

Fase agronómica (calidad de los estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas:)	Puntaje máximo
Estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	2
Estudios topográficos	2
Diseño de sistemas de riego y/o drenajes	6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	3
Preparación de suelos	4
Establecimiento de leguminosas	3
Puntaje total máximo	20

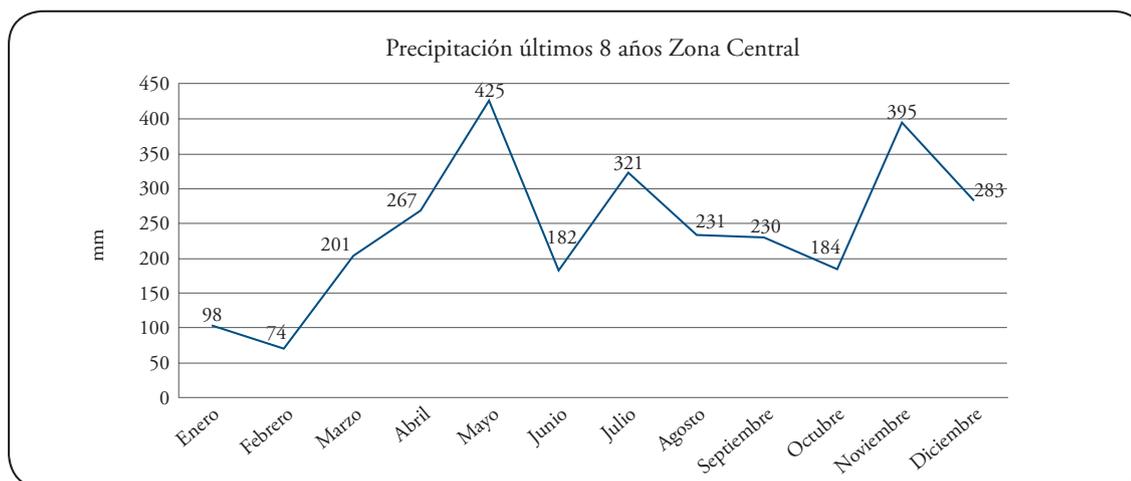
## 1.1 Calidad de los estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas

### 1.1.1 Descripción

La caracterización de suelos es un estudio realizado por especialistas, generalmente edafólogos o agrónomos con experiencia en esta actividad consiste en la descripción detallada del tipo de suelos y su distribución espacial sobre un área de terreno, cultivada o seleccionada para la siembra de palma. El estudio describe las características generales del relieve y las propiedades hídricas, físicas y químicas del suelo, las cuales

permiten reconocer y clasificar los suelos en un sistema taxonómico. El estudio climatológico incluye el comportamiento de la precipitación, temperatura, radiación solar, brillo solar, vientos, humedad relativa y evapotranspiración. La información climatológica es confiable si se cuenta con registros para análisis de 10 o más años.

En la Figura 23 se muestra la precipitación promedio mensual de 20 años en una zona determinada del país, en donde se aprecia fácilmente que existe una temporada del año en donde la lluvia aporta menos de 100 milímetros por mes, lo cual es adverso para el normal desarrollo del cultivo.

**Figura 23.** Precipitación promedio de 20 años en una zona palmera.

### 1.1.2 Producto/utilidad

Como producto de este tipo de estudio se obtiene un mapa donde se representan espacialmente las unidades de los suelos encontrados y una memoria técnica donde se describen las características físicas y químicas para cada una de las unidades o series de suelos identificadas en el área destinada al cultivo de palma.

Los estudios de suelos sirven como herramienta de planificación del uso del suelo de acuerdo con su aptitud. Si los resultados indican que por aspectos de tipo químico o físico no son aptos para el cultivo de palma, lo procedente es no hacerlo y descartar dichos sectores o tipos de suelo y dar prelación a los que sí son aptos. Los resultados del estudio también permiten orientar y hacer más eficaces algunas labores agronómicas y operaciones agrícolas, como: definición del sistema de siembra, aplicación de enmiendas y correctivos, necesidades de adecuación física, prácticas más adecuadas de riego y drenaje, requerimientos nutricionales del cultivo, fraccionamiento de la fertilización, entre otras.

Los estudios de las condiciones climatológicas ayudan al técnico a predecir el comportamiento productivo del cultivo o su dificultad para desempeñarse fisiológica y productivamente en un ambiente determinado.

### 1.1.3 Condición deseable

El productor o empresa dispone de la memoria técnica y el mapa de localización de las series o tipos de suelos. El estudio de caracterización fue realizado por profes

sionales competentes y de experiencia, y los resultados de los estudios se han utilizado para mejorar las condiciones de manejo agronómico del cultivo. Complementariamente, dispone de un diagnóstico de las condiciones climatológicas, identificando los factores adversos o favorables para el cultivo.

### 1.1.4 Verificación de campo

Disponibilidad y calidad de estudios de caracterización de suelos y climatológicos, así como aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo. Esta situación en el campo es válida y recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Disponibilidad del estudio de caracterización de suelos;
- Disponibilidad del plano de la finca con la localización y delimitación de las series de suelos;
- Disponibilidad de registros de las condiciones climáticas básicas, como son la precipitación, temperatura máxima y mínima, humedad relativa y evaporación del tanque (el registro de evapotranspiración es difícil de obtener, ya que se necesita una estación automática que calcule el valor).

**Ausencia de estudios de caracterización de suelos y climatología.** Se asigna el puntaje mínimo cuando el encuestado manifiesta no tener estudios de caracterización de suelos ni información climatológica que le permita aplicarla para el manejo agronómico del cultivo.

### 1.1.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Disponibilidad y calidad de estudios de caracterización de suelos y climatológicos, verificar el buen uso del estudio para el diseño del campo y manejo del cultivo	2
Intermedio	No aplica	
Mínimo	Ausencia de estudios de caracterización de suelos	0

## 1.2 Estudios topográficos

### 1.2.1 Descripción

Es un estudio realizado por especialistas llamados topógrafos o ingenieros agrícolas, con el objeto de delimitar el área de un terreno (planimetría) y conocer las variaciones en altitud que se presenten dentro del mismo (altimetría).

### 1.2.2 Producto/utilidad

El producto de este estudio es un mapa del área de siembra con sus respectivos linderos, es decir, la planimetría del terreno o finca y otro con la representación gráfica de la variación de nivel del suelo, o sea la altimetría. El estudio se presenta en formato digital para facilitar su incorporación a sistemas de información geográfica, y la altimetría se muestra con curvas de nivel por lo menos cada 20 cm, cuando se trata de áreas planas, y de 30 a 50 cm, si el área es ligeramente ondulada. Adicionalmente, la altimetría localiza y cuantifica el área de sectores del terreno con elevaciones o hundimientos, e incorpora información básica sobre fuentes de agua y drenajes naturales.

El estudio topográfico es una herramienta para el diseño de obras de riego y drenajes, particularmente para el diseño de canales y obras de adecuación, y, en complemento con el estudio de suelos, permite diseñar obras básicas para la conservación de los suelos, como terrazas individuales o continuas, bancales, franjas de contención de rios de agua en pendientes pronunciadas, entre otras.

### 1.2.3 Condición deseable

Si tiene planos topográficos de altimetría y planimetría de la finca o cultivo, y éstos fueron realizados por profesionales competentes y con experiencia. Los resultados de los estudios fueron utilizados para: a) Diseño de los drenajes; b) Diseño y construcción de obras para la conservación de suelos, y c) Delimitación y exclusión de áreas restringidas para agricultura.

### 1.2.4 Verificación en campo

Disponibilidad y calidad de mapas de planimetría y altimetría del área de siembra, canales de drenaje o de riego funcional y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional. Esta situación en el campo es válida y recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Disponibilidad de mapas de planimetría, altimetría y localización de lotes del cultivo (Figuras 24 a 26);
- Existencia del plano de la finca con la localización y delimitación de los canales de riego o drenaje.
- Localización de los canales de riego o drenaje en el campo y verificación de su funcionalidad (Figura 27);
- Delimitación de franjas de protección en cañadas y quebradas o ríos. Por lo menos deben existir 30 metros de ancho de franja sin cultivo de palma, pero con arbustos o árboles nativos (Figura 28);
- Inspección de campo para calificar el estado actual de las vías, canales de riego, canales terciarios, secundarios y colectores de drenaje que tengan buen desagüe.

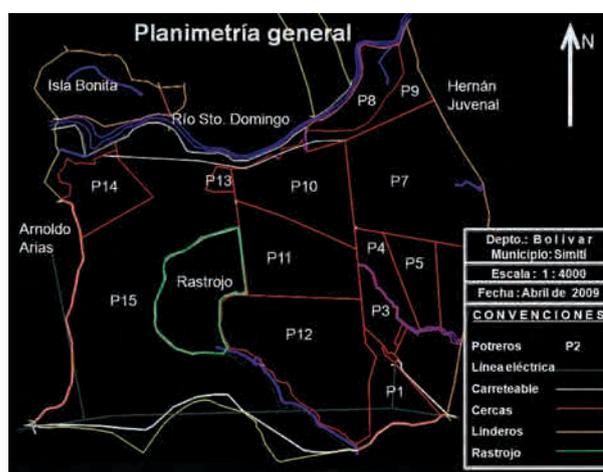


Figura 24. Planimetría general.

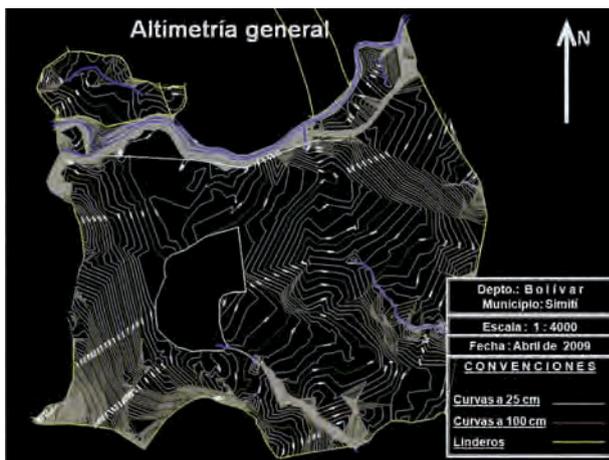


Figura 25. Altimetría general.



Figura 28. Franja en borde de lote suficiente para vía y protección de la vegetación natural.

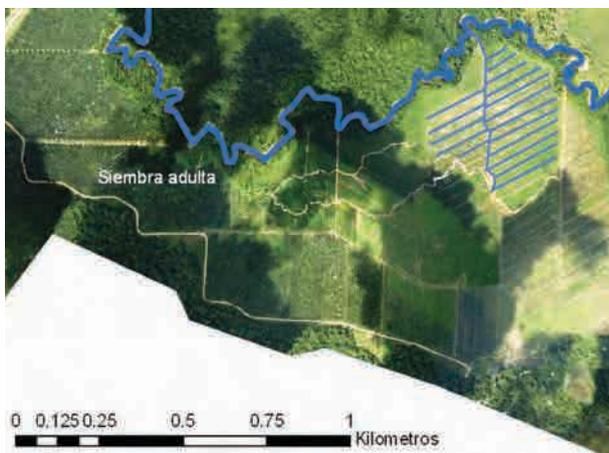


Figura 26. Plano de lotes y canales del cultivo.



Figura 27. Drenaje funcional en un borde de lote.

**Ausencia de estudios y diseño, pero se ven obras de protección de suelos, drenajes y canales de riego. No hay evidencias de problemas de excesos de agua.** Esta situación recibe el puntaje intermedio y puede ser verificada en campo con evidencias como las que se mencionan a continuación:

- No existen mapas de planimetría, altimetría ni localización de lotes del cultivo;
- No existen planos de la finca con la localización y delimitación de los canales de riego o drenaje;
- No hay canales ni sistemas de riego por presión, el cultivo no muestra estrés por déficit de agua y la zona es de buena precipitación;
- No hay canales de drenaje, o si los hay se evidencia afección periódica por excesos de agua superficial;
- No hay vías adecuadas para la cosecha, pero se evidencian dificultades para esta y otras actividades agronómicas;
- Delimitación de franjas de protección en cañadas y quebradas o ríos. Por lo menos deben existir 30 metros de ancho de franja sin cultivo de palma, pero con arbustos o árboles nativos.

**Ausencia de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra.** En este caso se asigna el míni-

mo puntaje, y algunas evidencias de verificación en el campo son las siguientes:

- a. No existen los estudios topográficos ni planos del cultivo o sistemas de canales o vías;
- b. No hay canales de riego ni sistemas de riego presurizados, el cultivo manifiesta estrés prolongado por déficit de agua y la zona es de baja precipitación (Figura 29);
- c. No hay canales de drenaje, o si los hay se evidencian inundación y afección permanente por excesos de agua superficial y nivel freático alto (Figura 30);
- d. No existen franjas de protección en cañadas y quebradas o ríos. El cultivo llega hasta el mismo borde de cañadas y ya el agua no corre por el cauce natural (Figura 31).



**Figura 29.** Déficit prolongado de agua.



**Figura 30.** Ausencia de canales y vías en un cultivo.



**Figura 31.** Plano de lotes y canales del cultivo.

### 1.2.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Disponibilidad y calidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra, canales de drenaje o de riego funcional y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.	2
Intermedio	Ausencia de estudios y diseño, pero se ven obras de protección de suelos, drenajes y canales de riego. No hay evidencias de problemas de excesos de agua.	1
Mínimo	Ausencia de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra.	0

## 1.3 Diseño de sistemas de riego y/o drenaje

### 1.3.1 Descripción

Es un estudio realizado por un ingeniero agrícola o profesional competente, cuyo objeto es diseñar alternativas para eliminar de manera eficaz los excesos de agua del cultivo durante la época lluviosa y mantener al máximo la humedad en el verano. Para el diseño se utilizan los

resultados de los estudios de caracterización de suelos, los topográficos y el comportamiento del nivel freático en los pozos de observación de la red freaticométrica y las condiciones climatológicas de la región.

El diseño de sistemas de riego y/o drenajes es un informe detallado que comprende un mapa con la localización y orientación de los canales o tuberías de conducción u obras de control hidráulico. También incluye un plan de excavaciones para cada canal, así como las especificaciones de las obras y localización de las mismas.

### 1.3.2 Producto/utilidad

El diseño permite identificar la existencia y fuente de un problema de falta o exceso de humedad, sea ésta causada por la baja o deficiente distribución de la precipitación, acumulación superficial o elevación del nivel freático del mismo suelo, cuantificar el impacto del problema y conocer la actuación de los niveles freáticos para las épocas de altas y bajas precipitaciones. Con base en lo anterior, es posible diseñar y construir las obras de campo para el manejo eficaz del agua.

### 1.3.3 Condición deseable

Dispone de un estudio y diseño para el manejo de aguas fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan zonas

afectadas por drenajes deficientes en el campo o por falta de agua.

### 1.3.4 Verificación en campo

Dispone de un estudio y diseño de riego y drenajes fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan palmas afectadas por drenajes deficientes en el campo. Esta situación recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Disponibilidad de planos con el diseño y localización de la red de canales de drenaje (Figura 32);
- Existencia de sistemas de riego y/o drenaje funcionales y de acuerdo con las especificaciones del diseño (Figuras 33 y 34);
- Existencia de bancales para la siembra de palma en áreas susceptibles de inundación frecuente y terrazas en cultivos establecidos en terrenos pendientes;
- Existencia de freaticómetros instalados en el cultivo (Figura 35);
- Registro de lecturas periódicas del comportamiento del nivel freático;
- Ausencia de sectores con palmas amarillas o evidencias de presencia permanente de agua sobre la superficie de tales sectores (Figura 36).

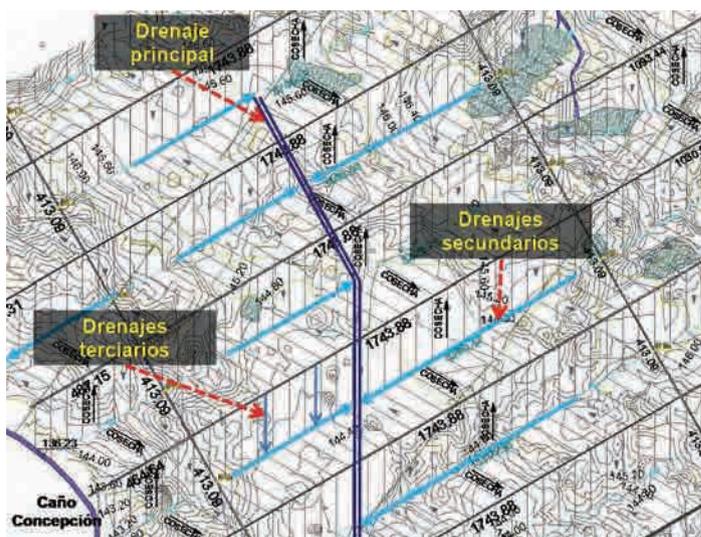


Figura 32. Plano de diseño de canales de drenaje en cultivo de palma.



Figura 33. Drenaje interno funcional.



Figura 36. Cultivo bien drenado.



Figura 34. Drenaje externo funcional.



Figura 35. Freatímetro instalado.

**Ausencia de estudios y diseño de sistemas de riego y/o drenajes, pero no hay evidencias de problemas de excesos o falta de agua.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No existen estudios ni planos con el diseño y la localización de la red de canales de drenaje;
- b. Ausencia de sectores con palmas amarillas y evidencias de presencia permanente de agua sobre la superficie de tales sectores;
- c. La pendiente del terreno es superior al 5%.

**Ausencia de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y presencia de palmas afectadas por excesos o falta de agua.** Se asigna el mínimo puntaje cuando se dan las siguientes condiciones:

- a. No existen estudios ni planos con el diseño de drenajes y tampoco hay canales de drenaje;
- b. Presencia de sectores amplios o grupos de palmas afectados por drenajes deficientes;
- c. La pendiente del terreno es inferior al 5%;
- d. Hay presencia de agua sobre la superficie del terreno o muy cerca de la superficie dentro del perfil del suelo (Figura 37);
- e. En algunas oportunidades hay presencia de vegetación acuática (Figura 38);

- f. Las palmas afectadas por deficiencia en drenajes, inicialmente, presentan follaje de color verde pálido, tanto en hojas nuevas como en las maduras (Figura 39);
- g. En casos extremos las palmas toman un color amarillo intenso y las puntas de las hojas se secan progresivamente.



**Figura 37.** Palma afectada por mal drenaje.



**Figura 38.** Vegetación acuática en cultivo de palma.



**Figura 39.** Palma en estado crítico por drenaje deficiente.

### 1.3.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Dispone de un estudio y calidad del diseño de riego y drenajes fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan palmas o zonas afectadas por drenajes deficientes en el campo.	6
Intermedio	Ausencia de estudios y diseño de sistemas de riego y/o drenajes, pero no hay evidencias de problemas de excesos o falta de agua.	3
Mínimo	Ausencia de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y presencia de palmas afectadas por excesos o falta de agua.	0

## 1.4 Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)

### 1.4.1 Descripción

El diseño de UMA es un estudio realizado por un profesional experto en el área de suelos, con el propósito de identificar y delimitar espacialmente áreas relativamente homogéneas del cultivo, en cuanto a tipo de suelo, clase de material genético y edad del cultivo.

### 1.4.2 Producto/utilidad

Como producto del diseño de UMA se obtiene un mapa con la delimitación de las áreas dentro de las cuales hay un alto grado de homogeneidad de los recursos biofísicos que intervienen en la producción: clima, suelo, agua, material de siembra y edad del cultivo. Para el diseño de las UMA se requieren los estudios de suelos y topográficos, diseño de drenajes y el conocimiento básico de los materiales sembrados.

El mapa de UMA debe delimitar sectores de uno o un grupo de lotes que conservan las características homogéneas ya descritas y en cada una de ellas se mantiene un registro independiente de las variables de seguimiento como: producción, área foliar, materia seca foliar, comportamiento nutricional en planta y suelo, entre otras.

El diseño de UMA es el primer paso hacia el manejo específico por sitio del cultivo y es la primera aproximación de la agroindustria de la palma a la agricultura de precisión. Entre otros beneficios, permite el uso eficaz de los recursos: suelo, planta y ambiente, con el propósito de alcanzar la máxima productividad del cultivo.

### 1.4.3 Condición deseable

Dispone de estudios de caracterización de suelos. Las áreas delimitadas en campo corresponden con el plano de las UMA y con los resultados del estudio y la marcación de las palmas para los muestreos foliares y de suelos. Adicionalmente, el programa de nutrición del cultivo se realiza por personal calificado y con base en

los resultados de los análisis de las muestras foliares y de suelos.

### 1.4.4 Verificación en campo

**El plano de UMA corresponde con las áreas delimitadas en campo, con la marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, y con programas de fertilización por UMA.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Disponibilidad de planos con el diseño de UMA, de acuerdo con los resultados del estudio de caracterización (Figura 40);
- Contar con un plano para la localización de las palmas para muestreo foliar y de suelos, distribuidas en forma simétrica y aproximada cada 10 a 12 líneas y cada 10 a 12 palmas de cada línea (Figura 41);
- Palmas para el muestreo foliar y de suelos debidamente identificadas en el campo y distribuidas en forma simétrica (Figura 42);
- Las palmas de muestreo son normales y similares al resto del cultivo. A su alrededor se encuentran seis palmas vivas formando un hexágono regular (Figura 43);
- Plan de fertilización elaborado por un asistente técnico y adaptado a cada tipo de suelo o UMA.

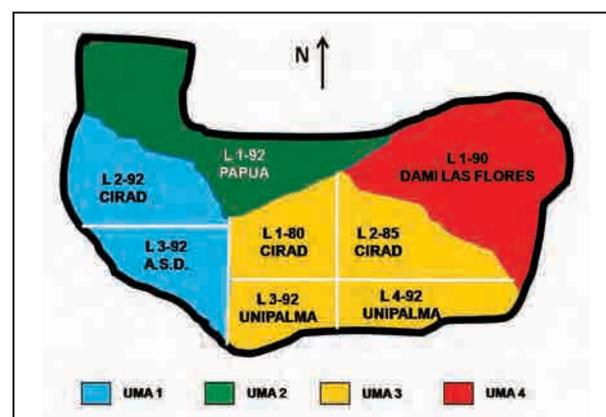


Figura 40. Distribución de lotes por UMA.

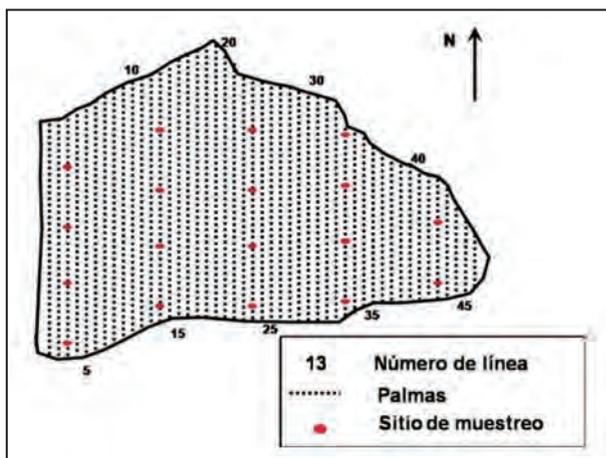


Figura 41. Localización de sitios de muestreo.



Figura 42. Identificación de palma para muestreo.

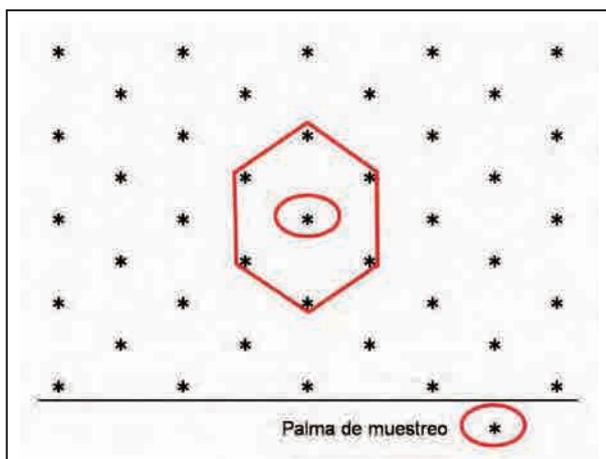


Figura 43. Hexágono formado por palmas alrededor de la palma de muestreo.

**Ausencia de UMA diseñadas, pero existe marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, de acuerdo con sectores homogéneos.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No existen planos con el diseño de UMA;
- Existencia de un plano para la localización de las palmas para muestreo foliar y de suelos, distribuidas de manera simétrica y en forma aproximada cada 10 a 12 líneas del lote y cada 10 a 12 palmas de cada línea (Figura 36);
- Identificación de las palmas de muestreo, según las características del resto del cultivo, es decir, que no sean palmas anormales, enfermas y que a su alrededor haya siempre seis palmas normales, las cuales forman un hexágono regular (Figura 38);
- Los programas de fertilización se prescriben con base en los resultados de los análisis de muestreos foliares y de suelos, la productividad del año anterior y la esperada, la medición anual del área foliar y las condiciones climatológicas.

**Ausencia de planos de UMA y no existe marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos.** Esta situación en el campo recibe el mínimo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No existen planos con el diseño de UMA;
- No existen planos para la localización de las palmas para muestreo foliar y de suelos;
- No hay palmas de muestreo identificadas para la toma de muestras foliares ni de suelos;
- Los programas de fertilización no se prescriben con base en los resultados de los análisis de muestreos foliares y de suelos.

### 1.4.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	El plano de UMA corresponde con las áreas delimitadas en campo, con la marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, y con programas de fertilización por UMA.	3
Intermedio	Ausencia de UMA diseñadas, pero existe marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, de acuerdo con sectores homogéneos.	1,5
Mínimo	Ausencia de planos de UMA y no existe marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos.	0

## 1.5 Preparación de suelos

### 1.5.1 Descripción

Consiste en la aplicación de una serie de prácticas agronómicas orientadas a mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, de acuerdo con los requerimientos del cultivo de la palma de aceite. Para ello se toman como referencia los estudios de suelos, topográficos y de drenaje. De esta manera la calidad de la preparación depende del implemento, el contenido de humedad y el grado de roturación obtenida.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta si el cultivo viene de renovación, en cuyo caso es importante establecer que en nuevos cultivos debe incorporarse la tecnología disponible, como los estudios mencionados anteriormente. En este caso el auditor asigna los puntajes según el grado de aplicación de dichos estudios.

### 1.5.2 Producto/utilidad

La preparación del suelo permite tener cultivos bien desarrollados y sin limitaciones de tipo físico o químico, de tal manera que el cultivo alcance altos niveles de productividad. Para preparar de forma adecuada los suelos es necesario disponer de un estudio de caracterización de suelos, mediante el cual se identifiquen las propiedades físicas y químicas del suelo, con lo cual es posible conocer sus limitantes o sus ventajas.

La preparación o acondicionamiento del suelo para la siembra puede ser física o química, para ello se utiliza maquinaria y equipo agrícola especializado, según los requerimientos del suelo. Los beneficios directos de la preparación técnica de los suelos, soportados con un estudio previo de caracterización, son los siguientes:

- Corregir las limitaciones químicas nocivas para el cultivo, como alta saturación de aluminio o sales en el suelo mediante la aplicación de materiales enmiendas;
- Arreglar los limitantes físicos del suelo mediante la ruptura de capas endurecidas para mejorar su aireación e infiltración.

### 1.5.3 Condición deseable

La preparación de suelos se realizó teniendo en cuenta los resultados de los estudios de caracterización de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo, y se aplicaron enmiendas y correctivos de acuerdo con los resultados.

### 1.5.4 Verificación en campo

**Preparó según resultados de estudios de suelos, topografía, sistemas de riego y/o drenaje, así como el uso anterior del suelo.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Existen estudios de caracterización de suelos, topografía y diseño de drenajes;
- b. Preparó los suelos antes de la siembra, según los resultados de los estudios, lo cual se evidencia si:
  - Cinceló o subsoló si antes de la siembra de palma existía ganadería o cultivos semestrales;
  - Construyó bancales si la tierra era muy baja hizo terrazas si la pendiente era mayor que el 15%;
- c. El aspecto agronómico general del cultivo permite concluir que se presenta un buen desarrollo productivo y fisiológico de las palmas.

**Preparó suelos, pero no tenía estudios de caracterización de suelos.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No existen estudios de caracterización de suelos, topografía y diseño de drenajes;
- b. Preparó los suelos antes de la siembra, lo cual se evidencia si:
  - Cinceló o subsoló si antes de la siembra de palma existía ganadería o cultivos semestrales.
  - Elaboró bancales si la tierra era muy baja.
  - Construyó terrazas si la pendiente era mayor que el 15%;
- c. El aspecto agronómico general del cultivo permite concluir que se presenta un buen desarrollo productivo y fisiológico de las palmas.

**No preparó suelos.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No existen estudios de caracterización de suelos, topografía y diseño de drenajes;
- b. No preparó los suelos antes de la siembra, lo cual se evidencia si:
  - No existen bancales cuando el cultivo se encuentra en áreas bajas y permanecen inundadas o con nivel freático próximo a la superficie (menos de 50 cm);

- Se observa exceso de sedimento producto de inundaciones frecuentes en el lote de cultivo (Figura 44).
  - No existen terrazas individuales o continuas cuando la pendiente del terreno es superior al 15%;
- c. El aspecto agronómico general del cultivo es deficiente, con muy pocos racimos por palma, escaso crecimiento y follaje con deficiencias nutricionales críticas (Figura 45);
  - d. Presencia de suelos color muy claro o blanquecino y deficiencias nutricionales extremas en el follaje de la palma (Figura 46);
  - e. Existen drenajes construidos en forma errática, como se muestra en la Figura 47.



Figura 44. Lote inundado con frecuencia.



Figura 45. Deficiencia nutricional extrema en palma.



Figura 46. Suelo deficiente para palma.



Figura 47. Drenajes mal construidos.

### 1.5.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Calidad de la preparación del suelo según resultados de estudios de suelos, topografía, sistemas de riego y/o drenaje, así como el uso anterior del suelo.	4
Intermedio	Preparó suelos, pero no tiene estudios de caracterización de suelos.	2
Mínimo	No preparó suelos.	0

## 1.6 Establecimiento de leguminosas de coberturas

### 1.6.1 Descripción

Las leguminosas son especies de plantas que se utilizan para cubrir el suelo, bajo los cultivos de palma de aceite, y que tienen como característica principal la capacidad biológica de asociarse con microorganismos del suelo y realizar fijación biológica de nitrógeno atmosférico; es decir, convertir el nitrógeno gaseoso del aire y del suelo en nitrógeno disponible para la planta, gracias a su capacidad de establecer una relación simbiótica con bacterias nitrificantes, ejemplo: *Rhizobium*.

Las accesiones más utilizadas en los cultivos de palma de aceite en Colombia son: Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), Desmodium (*Desmodium ovalifolium*), Centrosema (*Centrosema molle* y *C. macrocarpum*), Maquenque (*Desmodium heterocarpom*), Cratilia (*Cratilya argentea*), Flemingia (*Flemingia macrophyla*) y Mucuna (*Mucuna Bracteata* y *M. pruriens*).

### 1.6.2 Producto/utilidad

Con el establecimiento de coberturas se debe lograr el cubrimiento uniforme de más del 90% del suelo, con el propósito de obtener los mayores beneficios de las leguminosas que se pueden resumir en:

- Aportar de nitrógeno, materia orgánica y otros nutrientes para el cultivo;
- Mejorar las condiciones físicas del suelo;
- Controlar la infiltración del agua en el perfil del suelo;
- Reducir la escorrentía y la erosión;
- Manejar el crecimiento excesivo de las malezas, particularmente de las gramíneas.

### 1.6.3 Condición deseable

Dentro del cultivo de palma existe una cobertura uniforme de leguminosas que permite ejecutar con facilidad las labores culturales del cultivo, compite

fácilmente con las malezas y es activa en la fijación y aporte de nitrógeno para el cultivo.

#### 1.6.4 Verificación en campo

**Las leguminosas cubren el suelo en más del 90% del área de cultivo y son activas en la fijación del nitrógeno.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se encuentra más del 90% del área del cultivo cubierta por una especie de planta leguminosa (Figura 48);
- Las raíces de las leguminosas presentan nódulos abundantes y activos, lo cual se verifica al extraer raíces y observar que la coloración de éstos es lila, rosada o rojiza (Figura 49).



**Figura 48.** Cobertura de *Desmodium* en más del 90%.



**Figura 49.** Nódulos activos en *Desmodium* (Foto: Cenipalma).

**Las leguminosas sólo cubren el 50% o más del área cultivada, pero no son activas en la fijación del nitrógeno.** Esta situación en el campo recibe un puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se encuentra el 50% o más del área del cultivo cubierta por una especie de leguminosa (Figura 50);
- Las raíces de las leguminosas no presentan nódulos abundantes y activos, lo cual se verifica al extraer raíces y observar que la coloración de éstos es blanca o casi translúcida (Figura 51).



**Figura 50.** Cobertura de *Desmodium* en más del 50%.



**Figura 51.** Nódulos inactivos en *Desmodium* (Foto: Cenipalma).

**No hay leguminosas establecidas en el cultivo.** Esta situación en el campo recibe el mínimo puntaje, siempre y cuando no se encuentre ninguna especie de leguminosa o su porcentaje de cobertura sea inferior al 10% (Figura 52).



**Figura 52.** Cultivo sin cobertura de leguminosas y exceso de malezas.

### 1.6.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las leguminosas cubren el suelo en más del 90% del área de cultivo y son activas en la fijación del nitrógeno.	3
Intermedio	Las leguminosas sólo cubren el 50% o más del área cultivada, pero no son activas en la fijación del nitrógeno.	1,5
Mínimo	No hay leguminosas establecidas en el cultivo.	0

## 2. Labores culturales

Son todas aquellas actividades orientadas a conservar la palma en las mejores condiciones, de manera que se pueda acceder a ella sin limitaciones o dificultades para realizar las tareas de mantenimiento del cultivo y

la cosecha. En la Tabla 10 se muestran los componentes agronómicos y la máxima calificación o puntaje que puede alcanzar cada uno de ellos.

**Tabla 10.** Componentes agronómicos de las labores culturales del cultivo y el puntaje máximo por alcanzar.

Fase agronómica	Puntaje máximo
Limpieza de platos	3
Limpieza de interlíneas	1
Poda	1
Disposición de hojas podadas	3
Mantenimiento de infraestructura	2
Puntaje total máximo	10

### 2.1 Limpieza de platos

#### 2.1.1 Descripción

Se denomina plato al área formada por un círculo, en el centro del cual está localizada cada palma desde el momento de la siembra. El plateo es una labor de campo que consiste en controlar la población y la altura de las malezas alrededor de la palma, para que no compitan con el desarrollo de la palma y no interfieran con la ejecución de otras labores del cultivo.

En palma adulta la dimensión del radio del plato es de 2 a 2,5 metros. Para mantener controlada la altura de las malezas dentro del plato se utiliza el control manual, mecánico o químico.

#### 2.1.2 Producto/utilidad

Los beneficios de mantener controlada la altura de las malezas dentro del área del plato de la palma son los siguientes:

- Facilitar la visualización de los racimos maduros durante los primeros años de edad y permitir su cosecha;
- Permitir la recolección de los racimos y el fruto desgranado;

- c. Disminuir el riesgo del ataque de artrópodos o serpientes a los operarios de campo;
- d. Facilitar la visualización del bulbo de la palma y permitir la detección de las plagas y enfermedades que lo atacan;
- e. Permitir la aplicación de los fertilizantes mientras que la palma mantenga la distribución de su sistema radicular en dicha área;
- f. Reducir la competencia de las malezas que crecen en el plato.

La frecuencia de esta labor en el campo está dada por la edad de la palma, las condiciones del clima y la fertilidad del suelo. Según la edad del cultivo, la periodicidad del plateo puede estar entre 30 días y 3 meses dependiendo de las condiciones ambientales y la presión ejercida por las malezas.

### 2.1.3 Condición deseable

Los platos de las palmas se mantienen limpios y es fácil observar y recoger los frutos desgranados de un racimo, la altura de las malezas no supera los 5 cm, la frecuencia de control es de al menos cada 30 días y el diámetro del plato de la palma es de al menos 5 metros.

### 2.1.4 Verificación en campo

**Platos limpios y con facilidad de visualización y recolección de frutos desgranados. La altura de las malezas no supera los 5 cm, la frecuencia de control es de 30 días y el diámetro del plato de la palma es de al menos 4 metros.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Los platos de la palma se encuentran limpios y no se observa presencia de frutos abandonados (Figura 53);
- b. Si existen malezas dentro del plato y éstas tienen una altura entre 20 y 30 cm, pero está previsto iniciar su control antes de 5 días posteriores a la visita de diagnóstico (Figura 54).



Figura 53. Plato limpio.



Figura 54. Plato con muy poca maleza.

**Platos parcialmente limpios con dificultad para visualizar y recolectar frutos desgranados.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Las malezas presentes dentro del plato tienen una altura superior a los 40 cm y no está próxima la fecha de control (Figura 55);
- b. Hay presencia de palmitas espontáneas alrededor de la palma y dentro del plato, mezcladas con las malezas (Figura 56).



Figura 55. Plato enmalezado.



Figura 56. Presencia de palmitas espontáneas con malezas en el plato.

**Los platos no están despejados y hay evidencia de recolección deficiente de fruto.** Esta situación en el campo recibe el puntaje más bajo cuando no se observa la corona de la palma. Si ésta es menor de tres años o cuando la palma es mayor de cuatro no se diferencian los platos y la altura de las malezas tiene 50 o más cm. Adicionalmente, se observan muchas plántulas espontáneas creciendo dentro del plato (Figura 57).



Figura 57. Plato demasiado enmalezado.

### 2.1.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Platos limpios y con facilidad de visualización y recolección de frutos desgranados. La altura de las malezas no supera los 5 cm, la frecuencia de control es cada 30 días y el diámetro del plato de la palma es de al menos 4 metros.	3
Intermedio	Platos parcialmente limpios con dificultad para visualizar y recolectar frutos desgranados.	1,5
Mínimo	Los platos no se observan y hay evidencia de recolección deficiente de fruto.	0

## 2.2 Limpieza de interlíneas o calles de tráfico

### 2.2.1 Descripción

Las interlíneas son los espacios que hay entre las líneas de palma. La labor de limpieza tiene como objetivo disminuir la competencia de las malezas con el cultivo por nutrientes, agua y espacio.

Con el diseño de la plantación se determina la orientación de las líneas de palma, es así como se planifica una interlínea sobre la cual se transita para la ejecución de todas las labores de mantenimiento, incluida la cosecha. Esta interlínea es la que recibe mayor atención para el control de malezas, mientras que la otra no demanda la misma frecuencia de controles.

La altura de las coberturas de leguminosas u otras especies no deben sobrepasar una altura aproximada de 40 cm, ya que superiores dificultan el tráfico y deben recibir el control de tipo mecánico o manual para reducir su competencia con el cultivo. El control generalmente es de tipo mecánico, químico o manual.

### 2.2.2 Producto/utilidad

Los beneficios de esta labor son:

- Facilitar el desplazamiento de personal y equipos necesarios para la cosecha u otro tipo de actividades por el interior del cultivo;
- Estimular la ejecución eficiente de las labores de aplicación de fertilizantes, recolección de racimos y frutos desgranados;
- Permitir las actividades de monitoreo al cultivo.

La frecuencia de esta labor de campo es cada 3 o 4 meses para palma menor de 2 años, mientras que en palma adulta es cada 6 meses, dependiendo de las condiciones ambientales.

### 2.2.3 Condición deseable

Las interlíneas de tránsito y cosecha se mantienen limpias, la altura de las malezas es inferior a 50 cm y no ofrecen dificultad para el acceso de personal y equipos para el desempeño de labores y operaciones agrícolas.

### 2.2.4 Verificación en campo

**Las interlíneas de cosecha se mantienen limpias y es fácil desplazarse a través de ellas con equipos o sin ellos.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La altura de las malezas en las interlíneas es inferior a 50 cm (Figura 58);
- El tránsito dentro del lote es muy fácil con o sin equipos (Figura 59).



Figura 58. Interlíneas con buen control de malezas.



Figura 59. Facilidad de tránsito en el lote.

**Las interlíneas de cosecha no se mantienen limpias y ofrecen dificultad para el desplazamiento de personal con equipos o sin ellos.** Esta situación en el

campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. La altura de las malezas en las interlíneas de cosecha es inferior a 50 cm (Figura 59);
- b. La altura de las malezas en las interlíneas alternas (no las de cosecha) es superior a 1 m (Figura 60);
- c. El tránsito dentro del lote es posible sólo por las interlíneas de cosecha.



**Figura 60.** Interlíneas con control deficiente de malezas.

**Hay crecimiento exuberante de vegetación en todas las interlíneas y no es posible transitar con o sin equipos dentro del lote.** Esta situación en el campo recibe el mínimo puntaje, siempre y cuando se den condiciones como las siguientes:

- a. El crecimiento de la vegetación impide el tránsito dentro del cultivo con o sin equipos (Figura 61);

- b. El crecimiento de malezas y leguminosas, como el kudzú, impiden el acceso a la corona de la palma para la cosecha, además de dificultar el tránsito dentro del lote (Figura 62).



**Figura 61.** Interlíneas con crecimiento excesivo de malezas y leguminosas.



**Figura 62.** Crecimiento excesivo de malezas y leguminosas.

### 2.2.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las interlíneas de cosecha se mantienen limpias y es fácil desplazarse a través de ellas con equipos o sin ellos.	1
Intermedio	Las interlíneas de cosecha no se mantienen limpias y ofrecen dificultad para el desplazamiento de personal con equipos o sin ellos.	0,5
Mínimo	Hay crecimiento exuberante de vegetación en todas las interlíneas y no es posible transitar con o sin equipos dentro del lote.	0

## 2.3 Poda

### 2.3.1 Descripción

Es una labor de campo que consiste en la eliminación de hojas no funcionales o viejas que no han sido retiradas al momento de la cosecha. El propósito de esta labor es permitir la visualización de los racimos de fruta maduros durante la labor de cosecha.

Cuando la palma cumple 2 o 3 años o los racimos se encuentran a una altura de 80 cm del suelo primero se realiza la poda de formación, que consiste en mantener dos hojas por debajo de cada racimo verde y una debajo del maduro. De esta época en adelante la poda consiste en mantener esa misma cantidad de hojas debajo de los racimos, para lo cual la labor se ejecuta con una periodicidad de 6 a 12 meses y en sistemas de cosecha/poda, como su nombre lo indica, se ejecutan las dos labores al mismo tiempo.

### 2.3.2 Producto/utilidad

Los beneficios de la poda son:

- Facilitar la labor de búsqueda, localización y corte de los racimos de fruta maduros;
- Evitar que el exceso de hojas se convierta en reservorio de plagas y enfermedades;
- Inducir el reciclaje de nutrientes, ya que las hojas podadas retornan parte de ellos al suelo.

### 2.3.3 Condición deseable

Las coronas de las palmas están despejadas, hay máximo dos hojas debajo del racimo verde y una bajo el racimo maduro.

### 2.3.4 Verificación en campo

**Las coronas de las palmas están despejadas, hay máximo dos hojas bajo el racimo verde y una bajo el racimo maduro.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No hay más de dos hojas debajo de cada racimo (Figura 63);

- Las coronas de las palmas se mantienen despejadas y es fácil observar los racimos maduros y pintones;
- En algunos casos se acostumbra a cortar hojas y racimos simultáneamente cuando se hace la cosecha, lo cual se conoce como poda integrada con cosecha (Figura 64).



Figura 63. Poda bien realizada.



Figura 64. Poda integrada con cosecha.

**Hay dificultad para visualizar y cortar los racimos maduros, y hay más de tres hojas bajo cada racimo.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Los racimos maduros y pintones no se visualizan fácilmente (Figura 65);
- b. Existe la tendencia de los trabajadores a cortar por sistema de gajo robado, es decir, sin cortar la hoja bajo el racimo (Figura 66);
- c. Hay palmitas y helechos que crecen desde las axilas de las hojas como respuesta a un corte de hojas deficiente cuando se realiza la poda. En la Figura 67 se muestra una poda deficiente y en la Figura 68, el efecto de esa poda, que al acumular frutos desprendidos de racimos maduros dan origen a palmas espontáneas en las axilas.



**Figura 65.** Exceso de hojas y dificultad para visualizar racimos.



**Figura 66.** Corte de racimos sin corte de hojas debajo del racimo.



**Figura 67.** Corte deficiente de hojas.



**Figura 68.** Presencia de palmas espontáneas y helechos en las axilas de las hojas.

**El acceso a la corona es muy difícil, no se visualizan los racimos maduros e incluso hay presencia de racimos podridos.** Esta situación en el campo recibe el mínimo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- La cosecha se realiza normalmente, pero no se cortan las hojas debajo del racimo durante el corte de fruto (Figura 66);
- Hay frutos desgranados en abundancia entre las axilas de las hojas (Figura 69);
- Algunas hojas aparecen quebradas sobre los platos de la palma.



**Figura 69.** Frutos acumulados en axilas de las hojas podadas.

### 2.3.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las coronas de las palmas están despejadas, hay máximo dos hojas bajo el racimo verde y una bajo el racimo maduro.	1
Intermedio	Hay dificultad para visualizar y cortar los racimos maduros, y hay más de tres hojas bajo cada racimo.	0,5
Mínimo	El acceso a la corona es muy difícil, no se visualizan los racimos maduros e incluso hay presencia de racimos podridos.	0

## 2.4 Disposición de hojas podadas

### 2.4.1 Descripción

La disposición de hojas podadas es una tarea de campo complementaria a las labores de poda o cosecha, cuyo objetivo es localizarlas en sitios que no obstaculicen las actividades de campo y que brinden el mayor beneficio al cultivo. Su localización está relacionada con su capacidad de aportar nutrientes al suelo mediante el reciclaje, con la pendiente del terreno y con la disponibilidad de espacio para la ejecución de las labores de mantenimiento y cosecha del cultivo.

En terrenos planos la mejor forma consiste en cortar el peciolo de la hoja, que es la parte más espinosa y se

amontona en las interlíneas no utilizadas para la cosecha, mientras que la sección restante de la hoja puede fraccionarse en dos o más partes que se distribuyen uniformemente alrededor de la palma, pero fuera del área del plato.

En terrenos pendientes las hojas se ubican en franjas perpendiculares al sentido de la pendiente para controlar la velocidad del agua, facilitar su infiltración y controlar la erosión.

### 2.4.2 Producto/utilidad

Los beneficios de esta labor son:

- Facilitar la descomposición de las hojas y la liberación de los nutrimentos y materia orgánica al suelo;

- b. Disminuir la velocidad del agua de escorrentía superficial, permitiendo mayor infiltración del agua en el suelo;
- c. Reducir gradualmente la erosión del suelo en terrenos inclinados;
- d. Permitir el tránsito de personas, equipos y semovientes dentro de los lotes.

### 2.4.3 Condición deseable

Las hojas cortadas a la palma después de la poda o cosecha de racimos se acomodan de acuerdo con la topografía del terreno y la orientación de las calles de cosecha. En terrenos planos se distribuyen uniformemente, separando la parte espinosa del resto de la hoja, mientras que en terrenos elevados se acomodan a través de la pendiente.

### 2.4.4 Verificación en campo

**Las hojas cortadas a la palma se acomodan de acuerdo con la topografía y la orientación de los senderos de cosecha.** Esta situación en el campo recibe el máximo puntaje, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. En cultivos sobre terreno plano:
  - Las hojas se amontonan en las interlíneas.
  - Los peciolos de la hoja se amontonan en las interlíneas (Figura 70),
  - El resto de la hoja se divide en varias secciones y se distribuye alrededor de la palma, pero fuera del plato (Figura 71);
- b. En cultivos sobre terreno pendiente las hojas podadas se colocan en hileras continuas en forma perpendicular a la pendiente, sin necesidad de cortar el peciolo, tal como se ilustra en la Figura 72.



Figura 70. Peciolo amontonados.



Figura 71. Hojas alrededor del estipe.

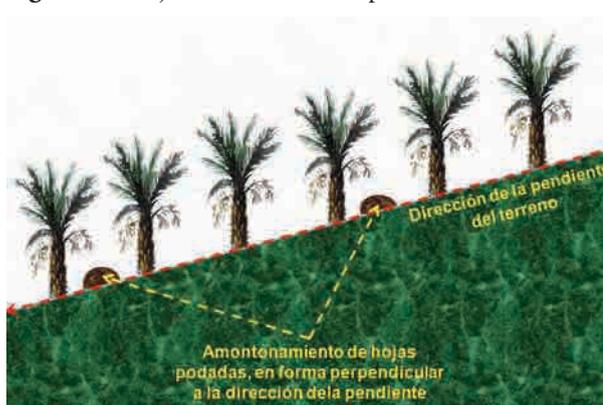


Figura 72. Acomodamiento de las hojas en forma perpendicular a la pendiente del terreno.

**Las hojas cortadas se acomodan sin tener en cuenta la topografía.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. La forma del acomodamiento de las hojas sobre terreno plano o pendiente es la misma y puede ser en forma continua o discontinua a lo largo de cada interlínea;
- b. Los peciolos de la hoja no se cortan (Figura 73);
- c. No hay hojas en la interlínea de cosecha que obstaculicen el tránsito.



**Figura 73.** Acomodación de hojas sin haber cortado los peciolos.

**Las hojas cortadas a la palma se acomodan sin ningún patrón en particular.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No hay un patrón de orden en la acomodación de las hojas (Figura 74);
- b. Se encuentran hojas o bases de hojas dentro del área del plato (Figura 75);
- c. Hay hojas o bases espinosas de las hojas en todas las interlíneas (Figura 73).



**Figura 74.** Localización de hojas de poda y cosechas en forma arbitraria.



**Figura 75.** Hojas o parte de las mismas dentro del plato de la palma.

#### 2.4.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las hojas cortadas a la palma se acomodan de acuerdo con la topografía y la orientación de los senderos de cosecha.	3
Intermedio	Las hojas cortadas se acomodan sin tener en cuenta la topografía.	1,5
Mínimo	Las hojas cortadas a la palma se acomodan sin ningún patrón en particular.	0

## 2.5 Mantenimiento de la infraestructura en campo

### 2.5.1 Descripción

El mantenimiento de la infraestructura en campo está determinado por una serie de labores y operaciones agrícolas, cuyo objetivo principal es garantizar el funcionamiento del transporte hacia los lotes o el interior de los mismos y la circulación rápida de las aguas lluvias fuera del área de cultivo o para llevarlas al cultivo como riego.

El transporte está relacionado con las vías de acceso para el traslado de la cosecha, insumos, personal, semovientes y equipos agrícolas desde y hacia las áreas de producción. La circulación de aguas está asociada con los canales de riego o drenaje, puentes y estructuras de control hidráulico.

Generalmente la frecuencia para ejecutar las labores de mantenimiento de la infraestructura es de un año y se realiza preferiblemente durante la época de verano. En el caso particular de la red de canales de drenaje, éstos se revisan y mejoran antes de iniciar la época de lluvias, mientras que los canales de riego se revisan y arreglan antes de comenzar la época de verano.

### 2.5.2 Producto/utilidad

Los beneficios de un buen mantenimiento de la infraestructura de la plantación son los siguientes:

- a. Facilitar el transporte de personal, insumos y equipos a las áreas de cultivo;
- b. Garantizar la entrada del agua de riego al cultivo o la salida de los excesos de agua;
- c. Agilizar el transporte de fruto hacia la planta extractora;
- d. Evitar el ingreso de animales dañinos al cultivo.

### 2.5.3 Condición deseable

Los caños o drenajes son despejados antes del inicio de las lluvias, mientras que los de riego antes del verano. El acceso al área de siembra es fácil por las vías existentes.

### 2.5.4 Verificación en campo

Los caños o drenajes son despejados antes del inicio de las lluvias y los de riego antes de comenzar el verano. El acceso al área de siembra es fácil por las vías existentes. Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Para verificar el estado de los canales de drenaje se realiza la observación antes de iniciar la época de lluvias y para los canales de riego, antes de comenzar el verano. Los aspectos por verificar son:
  - Los canales de drenaje están limpios antes del comienzo de las lluvias y durante la temporada de lluvias el agua corre sin obstáculos (Figura 76);
  - Los canales de riego están limpios o revestidos antes del comienzo del verano y durante éste el agua entra a los lotes sin obstáculos (Figura 77);
  - Las vías permanecen transitables en cualquier época del año (Figura 78).



**Figura 76.** Canales de drenaje limpios.



Figura 77. Canales de riego revestidos con plástico.



Figura 78. Vías transitables.

Los canales funcionan, pero el grado de crecimiento de malezas dificulta el movimiento del agua. Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. La verificación ocular se realiza en las mismas condiciones del punto anterior. Los aspectos por verificar son:
  - Los canales de drenaje están parcialmente limpios antes del comienzo de las lluvias y durante la temporada de lluvias el agua corre con dificultad (Figura 79);

- Los canales de riego están parcialmente limpios antes del comienzo del verano y durante éste el agua entra a los lotes con dificultad.
- Las vías se encuentran en mal estado y ofrecen dificultad para el ingreso al cultivo (Figura 80).



Figura 79. Canales parcialmente limpios.



Figura 80. Vías en mal estado.

Los canales de drenaje obstaculizan la entrada o salida del agua y las vías no permiten el acceso al cultivo. Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. El agua de riego fluye hacia el interior de los lotes, pero se desborda por la cantidad de malezas que obstaculizan su flujo;
- b. El agua de drenaje no fluye hacia el exterior del cultivo y permanece sobre la superficie del suelo y los canales se ven desbordados (Figura 81);
- c. Los lotes internamente muestran deficiencia en el drenaje y su aspecto es de humedad excesiva y permanente (Figura 82);
- d. Las vías son intransitables o no existen (Figura 83).



**Figura 83.** Vías intransitables.



**Figura 81.** Efecto de los drenajes obstruidos.



**Figura 82.** Humedad permanente en un lote de cultivo.

### 2.5.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Los caños o drenajes son despejados antes del inicio de las lluvias y los de riego antes del verano; el acceso al área de siembra es fácil por las vías existentes.	2
Intermedio	Los canales funcionan, pero el grado de crecimiento de malezas dificulta el movimiento del agua.	1,0
Mínimo	Los canales de drenaje obstaculizan la entrada o salida del agua y las vías no permiten el acceso al cultivo.	0

## 3. Manejo nutricional

Es uno de los componentes de mayor importancia en el manejo del cultivo, ya que afecta directamente la producción y actualmente representa más del 30% del total de los costos de elaboración. Por otra parte, la nutrición está estrechamente relacionada con la presencia e incidencia de plagas y enfermedades. En la Tabla 11 se muestran los componentes agronómicos y la máxima calificación o puntaje que puede alcanzar cada uno de ellos.

**Tabla 11.** Componentes agronómicos del manejo nutricional del cultivo y el puntaje máximo por alcanzar.

Fase agronómica	Puntaje máximo
Toma de muestras foliares	4
Toma de muestras de suelos	5
Censo de producción	5
Eficacia de la fertilización	6
Fraccionamiento de la fertilización	4
Época de fertilización	4
Medición del crecimiento vegetativo	2
Puntaje total máximo	30

### 3.1 Toma de muestras foliares

#### 3.1.1 Descripción

Esta es una labor de campo cuyo objetivo es obtener y preparar muestras foliares representativas del cultivo para el análisis del contenido de nutrimentos en laboratorio. La tarea de campo consiste en coleccionar un número de submuestras en los sitios de muestreo preestablecidos y debidamente identificados en campo, de acuerdo con las normas técnicas dadas. La densidad de muestreo es de aproximadamente una palma por hectárea y su distribución espacial en el cultivo es similar a la de una cuadrícula de 10X10 a 12X12, lo que significa cada 10 o 12 líneas y cada 10 o 12 palmas de cada línea. La frecuencia de la toma de muestras foliares es de por lo menos un muestreo foliar al año.

#### 3.1.2 Producto/utilidad

Los resultados de estos análisis son una de las herramientas utilizadas para la prescripción y el seguimiento a los programas de manejo nutricional del cultivo.

#### 3.1.3 Condición deseable

Las palmas de muestreo foliar aparecen marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y las

muestras se toman cada año para análisis en laboratorio.

#### 3.1.4 Verificación en campo

**Las palmas de muestreo foliar aparecen marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

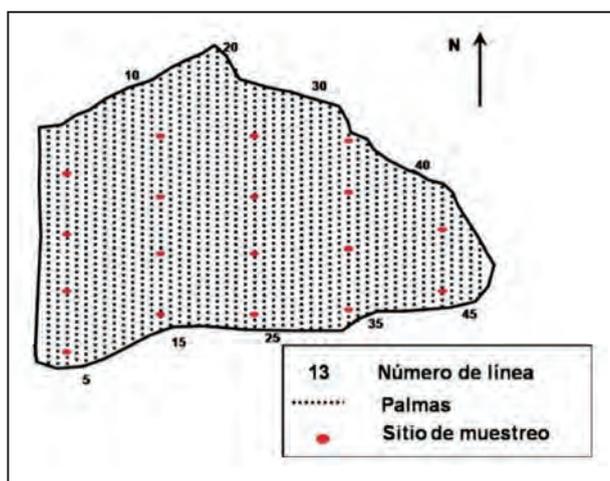
- Las palmas para el muestreo foliar se encuentran debidamente identificadas y marcadas en sus hojas o estipe con pintura o placas diseñadas para este fin (Figuras 84 y 85);
- Las palmas marcadas para el muestreo están distribuidas espacialmente en un patrón aproximado cada 10 a 12 líneas y cada 10 a 12 palmas dentro de una misma línea (Figura 86);
- Cada año se toman las muestras foliares en las palmas marcadas.



**Figura 84.** Identificación de las palmas con pintura.



**Figura 85.** Identificación de palmas con plástico.



**Figura 86.** Distribución espacial de palmas de muestreo en un lote.

**Las palmas de muestreo foliar no están marcadas en el campo, pero sí se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Las palmas para el muestreo foliar no se encuentran debidamente identificadas ni marcadas (Figura 87);
- Cada año se toman muestras foliares.



**Figura 87.** Palma de muestreo sin identificación.

**No se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, por no realizarse la toma de muestras foliares cada año.

### 3.1.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las palmas de muestreo foliar aparecen marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12, y las muestras se toman cada año para análisis en laboratorio.	4
Intermedio	Las palmas de muestreo foliar no están marcadas en el campo, pero sí se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.	2
Mínimo	No se toman muestras cada año para análisis en laboratorio.	0

## 3.2 Toma de muestras de suelos

### 3.2.1 Descripción

Es una labor de campo cuyo objetivo es obtener y preparar las más representativas del cultivo para el análisis del contenido de nutrientes en laboratorio. Al igual que en el muestreo foliar, las muestras deben tomarse con una densidad mínima de una palma por hectárea, dispuestas en cuadrícula 10X10 a 12X12. Las palmas destinadas a la toma de muestras deben estar correctamente identificadas en campo y corresponden a las mismas destinadas para el muestreo foliar.

### 3.2.2 Producto/utilidad

Los resultados de estos análisis son una de las herramientas más utilizadas para la prescripción y el seguimiento a los programas de manejo nutricional del cultivo. El muestreo de suelos se debe realizar por lo menos una vez cada tres años y provenir de zonas de manejo homogéneo o de UMA debidamente diseñadas.

### 3.2.3 Condición deseable

Los sitios para el muestreo de suelos corresponden con las palmas de muestreo foliar marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman cada dos a tres años para análisis en laboratorio.

### 3.2.4 Verificación en campo

**Los sitios para el muestreo de suelos corresponden con las palmas de muestreo foliar marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman cada dos a tres años.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los sitios para el muestreo de suelos se encuentran debidamente identificados y marcados en las hojas o estipe de palmas con pintura o placas diseñadas para este fin (Figuras 79 y 80);
- Los sitios para el muestreo están distribuidos espacialmente en un patrón aproximado cada 10 a 12 líneas y cada 10 a 12 palmas dentro de una misma línea;
- Cada dos a tres años se toman las muestras de suelos en las palmas marcadas.

**Los sitios para el muestreo de suelos no corresponden con las palmas de muestreo foliar, pero sí se toman muestras cada tres años.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los sitios para el muestreo de suelos no se encuentran marcados en campo;
- Los sitios para el muestreo se toman al azar dentro del cultivo;
- Cada dos a tres años se toman las muestras de suelos.

**No se toman muestras cada tres años para análisis en laboratorio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, por no realizarse la toma de muestras de suelos.

### 3.2.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Los sitios para el muestreo de suelos corresponden con las palmas de muestreo foliar marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12 y se toman cada dos a tres años.	5
Intermedio	Los sitios para el muestreo de suelos no corresponden con las palmas de muestreo foliar, pero sí se toman muestras cada tres años.	2,5
Mínimo	No se toman muestras cada tres años para análisis en laboratorio.	0

## 3.3 Censo de producción

### 3.3.1 Descripción

Es una labor de campo realizada por personal entrenado y su objetivo es medir el potencial de producción para un período aproximado de seis meses, mediante un procedimiento de muestreo en las palmas del cultivo.

La densidad de muestreo está entre el 3 y el 5% de las palmas de cada lote. Las palmas deben estar distribuidas en forma simétrica dentro del lote y preferiblemente marcadas, de tal forma que siempre se tomen los registros en las mismas palmas, a menos que por causas extremas se deba cambiar alguna. Los censos se pueden realizar cada 3, 4 o 6 meses, siendo el primero en los primeros días de enero.

### 3.3.2 Producto/utilidad

Los censos de producción le permiten al productor:

- Estimar la producción del cultivo con una anticipación de seis meses;
- Programar los requerimientos de personal para cosecha, transporte, entre otros;

- c. Ajustar las recomendaciones de aplicación de nutrientes;
- d. Elaborar presupuestos de ingresos y egresos;
- e. Mantener un seguimiento a las variaciones entre la producción real y la estimada.

### 3.3.3 Condición deseable

Se realizan censos al menos al 5% de las palmas de cada lote de producción cada seis meses y el error de cálculo es inferior al 5%. Las palmas de lectura se marcan con pintura.

### 3.3.4 Verificación en campo

**Se realizan censos al menos al 5% de las palmas de cada lote de producción cada seis meses y el error de cálculo es inferior al 5%. Las palmas de lectura se marcan con pintura.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Los censos de producción se realizan cada seis meses;
- b. Las palmas objeto de las lecturas para el censo de producción aparecen identificadas y distribuidas en forma simétrica y cada año se toman los datos de las mismas palmas (Figura 88);
- c. El error en la predicción de la producción es inferior al 5%.



**Figura 88.** Identificación de la palma de muestreo para censo de producción.

**Se realizan censos al 53% o menos de las palmas de cada lote de producción y el error de cálculo es superior al 5%.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Los censos de producción se realizan cada seis meses;
- b. Las palmas objeto de las lecturas para el censo de producción no se identifican en campo y cada año se toman datos en palmas diferentes;
- c. El error en la predicción de la producción es superior al 5%.

**No se realizan censos de producción.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo por no realizarse los censos de producción.

### 3.3.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Se realizan censos al menos al 5% de las palmas de cada lote de producción cada seis meses y el error de cálculo es inferior al 5%. Las palmas de lectura se marcan con pintura.	5
Intermedio	Se realizan censos al 3% o menos de las palmas de cada lote de producción y el error de cálculo es superior al 5%.	2,5
Mínimo	No se realizan censos de producción.	0

## 3.4 Eficacia de la fertilización

### 3.4.1 Descripción

Es una de varias formas que puede obtenerse de un balance de nutrientes. Consiste en calcular la relación

existente entre las cantidades de nutrientes aportadas al cultivo y las extraídas o almacenadas en el suelo. Las herramientas necesarias para el procedimiento de cálculo son: registros históricos de los resultados de los análisis de suelos y foliares, la producción por UMA y las medidas de crecimiento vegetativo para cada UMA.

La eficacia de los nutrientes es diferente para cada uno de ellos y está relacionada con la mayor o menor susceptibilidad a sufrir procesos de pérdidas. En términos generales, el orden de eficacia de aprovechamiento de los nutrientes, de mayor a menor, es: potasio > magnesio > calcio > nitrógeno > fósforo. El cálculo de la eficacia de la fertilización se realiza anualmente.

### 3.4.2 Producto/utilidad

Con esta medición se busca conocer la cantidad de nutrientes efectivamente aprovechada por la palma e identificar posibles causas de pérdidas. Si bien es deseable tener eficacias de la fertilización cercanas al 100%, lo importante es realizar el ejercicio de cálculo y tomar las medidas correctivas para reducir gradualmente las pérdidas.

### 3.4.3 Condición deseable

Se realiza una medición de la eficacia de la fertilización y se verifica que hay reposición de nutrientes para cosecha y nivelación de suelos cada año.

### 3.4.4 Verificación con el asistente técnico

**Se realiza medición de la eficacia de la fertilización y se verifica que hay reposición de nutrientes para cosecha y nivelación de suelos cada año.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando sea posible verificar con el asistente técnico si realmente se realiza tal medición.

**No se realiza medición de eficacia de la fertilización.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando el encuestado responda que no se hace.

### 3.4.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Se realiza medición de la eficacia de la fertilización y se verifica que hay reposición de nutrientes para cosecha y nivelación de suelos cada año.	6
Intermedio	No aplica.	-
Mínimo	No se realiza medición de eficacia de la fertilización.	0

## 3.5 Fraccionamiento de la fertilización

### 3.5.1 Descripción

Es una labor de campo que consiste en dividir la cantidad de nutrientes requerida por la palma en varias aplicaciones y en diferentes épocas del año. El objetivo de esta práctica es evitar las pérdidas excesivas que se dan cuando por las lluvias excesivas o por la textura del suelo (suelos arenosos o francos) hay aplicación de dosis altas por palma, por ejemplo, más de 1.000 gramos por palma.

El fraccionamiento está relacionado con la textura del suelo, mientras sea más arenoso, existe la necesidad de fraccionar mayor número de veces el fertilizante, ya que la capacidad de almacenamiento del suelo es muy baja. Es suficiente fraccionar la aplicación de las fuentes solubles entre dos y cuatro veces al año, mientras que en las fuentes poco solubles se aplican dos veces al año.

### 3.5.2 Producto/utilidad

Con el fraccionamiento se busca:

- Disminuir el riesgo de pérdida de nutrientes no absorbidos por la palma o no almacenados por el suelo, y que permanecen expuestos a condiciones ambientales adversas;

- b. Mejorar la eficacia de aplicación de las fuentes solubles, como el nitrógeno y el potasio.

### 3.5.3 Condición deseable

La fertilización se fracciona al menos entre dos y cuatro aplicaciones por año para las fuentes de nitrógeno (N), potasio (K) y magnesio (Mg), mientras que las fuentes de fósforo (P) y boro (B) se fraccionan hasta en dos aplicaciones por año.

### 3.5.4 Verificación con el asistente técnico y el agricultor

**Las fuentes de N, K y Mg se fraccionan al menos entre dos y cuatro aplicaciones por año y las de P y B, hasta en dos aplicaciones por año.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando el encuestado responda que así lo hace y que el asistente técnico así lo confirme.

**La fertilización se fracciona al menos en dos aplicaciones por año para todas las fuentes.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio si tanto el encuestado como el asistente técnico así lo confirman.

**No hay fraccionamiento, sólo se aplican una vez al año todos los fertilizantes.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo si el encuestado así lo confirma.

### 3.5.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Las fuentes de N, K y Mg se fraccionan al menos entre dos y cuatro aplicaciones por año y las de P y B, hasta en dos aplicaciones por año.	4
Intermedio	La fertilización se fracciona al menos en dos aplicaciones por año para todas las fuentes.	2
Mínimo	No hay fraccionamiento, sólo se aplican una vez al año todos los fertilizantes.	0

## 3.6 Época de aplicación de los fertilizantes

### 3.6.1 Descripción

La aplicación de los fertilizantes está estrechamente relacionada con la época del año y particularmente con los ciclos de lluvias. Como criterio técnico, se debe evitar la aplicación de fertilizantes en meses muy lluviosos, con más de 250 mm de lluvia. Los fertilizantes solubles se usan en meses con precipitaciones entre 150 y 250 mm, bajo condición de suelo húmedo y sin encharcamiento. Los fertilizantes nitrogenados exigen que el suelo se encuentre húmedo, en caso contrario, hay pérdidas por volatilización del nitrógeno. Las fuentes poco solubles o no solubles en agua se pueden aplicar en tiempo seco, pero preferiblemente en épocas cercanas al inicio de las lluvias. Es importante terminar la aplicación de los fertilizantes tres meses antes del muestreo foliar.

### 3.6.2 Producto/utilidad

La selección de la época de aplicación de los fertilizantes permite reducir las pérdidas de fertilizante por escorrentía o por lixiviación.

### 3.6.3 Condición deseable

Los fertilizantes solubles se aplican durante meses de 150 a 200 mm y las fuentes no solubles en cualquier época del año.

### 3.6.4 Verificación con el asistente técnico y el agricultor

**Los fertilizantes solubles se aplican durante meses de 150 a 200 mm y los no solubles en cualquier época del año.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando el encuestado responda que así lo hace y que el asistente técnico así lo confirme.

**Todos los fertilizantes se aplican en cualquier época del año.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo si el encuestado así lo confirma.

### 3.6.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Los fertilizantes solubles se aplican durante meses de 150 a 200 mm y los no solubles en cualquier época del año.	4
Intermedio	No aplica.	-
Mínimo	Todos los fertilizantes se aplican en cualquier época del año.	0

## 3.7 Medición del crecimiento vegetativo

### 3.7.1 Descripción

La medición del crecimiento vegetativo es una labor de campo realizada por personal entrenado, que tiene como propósito registrar las medidas necesarias para determinar el área foliar, la longitud de la hoja y la emisión foliar. Este tipo de mediciones se convierten en herramientas de cálculo para la prescripción del plan nutricional del cultivo. Estas medidas se deben tomar sobre las mismas palmas identificadas para los muestreos foliares y de suelos con una periodicidad anual.

### 3.7.2 Producto/utilidad

La medición y el registro del área foliar, la emisión foliar y la longitud de la hoja permiten realizar ajustes al momento de prescribir un programa de nutrición. Sin estas mediciones es muy posible sub o sobredosificar la cantidad de fertilizantes, siendo ambas situaciones nocivas para la productividad y rentabilidad del negocio palmero.

### 3.7.3 Condición deseable

La medición del área foliar, emisión foliar y longitud de la hoja se toman en las palmas del muestreo foliar y se registran anualmente.

### 3.7.4 Verificación con el asistente técnico y el agricultor

**La medición del área foliar, emisión foliar y longitud de la hoja se toman en las palmas del muestreo foliar y se registran anualmente.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando el encuestado responda que así lo hace y que el asistente técnico así lo confirme. En la Figura 89 se muestra la toma de medidas para la determinación del área foliar de la palma.



**Figura 89.** Mediciones del ancho del raquis de la hoja 17.

**No se toman medidas de crecimiento en las palmas de muestreo foliar.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo si el encuestado así lo confirma.

### 3.7.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	La medición del área foliar, emisión foliar y longitud de la hoja se toman en las palmas del muestreo foliar y se registran anualmente.	2
Intermedio	No aplica.	
Mínimo	No se toman medidas de crecimiento en las palmas de muestreo foliar.	0

## 4. Manejo de la sanidad vegetal

El manejo de la sanidad vegetal en un cultivo de palma de aceite hace referencia a las actividades y los procesos necesarios para detectar y registrar el comportamiento de las plagas y enfermedades que lo atacan y a las estrategias de control diseñadas para minimizar el impacto en la productividad. El objetivo del manejo de la sanidad es evitar que se presenten pérdidas del área foliar superiores al 15%. En la Tabla 12 se muestran los componentes agronómicos y la máxima calificación o puntaje que puede alcanzar cada uno de ellos.

**Tabla 12.** Componentes agronómicos del manejo sanitario y el puntaje máximo por alcanzar.

Fase agronómica	Puntaje máximo
Censo y seguimiento de enfermedades y plagas.	10
Oportunidad de control de enfermedades y plagas.	10
Calidad del follaje.	2.5
Área foliar.	2.5
Puntaje total máximo.	25

### 4.1 Censo y seguimiento de enfermedades y plagas

#### 4.1.1 Descripción para enfermedades

El censo y seguimiento de enfermedades, también conocido como ronda fitosanitaria, es una labor de campo dirigida a observar el comportamiento de los patógenos que atacan la palma a través del tiempo, mediante un censo o conteo periódico de las palmas afectadas en el área de siembra.

La frecuencia de las rondas fitosanitarias está asociada con el tipo de enfermedades propias de cada región, por ejemplo:

- Para enfermedades letales, como la Pudrición del cogollo (PC), Marchitez sorpresiva y el Anillo rojo se realiza cada 15 días o cada mes;
- Para el caso de enfermedades no letales se hace cada seis meses.

La revisión de las palmas, a diferencia del censo de plagas, está dirigida a todas y cada una de las palmas del área de siembra, no a una muestra de ellas.

Los registros del censo incluyen aspectos como:

- Nombre de la enfermedad;
- Número y distribución espacial de las palmas afectadas;
- Grado de afección de la palma;
- Fecha de evaluación o registro.

La información producida durante cada censo se analiza y se relaciona con otra, como las condiciones climáticas y la nutrición del cultivo, y de esta manera se facilita el proceso de toma de decisiones para el manejo integrado de enfermedades.

#### Descripción para plagas

El censo y seguimiento de plagas es una labor de campo dirigida a observar el comportamiento de las poblaciones de plagas a través del tiempo, mediante un censo o conteo periódico de los insectos presentes en las palmas del área de siembra. El censo o conteo se realiza con una densidad de muestreo mínima de una palma por hectárea y conformando una red de muestreo dispuesta en cuadrícula de 10X10 a 12X12, es decir, cada 10 o 12 líneas y cada 10 o 12 palmas.

Los registros del censo incluyen aspectos como:

- Cantidad de insectos presentes;
- Estado de crecimiento de los insectos;
- Número de insectos afectados por organismos patógenos o depredadores;
- Número de hojas observadas;
- Fecha de evaluación o registro;

- f. Hoja en donde realizó la lectura. Generalmente es la 17 o 25.

La información producida durante cada censo de seguimiento se almacena y analiza en una base de datos, la cual se relaciona con otra información, como las condiciones climáticas y la nutrición del cultivo, y de esta manera se facilita el proceso de toma de decisiones para el manejo integrado de plagas. La frecuencia de los censos puede ser de cada 15 días.

#### 4.1.2 Producto

Los beneficios del seguimiento y el registro de enfermedades y plagas son:

- Disponer de información suficiente y confiable para tomar decisiones oportunas en cuanto al manejo de plagas y enfermedades que afectan al cultivo;
- Cuantificar la contribución del control biológico en el manejo de plagas;
- Predecir el comportamiento de las enfermedades y plagas para elegir la mejor estrategia de manejo.
- Racionalizar los costos para el manejo de enfermedades y plagas.

#### 4.1.3 Condición deseable

Cada 15 días se realiza un censo para la detección de comedores de follaje y cada dos meses para barrenadores de la raíz. También se realizan censos adicionales para delimitar el foco inicial y evaluar las medidas de control.

Se realizan censos de seguimiento para enfermedades letales cada 15 días; para otras enfermedades cada mes.

#### 4.1.4 Verificación en campo

**Se realizan censos de seguimiento para enfermedades letales cada 15 días; para otras enfermedades cada mes.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Existen registros cronológicos de los tratamientos y la observación de palmas enfermas en el campo (Figura 90);
- No se encuentran palmas enfermas o muertas en el campo;
- Si se encuentran palmas muertas o enfermas, éstas son identificadas y en proceso de tratamiento, recuperación u observación (Figuras 91 a 93).

PLANTACIÓN / FINCA: LA ALEGRIA													
FECHA: 25 DE AGOSTO DE 2011										LOTE: 11-2005			
RESPONSABLE: ALEJANDRA PALMA								DENSIDAD: Palma a palma					
LOCALIZACIÓN		GRADO DE SEVERIDAD						OTROS SÍNTOMAS		ESTADO CIRUGÍA			OBS
LÍNEA	PALMA	G1	G2	G3	G4	G5	CR	M	HC	HN	REI	REC	
1	23										X		
1	25					X							
1	28										X		
2	2					X							
2	10					X							
2	16					X							
2	18					X							
2	21					X							
2	24					X							
2	26										X		
2	28										X		
2	29					X							
2	30										X		
3	4					X							

Figura 90. Registros de campo de la enfermedad Pudrición de cogollo.



**Figuras 91 y 92.** Palmas enfermas e identificadas para su tratamiento posterior.



**Figuras 93.** Palma tratada y en recuperación.

**No se realizan censos de seguimiento para enfermedades y no hay evidencia de palmas enfermas en las áreas de siembra.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No hay registros escritos e ilustrados de los censos de enfermedades, según las frecuencias que demanda cada tipo de enfermedad;
- b. No hay registros cronológicos de los tratamientos y la observación de palmas enfermas en el campo;
- c. No existe evidencia de palmas enfermas en el campo.

**No se realizan censos de seguimiento para enfermedades y hay evidencia de palmas enfermas en las áreas de siembra.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No hay registros escritos e ilustrados de los censos de enfermedades, según las frecuencias que demanda cada tipo de enfermedad;
- b. No existen registros cronológicos de los tratamientos y la observación de palmas enfermas en el campo;
- c. Hay palmas enfermas por diversas causas y no se observa marcación que sugiera un seguimiento para observación o tratamientos (Figuras 94 a 96);
- d. Se presentan palmas muertas en pie y sin identificar causas (Figura 97).



**Figura 794.** Palmas enfermas por Pudrición del cogollo.



Figura 95. Palma enferma por Anillo rojo.



Figura 96. Palma enferma por Marchitez letal.



Figura 97. Palma muerta.

Verificación con el agricultor y el asistente técnico para plagas.

Cada 15 días se realiza un censo para la detección de comedores de follaje y cada dos meses para barrenadores de la raíz. También se realizan censos adicionales para delimitar el foco inicial y evaluar las medidas de control. Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los censos de plagas comedoras de follaje se realizan cada 15 días y existe evidencia de los registros escritos o digitales (Figura 98);
- Ocasionalmente se encuentran marquillas en las hojas de las palmas donde se realizó un censo u hojas cortadas en el sitio de muestreo (Figura 99);
- Las lecturas son objeto de análisis del asistente técnico del cultivo;
- Cada dos meses se hacen censos para detección de barrenadores de raíz;
- No hay evidencia de la presencia de plagas que afecten la producción de la palma (Figura 100);
- Complementario a los censos rutinarios se realizan censos para delimitar los focos y evaluar el efecto de las medidas de control. Al igual que los quincenales, existen registros de este tipo de censos.

LOTE # 1	SEP-2-04	PLANTAS	FRONDOS						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Figura 98. Registro manual de censos.



Figura 99. Marcas de palmas censadas.



Figura 100. Cultivo sin ataque de plagas.

Se realiza censo para la detección de comedores de follaje y barrenadores ocasionalmente, pero no se evidencian daños de plagas. Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los censos de plagas comedoras de follaje y barrenadores se realizan ocasionalmente y existe evidencia de los registros escritos (Figura 98);
- Las lecturas son objeto de análisis del asistente técnico del cultivo;
- No hay evidencia de marcación de palmas donde se realizaron lecturas anteriores;

- Hay evidencia de ataques leves a moderados de plagas (Figura 80).



Figura 101. Cultivo con evidencia del ataque de plagas.

No se realizan censos de plagas y se evidencian daños de las mismas. Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Nunca se realizan censos de plagas;
- Se observan palmas volcadas cerca de linderos de lote (Figura 102);
- Hay evidencia de ataques fuertes de plagas (Figura 103).



Figura 102. Palma volcada en lindero.



**Figura 103.** Cultivo con ataque severo de plagas.

#### 4.1.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Se realizan censos de seguimiento para enfermedades letales cada 15 días y para otras enfermedades cada mes. Cada 15 días se realiza un censo para la detección de comedores de follaje y cada dos meses para barrenadores de la raíz. También censos adicionales para delimitar el foco inicial y evaluar las medidas de control.	10
Intermedio	Se hacen censos de seguimiento para enfermedades, pero no hay evidencia de palmas enfermas en las áreas de siembra. Igualmente para plagas.	5
Mínimo	No se realizan censos de seguimiento para enfermedades y plagas, pero hay evidencia de palmas enfermas y daños por plagas en las áreas de siembra.	0

## 4.2 Oportunidad en el control de enfermedades y plagas

### 4.2.1 Descripción

El control de enfermedades y plagas comprende una serie de labores y operaciones de campo, tendientes a minimizar el impacto económico de los patógenos y plagas que atacan al cultivo, reduciendo su potencial de productividad. La oportunidad en la detección y el control de una enfermedad y plaga en su estado inicial, ya sea mediante erradicación o tratamiento curativo, son definitivos para el estado sanitario de las áreas de siembra. Si el censo y seguimiento de enfermedades y plagas son eficaces, es posible que las medidas de manejo sean dirigidas oportunamente a una o unas pocas palmas y no a un número elevado de ellas; de esta manera es posible evitar una epidemia difícil o imposible de controlar. La oportunidad del tratamiento representa el tiempo transcurrido desde el momento en que se detecta una palma enferma, hasta cuando ésta es tratada o erradicada, según los procedimientos técnicos establecidos.

### 4.2.2 Producto/utilidad

El control oportuno de enfermedades y plagas tiene los siguientes beneficios para el cultivo:

- Eliminar los focos de infección de enfermedades letales;
- Minimizar el riesgo de pérdida de palmas por muerte;
- Disminuir el riesgo de ataque de plagas que podrían inducir, conjuntamente con la enfermedad, la muerte de la palma;
- Permitir la recuperación de las palmas con enfermedades no letales;
- Reducir los costos del manejo de enfermedades y plagas;

- f. La estrategia de foco inicial supone el manejo de poblaciones bajas, con lo cual se evitan poblaciones altas que causan daños al cultivo por la pérdida de área foliar y exposición de la palma al ataque de patógenos.

#### 4.2.3 Condición deseable

La estrategia para el control o manejo de enfermedades se aplica al menos 24 horas después de la detección y la comprobación de la presencia de una enfermedad letal y al menos 48 horas después de la detección de una enfermedad no letal.

La estrategia para el control de plagas debe aplicarse cuando se presentan focos de ataque inicial, equivalentes al 10% o menos del área de siembra.

#### 4.2.4 Verificación en campo para enfermedades

**La estrategia de control o manejo se aplica al menos 24 horas después de la detección de una enfermedad letal y al menos 48 horas después de la detección de una enfermedad no letal.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No hay presencia de palmas muertas en pie dentro del cultivo y las muertas han sido erradicadas y tratadas *in situ* (Figura 104);
- Se encuentran palmas enfermas e identificadas con cintas o en proceso de tratamiento o con huella de los mismos (Figuras 105 a 107);
- Los tratamientos son permanentes cuando existen enfermedades letales;
- El asistente técnico visita con periodicidad el cultivo.



Figura 104. Palmas erradicadas.



Figura 105. Palmas marcadas para tratamiento.



Figura 106. Palmas tratadas.



**Figura 107.** Residuos tratados de cirugías a palmas enfermas.

**La estrategia para el control se aplica en períodos de cada uno a dos meses y hay presencia de palmas enfermas.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Hay presencia de palmas muertas en pie dentro del cultivo y algunas con evidencias de tratamientos especiales;
- Los tratamientos son cada mes o dos meses.

**No hay ningún tipo de control de enfermedades y hay presencia de palmas enfermas en el área de siembra.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- No se realizan controles a las enfermedades;
- Existen muchas palmas enfermas y algunas muertas en pie sin ningún tratamiento (Figura 108).



**Figura 108.** Palmas enfermas y muertas en un lote de cultivo.

#### 4.2.5 Verificación en campo para plagas

**El control de plagas está dirigido a focos de ataque inicial, equivalentes al 10% o menos del área de siembra.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los controles de plagas se dirigen a los focos de plagas y no se realizan aplicaciones generalizadas en áreas mayores al 15% del cultivo;
- El estado del follaje muestra una defoliación generalizada inferior al 5%;
- Hay evidencia de ataque de plagas que muestran palmas defoliadas parcialmente, en áreas entre 1 y 5 hectáreas de cultivo;
- No existen evidencias de presencia de plagas en niveles de importancia económica.

**La estrategia para el control de plagas se aplica cuando la población promedio del área de siembra alcanza el nivel económico.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los controles de plagas se dirigen a la totalidad de uno o varios lotes del cultivo y como criterio se utiliza el nivel económico de cada plaga en particular;
- El estado del follaje muestra una defoliación generalizada superior al 5% (Figura 109).



**Figura 109.** Defoliación superior al 5% por ataque de plagas.

**La estrategia para el control de plagas se aplica cuando hay ataques desbordados de plagas.** Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Los controles de plagas se realizan solamente cuando hay ataques severos;
- Los controles son generalizados a la totalidad del cultivo o un 50% del mismo;
- Hay evidencias de ataques severos de plagas a la totalidad de uno o varios lotes del cultivo (Figura 110).



**Figura 110.** Defoliación severa de un cultivo por ataque de plagas.

#### 4.2.6 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	La estrategia de control o manejo se aplica al menos 24 horas después de la detección de una enfermedad letal y al menos 48 horas después de la detección de una enfermedad no letal. El control de plagas está dirigido a focos de ataque inicial, equivalentes al 10% o menos del área de siembra.	10
Intermedio	La estrategia para el control se aplica en períodos de cada uno a dos meses y hay presencia de palmas enfermas. La estrategia para el control de plagas se aplica cuando la población promedio del área de siembra alcanza el nivel económico.	5
Mínimo	No hay ningún tipo de control de enfermedades y plagas, pero hay presencia de palmas enfermas y ataques de plagas en el área de siembra.	0

### 4.3 Calidad del follaje

#### 4.3.1 Descripción

Es una condición determinante en la eficacia fotosintética de la palma y, por tanto, de la productividad del cultivo. La calidad está dada por un número adecuado de hojas y por su estado de sanidad; el número está relacionado con la edad de las palmas y el grado de sanidad depende del daño causado por las plagas o enfermedades. Cualquier tipo de daño al follaje es considerado como pérdida.

La pérdida de follaje o área foliar es conocida como defoliación y es causada principalmente por:

- Daños de tipo mecánico;
- Incendios;
- Deficiencias nutricionales avanzadas;
- Plagas;
- Enfermedades;
- Vientos.

En condiciones normales una palma tolera niveles de defoliación cercanos al 15% sin afectar los rendimientos. Cuando la defoliación es mayor se provoca un estrés a la palma y el efecto inmediato es la reducción del peso promedio de racimos y, dos años más tarde, la disminución del número de racimos. Si la

defoliación se presenta en hojas nuevas, el impacto será mayor. Es preferible entonces que la defoliación se ubique por debajo de la hoja número 25, donde la actividad de fotosíntesis es menor con respecto a las hojas más jóvenes.

#### 4.3.2 Producto/utilidad

Los beneficios de mantener una buena calidad del follaje del cultivo son garantizar la expresión del potencial productivo del cultivo y minimizar el impacto de plagas y enfermedades, en la medida que la calidad del follaje sea complementada con un buen manejo nutricional.

#### 4.3.3 Condición deseable

La calidad del follaje es buena cuando la defoliación del área de siembra es inferior al 10%.

#### 4.3.4 Verificación en campo

**La defoliación del área de siembra es inferior al 10%.** Si a juicio del técnico que realiza la evaluación se presenta esta situación en el campo, se asigna el máximo puntaje.

**La defoliación del área de siembra está entre el 10 y el 15%.** Si a juicio del técnico que realiza la evaluación se presenta esta situación en el campo, se asigna el puntaje intermedio.

**La defoliación del área de siembra es mayor al 20%.** Si a juicio del técnico que realiza la evaluación se presenta esta situación en el campo, se asigna el mínimo puntaje.

#### 4.3.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	La defoliación del área de siembra es inferior al 10%.	2,5
Intermedio	La defoliación del área de siembra está entre el 10 y el 15%	1,25
Mínimo	La defoliación del área de siembra es mayor al 20%.	0

## 4.4 Área foliar

### 4.4.1 Descripción

El área foliar de la palma es otra condición determinante en la eficacia fotosintética de la palma y, por tanto, de la productividad del cultivo. Sin embargo, esta condición está más asociada con la cantidad de hojas de la palma y el área que éstas tienen. Como se expresó anteriormente, el número está relacionado con la edad de las palmas. En condiciones de un manejo agronómico adecuado, según la edad, una palma debe sostener el siguiente número de hojas:

- 4 a 14 años de edad: 40 a 48 hojas (6 a 6 espirales);
- Más de 15 años de edad: 32 a 40 hojas (4 a 5 espirales).

El número de hojas es complementario a la medición del área foliar, lo cual se hace cada año, ya que un cultivo puede tener el número adecuado de hojas, pero de un tamaño reducido, y al final esta área foliar no es acorde ni con el material ni con el año de siembra.

### 4.4.2 Producto/utilidad

Los beneficios de mantener buen número y calidad del follaje en el cultivo son:

- Garantizar la expresión del potencial productivo del cultivo;
- Minimizar el impacto de plagas y enfermedades, en la medida que la calidad del follaje sea complementada con un buen manejo nutricional.

### 4.4.3 Condición deseable

La palma tiene en promedio 40 a 48 hojas, desde los 5 a los 14 años de edad, mientras que después de los 15 años cuentan con entre 32 y 40 hojas en la corona.

### 4.4.4 Verificación en campo

Para determinar el número de hojas presentes en la palma, el técnico debe conocer la metodología desarrollada para identificar la numeración de las hojas.

**La palma tiene en promedio 48 a 56 hojas cuando su edad es de 4 a 7 años; 40 a 48 hojas si tiene**

de 8 a 14 años, y de 32 a 40 hojas si tiene más de 15 años. Si a juicio del técnico que realiza la evaluación se presenta esta situación en el campo, se asigna el máximo puntaje.

La palma tiene en promedio menos o más de 48 a 56 hojas en palmas de 4 a 7 años; 40 a 48 hojas en palmas de 8 a 14 años, y de 32 a 40 hojas en palmas mayores de 15 años. Si a juicio del técnico que realiza la evaluación se presenta esta situación en el campo, se asigna el mínimo puntaje.

#### 4.4.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	La palma tiene en promedio 40 a 48 hojas, desde los 5 a los 14 años de edad, mientras que después de los 15 años cuentan con entre 32 y 40 hojas en la corona.	2,5
Intermedio	No aplica.	-
Mínimo	La palma tiene en promedio menos o más de 48 a 56 hojas en palmas de 4 a 7 años; 40 a 48 hojas en palmas de 8 a 14 años, y de 32 a 40 hojas en palmas mayores de 15 años.	0

## 5. Cosecha y producción

La cosecha y producción son el resultado de la interacción de las siguientes variables: a) Material genético; b) Condiciones ambientales; c) Manejo agronómico del cultivo; d) Criterios de cosecha, y e) Calidad de la recolección y transporte de fruto. En la Tabla 13 se muestran los componentes agronómicos y la máxima calificación o puntaje que puede alcanzar cada uno de ellos.

**Tabla 13.** Componentes agronómicos de la cosecha, producción del cultivo y puntaje máximo por alcanzar.

Fase agronómica	Puntaje máximo
Criterio y ciclo de cosecha.	3
Recolección de fruto.	3
Calidad del fruto cosechado.	3
Producción.	6
Puntaje total máximo.	15

### 5.1 Criterio y ciclo de cosecha

#### 5.1.1 Descripción

La cosecha es una labor de campo cuyo objetivo es cortar los racimos de fruta en su estado óptimo de maduración, con el propósito de extraer el mayor porcentaje posible del aceite producido por la palma. La formación de aceite es creciente hasta cuando el racimo alcanza su madurez fisiológica. Según criterios técnicos, llega a la madurez cuando se ha acumulado la máxima cantidad de aceite en el interior del racimo, lo cual generalmente ocurre cuando se desprenden en forma espontánea entre uno y tres frutos.

Los ciclos de cosecha se refieren al espacio de tiempo que transcurre entre dos eventos de cosecha y la recolección de fruto. En vista de que es difícil encontrar todos los racimos maduros en un área de siembra, cuando éstos tienen de uno a tres frutos desgranados, lo más sencillo es reanudar la cosecha cuando la mayoría de racimos estén en esas condiciones, lo cual ocurre aproximadamente cada 8 a 10 días; sin embargo, durante épocas de verano este período de un ciclo a otro puede ampliarse a 15 o más días.

### 5.1.2 Producto

Los beneficios de acatar los criterios de maduración y ciclos de cosecha son:

- a. Reducir las pérdidas de fruto en el campo;
- b. Cosechar racimos con un alto potencial de aceite;
- c. Minimizar las pérdidas de frutos desgranados;
- d. Minimizar la presencia de palmas espontáneas en el campo, las cuales se convierten en hospederas de plagas y enfermedades, compiten por los nutrientes aplicados al cultivo y dificultan la ejecución eficiente de labores al cultivo.

### 5.1.3 Condición deseable

El criterio de cosecha consiste en ordenar el corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte entre 8 y 10 días en época lluviosa, y 15 si se trata de época de verano.

### 5.1.4 Verificación en campo

Para realizar la inspección ocular de la labor de cosecha es necesario hacer la visita de uno a dos días antes del corte. Es necesario que el técnico conozca los criterios de maduración del fruto.

**Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos, un ciclo de corte entre 8 y 10 días en época lluviosa y 15 días o más en época de verano.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. El ciclo de corte es de 8 a 10 días en época de lluvias y de 15 o más en verano;
- b. Los platos de la mayor parte de las palmas del cultivo no tienen más de 3 frutos desgranados (Figuras 111 y 112);
- c. No se observan racimos podridos en las coronas de las palmas (Figura 113);
- d. Si hay fruto en el sitio de acopio, no hay más de 3% de racimos verdes y sobremaduros, así como no se encuentran racimos podridos (Figura 114).



**Figuras 111 y 112.** Recolección eficiente de frutos del plato e interlíneas.



**Figuras 113.** Corona sin racimos podridos.



**Figura 114.** Acopio de fruto de buena calidad.

**Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte cada 10 a 15 días.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. El ciclo de corte es de 10 a 15 días;
- b. Los platos frecuentemente tienen más de 3 frutos desgranados (Figura 115);
- c. Se observan racimos sobremaduros en las coronas de las palmas (Figura 116).



**Figura 115.** Más de tres frutos en plato.



**Figura 116.** Racimo sobremaduro.

**Corte de los racimos sin importar el número de frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte mayor de 15 días.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. El ciclo de corte es mayor de 15 días;
- b. Hay presencia de palmitas espontáneas alrededor de las palmas (Figura 117);
- c. Es frecuente observar más de 50 frutos desgranados en el plato de las palmas donde se han cosechado racimos maduros y sobremaduros (Figura 118);
- d. Se observan racimos podridos en las coronas de las palmas (Figura 119);
- e. En el sitio de acopio se presenta gran proporción de racimos sobremaduros y podridos.



**Figura 117.** Palmas espontáneas en el plato.



**Figura 118.** Más de 50 frutos en plato.



**Figura 119.** Racimos podridos en la corona de la palma .

### 5.1.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos, un ciclo de corte entre 8 y 10 días en época lluviosa y 15 o más días en época de verano.	3
Intermedio	Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte cada 10 a 15 días.	1,5
Mínimo	Corte de los racimos sin importar el número de frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte mayor de 15 días.	0

## 5.2 Recolección de fruto

### 5.2.1 Descripción

Es una labor de campo cuyo objetivo es recolectar la totalidad del fruto cosechado. Esta labor debe ejecutarse alrededor de cada palma en donde es cosechado un racimo, sin dejar alguno o algunos desgranados abandonados en el campo. El éxito de la labor de recolección está relacionado con las buenas prácticas de control de malezas en el plato y en las calles de cosecha. En la medida en que estos sitios se encuentren limpios, más fácil será el proceso de recolección. Como criterio general, en el campo no deben presentarse racimos ni frutos sueltos abandonados en campo. La presencia de palmas espontáneas denota fallas en la labor de recolección.

### 5.2.2 Producto

Los beneficios de una buena labor de recolección de fruto son:

- Reducir las pérdidas del fruto producido por la palma;
- Minimizar la presencia de palmas espontáneas en el campo, las cuales se convierten en hospederas de plagas y enfermedades, compiten por los nutrientes.

tes aplicados al cultivo y dificultan la ejecución eficiente de labores al cultivo;

- c. Mejorar la eficacia del proceso de extracción de aceite.

### 5.2.3 Condición deseable

No hay palmas espontáneas, racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.

### 5.2.4 Verificación en campo

Para realizar la inspección ocular de la labor de cosecha es necesario hacer la visita uno o dos días después del corte del fruto.

**No hay palmas espontáneas, racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. No se observan frutos desgranados en los platos de la palma (Figuras 120 y 121);
- b. No se aprecian racimos maduros sin cosechar en las coronas de las palmas (Figura 122);
- c. No hay palmitas espontáneas en los platos de las palmas (Figuras 122 y 123);
- d. No se ven racimos cosechados y abandonados en el lote (Figura 123).



**Figuras 120 y 121.** Estado de los platos e interlíneas de la palma después de la cosecha.



**Figura 122.** Estado de las coronas de la palma después de la cosecha.



**Figura 123.** Vista de un lote con recolección eficiente de frutos y racimos.

**Hay poca cantidad de palmas espontáneas y frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la**

**palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.** Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Se observan pocos frutos desgranados en los platos de la palma después de la cosecha (Figura 124);
- b. Hay algunas palmitas espontáneas en los platos de las palmas (Figura 125);
- c. No se observan racimos cosechados y abandonados en el lote (Figuras 123 a 125).



**Figura 124.** Frutos y palmas espontáneas en plato.



**Figura 125.** Palmitas espontáneas en el plato.

**Hay gran cantidad de palmas espontáneas, racimos y frutos desgranados sin recoger en el suelo,**

al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio. Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se observa gran cantidad de frutos desgranados en los platos de la palma, tanto frescos como viejos e incluso ya podridos (Figura 126);
- Hay gran cantidad de palmitas espontáneas en los platos de las palmas (Figura 127);
- Se observan grupos de plántulas que han nacido de racimos abandonados en el lote (Figura 128).



**Figura 126.** Frutos en plato.



**Figura 127.** Palmas espontáneas en plato.



**Figura 128.** Almacigo de palma por racimos abandonados en campo.

### 5.2.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	No hay palmas espontáneas, racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.	3
Intermedio	Hay poca cantidad de palmas espontáneas y frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.	1,5
Mínimo	Hay gran cantidad de palmas espontáneas, racimos y frutos desgranados sin recoger en el suelo, al pie de la palma, en las axilas de las hojas o bases peciolares, en las calles y paleras, en los canales de riego o drenajes ni en los centros de acopio.	0

## 5.3 Calidad del fruto cosechado

### 5.3.1 Descripción

Es una condición que determina la cantidad y calidad del aceite que se puede extraer de los racimos cosechados en el campo para alcanzar la mejor calidad del fruto cosechado. Después, en los sitios de acopio o vaciaderos de los lotes de cultivo, solamente deben colocarse los racimos maduros y la totalidad del fruto desgranado, para ser luego conducido a la planta extractora.

Además de la maduración de los racimos, la calidad del fruto cosechado está relacionada con la presencia de impurezas de tipo orgánico e inorgánico y con la longitud del pedúnculo. La buena calidad del fruto cosechado se da en la medida en que el pedúnculo sea cortado antes del transporte de fruto a la planta extractora y que sea conducido con el mínimo de impurezas.

Es importante que el auditor comprenda que la calificación de la calidad del fruto también está asociada con la capacidad de formación de frutos fértiles en el racimo, considerando que actualmente existen cultivos de híbridos de palma americana por africana, al igual que el material de palma africana Cirad, los cuales requieren la polinización asistida para la buena formación de los racimos.

### 5.3.2 Producto

La buena calidad del fruto cosechado trae los siguientes beneficios al productor y a la planta de beneficio:

- Permite bonificar el precio de los productores con buenas prácticas de cosecha;
- Incrementa la eficacia de extracción del aceite en la planta de beneficio;
- Disminuye los costos de la recolección del fruto;
- Reduce los costos de mantenimiento de las partes o los equipos que procesan el fruto, debido al bajo porcentaje de impurezas.

### 5.3.3 Condición deseable

El fruto cosechado no presenta racimos verdes, sobremaduros ni podridos, tiene los pedúnculos recortados y bajo porcentaje de impurezas.

### 5.3.4 Verificación en campo

Para realizar la inspección ocular de la labor de la calidad del fruto cosechado es necesario hacer la visita el mismo día de la cosecha y directamente en el sitio de acopio del fruto.

Se advierte que los parámetros técnicos para la calificación de la calidad del fruto cosechado están relacionados con los exigidos por las extractoras, por tanto, los porcentajes de fruto podrido, verde o de pedúnculo largo deben ajustarse a dichas exigencias.

**El fruto cosechado no presenta racimos verdes, sobremaduros ni podridos, tiene los pedúnculos recortados, bajo porcentaje de impurezas y formación de frutos fértiles superior al 80%.** Esta situación en el campo recibe el puntaje máximo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se observan los racimos con 10 o menos alvéolos vacíos y la formación de frutos fértiles es superior al 80% (Figura 129);
- La longitud del pedúnculo es inferior a los 5 cm (Figura 130);
- El fruto está aislado del suelo mediante mallas, mantas o superficies cementadas o emulsionadas, o el fruto es acopiado sobre mallas o contenedores antes del transporte a planta de beneficio (Figuras 131 y 132);
- El fruto está relativamente libre de impurezas, con excepción de las orgánicas de la misma palma (Figura 131);
- El transporte a la planta de beneficio se realiza dentro de las 24 horas siguientes a la terminación de la cosecha.



Figura 129. Racimo maduro.



Figura 132. Contenedor para acopio de fruto.



Figura 130. Corte adecuado del pedúnculo.



Figura 131. Acopio del fruto sobre mallas protectoras.



Figura 133. Racimo sobremaduro.

El fruto cosechado presenta racimos verdes, sobremaduros en porcentajes aceptables en la planta extractora, pedúnculos recortados y bajo porcentaje de impurezas. Esta situación en el campo recibe el puntaje intermedio, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Se observan los racimos con más de 10 alvéolos vacíos (Figura 133);
- b. La longitud del pedúnculo es entre 5 y 10 cm (Figura 134);
- c. El fruto está sobre el suelo y dentro del lote (Figura 135);
- d. El transporte a la planta de beneficio se realiza dentro de las 24 horas siguientes a la terminación de la cosecha.



Figura 134. Pedúnculo sin recortar.



Figura 135. Acopio de fruto sobre el suelo.

El fruto cosechado presenta racimos verdes, sobremaduros y podridos, no tiene los pedúnculos recortados y contiene un alto porcentaje de impurezas. Esta situación en el campo recibe el puntaje mínimo, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se observan los racimos con más del 50% de los frutos desprendidos (Figura 136);
- La longitud del pedúnculo es superior a 10 cm (Figura 134);

- El fruto está en contacto con el suelo y se mezcla fácilmente con material inorgánico al momento de ser cargado al sistema de transporte (Figura 137);
- El transporte a la planta de beneficio se realiza después de las 24 horas siguientes a la terminación de la cosecha.



Figura 136. Racimo podrido.



Figura 137. Fruto acopiado sobre suelo, que se mezcla con material inorgánico al momento de ser cargado al transporte.

### 5.3.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	El fruto cosechado no presenta racimos verdes, sobremaduros ni podridos, tiene los pedúnculos recortados, bajo porcentaje de impurezas y formación de frutos fértiles superior al 80%.	3
Intermedio	El fruto cosechado presenta racimos verdes, sobremaduros en porcentajes aceptables en la planta extractora, pedúnculos recortados y bajo porcentaje de impurezas	1,5
Mínimo	El fruto cosechado presenta racimos verdes, sobremaduros y podridos, no tiene los pedúnculos recortados, pero sí un alto porcentaje de impurezas.	0

## 5.4 Producción

### 5.4.1 Descripción

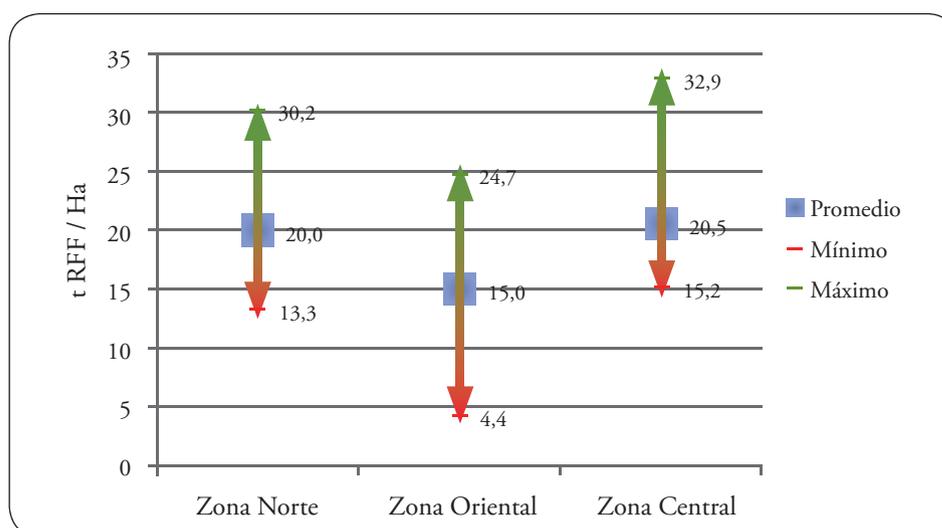
Está dada en relación con el número de racimos y el peso del racimo, así la comprensión de los efectos del

ambiente, el manejo agronómico, las características del suelo y el material genético ayudan a explicar las fluctuaciones del rendimiento. La producción en el cultivo de palma se mide en términos de toneladas de racimos de fruta fresca cosechada en una hectárea por año (t/ha).

Una alta producción estará casi siempre ligada al uso de un alto nivel tecnológico, mientras que una baja producción será por una baja adopción tecnológica. Para calificar si un cultivo presenta buen nivel de producción se consideran los siguientes rangos en forma general:

- Cultivos de 3 a 6 años:
  - 3 años: 3 - 5 t/ha año.
  - 4 años: 10 - 12 t/ha año.
  - 5 años: 15 - 20 t/ha año.
  - 6 años: 20 - 25 t/ha año;
- Cultivos mayores de 7 años: > 30 t/ha año;
- Cultivos > 20 años: 22 - 26 t/ha año.

Para calificar la producción se deben tener en cuenta las brechas de producción en cada zona palmera de Colombia, como se indica en la Figura 138.



**Figura 138.** Producciones máximas y mínimas para cada zona palmera.

### 5.4.2 Producto/utilidad

El parámetro producción por hectárea permite comparar los diferentes lotes de una misma edad, en cuanto a la productividad anual y frente a las condiciones de manejo agronómico.

### 5.4.3 Condición deseable

El rango de producción de la palma, según la zona y en cultivos mayores de 7 años, es:

Zona Norte (> 30 t/ha año); Zona Central (> 33 t/ha año) y Zona Oriental (>25 t/ha año).

### 5.4.4 Verificación con el asistente técnico

A juicio del técnico que realiza la evaluación los registros escritos o digitales que corresponden a la

condición deseable mencionada anteriormente, se les aplica el máximo puntaje.

**El rango de producción de la palma para cultivos mayores a 7 años, según la zona, es de: Zona Norte (20-30 t/ha año), Zona Central (21-33 t/ha año) y Zona Oriental (15-25 t/ha año).** Si a juicio del técnico que realiza la evaluación los registros escritos o digitales corresponden con la condición descrita, se aplica el puntaje intermedio.

**El rango de producción de la palma para cultivos mayores a 7 años, según la zona, es de: Zona Norte (13-20 t/ha año), Zona Central (15-21 t/ha año) y Zona Oriental (4-15 t/ha año).** Si a juicio del técnico que realiza la evaluación los registros escritos o digitales corresponden con la condición deseable, se aplica el mínimo puntaje.

### 5.4.5 Puntaje

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	El rango de producción de la palma para cultivos > a 7 años, según la zona en Colombia es de: Zona Norte (> 30 t/ha año), Zona Central (> 33 t/ha año) y Zona Oriental (> 25 t/ha año).	6
Intermedio	El rango de producción de la palma para cultivos mayores a 7 años, según la zona, es de: Zona Norte (20-30 t/ha año), Zona Central (21-33 t/ha año) y Zona Oriental (15-25 t/ha año).	3
Mínimo	El rango de producción de la palma para cultivos mayores a 7 años, según la zona, es de: Zona Norte (13-20 t/ha año), Zona Central (15-21 t/ha año) y Zona Oriental (4-15 t/ha año).	1

## Ejercicio Calificación del “Sistema de drenaje”

**Objetivo. Familiarizar a los participantes con el proceso de la evaluación del nivel de tecnología, calificando e identificando los puntos críticos en cada fase agronómica del cultivo de palma de aceite en producción.**

## Orientaciones para el facilitador

Debe tener en cuenta la selección de un recinto donde los participantes se puedan distribuir en grupos de trabajo.

Aprovechando la experiencia alcanzada al desarrollar la Unidad de aprendizaje 1, los participantes deben utilizar los elementos vistos en dicha unidad, de tal

forma que sea posible calificar e identificar los puntos críticos detectados en cada fase agronómica o en sus distintos componentes.

Además, es necesario realizar el presente ejercicio en campo, identificando previamente los lotes o lugares de práctica, con lo cual los participantes tendrán una idea más clara del procedimiento. Una vez en el campo, cada persona tendrá en sus manos un formulario de evaluación: Anexo 1. El ejercicio consiste en calificar, en primer lugar, el componente “Sistema de drenaje”, que corresponde a la primera fase agronómica del cultivo “Establecimiento del cultivo”, que aparece en la Sección 1.3.

Es pertinente explicar correctamente el uso del formulario y cómo se debe otorgar la calificación de acuerdo con el puntaje máximo dado en cada fase.

## Orientación para el participante

### Procedimiento de campo

#### a. Uso del formulario

Ingresa con formulario en mano al lote o predio donde va a realizar la práctica. Aparece en el Anexo 1, sin embargo, cuando el auditor es experimentado no es necesario que lleve la descripción de la condición deseable, por cuanto el auditor ya conoce cuál es.

#### b. Calificación del componente “Sistema de drenaje”

Observe detenidamente las condiciones de drenaje del lote que evalúa. Todo terreno con diferentes características se califica por separado.

Para la calificación, remítase a la Sección 1.3 del presente manual, en donde aparecen: descripción, producto o utilidad, condición deseable, puntaje que es posible asignar a este componente agronómico y, finalmente, la verificación de campo. Como parte del procedimiento, el participante debe conocer en qué consiste el diseño de drenajes (descripción), para qué sirve (producto/utilidad), cuál es el estado óptimo de los drenajes del cultivo (condición deseable), cuál

es el puntaje posible de alcanzar (puntaje) según el estado o condición en que se encuentre y una guía para asignar la calificación final del componente observado (verificación en campo).

Enterado el participante de la descripción y utilidad del componente “Diseño de drenajes” y habiendo observado cuidadosamente el estado de los drenajes del lote evaluado, debe proceder a calificarlo. El cuadro de puntajes es un referente para la asignación de la calificación, ya que describe tres evidencias que permiten alcanzar un puntaje máximo (6), uno intermedio (3) y otro mínimo (0)<sup>1</sup>, como se aprecia en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Puntajes máximo, intermedio y mínimo, según evidencias, para el “Sistema de drenaje”.

Puntaje	Evidencia	Número de puntos
Máximo	Disponibilidad de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y correspondencia con la altimetría y planimetría.	6
Intermedio	Ausencia de estudios y diseño de drenajes, pero no hay evidencias de problemas de excesos de agua.	3
Mínimo	Ausencia de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y presencia de palmas afectadas por exceso de agua.	0

En la sección “Sistema de drenajes” del formulario de evaluación, que aparece en el Anexo 1, se encuentra una columna con la calificación máxima, la cual concuerda con el puntaje más alto de la Tabla 14. También aparece la columna de calificación actual, en donde el auditor debe poner el valor del componente que evalúa en el ejercicio.

<sup>1</sup> En algunos casos pueden existir dos evidencias y las calificaciones tienen un puntaje máximo y mínimo.

Es posible que el estado de los drenajes sea considerado por el auditor como bueno y por ello decida asignarle el puntaje máximo (6 puntos). Para asegurar que dicha calificación es correcta, es necesario confrontarla con el contenido de la sección sobre “Verificación en campo”, que aparece a continuación del cuadro de puntaje en la sección 1.3.5. Esta verificación se asimila a una lista de chequeo, ya que detalla las condiciones que hacen que sea posible lograr un puntaje determinado, en este caso el máximo.

La evidencia “Disponibilidad de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y correspondencia con la altimetría y planimetría” permite asignar el puntaje máximo, es decir, 3; sin embargo, la verificación en campo debe garantizar que se hayan cumplido las siguientes condiciones:

- a. Disponibilidad de planos con el diseño y la localización de la red de canales de drenaje;
- b. Existencia de canales funcionales de drenajes, acordes con las especificaciones del diseño;
- c. Existencia de pozos de observación instalados en el cultivo;

- d. Registro de lecturas periódicas del comportamiento del nivel freático;
- e. Ausencia de sectores con palmas amarillas y evidencias de presencia permanente de agua sobre la superficie de tales sectores.

Para brindar más elementos de apoyo al auditor, la mayor parte de las condiciones que tiene cada componente agronómico en la sección de verificación aparecen acompañadas de ilustraciones, las cuales permiten comparar lo descrito con lo observado en el campo. Es posible que alguno de los puntos anteriores no se cumpla totalmente, por ejemplo, que haya palmas amarillas y agua superficial; sin embargo, lo demás está bien y el amarillamiento y la presencia de agua sea debido a que las obras de drenaje están recientemente terminadas o en ejecución. Esto puede conducir a una calificación de 5 o 4, según criterio del auditor.

En la columna de calificación actual, localizada al costado derecho del formulario de evaluación, se coloca la calificación correspondiente, sea esta 6, 5 o 4. Al final de la observación, evaluación y calificación, en el formulario de evaluación, la calificación aparecerá como se muestra en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Vista del formulario de evaluación en el que se ha diligenciado la información general del predio y la calificación del componente “Diseño de drenajes” con 2,5.

Formato para la evaluación del nivel tecnológico en cultivos de palma de aceite en producción				
Nombre del predio	Lote 26			
Localización del predio y área	Plantación Los Araguaros			
Nombre del propietario	Vicente de Jesús Rondón Gaviria			
Atendió la visita	José Celestino Navia Wilches			
Fecha de visita	10 de marzo de 2011			
Fecha de siembra	15 de marzo de 2004			
Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo				20
Calidad de los estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad de estudios de caracterización de suelos y aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo.			2
Calidad de los estudios topográficos	Disponibilidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra y drenajes o canales de riego funcionales y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.			2
Diseño y calidad de los sistemas de drenajes y/o riegos	Disponibilidad de estudios y diseño de drenajes para el cultivo y correspondencia con la altimetría y planimetría.		5	6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	Plano de UMA, marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos y programas de fertilización por UMA.			3
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Las leguminosas cubren el suelo en más del 90% del área del cultivo y son activas en la fijación del nitrógeno.			3
Preparación de suelos	Preparó según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.			4

## Retroinformación

- c. Interpretación de las calificaciones e identificación de los puntos críticos en los componentes agronómicos

El ejercicio de campo continúa hasta terminar de calificar cada uno de los componentes de las cinco fases

agronómicas. Como ejemplo para la interpretación, en la Tabla 16 se muestra el formulario de evaluación en donde se han asignado calificaciones a los seis componentes de la fase de “Establecimiento del cultivo”, las cuales aparecen sombreadas en la columna de calificación actual.

**Tabla 16.** Formulario de evaluación con las calificaciones para los seis componentes agronómicos de la fase de “Establecimiento de cultivo”.

Formato para la evaluación del nivel tecnológico en cultivos de palma de aceite en producción				
Nombre del predio	Lote 26			
Localización del predio y área	Plantación Los Araguáros			
Nombre del propietario	Vicente de Jesús Rondón Gaviria			
Atendió la visita	José Celestino Navia Wilches			
Fecha de visita	10 de marzo de 2010			
Fecha de siembra	15 de marzo de 2003			
Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo			13,5	20
Calidad de los estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad y calidad de estudios de caracterización de suelos y aplicación de sus resultados para mejorar labores agronómicas y operaciones agrícolas del cultivo.		2	2
Calidad de los estudios topográficos	Disponibilidad y calidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra, drenajes o canales de riego funcionales, así como delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.		0,5	2
Diseño y calidad de drenajes	Disponibilidad, calidad de estudios, diseño de drenajes para el cultivo y correspondencia con la altimetría y planimetría.		5	6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	Plano de UMA, marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, así como programas de fertilización por UMA.		1	3
Preparación de suelos	Preparó según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.		3,5	4
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Las leguminosas cubren el suelo en más del 90% del área de cultivo y son activas en la fijación del nitrógeno.		1,5	3

Según el formulario de evaluación que se muestra en la Tabla 16, la calificación para la fase de “Establecimiento de cultivo” fue de (13,5/20), mientras que la del componente “Sistema de drenaje” fue de (5/6). Para interpretarla adecuadamente, su valor se convierte en un porcentaje, al cual se denominará Índice de Balance Tecnológico (IBT), según la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Balance Tecnológico} = \frac{(\text{Calif. actual} + 100)}{\text{Calif. máxima}}$$

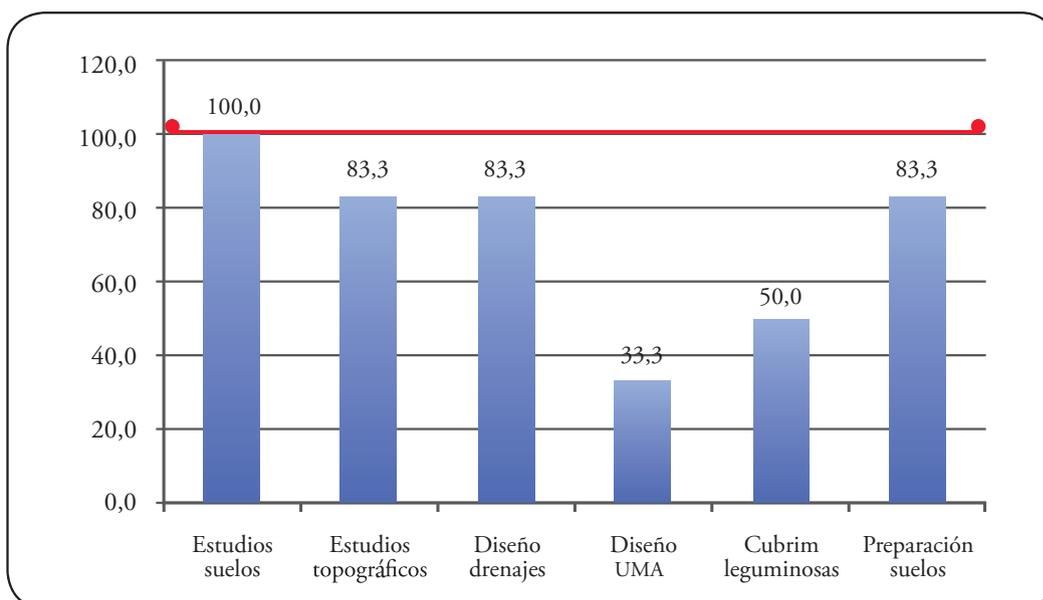
Reemplazando valores, para la calificación del componente “Diseño de drenajes”, se tiene:

$$\text{Índice Balance Tecnológico} = \frac{(2,5 + 100)}{3,0}$$

$$\text{Índice Balance Tecnológico} = 83$$

Según la fórmula anterior, el IBT para el componente “Sistema de drenaje” es de 83. En la Figura 139 se muestran los Índices de Balance Tecnológico de las calificaciones asignadas a los componentes restantes, según los valores del formulario de evaluación que se encuentra en la Tabla 16. Los componentes cuyo va-

lor está por debajo de 100 se pueden considerar como adversos o críticos. Son críticos en la medida en que sean iguales o menores de 50. En el caso del presente ejemplo, los componentes “Diseño de UMA” y “Establecimiento de leguminosas” se consideran los puntos críticos de la fase de “Establecimiento de cultivo”.



**Figura 139.** Índices de Balance Tecnológico para los componentes de la fase agronómica “Establecimiento de cultivo”.

d. Interpretación de las calificaciones e identificación de los puntos críticos en las fases agronómicas

Al igual que en el caso anterior, para interpretar las calificaciones es necesario terminar de diligenciar el for-

mulario de evaluación. Suponiendo que ha terminado el trabajo de campo y que las calificaciones para cada fase agronómica son las que aparecen en la Tabla 17, se procederá a calcular los IBT para cada una de ellas.

**Tabla 17.** Calificaciones obtenidas para las cinco fases agronómicas y su conversión a IBT.

Fase agronómica	Calificación máxima	Calificación obtenida	Índice de Balance Tecnológico
Establecimiento de cultivo	20	13,5	68
Labores culturales	10	10	100
Manejo nutricional	30	15	50
Manejo sanitario	20	20	100
Cosecha y producción	20	14	70

Para convertir las calificaciones a índices se utiliza la misma fórmula utilizada anteriormente:

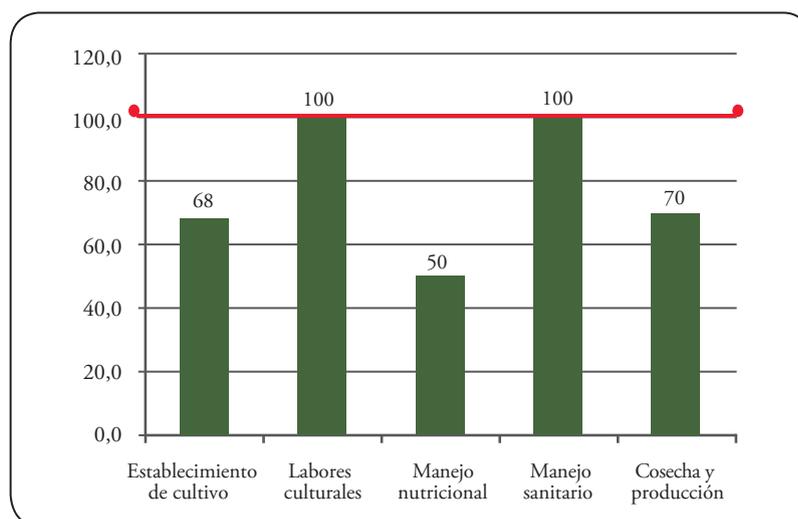
$$\text{Índice Balance Tecnológico} = \frac{(\text{Calif. actual} + 100)}{\text{Calif. máxima}}$$

Reemplazando valores, para la calificación de la fase agronómica “Manejo nutricional”, se tiene:

$$\text{Índice Balance Tecnológico} = \frac{(15 + 100)}{30}$$

$$\text{Índice Balance Tecnológico} = 50$$

De la misma manera se calculan los IBT para las fases restantes. Sus valores se presentan en la columna de la derecha de la Tabla 17. Luego se representan gráficamente, tal como se aprecia en la Figura 140, según la cual se puede concluir que la fase de manejo nutricional es un punto crítico, mientras que “Cosecha” y “Establecimiento de cultivo” se consideran como adversos. En el caso de “Manejo nutricional”, una vez corregidos los demás componentes, éstos mejoran gradualmente.



**Figura 140.** Índices de Balance Tecnológico para las cinco fases agronómicas de un cultivo en producción.

e. Interpretación de la calificación general del nivel tecnológico

Una vez terminado el trabajo de calificación de componentes y fases agronómicas es posible asignar una calificación general a cada lote o predio en particular. Aprovechando que el puntaje máximo es la sumatoria de los valores parciales de cada componente y que la suma máxima corresponde a 100, la calificación se entrega sobre esta misma base.

Por ejemplo, al totalizar los puntos del lote o predio evaluado, cuyos resultados aparecen en la Tabla 17, la suma máxima es de 100 y la realmente obtenida evaluando el nivel tecnológico del lote fue de 72,5. En la Tabla 18 se presenta una escala cualitativa fundamentada en la escala de valores del puntaje y, según el

puntaje obtenido, podría calificarse el nivel tecnológico del lote o predio evaluado como “Bueno”.

**Tabla 18.** Escala de calificación del IBT de un lote o predio de cultivo con base en el puntaje alcanzado.

Puntaje	Calificación
Inferior a 50	Deficiente
50 a 60	Regular
60 a 70	Aceptable
70 a 90	Bueno
Mayor de 90	Excelente

f. Aplicación de los resultados para un informe de auditoría

Una vez se ha terminado el proceso de calificación, el auditor tiene la oportunidad de presentar su informe de auditoría, sintetizando lo observado y señalando en forma precisa los puntos críticos del proceso en cada una de sus fases, así como las sugerencias o propuestas para mejoramiento, en el siguiente orden:

- I. Apreciación general del estado del cultivo y su productividad, y como punto central del informe se presenta la calificación obtenida y lo que ella representa. Por ejemplo, la calificación de 72,5 es catalogada como buena, pero aún existe un margen para mejorar y llevarla a 100, con lo cual es factible aumentar la productividad del cultivo.
- II. Descripción detallada de cada una de las fases agronómicas por separado y a manera de secciones o capítulos del informe. La introducción a este tema sería la gráfica similar a la mostrada en la Figura 140, es decir, la correspondiente a los IBT. Ésta le permite al propietario productor enterarse de cuál de estas fases agronómicas es la más deficiente, considerando que para un manejo óptimo todas deberían llegar al máximo valor de 100. El auditor hace énfasis al señalar que, por ejemplo,

el manejo nutricional es un asunto crítico y que demanda atención inmediata.

- III. A una escala de mayor detalle, se presenta otra sección en donde identifica los puntos críticos del manejo agronómico del cultivo. Para ello muestra una gráfica como la mostrada en la Figura 139, la cual es de utilidad para destacar cada uno de los componentes agronómicos de las fases críticas. En el caso del ejercicio el punto crítico es el manejo nutricional, por lo tanto, debe existir una descripción detallada de la forma como el productor conduce cada uno de los componentes agronómicos y la forma como debería para alcanzar una mejor calificación.
- IV. Para terminar, el auditor traza el camino al productor señalando los pasos a seguir dentro de la fase de manejo nutricional. Quizá la caracterización de suelos no se hizo y el diseño de UMA tampoco, y esta podría ser la tarea más importante a desarrollar para elevar su productividad y calificación del nivel tecnológico del cultivo.
- V. Es importante también que el auditor haga énfasis al expresar que es necesario elevar el nivel tecnológico del cultivo para mejorar así el IBT y, en la medida que es mejorado, se puede incrementar la productividad del cultivo.





## Anexos.

Anexo 1. Formulario para la evaluación tecnológica de cultivos de palma de aceite en producción. ....	123
Bibliografía de apoyo (sugerida y consultada) .....	126



## Anexo 1. Formulario para la evaluación tecnológica de cultivos de palma de aceite en producción.

Formato para la evaluación del nivel tecnológico en cultivos de palma de aceite en producción	
Nombre del predio - lote	10 -1.999
Localización del predio y área	Carretera vía Aracataca – Fundación / 10,5 ha
Nombre del propietario	GRUPO DAABON – CI TEQUENDAMA
Atendió la visita	Óscar Salamanca
Fecha de visita	Marzo 5 de 2010
Fecha de siembra	Agosto de 1987

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Establecimiento de cultivo			16	20
Estudios de caracterización de suelos y condiciones climatológicas	Disponibilidad de estudios de caracterización de suelos y climatológicos, así como aplicación de sus resultados para mejorar las labores agronómicas y las operaciones agrícolas del cultivo.	15	2	2
Estudios topográficos	Disponibilidad de estudios de planimetría y altimetría del área de siembra, canales de drenaje o de riego funcional y delimitación de áreas restringidas para la agricultura, según normatividad ambiental nacional.		2	2
Diseño de sistemas de riego y/o drenaje	Dispone de un estudio y diseño de sistema de riego y/o drenaje fundamentado en la planimetría, altimetría e hidráulica. Además de lo anterior, no se presentan palmas afectadas por drenajes deficientes o falta de agua en el campo.		4	6
Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA)	El plano de UMA corresponde con las áreas delimitadas en campo, con la marcación de palmas para muestreos foliares y de suelos, y con programas de fertilización por UMA.		3	3
Preparación de suelos	Preparó según resultados de estudios de suelos, topografía, drenajes y uso anterior del suelo.		2	4
Establecimiento de leguminosas de cobertura	Dentro del cultivo de palma existe una cobertura uniforme de leguminosas que permite ejecutar con facilidad las labores culturales del cultivo, compite fácilmente con las malezas y es activa en la fijación y el aporte de nitrógeno para el cultivo.		3	3

Continúa

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Labores culturales			9	10
Limpieza de platos	Los platos de las palmas se mantienen limpios y es fácil observar y recoger los frutos desgranados de un racimo, la altura de las malezas no supera los 5 cm, la frecuencia de control es de al menos cada 30 días y el diámetro del plato de la palma es de al menos 4 metros.		2	3
Limpieza de interlíneas	Las interlíneas de cosecha se mantienen limpias y es fácil desplazarse a través de ellas con equipos o sin ellos.		1	1
Poda	Las coronas de las palmas están despejadas, hay máximo dos hojas bajo el racimo verde y máximo una bajo el racimo maduro.		2	2
Disposición de hojas podadas	Las hojas cortadas a la palma se acomodan de acuerdo con la topografía y la orientación de los senderos de cosecha.		2	2
Mantenimiento del campo	Los caños o drenajes son despejados antes del inicio de las lluvias y los de riego antes de iniciar el verano; el acceso al área de siembra es fácil por las vías existentes.		2	2
Manejo nutricional			19,5	30
Toma de muestras foliares	Las palmas de muestreo foliar aparecen marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12, y se toman cada año para análisis en laboratorio.		2	4
Toma de muestras de suelos	Los sitios para el muestreo de suelos corresponden con las palmas de muestreo foliar marcadas en el campo, en una densidad de 10X10 a 12X12, y se toman cada dos a tres años.		2.5	5
Censo de producción	Se realizan censos de producción al menos al 5% de las palmas de cada lote de producción, cada seis meses y el error de cálculo de la producción es inferior al 5%.		5	5
Eficacia de la fertilización	Se realiza medición de la eficacia de la fertilización y se verifica que hay reposición de nutrientes para cosecha y nivelación de suelos cada año.		0	6
Fraccionamiento de la fertilización	Las fuentes de N, K y Mg se fraccionan al menos en cuatro aplicaciones por año y las de P y Br, en dos por año.		4	4
Época de fertilización	Los fertilizantes solubles se aplican durante meses de 150 a 200 mm y los no solubles en cualquier época del año.		4	4
Medición del crecimiento vegetativo	Las medidas de crecimiento vegetativo se toman en las palmas del muestreo foliar y se registran anualmente.		2	2

Continúa

Fase y componente agronómico	Condición deseable	N.A.	Calif. actual	Calif. máxima
Manejo sanitario			16	25
Censo y seguimiento de enfermedades y plagas	Cada quince días se realiza un censo para la detección de comedores de follaje y cada dos para barrenadores de la raíz.		6	10
Oportunidad en el control de enfermedades y plagas	El control de plagas está dirigido a focos de ataque inicial, equivalentes al 10% o menos del área de siembra.		6	10
Calidad del follaje	La defoliación del área de siembra es inferior al 10%.		2	2,5
Área foliar	La palma tiene en promedio 48 a 56 hojas cuando su edad es de 4 a 7 años, 40 a 48 hojas si tiene de 8 a 14 años y de 32 a 40 hojas si tiene más de 15 años.		2	2.5
Cosecha y producción			13	15
Criterio y ciclo de cosecha	Corte de los racimos con 1 a 3 frutos sueltos o alvéolos vacíos y un ciclo de corte entre 8 y 10 días.		3	3
Recolección de fruto	No hay palmas espontáneas, racimos ni frutos desgranados sin recoger en el suelo.		2	3
Calidad del fruto cosechado	El fruto cosechado no presenta racimos verdes, sobremaduros ni podridos y tiene los pedúnculos recortados y bajo porcentaje de impurezas.		2	3
Producción	El rango de producción según la edad de la palma es de: cultivos de 3 a 7 años, 20 t/ha año; cultivos de 8 a 10 años, 20 a 25 t/ha año; cultivos de 11 a 20 años, 26 a 30 t/ha año, y cultivos > 20 años, 22 a 26 t/ha año.		6	6
Puntaje total			73,5	100

## Bibliografía de apoyo (sugerida y consultada)

### Establecimiento del cultivo

- Cenipalma y Alcaldía de Barrancabermeja 2009. *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite*. 175 p.
- Franco B., P. N. 2.010. *Alistamiento de áreas de siembra*. Cartilla y guía técnica para el estudiante. Convenio Fedepalma-Men-Uninariño-Unad-Uniminuto. ISBN 978-958-98341-9-0 CDD 633.851 BRGH.
- Franco B., P. N. 2.010. *Siembra de material vegetal*. Cartilla y guía técnica para el estudiante. Convenio Fedepalma-Men-Uninariño-Unad-Uniminuto. ISBN 978-958-8616-01-8 CDD 633.851 BRGH.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2002. *Siembra de material vegetal*. Segundo grupo de lecturas técnicas. Bucaramanga 46 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2002. *Alistamiento de áreas de siembra para el cultivo de palma de aceite*. Primer grupo de lecturas técnicas. Bucaramanga, 52 p.

### Labores culturales

- Cenipalma. 2003. *Guía general para el muestreo foliar y de suelos en cultivos de palma de aceite*. Boletín técnico N° 12. Segunda edición. 24 p.
- Cenipalma. 2006. *Aforo del agua en canales abiertos*. Fichas técnicas. Convenio Sena-SAC 000152 de 2006. SYAMia1.
- Cenipalma. 2006. *Determinación práctica de la humedad del suelo a capacidad de campo*. Fichas técnicas. Convenio Sena-SAC 000152 de 2006. SYAMia2.
- Cenipalma. 2006. *Construcción de freatímetros*. Fichas técnicas. Convenio Sena-SAC 000152 de 2006. SYAMia3.
- Cenipalma. 2006. *Instalación y lectura de freatímetros*. Fichas técnicas. Convenio Sena-SAC 000152 de 2006. SYAMia5.
- Cenipalma. 2006. *Conceptos básicos para la realización del balance hídrico en el cultivo de palma de aceite*. Guía técnica. 46 p.
- Collazos G., R. H. y García A., C. A., 1990. *Identificación de las malezas que se presentan en el cultivo de la palma africana en algunas zonas de su explotación en Colombia*.
- Franco. B., P. N. 2010. *Regulación del balance hídrico*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Franco. B., P. N. 2010. *Labores culturales del cultivo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Franco. B., P. N. 2010. *Técnicas de muestreo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Franco. B., P. N. 2010. *Monitoreo de áreas de cultivo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Motta, V. D., García N., J. A., y Ayala R. A. 2000. *Efecto de la poda en el desempeño fisiológico y productivo de la palma de aceite en la zona norte colombiana*. "Revista Palmas", V. 1, N° especial. Tomo 1. Pp. 41-46. Colombia.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. *Realización de labores culturales. Control de malezas por corte*. Bucaramanga, 22 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. *Realización de labores culturales. Control químico de malezas*. Bucaramanga, 21 p.

- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. *Realización de labores culturales. Poda del cultivo de palma de aceite*. Bucaramanga, 21 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. Módulo de formación: *Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes*. Unidad de aprendizaje: *Aplicación de fertilizantes en cultivos de palma de aceite*. Bucaramanga, 36 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. Módulo de formación: *Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes*. Unidad de aprendizaje: *Toma de muestras foliares para el análisis nutricional*. Bucaramanga, 17 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. Módulo de formación: *Toma de muestras foliares, de suelos y aplicación de fertilizantes*. Unidad de aprendizaje: *Toma de muestras de suelos*. Bucaramanga, 17 p.

## Manejo nutricional

- Arias Arias, Nólver Atanasio; Beltrán Giraldo, Jorge Alonso. 2010. *Diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores*. Bogotá (Colombia). 112 p.
- Franco, B., P. N. 2010. *Técnicas de muestreo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Guerrero, R., 1996. *Propiedades generales de los fertilizantes*. Monómeros Colombo-Venezolanos. Manual Técnico. 84 p.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1992. *Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación*. Manual de asistencia técnica N° 25. ICA, Tibaitatá. 64 p.

## Manejo sanitario

- Cenipalma. 1991. *Mancha anular de la palma africana*. Boletín técnico N° 8. 19 p.
- Cenipalma. 2001. *Diagnóstico y manejo preventivo de las enfermedades virales de la palma de aceite en la Zona Occidental de Colombia*. Boletín Técnico N° 13. 24 p.
- Cenipalma. 2002. *Manejo de Leptopharsa gibbicarina Froeschner, insecto inductor de la Pestalotiopsis*. Boletín Técnico N° 16. 32 p.
- Cenipalma. 2003. *Plagas de la palma de aceite en Colombia*. Segunda edición. 94 p.
- Cenipalma. 2004. *Detección y daño del Strategus aloeus*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVSa-2.0.
- Cenipalma. 2004. *Reconocimiento del daño de Sagalassa valida*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVSv-2.0.
- Cenipalma. 2004. *Muestreo de Sagalassa valida*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVSv-4.0.
- Cenipalma. 2004. *Reconocimiento de los estados de desarrollo de Cyparissius daedalus*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVCd-1.0.
- Cenipalma. 2004. *Medición y registro del daño de Imatidium neivai*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVIn-5.0.
- Cenipalma. 2004. *Elaboración de trampas para la captura de Rhynchophorus palmarum*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVRp-3.0.
- Cenipalma. 2004. *Captura y registro de Rhynchophorus palmarum*. Fichas técnicas. Convenio 055 de 2004. Fondo de Fomento Palmero, Ministerio de Agricultura y SVRp-4.0.

- Cenipalma. 2004. *Anillo rojo – Hoja corta*. Boletín Técnico N° 9. Segunda edición. 30 p.
- Cenipalma. 2007. *Marchitez letal en palma de aceite*. Boletín Técnico N° 22. 38 p.
- Cenipalma. 2009. *Manejo integrado de la Pudrición de cogollo (PC) de la palma de aceite*. Cartilla Técnica. N° 1. 24 p.
- Fedepalma. 2008. *Phytophthora sp. es el responsable de las lesiones iniciales de la Pudrición de cogollo (PC) de la palma de aceite en Colombia*. Revista Palmas, Volumen 29, N° 3, Edición especial y exclusiva de PC. 72 p.
- Franco, B., P. N. 2010. *Determinación del estado de sanidad del cultivo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Franco, B., P. N. 2010. *Regulación biológica de plagas*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Franco, B., P. N. 2010. *Intervención de la presencia de insectos y patógenos*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Moya Murillo, Óscar Mauricio; Aldana de La Torre, Rosa Cecilia, y Gómez de Oliveira, Hamilton. 2010. *Implementación de técnicas de manejo de Rhynchophorus palmarum. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores*. Bogotá (Colombia). 146 p.
- Pineda López, Benjamín, y Martínez López, Gerardo. 2010. *Reconocimiento de enfermedades en la palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores*. Bogotá (Colombia). 138 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2004. Módulo de formación: *Medición y registro de variables vegetativas*. Unidad de aprendizaje: *Censo de producción estimada en palma de aceite*. Bucaramanga. 15 p.
- Turner, P. D. 1981. *Oil Palm Diseases and disorders*. e incorporated Society of Planters. 280 p.
- Torres Londoño, Gabriel Andrés; Sarria Villa, Greicy Andrea; Martínez López, Gerardo. 2010. *Identificación temprana y manejo de la Pudrición de cogollo de la palma de aceite*. Cenipalma. Bogotá (Colombia). 76 p.

## Cosecha y producción

- Cenipalma. 2009. *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de aceite*. 175 p.
- Fontanilla Díaz, Carlos Andrés; Sánchez Puentes, Andrés Camilo; Mosquera Montoya, Mauricio. 2010. *Estrategias para optimizar el proceso de cosecha en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores*. Bogotá (Colombia). 86 p.
- Franco, B., P. N. 2010. *Cosecha del fruto de la palma*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros 2010. En edición.
- Franco, B., P.N. 2010. *Monitoreo de áreas de cultivo*. Convenio de Asociación entre Fedepalma, Uniminuto, Unad, Udenar y otros, 2010. En edición.
- Ruiz Romero, Rodrigo; Motta Valencia, Dúmar Flaminio; Romero Angulo, Hernán Mauricio. 2010. *Estimación de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores*. Bogotá (Colombia). 62 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2002. *Cosecha del fruto de la palma de aceite. Corte del fruto de la palma de aceite*. Bucaramanga, 64 p.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena). 2002. *Cosecha del fruto de la palma de aceite. Recolección y transporte del fruto de la palma de aceite*. Bucaramanga, 40 p.