

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



Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite

Carlos Andrés Fontanilla Díaz
Andrés Camilo Sánchez Puentes
Mauricio Mosquera Montoya



CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO

Autores de esta Guía

Carlos Andrés Fontanilla

Ingeniero de Producción Agroindustrial (Universidad de La Sabana, Colombia); Magíster en Ingeniería Industrial (Universidad Nacional de Colombia). Actualmente desarrolla sus estudios doctorales en Purdue University en Estados Unidos. En Cenipalma trabajó en proyectos de investigación sobre cosecha y transporte de fruto de la palma de aceite, con énfasis en el mejoramiento de procesos, ingeniería de métodos e investigación de operaciones.

Andrés Camilo Sánchez

Ingeniero de Producción Agroindustrial (Universidad de La Sabana, Colombia); Maestría en Gerencia de Negocios (Universidad Industrial de Santander–UIS). Actualmente es Gerente General de Promotora Palmera S.A.S. Su trabajo en Cenipalma se centró en la utilización de herramientas logísticas y en la ingeniería de métodos para optimizar procesos productivos (como los de cosecha, transporte de fruto, mantenimiento del cultivo y manejo de enfermedades) que inciden en la reducción de los costos de producción.

Mauricio Mosquera Montoya

Economista y Magíster en Ciencias Económicas con énfasis en economía agraria (Universidad Nacional de Colombia). Doctorado en Economía Agrícola (University of Florida en Estados Unidos). Becado por el Programa Fulbright. Está vinculado a Cenipalma desde 2003 y es Líder del programa de Evaluación Económica y Biometría y Jefe del programa de Validación de Resultados de Investigación.

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

Estrategias para optimizar el proceso
de cosecha de palma de aceite

Carlos Andrés Fontanilla Díaz
Andrés Camilo Sánchez Puentes
Mauricio Mosquera Montoya

Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite

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

Autores

Carlos Andrés Fontanilla Díaz
Andrés Camilo Sánchez Puentes
Mauricio Mosquera Montoya

Coordinación general

Jorge Alonso Beltrán Giraldo
División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología
Cenipalma

Coordinación didáctica

Vicente Zapata Sánchez

Coordinación editorial

Martha Luz Ospina Bozzi

Corrección de estilo

María José Díaz Granados

Fotografías

Colección de Fedepalma 2009-2010; por Carlos Andrés Fontanilla Díaz, Andrés Camilo Sánchez Puentes y Mauricio Mosquera Montoya

Diseño y diagramación

Carlos Sandoval - Pigmalión

Impresión

Javegraf

Calle 98 # 70-91, piso 14.
Centro Empresarial Pontevedra
Teléfono: (57-1) 313 8600
www.cenipalma.org
Bogotá, D.C. - Colombia

Impresión: junio de 2010

Reimpresión: noviembre de 2018

ISBN: 978-958-8360-17-1

Cita:

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): Cenipalma. 86 pp.

I. Estrategias para optimizar cosecha. 2. Cosecha. 3. Palma de aceite. 4. Guía para facilitadores.

I. Fontanilla Díaz, Carlos Andrés; Sánchez Puentes, Andrés Camilo; Mosquera Montoya, Mauricio

II. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma

III. Fondo de Fomento Palmero

IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma

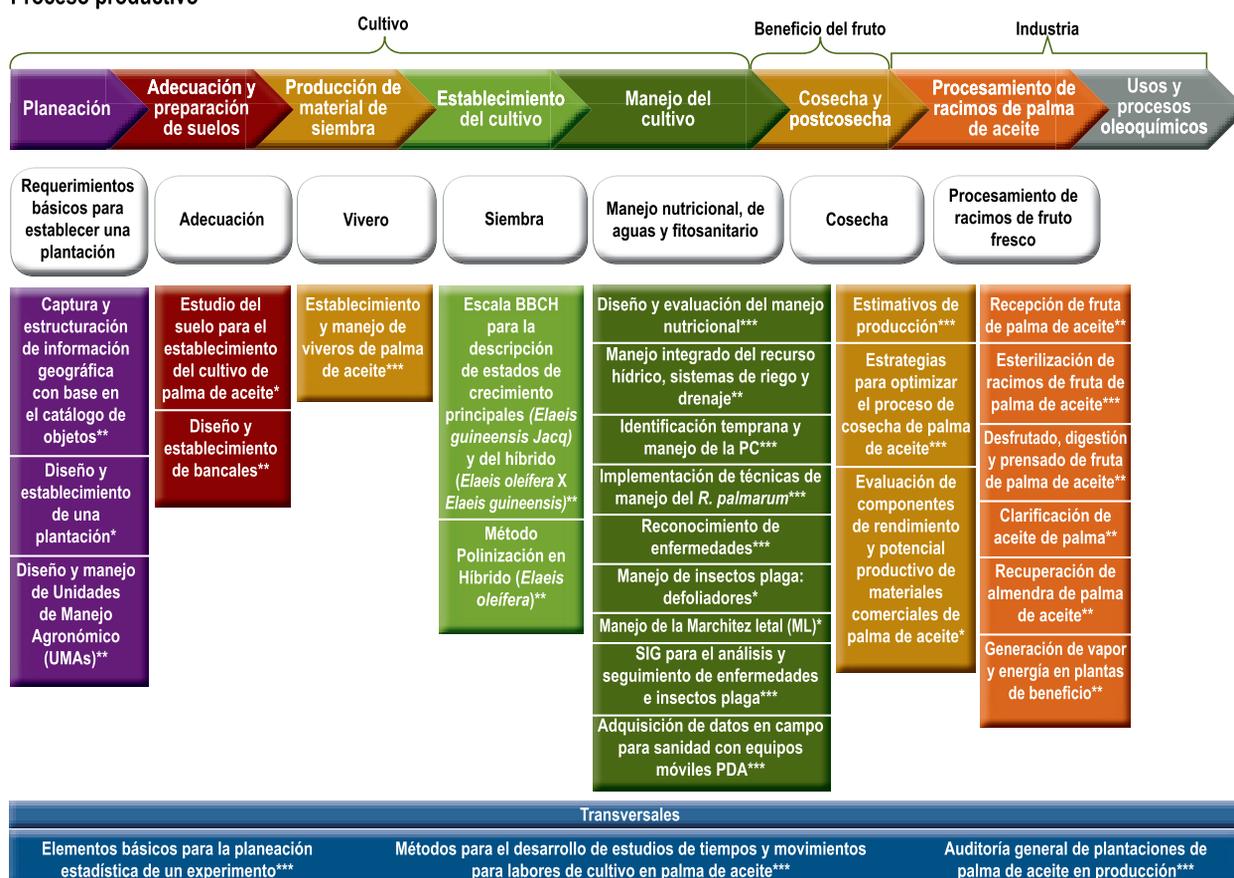
Títulos de esta serie

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

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

Guías metodológicas sobre tecnologías de producción de la palma de aceite

Proceso productivo



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

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

*** Guías que serán publicadas en 2010.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Contenido



Presentación	9
Agradecimientos de los autores	11
Introducción	12
Modelo de aprendizaje	13
Esta Guía	15
Propósito	15
Componentes	15
Modo de usar la Guía	15
Exploración inicial	17
Exploración de conocimientos	17
Retroinformación	17
Exploración de expectativas	18
Objetivos y estructura de aprendizaje	19
Objetivos	19
Estructura de aprendizaje	19
Unidad de Aprendizaje 1. Establecer la asignación de	
los recursos para la cosecha	21
Introducción	23
Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	23
Componentes	23
Estructura de esta sección	23
Preguntas orientadoras	24
Manejo de las preguntas orientadoras	24
Exploración de expectativas	24
Objetivos	24
¿Cómo identificar la distribución de la producción	
en palma de aceite?	25
El rendimiento de la mano de obra en la cosecha	
de palma de aceite	29
Asignación de los recursos disponibles para la cosecha	
de la palma de aceite	39
Estimación del costo de una tonelada cosechada	41
Referencias bibliográficas	42
Unidad de Aprendizaje 2. Control de factores para evitar	
fallas en la cosecha	43
Introducción	45

Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	45
Componentes	45
Recursos necesarios	45
Estructura de esta sección	45
Preguntas orientadoras	46
Exploración de expectativas	46
Objetivos	46
Reposición de las herramientas asignadas a la cosecha	47
Plan de mantenimiento de las herramientas	50
Motivación de la mano de obra	52
Referencias bibliográficas	55
Unidad de Aprendizaje 3. Alternativas para mejorar el rendimiento	
de la mano de obra	57
Introducción	59
Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	59
Componentes	59
Recursos necesarios	59
Estructura de esta sección	59
Preguntas orientadoras	60
Exploración de expectativas	60
Objetivos	60
El rendimiento de los trabajadores según diferentes factores	61
Es importante compararse con otras empresas	62
Estrategias de mejora	64
Referencias bibliográficas	65
Anexos	67
Anexo 1. Guía de prácticas	69
Ejercicio práctico 1. Estimación de la distribución temporal de la producción de un lote de palma de aceite	69
Ejercicio práctico 2. Documentación de procesos	70
Ejercicio práctico 3. Identificación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en cosecha	71
Ejercicio práctico 4. Elaboración de indicadores	72
Ejercicio práctico 5. Caracterización de los recursos para la cosecha ...	72
Ejercicio práctico 6. Elaboración de requisiciones de recursos	74
Ejercicio práctico 7. Estimación del costo de cosechar una tonelada de fruto	75
Ejercicio práctico 8. Criterios de calidad y plan de incentivos	75
Ejercicio práctico 9. Rendimiento de trabajadores asociado a algún factor	76
Anexo 2. Evaluación final de conocimientos	78
Anexo 3. Plan de acción poscapacitación	79
Anexo 4. Evaluación del desempeño del facilitador	81
Anexo 5. Evaluación de la Guía como material de capacitación	85

Presentación

La publicación de una serie de guías para compartir conocimientos acerca de las tecnologías para el manejo de la palma de aceite en Colombia es un esfuerzo conjunto de la Federación de Productores de Palma (Fedepalma) y del Centro de Investigaciones en Palma (Cenipalma), con la mirada puesta en el mejoramiento de la producción de los aceites y derivados que surgen de este importante cultivo en el país.

Un grupo de cerca de veinte investigadores de Cenipalma ha adoptado un modelo para compartir experiencias y conocimientos sobre temas claves que cubren la mayoría de los procesos productivos, que van desde la aplicación de criterios de decisión para iniciar una plantación hasta el manejo del producto en planta, previo a su comercialización. Este amplio rango de temas, al cual se pueden agregar títulos adicionales sobre procesos de poscosecha y comercialización, constituye el corazón de un *currículo básico* sobre el manejo del cultivo que, sin duda, va a tener una gran utilidad, tanto para la actualización de los palmicultores y técnicos que se encuentran laborando en las plantaciones y en las plantas de beneficio, como para la formación de técnicos y profesionales en los niveles medio y superior.

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

Su estructura didáctica orienta a los facilitadores para el desarrollo de una capacitación centrada en la práctica de las competencias requeridas para el manejo de cada una de las tecnologías presentadas. La inclusión de elementos didácticos tales 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, permite que el usuario tenga una plataforma metodológica bastante elaborada que, además, posibilita la inclusión de innovaciones creativas por parte de quienes conduzcan la transferencia o la capacitación.

Con particular orgullo presentamos estos materiales a la comunidad palmicultora de Colombia y a todos aquellos técnicos, profesionales y docentes interesados en actualizar la transferencia de conocimientos y la formación de los futuros encargados de la expansión de este cultivo tan promisorio en la economía nacional.

Nuestro sincero reconocimiento a Jorge Alonso Beltrán, quien asumió la responsabilidad de coordinar la producción de las guías, desde la definición de los temas más relevantes sobre los cuales trabajar hasta la publicación de las mismas, pasando por su validación en campo.

Nuestro agradecimiento a Vicente Zapata Sánchez, quien compartió con el grupo de autores su larga experiencia, con el fin de diseñar guías con un enfoque didáctico dirigido a la apropiación del conocimiento.

Finalmente, nuestro sincero aprecio a los investigadores que invirtieron incontables horas de reflexión y elaboración creativa para la conformación final de productos que nos llenan de orgullo institucional.

José Ignacio Sanz Scovino
Bogotá D.C., julio de 2010

Agradecimientos de los autores

A las empresas de la agroindustria de la palma de aceite y a su personal, por la invaluable ayuda prestada en la elaboración del presente material, que resulta de las experiencias recogidas en la ejecución de los estudios sobre cosecha realizados por Cenipalma en sus predios; en especial, a las siguientes plantaciones:

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína,

C.I. El Roble S.A.,

C.I. Tequendama S.A.,

Guaicaramo S.A.,

Hacienda La Cabaña S.A.,

Indupalma S.A.,

Inversiones Padornelo S.A.,

Palmar El Borrego,

Palmar del Llano S.A.,

Palmas Montecarmelo S.A.,

Palmasol S.A.,

Palmeras de Yarima S.A.,

Promotora Hacienda Las Flores S.A., y

Unipalma S.A.

Introducción

En la cadena de la palma de aceite, la cosecha y el transporte de fruto son de los procesos más importantes, ya que además de que de ellos depende la calidad del aceite que se obtiene, representan un componente muy importante en el costo de una tonelada de fruto: 21%, según Lans Mill Corporation (2008).

Al comparar el costo de producción de aceite de palma en Colombia, para el periodo 2007-2008, con el de los países productores líderes de la agroindustria, nos ubicamos en el cuarto lugar, con un costo de producción por tonelada de US\$340,5, mientras que el líder, Indonesia, reporta un costo de US\$254,6. Es importante destacar que un componente muy fuerte del costo en Colombia es el valor de la mano de obra, mientras en Papua Nueva Guinea se reportan jornales de US\$5, en Colombia este valor se ubica entre los 9 y los US\$13 por tonelada de aceite (Lans Mill Corporation, 2008).

Vale la pena anotar que los cultivos de palma de aceite son sembrados en áreas con déficit de mano de obra, y que la cosecha es la labor que tiene el mayor requerimiento de este preciado recurso. Adicionalmente, en el periodo 1999-2009, el área sembrada en Colombia reporta un crecimiento de 9,2% anual (Fedepalma, 2001, 2009), lo que aumenta la necesidad del recurso humano, que crece a una tasa muy inferior, y que no necesariamente busca trabajo en el sector palmicultor.

Según lo anterior, la única salida al aumento en la demanda de la mano de obra y al estancamiento de la oferta en el sector palmicultor, que actualmente representa 25,5% del costo de una tonelada de aceite (Duarte y Guterman, 2009), es generar estrategias que permitan aumentar el rendimiento del recurso humano.

Adicionalmente, dada la importancia que merece el problema fitosanitario que está afrontando el país,

con enfermedades que han acabado con miles de hectáreas de palma de aceite, se requieren medidas que permitan frenar la pérdida de competitividad debida al aumento de recursos que se destinan al control de enfermedades y a la pérdida de cultivos.

Esta Guía está dirigida a técnicos de plantación y a facilitadores de conocimiento cuya población objetivo son los técnicos de plantación. Su propósito es presentar a los lectores y participantes algunas herramientas que pueden promover un uso más eficiente de la inversión en mano de obra y en equipos de cosecha, a través del aumento del rendimiento de los operarios de cosecha y la mejor utilización de las herramientas asignadas al proceso de la misma. De igual manera, busca recoger las experiencias de los participantes y construir con ellos estrategias alternativas para optimizar el proceso de cosecha. En este proceso de aprendizaje, los usuarios tendrán la oportunidad de aportar su conocimiento y construir un esquema lógico con los factores que intervienen en el desarrollo de la cosecha, y de aplicar técnicas de medición de costos y rendimientos.

Referencias bibliográficas

- Duarte Guterman & Cia. (2009). *Informe final actualización de costos de producción de aceite de palma*. Bogotá: Fedepalma.
- Fedepalma (2001). *Anuario estadístico 2001*. Bogotá: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.
- _____ (2009). *Anuario estadístico 2009*. Bogotá: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.
- Lans Mill Corporation (2008). *Oilseed and Oilseed Products. Outlook for Profitability to 2020*.

Modelo de aprendizaje



La serie 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 las guías –capacitadores y multiplicadores– un esquema de capacitación en el que los insumos de información resultantes de la investigación en campo sirven de materia prima para el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes requeridas por los usuarios finales para la toma de decisiones acertadas y relacionadas con la agroindustria de la palma de aceite.

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

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

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

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

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

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

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

En resumen, el modelo consta de tres elementos:

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

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

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

Usos y adaptaciones

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

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

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

Esta Guía

Propósito

Esta Guía está dirigida a facilitadores de información tecnológica y a los técnicos de las plantaciones que administran los recursos involucrados en el proceso de cosecha de la palma de aceite. Su propósito es contribuir con la formación y el desarrollo de esquemas mentales de los técnicos de plantación y apoyarlos en los procesos de orientación del personal para la ejecución de las actividades propias de esta tecnología.

Componentes

El usuario encontrará tres unidades de aprendizaje que lo orientan en: a) la asignación de los recursos para la cosecha con base en información de la programación de la producción, b) el control de los factores a su alcance para evitar fallas en el proceso de cosecha, y c) la investigación de alternativas para mejorar el rendimiento de la mano de obra. En cada Unidad de Aprendizaje los usuarios no solo se pondrán en contacto con los aspectos teóricos sino con aquellos de orden práctico en la aplicación de la tecnología.

Modo de usar la Guía

A continuación presentamos algunas recomendaciones que son de utilidad para sacar el mayor provecho posible de este material:

- Revise la totalidad de la Guía antes de iniciar la capacitación. Observe la forma en que está estructurada cada una de las unidades de aprendizaje.
- Conduzca en un ambiente informal y relajado las actividades de presentación de los participantes,

exploración de expectativas y de conocimientos, presentación de los objetivos y de la estructura general de la Guía, aspectos todos que contribuyen a la preparación del participante para el aprendizaje.

- Observe que en la parte introductoria se presenta la estructura de aprendizaje de toda la Guía, y que ésta es una síntesis que se debe compartir con los participantes para que tengan una visión de la totalidad del material y de sus componentes. Al inicio de cada una de las unidades de aprendizaje hay estructuras más específicas que introducen cada uno de los componentes de la capacitación.
- Cada Unidad de Aprendizaje contiene unas preguntas dirigidas a introducir el tema de manera informal y a explorar el conocimiento previo o las experiencias que tengan los participantes en el tema que se va a desarrollar. Estas preguntas generan un diálogo que ayuda al facilitador a entrar en el tema y a los participantes a interesarse en él.
- Es importante que el facilitador comparta con los participantes los objetivos específicos de cada Unidad de Aprendizaje, relacionándolos con la respectiva competencia objeto de dicha unidad.
- Asegúrese de que cuenta con todos los recursos antes de iniciar la capacitación. Este modelo tiene un énfasis didáctico centrado en la práctica. Haga un listado de los recursos que usted y los participantes en la capacitación requieren, especialmente cuando se trata de realizar los ejercicios y las prácticas de campo y aula.
- Prepárese con tiempo para el desarrollo de los ejercicios y las prácticas, haciendo provisiones para su realización en términos de espacios, lugares y personas.
- Los ejercicios y las prácticas tienen una estructura particular que pone su ejecución en manos

de los participantes. Usted, como facilitador del proceso de aprendizaje, podrá hacer ajustes a los ejercicios y las prácticas, para contextualizarlos a la realidad de las plantaciones, laboratorios, plantas de procesamiento u otros sitios en los que trabajan los participantes.

- La retroinformación de los ejercicios es la oportunidad que tiene el facilitador de complementar los conocimientos de los participantes o formular recomendaciones acerca de la puesta en práctica de habilidades, destrezas y actitudes que forman parte de la competencia que se está desarrollando. Al finalizar cada ejercicio o práctica, éste se revisa en forma participativa para destacar aciertos y fallas en la comprensión o en el ejercicio de la competencia que se va a desarrollar.
- Al finalizar las unidades de aprendizaje hay una sección que contiene anexos de tipo didáctico

(prueba final de conocimientos, formato de evaluación de la capacitación, formato de evaluación del facilitador, etc.), y otros que complementan la información de la Guía, llamados anexos técnicos. Este material forma parte y debe usarse en el desarrollo y cierre de la capacitación.

Para el mejor aprovechamiento de este material se espera que, de ser posible, los participantes traigan al sitio de la capacitación un computador portátil y la información concerniente a la producción de los lotes a su cargo (censos, peso medio de racimo, ciclos de cosecha, reportes de producción real), a los equipos y las herramientas que utilizan para realizar la cosecha (inventario, costos de compra y mantenimiento), a los reportes meteorológicos y a los rendimientos de la mano de obra asociada a la cosecha (número de operarios, informes de ausentismo laboral, precio pagado por cosecha), entre otros.

Exploración inicial

Exploración de conocimientos

La autoevaluación que se presenta a continuación tiene como finalidad explorar la experiencia y los conocimientos previos con que llegan los participantes a la capacitación en lo que se refiere a la cosecha de la palma de aceite. También es una oportunidad para que los asistentes exploren los conocimientos que ya poseen sobre el contenido que se va a desarrollar en esta Guía.

Para la exploración inicial de conocimientos los participantes cuentan con 20 minutos.

1. ¿Cuáles son los factores que en la empresa para la que usted trabaja se tienen en cuenta para la asignación de los recursos humanos y físicos a la cosecha?
2. ¿Conoce usted algún método para establecer el costo de la asignación de los recursos para la cosecha?
3. Para usted ¿cuál es el elemento más importante en el proceso de cosecha?
4. ¿Qué hace usted para evitar que se presente una falla relacionada con el proceso de cosecha?
5. ¿Alguna vez se ha preguntado si la organización del personal para la cosecha es la más apropiada para las condiciones de su empresa? Si no es así, ¿qué ha hecho al respecto?
6. ¿Conoce usted la experiencia del manejo de la cosecha en otras empresas? Si es así, ¿qué destacaría de alguna de ellas?

Retroinformación

Después del ejercicio de autoevaluación, el facilitador promoverá la participación de los asistentes, para que entre todos compartan sus respuestas y se generen expectativas de lo que se tratará en el taller.

Una vez los participantes han respondido las preguntas, el facilitador comparte con ellos las respuestas en una sesión plenaria.

1. ¿Cuáles son los factores que en la empresa para la que usted trabaja se tienen en cuenta para la asignación de los recursos humanos y físicos para la cosecha?

Entre los factores que se deben tener en cuenta para la asignación de los recursos se podrían considerar:

- a) Disponibilidad de herramientas de cosecha
 - b) Oferta de mano de obra para la labor
 - c) Rendimientos de la mano de obra y requerimientos de equipo (conformación de las cuadrillas de cosecha)
 - d) Pronóstico de la producción de los lotes
2. ¿Conoce usted algún método para establecer el costo de la asignación de los recursos para la cosecha?

A fin de evaluar el efecto de la variabilidad de la producción en el costo por tonelada de fruto, se podría estimar el costo con una periodicidad mensual. Para esto, con base en el precio de compra, en la vida útil y en la hoja de vida de los equipos, se puede estimar la asignación mensual del costo de compra y mantenimiento de ellos, para adicionarlo a los costos de la mano de obra y dividirlo entre las toneladas producidas mes a mes.

3. Para usted ¿cuál es el elemento más importante en el proceso de cosecha?

Lo más importante en el proceso de cosecha es la disponibilidad de los recursos.

4. ¿Qué hace usted para evitar que se presente una falla relacionada con el proceso de cosecha?

En el caso de los recursos humanos, para evitar que se presenten fallas en su disponibilidad se debe estar indagando frecuentemente sobre la motivación de los

empleados, y favorecer espacios para que ésta no decaiga.

En el caso de los recursos físicos (herramientas), se debe garantizar que existan los suficientes para suplir la demanda. Para esto, considerando que en la empresa existen los recursos requeridos, se debe cumplir con los planes de mantenimiento para que las herramientas siempre estén disponibles y en perfecto funcionamiento.

5. ¿Alguna vez se ha preguntado si la organización del personal para la cosecha es la más apropiada para las condiciones de su empresa? Si no es así, ¿qué ha hecho al respecto?

Las respuestas van a ser variables. Se discutirán distintas alternativas de actuación en diferentes casos. Algunas respuestas se referirán a asuntos como la conformación de las cuadrillas, los puestos de trabajo y el número de trabajadores, la asignación de lotes a los operarios, y la asignación de tareas a cada puesto de trabajo, entre otros.

6. ¿Conoce usted la experiencia del manejo de la cosecha en otras empresas? Si es así, ¿qué destacaría de alguna de ellas?

Entre el abanico de opciones se destaca la experiencia de una plantación en los Llanos Orientales, en la que el rendimiento de la mano de obra está por encima de las 3 t/hombre/día. En esta plantación existe la especialización de la mano de obra. El cortador trabaja en el corte durante todo el día, no como ocurre en

otras empresas donde el cortador dedica parte de su jornada a otras labores.

Exploración de expectativas

Después de hacer las preguntas exploratorias, el facilitador indagará sobre las expectativas que cada uno de los participantes tiene acerca del evento: objetivo de la actividad y los conocimientos que espera adquirir. Con la colaboración de los participantes se mencionarán algunas de ellas y se contrastarán con los objetivos de aprendizaje.

Algunas de las preguntas que se pueden usar para animar esta actividad son las siguientes:

- ¿Por qué vinieron a esta capacitación?
- ¿Qué esperan lograr de esta capacitación con respecto a su trabajo?

Es posible que el facilitador identifique, dentro del auditorio, asistentes que ya han desarrollado los componentes de esta Guía, y que incluso utilizan herramientas no tan básicas como las que se presentarán en el desarrollo de la misma, apoyadas en programas computacionales. Por tanto, el facilitador deberá dejar claro que ésta es una guía que busca promover el pensamiento hacia los elementos que se deben tener en cuenta para optimizar el proceso de cosecha, y que dada la experticia de los asistentes, ellos servirán de pilar para complementar el punto de vista de los autores de la misma.

Objetivos y estructura de aprendizaje

Objetivos

A continuación se mencionan los objetivos generales de aprendizaje que se espera que el participante adquiera durante el desarrollo de esta Guía:

1. Establecer la asignación de los recursos para la cosecha con base en datos históricos e información de la programación de la producción, generando el menor costo.
2. Controlar los factores que estén a su alcance para evitar fallas en el proceso de cosecha.
3. Investigar sobre alternativas para mejorar el rendimiento de la mano de obra.

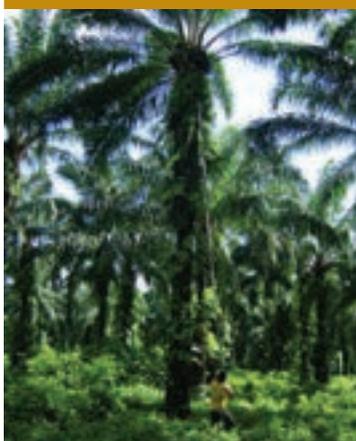
Estructura de aprendizaje

A continuación se presenta la estructura de aprendizaje que se debe seguir para el desarrollo de la Guía. La gráfica muestra tres componentes dirigidos a que el usuario optimice el proceso de cosecha. Se resalta que la optimización de cosecha es un proceso de mejoramiento continuo que debe ser revisado periódicamente.

Esta estructura obedece a un esquema lógico: inicialmente se establece la asignación de los recursos; luego se controlan los factores al alcance de la administración del cultivo para evitar fallas, y se proponen estrategias para optimizar el proceso de cosecha, que permitirán realizar una nueva asignación de recursos.







Unidad de Aprendizaje 1

Establecer la asignación de los recursos para la cosecha

Introducción	23
Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	23
Componentes	23
Estructura de esta sección	23
Preguntas orientadoras	24
Manejo de las preguntas orientadoras	24
Exploración de expectativas	24
Objetivos.....	24
¿Cómo identificar la distribución de la producción en palma de aceite?	25
El rendimiento de la mano de obra en la cosecha de palma de aceite	29
Asignación de los recursos disponibles para la cosecha de la palma de aceite	39
Estimación del costo de una tonelada cosechada	41
Referencias bibliográficas	42



Introducción

El primer paso para optimizar el proceso de cosecha es conocer a qué nos enfrentamos, con qué contamos para afrontarlo y qué nos cuesta. En esta Unidad de Aprendizaje, los usuarios encontrarán herramientas básicas para:

- Determinar la distribución de la producción.
- Explicar el proceso de cosecha de sus empresas.
- Estimar el rendimiento de la mano de obra.
- Describir la función de las herramientas utilizadas para llevar a buen término la cosecha.
- Estimar el costo de una tonelada cosechada.

Adicionalmente, encontrarán un componente reflexivo que busca despertar el interés por indagar hasta qué punto es económicamente viable cosechar si los lotes de una plantación sufren una disminución en la producción de los racimos, bien sea por un manejo inadecuado del cultivo, o por el efecto de la problemática fitosanitaria que está afrontando el país.

Propósito de esta Unidad de Aprendizaje

El propósito de esta Unidad de Aprendizaje es recoger las experiencias particulares de los asistentes en torno

a la asignación de los recursos para la cosecha. También se compartirán algunos de los procedimientos disponibles para realizar la asignación de recursos con los asistentes.

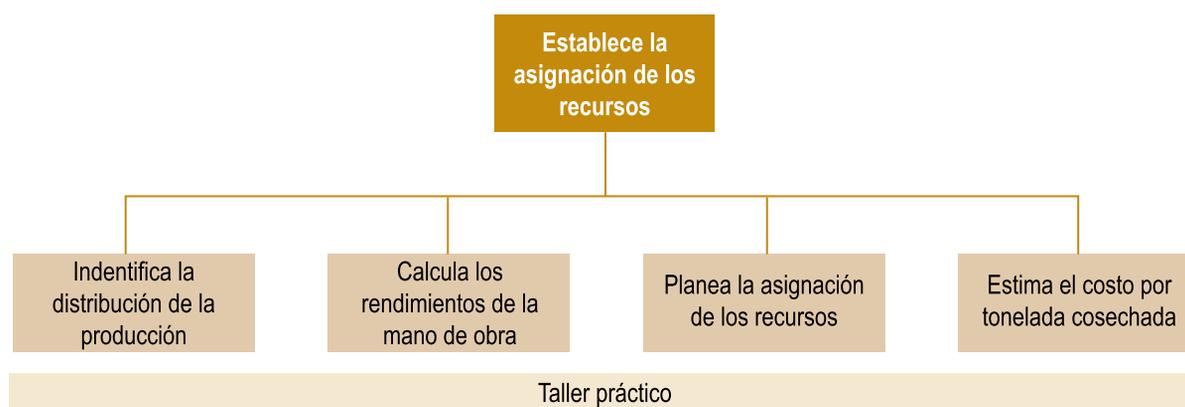
Componentes

Esta Unidad de Aprendizaje tiene cinco componentes, que se mencionan a continuación:

1. Identificar la distribución de la producción de acuerdo con los censos y con los datos históricos de producción.
2. Calcular los rendimientos de la mano de obra periódicamente.
3. Planear la asignación de los recursos con base en la disponibilidad de los mismos, rendimientos de mano de obra y producción esperada.
4. Estimar el costo por tonelada cosechada periódicamente.
5. Realizar un taller práctico.

Estructura de esta sección

Esta sección tiene cuatro componentes teóricos, cada uno acompañado de una práctica. Es importante



destacar que el orden en que se presentan los componentes en la gráfica (de izquierda a derecha), es esencial para el desarrollo de esta Unidad de Aprendizaje.

Inicialmente, se identificarán los elementos que han de tenerse en cuenta para hallar la distribución de la producción para un periodo determinado; posteriormente, se compartirán algunas técnicas para calcular los rendimientos de la mano de obra; luego se elaborará un esquema lógico de asignación de recursos; finalmente, se mostrará la importancia de estimar el costo por tonelada cosechada periódicamente. El quinto componente, que corresponde al taller práctico, se desarrollará paralelamente con los demás componentes.

Preguntas orientadoras

A continuación se formulan unas preguntas que pretenden indagar cuál ha sido la experiencia en la asignación de los recursos para la cosecha, y si ésta corresponde a un procedimiento sistemático. Es importante destacar que este cuestionario en ningún caso tendrá una calificación; intenta más bien que el facilitador conozca, antes de comenzar el estudio de la Unidad, cuáles de los asistentes tienen desarrollados en mayor medida sus componentes, para que puedan compartir su experiencia con los demás:

1. ¿Qué métodos utiliza para pronosticar la producción de los lotes a su cargo?
2. ¿Cómo es el rendimiento de sus operarios de cosecha? De ser positiva su respuesta, ¿conoce el nombre del operario con mejores resultados?
3. ¿Cómo realiza la asignación de los recursos en su empresa?
4. ¿Calcula periódicamente el costo de la cosecha? De ser positiva su respuesta, ¿con qué frecuencia lo hace?

Manejo de las preguntas orientadoras

Las preguntas orientadoras serán de uso exclusivo del facilitador. Éstas le permitirán identificar a los participantes con mejor experiencia en el tema, y enfocar preguntas que favorezcan la discusión durante el desarrollo de los componentes de la presente Unidad.

Exploración de expectativas

En la exploración de expectativas el facilitador indagará entre el auditorio las expectativas de éste con respecto a la Unidad de Aprendizaje. Para ello formulará las siguientes preguntas:

1. ¿Qué componentes esperan adquirir con el desarrollo de esta unidad?
2. ¿Cómo aportarían estos a su vida profesional?

Una vez respondidas las preguntas, el facilitador deberá contrastar las expectativas del auditorio con los objetivos de la Guía metodológica y su contenido.

Es posible que el facilitador identifique dentro del auditorio asistentes que ya han desarrollado los componentes de esta Unidad, y que incluso utilizan herramientas no tan básicas como las presentadas en ella, apoyadas en programas computacionales. Por tanto, el facilitador deberá dejar claro que esta Guía busca enfocarse en los elementos que se deben tener en cuenta a fin de realizar la asignación de los recursos para la cosecha, y que dada la experticia de los asistentes, ellos servirán de pilar para complementar el punto de vista de los autores de la presente Guía metodológica.

Objetivos

Esta sección tiene cuatro componentes teóricos. A continuación se presentan los objetivos de aprendizaje que se espera que los participantes logren durante su desarrollo:

1. Elaborar el pronóstico de la producción de los lotes a su cargo con base en la interpretación adecuada de los censos de producción de los mismos.
2. Explicar el proceso de cosecha, identificando las variables que afectan los rendimientos de la mano de obra.
3. Elaborar los índices de rendimiento de las cuadrillas de cosecha, para un periodo determinado, teniendo en cuenta las variables que afectan el rendimiento de la mano de obra y la información sobre rendimientos históricos y actuales.
4. Identificar los recursos necesarios para realizar el proceso de cosecha.

5. Reconocer la finalidad y el funcionamiento de las herramientas utilizadas en la cosecha.
6. Enumerar y catalogar los recursos existentes para realizar la cosecha.
7. Elaborar periódicamente las requisiciones de recursos para la cosecha, con base en la producción esperada, la disponibilidad de recursos y los rendimientos calculados previamente.
8. Elaborar reglas de decisión que permitan a los supervisores de campo realizar la asignación diaria de recursos para la cosecha.
9. Identificar las variables que inciden en el costo de una tonelada de fruto, estableciendo el precio de todas las herramientas de cosecha.
10. Interpretar la producción de los lotes para un periodo determinado.
11. Estimar periódicamente el costo de una tonelada de cosecha, para los diferentes lotes, con base en la producción y en las herramientas utilizadas.

¿Cómo identificar la distribución de la producción en palma de aceite?

Para realizar la asignación de recursos se hace necesario conocer cuál será la demanda de estos en determinada actividad. En palma de aceite, aunque hasta la fecha no ha sido posible establecer un estándar en los censos de producción que permita identificar las características que asocian al racimo censado con el tiempo en el que estará maduro (solo es posible identificar para un periodo de cuatro o de seis meses la cantidad de racimos totales que madurarán en éste), existen experiencias interesantes con la elaboración de pronósticos, usando técnicas matemáticas.

Existen muchos factores que afectan la producción de la palma de aceite, entre los cuales se encuentran las condiciones edafo-climáticas, la edad del cultivo, el material de siembra, la fertilización efectiva y las circunstancias fitosanitarias. Todos ellos podrían predecir el comportamiento de la producción, lo que sugiere que podrían utilizarse para realizar un modelo predictivo (modelos de regresión lineal); sin embargo, se debe tener presente que la respuesta de la producción de la palma a estas variables independientes

sucede en diferentes espacios temporales, inicialmente, en la diferenciación sexual de las flores femeninas y su fecundación, más adelante con los abortos, y posteriormente en la formación de los racimos.

En esta Unidad de Aprendizaje, más que exponer la relación entre las condiciones que favorecen la producción de la palma de aceite, se aprovechará la herramienta de predicción conocida como censo de producción. La bondad de esta herramienta consiste en conocer anticipadamente la producción total para un periodo de cuatro o seis meses. Sin embargo, si se requiere realizar la asignación de los recursos mes a mes según la producción esperada, es necesario conocer el peso de la producción mensual con respecto a la producción anual de los meses que componen el periodo para el cual fue estimada.

Antes de comenzar, los participantes deben conocer cómo se realiza un censo de producción. Para mayor claridad, por favor remítase a la guía *Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de RFF*, de esta colección de guías metodológicas.

Partiendo del hecho de que se conoce el resultado de los censos de producción, se presentarán los componentes teóricos de algunas técnicas de elaboración de pronósticos basadas en series de tiempos.

Series de tiempo

Una serie de tiempos es una serie de observaciones en el tiempo de alguna variable de interés (para nuestro caso, la producción de los lotes). Esto es, si X_i es una variable aleatoria que representa la variable de interés en el tiempo i , y si las observaciones son tomadas periódicamente, en los tiempos $i= 1, 2, 3, \dots, t$, entonces los valores observados $\{X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_t = x_t\}$ representan una serie de tiempos (Hillier y Lieberman, 2005).

A continuación se presenta una serie de tiempos elaborada con base en la producción de una finca adulta de palma de aceite. Allí, la variable de interés es la producción (en t/ha) y sus valores observados X_i fueron tomados en $t=54$ periodos. Es decir, se exhiben 54 observaciones de la producción mensual, expresadas en toneladas por hectárea, en las que la primera observación (X_1) es igual a 2,4 t/ha/mes, y la última (X_{54}) es igual a 3,4 t/ha/mes.

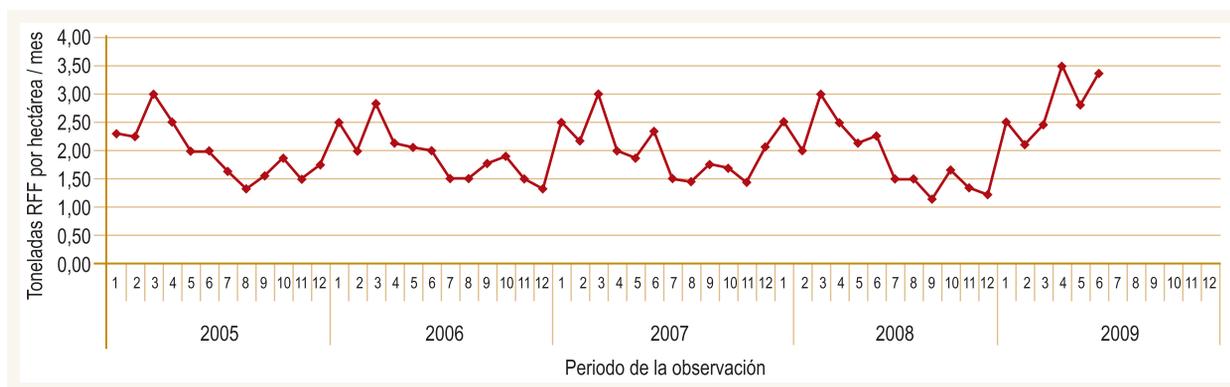


Figura 1. Distribución temporal de la producción por hectárea de una finca de palma de aceite, ilustrada en una serie de tiempo.

En la Figura 1 se observa que la producción de esta finca tiene un patrón constante con fluctuaciones aleatorias asociadas a un efecto de estacionalidad. Por ello se requiere que el modelo escogido para pronosticar la producción de palma de aceite se ajuste al patrón de estacionalidad.

En esta sección, inicialmente se presentará el concepto teórico de algunos métodos para realizar pronósticos con base en series de tiempo y medir su precisión; posteriormente se presentará un método para ajustar los pronósticos al efecto de la estacionalidad; más adelante se desarrollará un ejercicio práctico en el que se elaborará un pronóstico con base en los métodos expuestos en esta sección, y se evaluará la precisión de cada uno.

Métodos para realizar pronósticos

Último valor

Este método consiste en utilizar el valor observado de la producción del periodo actual, para pronosticar la producción esperada para el siguiente periodo (mes). A continuación se presenta la expresión matemática para calcular un pronóstico respecto de este método:

$$P_{t+1} = x_t$$

Donde

P_{t+1} es el pronóstico que se debe calcular para el siguiente periodo;

x_t es el valor observado de la producción en el periodo actual.

Promedio

$$P_{t+1} = \sum_{i=1}^t \frac{x_i}{t}$$

Este método consiste en promediar todos los valores observados de la producción; el valor resultante es el valor pronóstico de la producción esperada para el siguiente periodo (mes). A continuación se presenta la expresión matemática para calcular un pronóstico respecto de este método:

Donde

P_{t+1} es el pronóstico que se debe calcular para el siguiente periodo;

$\sum_{i=1}^t \frac{x_i}{t}$ es el promedio de todos los valores de la producción observada. Esto es, la sumatoria de los valores observados de la producción (x_i) desde el periodo uno ($i=1$) hasta el actual ($i=t$).

Este método de estimación es aplicable cuando la producción de los lotes es estable. Sin embargo, se debe tener en cuenta que si existe un cambio en la tendencia de la producción, éste no se va a ver reflejado en el pronóstico de los siguientes periodos debido al peso que representan los valores antiguos.

Promedios móviles

Este método consiste en promediar el valor de la producción observada de un número preestablecido de n periodos; su resultado es el valor pronosticado para el siguiente periodo. A continuación se presenta

la expresión matemática para calcular un pronóstico respecto de este método:

$$P_{t+1} = \sum_{i=t-n+1}^t \frac{x_i}{n}$$

Donde

P_{t+1} es el pronóstico que se debe calcular para el siguiente periodo;

$\sum_{i=t-n+1}^t \frac{x_i}{n}$ es el promedio de la producción observada de los n periodos más recientes. Esto es, la sumatoria de los valores observados de la producción (x_i) desde el periodo t menos n más uno ($i=t-n+1$) hasta el actual ($i=t$).

Es importante destacar que con el uso de este método el pronóstico es fácilmente actualizado de periodo a periodo, de tal manera que el número de observaciones se mantiene constante, y éstas tienen la cualidad de ser recientes. De otro lado, si se considera que las condiciones recientes se ajustan más a la realidad actual, este método tendría la desventaja de dar la misma ponderación a los valores más recientes que a los antiguos.

Suavización exponencial

La suavización exponencial es un método que permite construir el pronóstico de la producción para el siguiente periodo, combinando el pronóstico y el valor de la producción real correspondientes al mes actual, de tal suerte que se asigna una ponderación adicional α (constante de suavización) al valor de la producción real actual, y se le resta peso al pronóstico calculado para el periodo actual.

$$P_{t+1} = \alpha x_t + (1 - \alpha)P_t$$

Donde

P_{t+1} es el pronóstico que se debe calcular para el siguiente periodo;

P_t es el pronóstico calculado para el periodo actual;
 x_t es el valor real de la producción para el periodo actual;

α es la constante de suavización que puede tomar valores entre cero y uno.

Es importante destacar que si a la constante de suavización α se le asigna un valor pequeño, la respuesta al cambio será lenta, mientras que si se toma un valor elevado, la respuesta va a ser más rápida; por tanto, el valor por escoger dependerá de qué tan estable es el proceso de producción. Se sugiere que el valor de la constante no sea superior a 0,3 (Hillier y Liebermarn, 2005). De otra parte, el pronóstico inicial (el de partida) puede tomar el valor del promedio. Con este método, el pronóstico se construye dándole una mayor importancia al valor observado más reciente que a los anteriores.

Ajuste de los pronósticos al efecto de la estacionalidad

Este ajuste se realiza cuando el valor observado de la variable de interés (en este caso la producción) presenta una alteración en su valor constante por el efecto de un fenómeno asociado a la estacionalidad.

Como se mencionó, para el caso de la producción de la palma de aceite este fenómeno es evidente, por lo que se requiere realizar el debido ajuste a los valores observados antes de aplicar los modelos presentados.

El efecto de la estacionalidad para un periodo determinado se calcula realizando la razón entre el promedio ponderado de los valores observados para un mismo periodo y el promedio de todos los valores observados para los periodos evaluados.

$$\text{Efecto estacional} = \frac{\text{Promedio periodo}}{\text{Promedio total}}$$

El procedimiento para utilizar el efecto de estacionalidad se presenta a continuación:

1. Utilice la siguiente ecuación para ajustar cada valor observado en la serie de tiempos.

$$\text{Valor estacionalmente ajustado} = \frac{\text{Valor actual}}{\text{Efecto estacional}}$$

2. Seleccione un método de pronóstico para series de tiempos.
3. Aplique el método escogido a la serie de tiempos estacionalmente ajustada para obtener el pronóstico del siguiente valor estacionalmente ajustado.

- Multiplique el pronóstico obtenido (el del valor estacionalmente ajustado) por su correspondiente factor de estacionalidad, para obtener el pronóstico para el siguiente periodo.

¿Cómo seleccionar el método de pronóstico?

Según Gaither y Fraizer (2000), al seleccionar un método para la elaboración de pronósticos se deben considerar factores como el costo, la precisión y el lapso en que será aplicado. Adicionalmente, los autores expresan que en las empresas que usan pronósticos existe un dilema entre el costo y la precisión del pronóstico por seleccionar (usualmente, para obtener una mayor precisión es necesario incurrir en un mayor costo). Los modelos de mayor precisión emplean una cantidad mayor de datos —que son difíciles de obtener—, tienen un diseño más costoso, y son más difíciles de operar y poner en práctica. Sin embargo, en ocasiones los modelos sencillos y económicos pueden ser tan precisos como un pronóstico más complejo y de costo elevado.

Entre las razones reportadas por Gaither y Fraizer (2000) para elaborar un mal pronóstico se encuentran las siguientes: las empresas no involucran personal calificado para la elaboración de los pronósticos; tampoco reconocen que el pronóstico es un pilar fundamental de la planeación de la empresa y que puede llegar a estar equivocado; no profundizan en los métodos para elaborar un pronóstico; y pasan por alto el control del desempeño de los modelos de pronósticos desarrollados, para poder hacer las correcciones pertinentes.

Como se mencionó, el mejor modelo es aquel que sea lo más cercano posible al valor real del periodo para el cual se realizó el pronóstico, es decir, que tenga una buena precisión. A continuación se presentan unos métodos para evaluar el rendimiento de los modelos utilizados para realizar pronósticos.

Medidas de rendimiento para evaluar los modelos de los pronósticos

Antes que nada se debe definir que el error del pronóstico E_t (también llamado residual), para el periodo t ,

es la diferencia entre el valor real (x_t) y el pronosticado (P_t) para el mismo periodo, de la siguiente manera:

$$E_t = x_t - P_t$$

A continuación se presentan algunas de las técnicas utilizadas para evaluar la precisión de los pronósticos.

Error cuadrático medio (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n E_t^2}{n}$$

Donde

E_t es el error del pronóstico del periodo t .

n es el número de periodos para los cuales se calculó el error.

Error medio absoluto (MAE)

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |E_t|}{n}$$

Donde

E_t es el error del pronóstico del periodo t ;

n es el número de periodos para los cuales se calculó el error.

Error medio porcentual absoluto (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{x_t} * 100}{n}$$

Donde

E_t es el error del pronóstico del periodo t ;

n es el número de periodos para los cuales se calculó el error;

x_t es el valor real observado para el periodo t .

Ejercicio práctico 1. Estimación de la distribución de la producción (ver “Guía de prácticas”, p. 69).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

El rendimiento de la mano de obra en la cosecha de palma de aceite

¿Cómo se realiza el proceso de cosecha en su empresa?

El proceso de cosecha de la palma de aceite tiene gran importancia en la cadena productiva del aceite de palma porque con éste finaliza la etapa de cultivo, y de los criterios allí practicados dependerá en gran parte la calidad y el porcentaje de extracción del aceite que se obtenga de los racimos.

El proceso de cosecha de la palma de aceite consiste en visitar los lotes en cosecha –con una periodicidad definida por los técnicos de la plantación– para identificar los racimos maduros, cortarlos y evacuarlos hasta un punto de acopio desde donde serán transportados a la planta de beneficio.

De otra parte, para el corte de los racimos maduros de las palmas sólo existen dos opciones de herramienta: se utiliza el palín (Figura 2) o el cuchillo malayo (Figura 3), dependiendo de la altura que tengan las palmas cosechadas; mientras que para evacuar el fruto existen diferentes herramientas, entre las que se destacan los cable-vías (Figura 4), los zorrillos halados por tractores (Figura 5), los zorrillos halados por búfalos (Figura 6), y las mulas con angarillas (Figura 7), o la combinación de estos.



Figura 3. Corte de racimos con malayo.



Figura 2. Corte de racimos con palín.



Figura 4. Cable-vía.



Figura 5. Zorrillos halados por tractores.



Figura 7. Mulas con angarillas.



Figura 6. Zorrillo halado por búfalo.

Para explicar mejor el proceso acudiremos a la descripción gráfica realizada por Mosquera y Fontanilla (2008) sobre el proceso de cosecha, y la incluiremos a continuación (Figura 8).

Vale la pena resaltar que la organización del personal en torno a las herramientas utilizadas para la

cosecha también es variable. Existen empresas en donde un solo operario realiza todas las actividades de la cosecha; en otras, el personal es organizado en cuadrillas de dos o tres operarios, y entre ellos se reparten las tareas (por ejemplo, el primer operario corta los racimos, el segundo los evacua hasta el punto de acopio, y el tercero recoge el fruto suelto en el plato de las palmas); también se da el caso de varios operarios dedicados a una misma actividad, como el del personal para cosechar con tractores, que puede agrupar a varios cortadores, varios peperos y varios recolectores asignados a un tractor.

Como se ha visto que no todos los procesos de cosecha son iguales, es necesario que el usuario, a través de esta Guía, tenga la facultad de describir el de su empresa por medio de la documentación de los procesos.

La documentación de procesos es una descripción de las operaciones, demoras, almacenamientos y transportes que ocurren en una actividad productiva. Además, se debe hacer una descripción de las herramientas que se van a utilizar y de los puestos de trabajo que se generan con el proceso.



Figura 8. Descripción del proceso de cosecha en palma de aceite (Mosquera y Fontanilla, 2008).

A continuación se exponen los componentes del proceso de cosecha y transporte de fruto de una empresa que utiliza tractores con zorrillos de descarga hidráulica, cajas contenedoras y camiones de autocarga.

Caracterización operativa del proceso de evacuación de fruto con tractores y zorrillos de descarga hidráulica



Figura 9. Tractor con zorrillo hidráulico.

Es importante destacar que el área asignada para la cosecha con el sistema en mención comprende 530 hectáreas.

Herramientas utilizadas en el proceso

En este apartado se incluyen todas las herramientas asociadas al proceso; de ser posible, se puede incluir una descripción de las mismas.

- Ocho cuchillos malayos
- Doce rastrillos
- Seis machetes
- Un par de guantes por integrante de la cuadrilla
- Doce raspa-raspa
- Dos tractores Foton 254 de 25 caballos de potencia
- Dos zorrillos hidráulicos (con sistema de volteo horizontal)
- Tres cajas contenedoras o vagonetas (con capacidad de diez toneladas cada una)
- Un camión doble troque Hino



Figura 10. Caja contenedora o vagoneta.



Figura 11. Raspa-raspa.

Personal involucrado en el proceso

En este apartado se describen los puestos de trabajo y el personal que participa tanto directa como indirectamente en la cosecha, incluyendo las herramientas que utilizan para el desarrollo de sus labores.

El personal asignado a la cosecha se agrupa en dos cuadrillas: una encargada del Bloque 1 (273 h) y la otra del Bloque 2 (257,49 h). La composición y descripción de cada cuadrilla se presenta a continuación, en la Tabla 1.

Tabla 1. Asignación del personal a la cuadrilla de cosecha

Labor	No. de personas	Herramientas utilizadas en la labor	Descripción de labores
Cortero	4	Cuchillo malayo	Corta los racimos maduros y las hojas necesarias para ello.
Encallador	2	Machete	Corta las hojas en 2 o 3 partes, las apila en la calle de palera, y corta el pedúnculo del racimo.
Pepero	4 – 6	Raspa-Raspa	Amontona el fruto suelto en el plato de la palma.
Recolector	2	Raspa-Raspa	Alza los racimos y el fruto suelto amontonado y los descarga en el sistema tractor-zorrillo hidráulico.
Tractorista	1	Tractor	Conduce el sistema tractor-zorrillo hidráulico por las calles de cosecha. Cuando se completa la capacidad de carga del sistema, descarga el fruto en la vagoneta (punto de acopio) ubicada en la calle principal.
Repepera (labor esporádica)	3	Raspa-Raspa Lona	Recoge el fruto suelto que haya quedado en el plato de las palmas y las calles de cosecha, una vez se ha alzado y descargado el racimo.

Cabe aclarar que la asignación de los operarios puede variar de acuerdo con los días y la disponibilidad de personal en ese momento, y que la labor de “pepeo” es la que más variaciones tiene, por ser la que menos gusta a los trabajadores.

Tabla 2. Personal de apoyo al sistema de cosecha

Labor	No. de personas	Herramientas utilizadas en la labor	Descripción de labores
Auxiliar de Supervisión	1		Supervisa la calidad del trabajo realizado por la cuadrilla. Adicionalmente, informa al supervisor cualquier eventualidad y la composición diaria de la cuadrilla.
Supervisor	1 (30%)		Supervisa las labores de varias cuadrillas y registra la información de cosecha. También informa cuando se completa la capacidad de la vagoneta con fruto, para que la recojan.
Conductor	1	Camión doble troque	Se encarga del alce de las vagonetas con fruto y su transporte a planta de beneficio. Además acomoda las vagonetas vacías.
Supervisor en báscula	1		Se encarga del alce de las vagonetas, así como la elaboración de reportes con la información obtenida.
Auxiliar de báscula	1		Pesa los camiones tanto a la entrada como a la salida de la báscula, registrando dicha información.

Tabla 3. Asignación salarial de los operarios de cosecha (en pesos colombianos, 2009)*

Labor	Bloque 1	Bloque 2
Peperos	\$ 120/racimo	\$ 100/racimo
Corteros	\$ 220/racimo	\$ 210/racimo
Encalladores	\$ 70/racimo	\$ 70/racimo
Tractorista	\$ 20.000 día + 800*t	\$ 20.000 día + 800*t
Recolectores	\$ 120/racimo	\$ 100/racimo
Repeperas	\$ 28.700/día	\$ 28.700/día

Tabla 4. Asignación salarial del personal de apoyo al sistema de cosecha (en pesos colombianos, 2009)*

Cargo	No. personas en el cargo	Tiempo destinado a estas funciones (%)	Salario de un funcionario	Costo del puesto de trabajo
Supervisor	2	30	\$ 1'270.000	\$ 600.000 + 332.220 + horas extras
Auxiliar de supervisión	2	100	\$ 600.000	\$ 480.000 + horas extras
Supervisor de báscula	1	10	\$ 1'470.000	\$ 900.000 + horas extras
Auxiliar de Báscula	1	10	\$ 1'300.000	\$ 723.520 + horas extras
Conductor	1	100	\$ 1'100.000 - \$ 2'000.000	\$ 805.000 + horas extras + \$ 80*ton

* Tasa de cambio: 2.156 pesos por dólar (tasa media de cambio del dólar para 2009, según el Banco de la República)

Descripción del proceso

En este apartado se describen cronológicamente las actividades requeridas para realizar un proceso. A manera de ejemplo, sólo se ilustrará la descripción de procesos para el equipo de recolección de racimos (tractorista y recolectores). Cada cuadrilla tiene unos lotes asignados fijos. Por tanto, los operarios de cada cuadrilla saben de antemano que deben cosechar el lote siguiente al que se terminó el día anterior.

El corte de los racimos se realiza de lunes a viernes; sin embargo, si queda fruto en los lotes, es necesario que los recolectores, encalladores y peperos asistan el fin de semana para recoger los racimos.

Diariamente, los peperos, encalladores y corteros llegan al lote asignado alrededor de las 6:10 a.m., se cambian de ropa y desayunan, para comenzar sus labores entre las 6:45 y 7:00 a.m.

La otra parte de la cuadrilla, compuesta por el tractorista y los recolectores, llega al sitio de parqueo del tractor, donde el tractorista hace la revisión de rutina al tractor para después desplazarse junto con los recolectores a los lotes asignados.

1. *Desplazamiento al lote de cosecha:* Es el desplazamiento desde el sitio de parqueo del tractor hasta el lote que se va a cosechar.

2. *Desplazamiento por el lote y recolección de racimos y fruto suelto:* Una vez en el lote, el tractorista conduce el sistema tractor-zorrillo hidráulico por las calles de cosecha acompañado por los dos recolectores. Allí buscan los racimos maduros y el fruto suelto, siguiendo un recorrido en U. Cuando encuentran un racimo cortado, los recolectores lo recogen y, junto con el fruto suelto, lo depositan en el zorrillo. Esta actividad se repite hasta que se completa la capacidad del zorrillo (Figura 12).



Figura 12. Recolección de racimos y de fruto suelto.

3. *Desplazamiento al acopio:* Cuando el zorrillo se llena, el tractorista y los recolectores se desplazan al punto de acopio, donde se encuentra una caja contenedora en la que se descarga el fruto. Vale la pena destacar que éste se ubica en un terreno preferiblemente seco y con espacio para permitir maniobrabilidad por parte del tractorista, además de ser un punto cercano a la parte del lote que está siendo cosechada (Figura 13).
4. *Descargue en el acopio:* Esta operación posee cinco suboperaciones.
- 4.1 Posicionamiento: El tractor llega al acopio y se ubica perpendicularmente a la máxima longitud de la caja.
- 4.2 Alce: Corresponde al levantamiento del zorrillo por medio del sistema hidráulico vertical (Figura 14).



Figura 13. Desplazamiento al acopio.



Figura 14. Alce del zorrillo.

- 4.3 Acercamiento: Una vez realizadas las operaciones anteriores, se procede a acercar el tractor a la caja contenedora.
- 4.4 Descargue: Consiste en voltear el zorrillo hacia la caja contenedora, de manera que por la fuerza de gravedad, los racimos y el fruto suelto descendan hacia ella, en donde se almacenarán hasta su llegada a la planta de beneficio. En ocasiones, cuando los racimos se atascan en el zorrillo, éste es sacudido por medio del sistema hidráulico, hasta que se descarga todo el fruto (Figura 15).
- 4.5 Alistamiento: Consiste en bajar el zorrillo y ubicar el tractor de salida hacia la siguiente U, para continuar con la recolección de racimos y fruto suelto (Figura 16).



Figura 15. Descarga de fruto en la caja contenedora.



Figura 16. Alistamiento.

5. *Desplazamiento hacia U de recolección:* Consiste en desplazarse hacia la siguiente U, para efectuar de nuevo el proceso de recolección de racimo y fruto suelto.

Para que el fruto sea recogido en los puntos de acopio, el auxiliar de supervisión avisa al supervisor del área que la caja contenedora está llena, este último informa por radioteléfono al supervisor de báscula la ubicación de la misma y, finalmente, desde la báscula notifican al conductor para que él la recoja.

Diagrama de operaciones

Paralelo a esta descripción se puede utilizar un diagrama de operaciones (Tabla 6) que utiliza una simbología definida por la Asociación de Ingenieros Mecánicos (ASME por su sigla en inglés):

Tabla 5. Simbología ASME para el análisis de macromovimientos

Proceso	Simbolo	Definición
Operación	○	Se produce o se realiza algo
Transporte	➔	Se cambia de lugar o se mueve algo
Inspección	□	Se verifica la calidad o cantidad de algo
Demora	D	Se interfiere o atrasa el paso siguiente
Almacenamiento	▽	Se guarda o se protege algo

Fuente: García (2005)

Tabla 6. Diagrama de operaciones

Diagrama de operaciones	Número de actividad	Descripción de la actividad	Operario(s)	Observaciones
	05	Revisión general del tractor	Tractorista	Tanqueo, desaireado, agua y revisión
	10	Desplazamiento al lote	Tractorista y recolectores	
	15	Recolección de racimos maduros y de fruto suelto	Tractorista y recolectores	
	20	¿El zorrillo hidráulico se encuentra lleno? Sí: pasar a la actividad 25 No: vuelve a la actividad 15		
	25	Desplazamiento hacia punto de acopio	Tractorista y recolectores	
	30	Descargue	Tractorista	A medida que se va llenando la vagoneta, el descargue se hace más lento
	35	¿Fin de la jornada? Sí: Pasar a la actividad 40 No: Vuelve a la actividad 15		
	40	Desplazamiento a planta (lugar donde estaciona el tractor)	Tractorista y recolectores	

Si el usuario de esta Guía lo desea, puede referirse a la titulada *Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite*, en la que se explica con mayor profundidad la documentación de procesos.

Ejercicio práctico 2. Documentación de procesos (ver “Guía de prácticas”, p. 70).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en la cosecha

Existen muchos factores que afectan la cantidad de fruto que se puede cosechar en una jornada laboral. Estos se pueden clasificar en inherentes a la producción de racimos y exógenos al proceso productivo. En el primer grupo se ubican las condiciones edafoclimáticas del cultivo (los suelos y las condiciones climáticas inciden en la formación de racimos) y el manejo nutricional y fitosanitario, entre otros; en el segundo grupo se destacan la motivación y la disponibilidad de la mano de obra, la organización del personal, el tipo de herramientas utilizadas y su disponibilidad, los factores ambientales que afectan

el desempeño de los operarios en la jornada (si hace mucho calor los operarios desarrollarán una mayor fatiga; si llueve, los operarios de campo no cosechan), los ciclos de cosecha, el diseño de los lotes y el estado de los mismos (maleza, coberturas, firmeza de las calles de cosecha y presencia de obstáculos en éstas, entre otros).

Ejercicio práctico 3. Identificación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en cosecha (ver “Guía de prácticas”, p. 71).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Índices de rendimiento

Un índice es una medida de la productividad de un proceso, que se cuantifica en términos del valor de los productos (bienes y servicios) dividido entre el valor de los recursos (Krajewski y Ritzman, 2000).

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}}$$

A simple vista, los índices de rendimiento pueden parecer un dato más: sin embargo, nos sirven para hacer comparaciones, bien sea con otras empresas, o en la propia, evaluando diferentes periodos.

Los índices de rendimiento son una herramienta de análisis que permite identificar fallas o mejoras en los procesos, para llevar un mejor control de los mismos. Adicionalmente, ayudan a evaluar el efecto de alguna tecnología en algún proceso.

Es de notar que los índices de rendimiento que se utilizarán en esta Guía metodológica podrán ser calculados para periodos mensuales, quincenales, de ciclo, o diario, según lo que la empresa requiera. A continuación se mostrarán los que se utilizarán en el desarrollo de esta Guía:

$$\text{rendMO} = \frac{\text{RFF}}{\text{Op}}$$

Donde

rendMO: rendimiento de la mano de obra, expresado en toneladas, de un área preestablecida, para un periodo determinado;

RFF: racimos de fruta fresca cosechados en un área preestablecida, en un periodo determinado; se expresa en toneladas;

Op: operarios directos que participan en la cosecha, para un área preestablecida, en un periodo determinado.

$$\text{Pha} = \frac{\text{RFF}}{\text{ha}}$$

Donde

Pha: producción por hectárea, para un área y periodo preestablecidos;

RFF: RFF cosechados en un periodo determinado, en un área preestablecida (expresado en toneladas);

ha: hectáreas que conforman el área preestablecida.

$$\text{DC} = \frac{\text{PCR}}{\text{PT}}$$

Donde

DC: densidad de cosecha;

PCR: palmas con al menos un racimo maduro;

PT: palmas totales.

$$\text{IRP} = \frac{\text{RC}}{\text{PT}}$$

Donde

IRP: índice de racimos por palma;

RC: racimos cosechados;

PT: palmas totales.

El rendimiento de la mano de obra es una medida de la productividad de los trabajadores: se expresa en términos de t/hombre, para un periodo determinado. De igual manera sucede con la producción expresada en t/ha para un periodo determinado.

El rendimiento de la mano de obra obedece a la producción de los lotes y a los factores identificados previamente; por ello las comparaciones deberán ser realizadas sobre la misma conjugación de factores.

Ejercicio práctico 4. Elaboración de indicadores (ver “Guía de prácticas”, p. 72)

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Asignación de los recursos disponibles para la cosecha de la palma de aceite

Fleming (1969) explica que dada la condición de la variación de la producción de racimos de fruta fresca (RFF) del cultivo de la palma de aceite, según la época del año (estacionalidad), no es posible realizar una asignación de recursos igual a lo largo de todo el año. Ante esto, sugiere identificar los picos de producción según la época del año, teniendo en cuenta que estos se pueden retrasar o adelantar debido a las condiciones climáticas. Con base en lo anterior, en las épocas de alta producción (alta cosecha) se utilizarían todos los recursos en su máxima capacidad para atender la demanda de la cosecha, transporte y procesamiento de fruto; y en los periodos de baja producción (baja cosecha), el personal dedicado a estas actividades debería destinarse a realizar labores diferentes, por ejemplo, para el caso de la cosecha podrían ser de mantenimiento del cultivo.

Asimismo, la planta que está diseñada para procesar todo el fruto que produzca el cultivo en época de pico, en épocas de baja producción deberá disminuir su tasa de producción y operar continuamente, o mantenerla igual y operar la planta en un número menor de turnos de trabajo. Vale la pena destacar que esta última opción permite reparar las piezas dañadas y hacer el mantenimiento que requiera la planta.

Identificar los recursos disponibles para realizar la cosecha

Este componente tiene la finalidad de que los participantes profundicen su conocimiento acerca de los recursos disponibles para realizar el proceso de cosecha en la empresa (maquinaria, mano de obra, herramientas, mallas, animales, transportes). Para ello

se propone que los usuarios de esta Guía acojan los siguientes pasos lógicos:

1. Enumerar los recursos de los que disponen para realizar la cosecha de la palma de aceite.
2. Describir la función que cumple cada uno de los recursos recién mencionados.
3. Catalogar la cantidad, el estado y la vida útil (meses) de cada uno de los recursos recién mencionados.

Ejercicio práctico 5. Caracterización de los recursos para la cosecha (ver “Guía de prácticas”, p. 73).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Elaborar las requisiciones de los recursos de acuerdo con la producción esperada

En esta sección se conjugarán las competencias desarrolladas en los componentes anteriores. Con base en ellas, se elaborará la requisición de recursos para la cosecha.

Inicialmente, traeremos a colación la producción esperada (distribución de la producción) para los meses que comprenden el censo de producción. De esta manera nos adelantamos a la cantidad de fruto que se espera cosechar mensualmente. Debido a que la cosecha se realiza a diario, la producción mensual sigue siendo poco útil para realizar la asignación del personal, por lo que se requiere definir el ciclo con el que se cosecharán los lotes y suponer que en cada ciclo de cosecha del mes se cosechará la misma cantidad de fruto.

Asignación de la mano de obra

Lo primero que calcularemos será la mano de obra requerida para cada periodo:

$$OR = \frac{\left(\frac{PEM}{DM}\right)}{rendMO}$$

Donde

OR: operarios de cosecha requeridos;

PEM: producción esperada mes;

DM: días laborales al mes;

rendMO: rendimiento de la mano de obra por jornal.

Es importante recalcar que si el rendimiento de la mano de obra, calculado previamente, responde a operarios diestros en su labor, los operarios demandados directamente por la cosecha también deberán tener experticia. Adicionalmente, el personal requerido guardará las proporciones de las actividades demandadas, que tuvieron lugar al momento de calcular el rendimiento de la mano de obra. Con el resultado obtenido, la administración de la plantación podrá ganar tiempo en la consecución de mano de obra adicional, en caso de ser requerida.

Asignación de otros elementos

En “otros elementos” caben las herramientas requeridas para realizar el proceso de cosecha (mallas, cuchillos malayos, tractores, búfalos y zorrillos, entre otros; Figura 17).

El inventario de herramientas requeridas se tomará con base en la relación directa que existe entre éstas y la cantidad de operarios que se necesitan. Por ejemplo, para hallar el requerimiento de mallas en una plantación, si se conoce que el rendimiento por jornal en temporada de alta producción es de 3 toneladas hombre día, y de antemano se conoce que cada malla tiene una capacidad de 800 kg, se deberán tener por lo menos cuatro mallas disponibles por cada operario de cosecha en el día, si no se puede garantizar



Figura 17. Algunas herramientas requeridas para el proceso de cosecha: A) Mallas. B) Cuchillo malayo. C) Búfalos y zorrillos. D) Tractores.

una efectiva distribución de mallas vacías después del descargue.

Es de suma importancia reconocer que las herramientas requeridas deben ser reparadas, para lo que se debe elaborar un plan de mantenimiento con base en las características propias de cada una. Ese tiempo de reparación se deberá tener presente al estimar la cantidad requerida.

Mensualmente, con base en el valor real de la producción obtenida, se deberá ajustar la asignación de los recursos.

Ejercicio práctico 6. Elaboración de requisiciones de recursos (ver “Guía de prácticas”, p. 74).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Reflexión: elaboración de reglas de decisión para la asignación diaria de los recursos

La importancia de elaborar reglas de decisión para la asignación diaria de los recursos radica en que usualmente los eventos no suceden como fueron planeados. Entre esos casos encontramos que por diferentes motivos no se cuenta con las herramientas suficientes para cosechar toda un área, o que el índice de racimos por palma sea más bajo que el esperado.

Es allí cuando se debe decidir si enviar al grupo completo de operarios a cosechar, o si reasignar las cuadrillas para aumentar la fuerza de trabajo en torno de un equipo de cosecha. De la decisión que se tome dependerá el beneficio tanto de los trabajadores como de la empresa. Se debe buscar que los operarios mantengan su jornal, por lo menos, y que la empresa no pierda dinero.

Para hacerlo más ilustrativo, suponga que en su finca utilizan tractores para evacuar el fruto cosechado. ¿Será económicamente viable cosechar un lote cuya producción es tan baja que no cubre los costos operativos de la jornada? Y no siendo económica-

mente viable, ¿se justifica hacerlo por el mayor costo que tendría dejar los racimos en el campo?

Estimación del costo de una tonelada cosechada

Para estimar el costo de una tonelada de RFF cosechada, es indispensable identificar qué elementos determinan el valor de la cosecha. Estos son la mano de obra (directa e indirecta), el costo de compra y mantenimiento de las herramientas (equipos, semovientes y maquinaria, entre otros), y la cantidad de fruto que haya al momento en que se realiza la cosecha.

Es importante distinguir cuáles de los costos de la cosecha permanecen constantes, independientemente de la variación de la producción (costos fijos), y cuáles están sujetos a la cantidad de fruto que produzca un lote en determinado periodo (costos variables). Entre los costos fijos podemos clasificar el valor pagado por la compra de algún equipo, o la mano de obra indirecta del proceso (supervisión) entre otros; de otra parte, los costos variables incluyen todos aquellos que se incrementan cuando lo hace la producción, como la mano de obra directa, o el mantenimiento de la maquinaria.

Para ser más explícitos, si la producción se dobla respecto del periodo anterior, el valor pagado a los operarios directos de la cosecha, para el periodo actual, será el doble que en el anterior, mientras que la cuota del préstamo de un banco por la compra de alguna maquinaria será constante.

Ejemplo de cálculo de costos

A modo de ejemplo, ilustraremos el cálculo de cosechar una tonelada de fruta en una empresa que utiliza tractores con zorrillos de descarga hidráulica, para un mes con una producción de 500 toneladas, en el área asignada a un tractor (250 hectáreas).

En dicha empresa, a la mano de obra directa de la cosecha le pagan \$35.000 por tonelada (incluyendo dotación: machete, guantes, cuchillo malayo, entre otros). Por el tractor y el zorrillo de descarga hidráulica se paga al banco una cuota mensual de \$2'500.000. El mantenimiento del tractor equivale a 1,2% del valor

de compra (\$25'000.000) por cada 100 horas de uso, mientras que el del zorrillo hidráulico es de 1,8% de su valor de compra (24'000.000), igual que la caja contenedora (18'000.000), por cada 100 horas de uso (durante ese mes el sistema trabajó 250 horas). El personal de supervisión asignado a las 250 hectáreas recibe una asignación mensual de \$3'000.000.

Tabla 7. Costos de un sistema de cosecha basados en una producción mensual de 500 toneladas, para un área de 250 hectáreas

Calculado con base en 500 t/mes	Costo mensual	Costo por tonelada
Costos variables	19'853.333	39.707
M.O. directa	17'500.000	35.000
Mtto. herramientas	1'760.000	3.520
Gastos operativos	593.333	1.187
Costos fijos	5'500.000	11.000
M.O. indirecta	3'000.000	6.000
Costo compra herramientas	2'500.000	5.000
Total	25'353.333	50.707

Ahora suponga que existe una mejora en la producción y con el sistema se logran evacuar 250 toneladas más que en el periodo anterior:

Tabla 8. Costos de un sistema de cosecha basados en una producción mensual de 750 toneladas, para un área de 250 hectáreas

Calculado con base en 750 t/mes	Costo mensual	Costo por tonelada
Costos variables	29'780.000	39.707
M.O. directa	26'250.000	35.000
Mtto. herramientas	2'640.000	3.520
Gastos operativos	890.000	1.187
Costos fijos	5'500.000	7.333
M.O. indirecta	3'000.000	4.000
Costo compra herramientas	2'500.000	3.333
Total	35'280.000	47.040

Esto quiere decir que mientras el valor unitario de los costos variables se mantenga constante, la única disminución de los costos se conseguirá con la disminución de los fijos, bien sea por un aumento de la producción, o logrando aumentar la productividad de la mano de obra.

Ejercicio práctico 7. Estimación del costo de cosechar una tonelada de fruto (ver "Guía de prácticas", p. 75).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Referencias bibliográficas

- Fleming, T. (1969). Coordination of Harvesting, Transport and Processing of Oil Palm Crop. En *Progress in Oil Palm: Proceedings of the Second Malaysian Oil Palm Conference*, editado por P. D. Turner. Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters.
- Gaither, N. y G. Fraizer (2000). *Administración de producción y operaciones*, 8a. ed. México: International Thomson Editores.
- García, R. (2005). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, 2a.ed. México: McGraw Hill.
- Hillier, F. y G. Lieberman (2005). *Introduction to Operations Research*, 8a. ed. New York: Mc Graw Hill.
- Krajewski, L. y L. Ritzman (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*, 5a. ed. México: Pearson Education.
- Mosquera, M. y Fontanilla, C. (2008). *Estudios de cosecha en palma de aceite*. Bogotá: Editorial Ápice.



Unidad de Aprendizaje 2

Control de factores para evitar fallas en la cosecha

Introducción	45
Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	45
Componentes	45
Recursos necesarios	45
Estructura de esta sección	45
Preguntas orientadoras	46
Exploración de expectativas	46
Objetivos	46
Reposición de las herramientas asignadas a la cosecha	47
Plan de mantenimiento de las herramientas	50
Motivación de la mano de obra	52
Referencias bibliográficas	55



Introducción

A pesar de que existen muchos factores que impiden llevar a buen término un plan de cosecha, como los fenómenos climáticos –entre los que se incluyen las inundaciones–, existen otros que pueden manejarse, como la reposición de las herramientas, el mantenimiento de las mismas, y la motivación de la mano de obra. En esta Unidad de Aprendizaje, los usuarios encontrarán herramientas básicas para anticiparse a los problemas ocasionados por los elementos que se acaban de mencionar. También encontrarán un componente de reflexión, que busca despertar el interés por establecer políticas para mejorar el bienestar de los trabajadores.

Propósito de esta Unidad de Aprendizaje

El propósito de esta Unidad de Aprendizaje es recoger las experiencias particulares de los asistentes en torno del control de factores para evitar fallas en el proceso de cosecha, y compartir algunos de los procedimientos disponibles para anticiparse a ellas.

Componentes

Esta Unidad de Aprendizaje tiene tres componentes:

1. Formular un plan de reposición de las herramientas de cosecha.

2. Coordinar la elaboración de un plan de mantenimiento de las herramientas de acuerdo con las especificaciones de cada una.
3. Coordinar estrategias para mantener o mejorar la motivación de la mano de obra y la calidad del trabajo realizado.

Finalmente, se realizará un ejercicio práctico relativo a los tres aspectos anteriores.

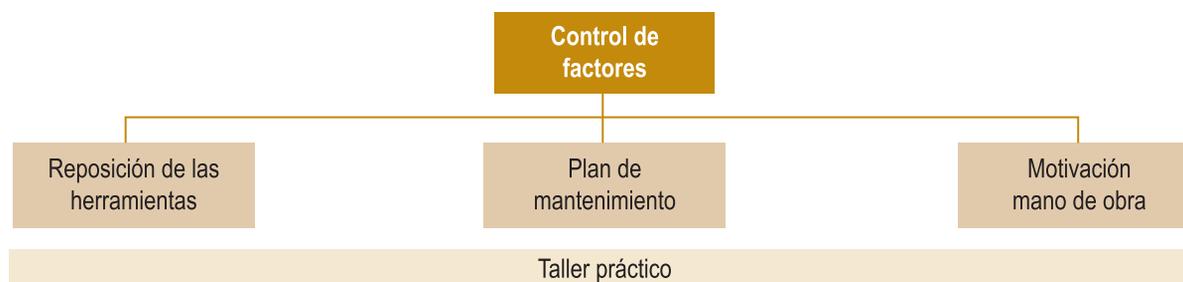
Recursos necesarios

Esta Guía metodológica tiene unos componentes teóricos y otros prácticos. Para los componentes prácticos, es importante que los usuarios cuenten con un computador y con la siguiente información de sus empresas:

- Inventario de herramientas
- Costo de compra y mantenimiento de las herramientas utilizadas en la cosecha
- Número de personas que realizan el proceso de cosecha
- Plan de mantenimiento de las herramientas
- Documentación de los procesos de cosecha
- Criterios de cosecha
- Informes de ausentismo laboral

Estructura de esta sección

Esta sección tiene tres componentes teóricos que serán acompañados de una práctica. Es importante



destacar que el orden en el que se presentan los componentes (de izquierda a derecha) es esencial para el desarrollo de esta Unidad de Aprendizaje.

Inicialmente se presentará un método para conocer cuándo se debe hacer la reposición de un equipo. En segundo lugar, se construirá una estrategia para asegurar el cumplimiento del plan de mantenimiento de las empresas; finalmente, se expondrá la importancia de la motivación de la mano de obra en su desempeño al realizar las tareas de cosecha que les fueron asignadas.

Preguntas orientadoras

A continuación se formulan unas preguntas que pretenden indagar cuál ha sido la experiencia con el control de los factores para evitar fallas en el proceso de cosecha y si ésta corresponde a un procedimiento sistemático. Es importante destacar que este cuestionario, en ningún caso, tendrá calificación. Se intenta más bien que el facilitador conozca, antes de comenzar la Unidad, cuáles de los asistentes han desarrollado en mayor medida los componentes que se presentarán en ella, para que puedan compartir su experiencia con los demás asistentes:

1. ¿Conoce usted en qué momento se debe hacer la reposición de las herramientas de cosecha?
2. ¿Se cumplen los planes de mantenimiento de las herramientas en su empresa?
3. La mano de obra de su empresa ¿está conforme con las condiciones laborales con las que trabaja?

Retroinformación de las preguntas orientadoras

Las preguntas orientadoras serán de uso exclusivo del facilitador; le permitirán identificar a los participantes con mejor experiencia en el tema y enfocar preguntas que estimulen la discusión durante el desarrollo de los componentes de esta Unidad.

Exploración de expectativas

En la exploración de expectativas, el facilitador indagará sobre las expectativas del auditorio respecto de la

presente Unidad de Aprendizaje. Para ello formulará las siguientes preguntas:

1. ¿Qué componentes esperan adquirir con el desarrollo de esta unidad?
2. ¿Cómo aportarían estos a su vida profesional?

Una vez respondidas las preguntas, el facilitador deberá contrastar las expectativas del auditorio con los objetivos de la Guía metodológica y su contenido.

Es posible que el facilitador identifique, entre el auditorio, asistentes que ya han desarrollado los componentes de esta Unidad y que incluso utilizan herramientas no tan básicas como las presentadas en esta sección, apoyadas en programas computacionales. Por tanto, el facilitador deberá dejar claro que esta Guía busca enfocarse en los elementos que se deben tener en cuenta para controlar los factores que estén al alcance del participante y disminuir el riesgo de fracaso en un plan de cosecha, y que dada la experticia de los asistentes, ellos servirán de pilar para complementar el punto de vista de los autores de esta Guía metodológica.

Objetivos

A continuación se presentan los objetivos de aprendizaje que se espera que los participantes adquieran durante el desarrollo de esta sección:

1. Reconocer la importancia de reponer las herramientas al finalizar su vida útil.
2. Generar herramientas de apoyo para el establecimiento de un plan de mantenimiento, con base en los requerimientos individuales de cada equipo, la disponibilidad y la demanda del cultivo.
3. Identificar incumplimientos en el cronograma de mantenimiento, y fallas en la reparación de las herramientas de cosecha sometidas a mantenimiento.
4. Indagar sobre los criterios utilizados en la labor de cosecha.
5. Sugerir políticas de incentivos para el desarrollo de la labor de cosecha.
6. Indagar sobre las causas de ausentismo laboral.
7. Proponer estrategias de control del ausentismo laboral.

8. Generar estrategias que busquen el bienestar y el desarrollo social de los trabajadores del cultivo.

Reposición de las herramientas asignadas a la cosecha

Como es bien sabido, las herramientas sufren un desgaste con la utilización y con el pasar del tiempo; de otra parte, la velocidad cada vez mayor de nuevos desarrollos tecnológicos convierte en obsoleto, en un periodo muy corto, lo que hoy es última tecnología. Esto nos sugiere que las herramientas tienen una vida limitada y que tarde o temprano deben ser reemplazadas. Según Hunt (2001), la decisión de reemplazar una herramienta puede tomarse cuando un accidente la vuelva irreparable, cuando su desempeño sea inadecuado para las nuevas condiciones, cuando una nueva herramienta o una mejor práctica la categoricen en obsoleta, o cuando los costos de operarla excedan los costos de reemplazarla.

La vida útil de un equipo se puede analizar desde tres diferentes ópticas:

- *Vida de servicio.* Se acaba cuando una herramienta no puede ser reparada porque uno de sus componentes no es reemplazable o reparable.
- *Vida contable.* Es la vida de uso en horas sugerida por los fabricantes.
- *Vida económica.* Finaliza cuando, a pesar de que la herramienta sigue siendo útil, no es económicamente viable utilizarla, en razón de sus altos costos de reparación, o de su obsolescencia.

En esta ocasión nos vamos a referir a la vida económica de los equipos. Para ello vamos a identificar dos grandes componentes en el costo anual de un equipo: el costo de adquisición y el costo de mantenimiento.

A continuación presentamos los costos de compra y mantenimiento asociados a un tractor modelo 1988 de 25 hp (Tabla 9).

Lo primero que se debe hacer es llevar los costos a precios constantes. Para esto se corrige el efecto que la inflación causa en el valor del dinero (deflactar). Hace

Tabla 9. Costo de compra y mantenimiento de un tractor (en miles de pesos)

Año	Costo de compra	Costo de mantenimiento	Costo total
1988	280	316	596
1989	365	483	848
1990	433	530	963
1991	552	864	1.416
1992	700	1.096	1.796
1993	0	1.124	1.124
1994	0	1.378	1.378
1995	0	2.365	2.365
1996	0	3.027	3.027
1997	0	2.701	2.701
1998	0	4.045	4.045
1999	0	4.720	4.720
2000	0	4.419	4.419
2001	0	5.607	5.607
2002	0	5.605	5.605
2003	0	7.842	7.842
2004	0	7.859	7.859
2005	0	9.846	9.846
2006	0	7.607	7.607
2007	0	10.800	10.800

20 años fácilmente se podía pagar a un trabajador de cosecha cerca de \$1.000 por cosechar una tonelada de RFF; ahora, el precio pagado por la misma tarea puede ascender a \$20.000. Sin embargo, esto no quiere decir que los trabajadores hayan incrementado en 2.000% sus ingresos reales.

Para deflactar los gastos de mantenimiento y compra de un tractor nos remitimos al índice de precios al productor (IPP), que se presenta a continuación desde 1988 hasta el 2007:

Tabla 10. Índice de precios al productor de 1988 a 2007

Año	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07
IPP (%)	33,8	23,6	31,4	29,8	18,6	11,6	37,5	13,0	14,7	23,3	10,0	11,7	6,0	7,6	9,2	2,6	6,1	4,0	5,8	3,4

Fuente: Banco de la República de Colombia (2009)

Según el DANE (2009), “el IPP es el indicador coyuntural sobre los precios de los bienes en el primer canal de distribución, es decir, precios del productor. Reporta la variación promedio de los precios de una cesta de bienes que se producen en el país para con-

sumo interno y para exportación, incluye sector primario y secundario”.

Con el IPP procedemos a calcular el factor que nos permitirá colocar en pesos constantes los costos generados año a año por el tractor, de la siguiente manera:

Tabla 11. Factor de corrección a precios constantes de 2007, desde 1988

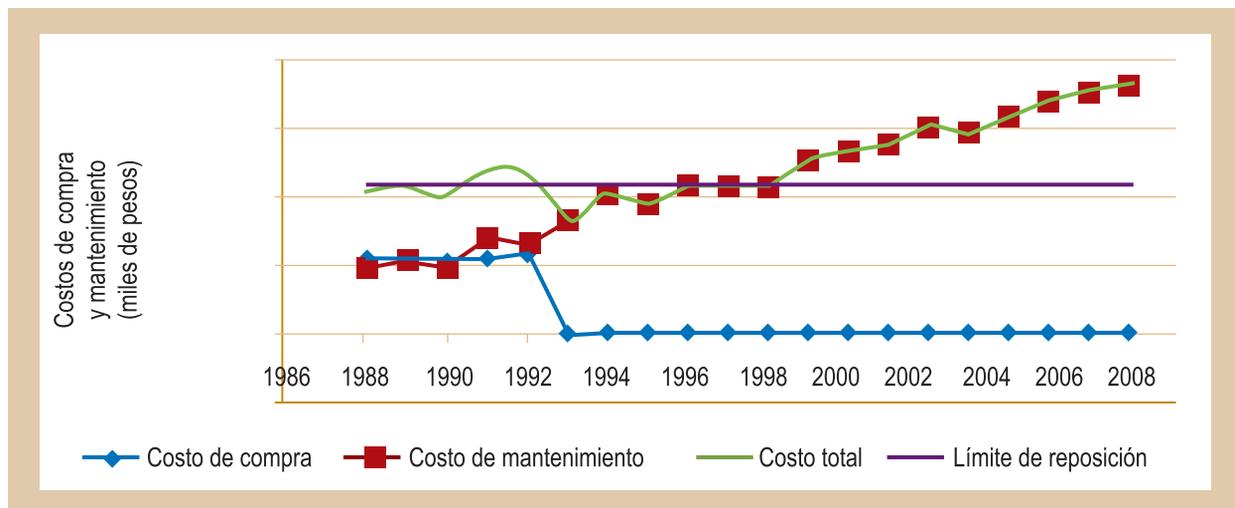
Año	IPP	Factor de incremento anual de precios	Factor de corrección a pesos de 2007
1988	0,3382	1,3382	15,0487
1989	0,2361	1,2361	11,2455
1990	0,3139	1,3139	9,0975
1991	0,2981	1,2981	6,9241
1992	0,1862	1,1862	5,3340
1993	0,1163	1,1163	4,4967
1994	0,3748	1,3748	4,0282
1995	0,1303	1,1303	2,9301
1996	0,1475	1,1475	2,5923
1997	0,2328	1,2328	2,2591
1998	0,1004	1,1004	1,8325
1999	0,1173	1,1173	1,6653
2000	0,0601	1,0601	1,4904
2001	0,0756	1,0756	1,4059
2002	0,0916	1,0916	1,3071
2003	0,0257	1,0257	1,1974
2004	0,0612	1,0612	1,1674
2005	0,0400	1,0400	1,1001
2006	0,0578	1,0578	1,0578
2007	0,0340	1,0340	1,0000

Ahora deflactamos los valores observados a precios constantes de 2007, como puede observarse en

la Tabla 12, “Costo de compra y mantenimiento de un tractor, por año”, que aparece a continuación.

Tabla 12. Costo de compra y mantenimiento de un tractor, por año (en miles de pesos)

Año	Precios corrientes			Factor de corrección a pesos de 2007	Precios constantes año base 2007		
	Costo de compra	Costo de mantenimiento	Costo total		Costo de compra	Costo de mantenimiento	Costo total
1988	359	306	665	15,0487	5.400	4.607	10.007
1989	480	462	942	11,2455	5.400	5.193	10.593
1990	594	537	1.131	9,0975	5.400	4.889	10.289
1991	780	942	1.722	6,9241	5.400	6.523	11.923
1992	1.012	1.171	2.183	5,3340	5.400	6.244	11.644
1993	-	1.782	1.782	4,4967	-	8.013	8.013
1994	-	2.476	2.476	4,0282	-	9.974	9.974
1995	-	3.214	3.214	2,9301	-	9.417	9.417
1996	-	4.053	4.053	2,5923	-	10.507	10.507
1997	-	4.670	4.670	2,2591	-	10.550	10.550
1998	-	5.802	5.802	1,8325	-	10.632	10.632
1999	-	7.483	7.483	1,6653	-	12.461	12.461
2000	-	8.952	8.952	1,4904	-	13.342	13.342
2001	-	9.736	9.736	1,4059	-	13.688	13.688
2002	-	11.392	11.392	1,3071	-	14.890	14.890
2003	-	12.188	12.188	1,1974	-	14.594	14.594
2004	-	13.498	13.498	1,1674	-	15.758	15.758
2005	-	15.336	15.336	1,1001	-	16.871	16.871
2006	-	16.654	16.654	1,0578	-	17.617	17.617
2007	-	18.000	18.000	1,0000	-	18.000	18.000

**Figura 18.** Costos compra y mantenimiento para un tractor, a precios de 2007.

La vida económicamente útil del tractor está determinada por el costo de su mantenimiento. La decisión de hacer la reposición del equipo deberá ser tomada cuando el costo de su mantenimiento sea superior al promedio del costo total de la utilización del equipo, en el periodo de financiación del mismo.

De acuerdo con lo anterior, a esta empresa le representa un gasto menor comprar un tractor nuevo, a partir del año 1999 (Figura 18), que seguir utilizando el mismo. Para este ejemplo, la vida económicamente útil fue de once años.

Plan de mantenimiento de las herramientas

Como se mencionó, las herramientas y los equipos sufren un desgaste asociado a su uso, que puede ser minimizado con un adecuado mantenimiento. Adicionalmente, el objetivo principal del plan de mantenimiento de una empresa es garantizar que todos los equipos funcionen, para que no haya pérdidas de proceso por averías. La misión del equipo de mantenimiento no es reparar las averías en tiempo récord, sino *prevenir todos los problemas causados por los equipos*. Para ello deberá asegurarse que toda la maquinaria y los equipos siempre estén en condiciones óptimas de operación.

De otra parte, debido a que los departamentos de mantenimiento manejan sumas considerables de los presupuestos de operación de las empresas, se requiere la máxima utilización de los recursos en que se invierta, buscando extender la vida útil de los equipos y reduciendo el inventario de los repuestos. Es importante destacar que cuando se presenta una avería se requiere que el departamento de mantenimiento de la empresa reaccione con rapidez.

Enfoques para definir un plan de mantenimiento

Entre los enfoques que siguen las empresas para definir un plan de mantenimiento se destacan, según Sheffer y Girdahr (2004), los siguientes:

1. Responder cuando se presenten las averías
2. Mantenimiento preventivo

3. Mantenimiento predictivo
4. Mantenimiento proactivo.)

Responder cuando se presenten las averías

Se trata de un enfoque reactivo cuya lógica es básica: si se daña algún equipo, repárelo; si esto no ocurre, no lo repare. Así, no se gasta dinero si los equipos no sufren averías (Moblely, 2002).

Este enfoque es adecuado siempre que la parada del equipo no afecte la producción, y que los costos de los materiales y de la mano de obra no importen. Su desventaja consiste en que no propicia una planeación de las tareas de los operarios de mantenimiento, quienes al recibir órdenes de reparación de emergencia dejan inconcluso el trabajo iniciado. Y además, para evitar paradas prolongadas en el proceso, se debe contar con un almacén con toda clase de repuestos, lo que requiere una fuerte inversión de capital (Sheffer y Girdahr, 2004).

Mantenimiento preventivo

Busca actuar antes de que las averías se presenten. Con este enfoque se programan las actividades de reparación de los equipos, teniendo en cuenta el cronograma y las horas de operación de los mismos. Una de las desventajas de esta filosofía consiste en que, debido a que el mantenimiento se realiza cada cierto número de horas trabajadas, según el tiempo promedio de falla (MTTF, por su sigla en inglés), los equipos pueden ser intervenidos mucho antes o mucho después de requerirlo. También puede ocurrir que, sin ninguna evidencia de desgaste, se reemplacen piezas que estén en buen estado, en el momento de la revisión, y que sigan siendo funcionales.

Mantenimiento predictivo

Esta filosofía consiste en programar las actividades de mantenimiento sólo cuando una falla funcional es detectada. Para ello, se monitorean continuamente las condiciones mecánicas y de operación de los equipos, y cuando se identifica algún inconveniente en el funcionamiento de alguna pieza, se programa su intervención (reparación o reemplazo). Y como para intervenir un equipo se debe hacer una programación,

ésta da tiempo para hacer la solicitud de las piezas que haya que reemplazar, disminuyendo el costo del inventario de repuestos.

De este método resulta inconveniente el hecho de que para monitorear los parámetros que indican falla en los componentes de los equipos se debe conseguir un equipamiento especializado y capacitar al personal en su uso. Una alternativa ante esto es contratar el diagnóstico y monitoreo de los equipos.

Para que este enfoque funcione, se requiere que la gerencia apoye al departamento de mantenimiento, tanto en personal como herramientas de apoyo y capacitación, y que le permita reparar los equipos cuando se requiera.

Mantenimiento proactivo

La filosofía del mantenimiento proactivo radica en indagar sobre las causas que originan las fallas en las piezas de los equipos. Cada falla es analizada y se toman medidas para asegurarse de que éstas no volverán a presentarse. Aquí se utilizan todas las técnicas tanto del mantenimiento preventivo como predictivo, en conjunto con un análisis de causa raíz de fallas (RCFA, por su sigla en inglés). Con el RCFA se detectan los problemas que causan los defectos. Por consiguiente, se puede trabajar en la adopción e implementación de técnicas apropiadas para la reparación e instalación de piezas.

De igual forma que en el mantenimiento predictivo, se puede programar el mantenimiento de un equipo mediante órdenes; sin embargo, se debe hacer un esfuerzo adicional para proveer mejoramientos que reduzcan o eliminen la ocurrencia repetida de problemas potenciales.

Uno de los inconvenientes de este enfoque es el requerimiento elevado de conocimientos en mantenimiento preventivo, predictivo y proactivo, y que el proceso de RCFA debe ser acompañado por contratistas expertos en el tema.

El mantenimiento preventivo es una política utilizada en las empresas para disminuir el riesgo de que los estándares de calidad y productividad que ellas han implementado se ubiquen por fuera de los límites de control. De esta manera, se operan los equipos efecti-

LA MISIÓN DEL EQUIPO DE MANTENIMIENTO NO ES REPARAR AVERÍAS EN TIEMPO RÉCORD, SINO PREVENIR TODOS LOS PROBLEMAS CAUSADOS POR LOS EQUIPOS. PARA ELLO DEBERÁ ASEGURAR QUE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS ESTÉN EN CONDICIONES ÓPTIMAS DE OPERACIÓN.

vamente, y se mantienen los estándares de calidad, de cantidades y de costos de los mismos (Buffa y Sarin, 2009). De acuerdo con los mismos autores, antes de iniciar un plan de mantenimiento preventivo se debe estudiar qué recursos se necesitan, y si realmente es más económico adoptarlo que esperar a que ocurra un daño y hacer las modificaciones para resolverlo.

Según Gross (2002), los siguientes siete pasos son necesarios para lograr una administración profesional de mantenimiento:

1. Establecer una programación del mantenimiento en un calendario.
2. Desglosar las instalaciones según un esquema lógico.
3. Elaborar una lista de equipos y asignar una numeración a estos.
4. Desarrollar y facilitar instrucciones de mantenimiento preventivo (MP).
5. Conseguir o desarrollar los manuales de los equipos.
6. Elaborar un inventario de mantenimiento.
7. Evaluar la efectividad del programa y hacer las correcciones.

Establecer una programación del mantenimiento en un calendario

Se debe establecer una programación de las actividades diarias que el personal de mantenimiento debe realizar. Ésta debe hacerse para cada turno de trabajo de los treinta días del mes y para cada mes del año. Con ello se conseguirá el control de las actividades de mantenimiento que deben realizarse diariamente.

Desglosar las instalaciones según un esquema lógico

Se debe establecer un criterio lógico para organizar las

instalaciones o los equipos en grupos para facilitar su mantenimiento. Este esquema lógico puede ser distribución física, proceso de producción, o centros de costo, entre otros.

Elaborar una lista de equipos y asignar a estos una numeración

Una vez hecho el desglose de las instalaciones, se deben identificar y enumerar todas las piezas de los equipos ubicados en cada instalación. Esta lista servirá para estructurar las órdenes de las actividades de mantenimiento de los equipos. Durante este ejercicio también se podrá aprovechar para reunir información acerca de los equipos (marca, proveedor, modelo, entre otras).

Desarrollar y facilitar instrucciones de mantenimiento preventivo (MP)

Para cada equipo identificado antes se deberán desarrollar órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo, en las que se incluyan las instrucciones para efectuar su mantenimiento y la periodicidad con la que debe realizarse. Éste deberá ser extendido a los operarios de mantenimiento, y junto con ellos, se irán estableciendo los tiempos requeridos para cada clase de mantenimiento. Así, cada vez que se realice el proceso, se generarán opciones de mejora.

Conseguir o desarrollar los manuales de los equipos

Algunos talleres cuentan con manuales de los equipos. Sin embargo, estos no siempre incluyen procedimientos de operación, guías para solucionar problemas, lista de las partes, entre otros. Cuando ello ocurre, es necesario complementarlos.

Elaborar un inventario de mantenimiento

El inventario para mantenimiento ha de crearse para minimizar el tiempo de parada mientras se consiguen los repuestos. Este inventario permite conocer los registros de las entradas y salidas y facilita la generación de los reportes para reordenar los repuestos, así como los de datos históricos de reparación y de costos. Para ello se debe tener en cuenta dónde y cómo almacenar las piezas, en dónde comprarlas, qué partes añadir y

cuáles remover. Este proceso es muy provechoso si se puede acompañar de los vendedores de los repuestos.

Evaluar la efectividad del programa y hacer las correcciones

Se debe establecer una programación de las actividades diarias que el personal de mantenimiento debe realizar. Ésta debe hacerse para cada turno de trabajo de los treinta días del mes, y para cada mes del año. Con ello se conseguirá el control de las actividades de mantenimiento que deben realizarse diariamente.

Motivación de la mano de obra

La motivación de la mano de obra es un componente esencial en la cosecha de la palma de aceite. Un trabajador motivado laborará con gusto y será quien promueva los criterios establecidos para realizar la cosecha; de otra parte, un trabajador desmotivado será el primero en oponerse a todas las directrices que propongan los técnicos y gerentes de la empresa.

Criterios utilizados en la labor de cosecha

Entre los criterios utilizados en la cosecha de palma de aceite se destacan los siguientes: la periodicidad de ingreso a un mismo lote por cosechar (ciclo de cosecha), el estado de madurez de los racimos por cosechar, y la eficacia del trabajo de los operarios asignados a la cosecha.

La decisión para escoger un ciclo de cosecha está sujeta a la cantidad de fruto que potencialmente se puede cosechar en una jornada. A priori, pareciera que entre más grande sea el ciclo de cosecha mayor es la cantidad disponible de racimos. Sin embargo, debido a que se trata de un producto perecedero, después de que los racimos alcanzan su madurez viene un proceso degenerativo en el que se ve afectada su calidad y su tasa de extracción potencial.

Es también importante considerar que el desprendimiento de los frutos del racimo se acelera después del estado óptimo de madurez y que –como consecuencia– la recolección del fruto suelto se convierte en la actividad que demanda mayor tiempo en la cosecha (puede demandar cerca de 45 y 60% del tiempo

total de la jornada), dependiendo de si el trabajador hace toda la labor, o del recolector, si existe división de labores entre los integrantes de la cuadrilla.

Se trata, entonces, de buscar la mejor combinación de criterios entre disponibilidad de fruto, que no exceda los límites de calidad requeridos por la planta de beneficio, y que no disminuya el rendimiento de los operarios de cosecha al extender el tiempo requerido de recolección del fruto suelto.

A continuación se presenta la clasificación en planta de beneficio de los racimos de *Elaeis guineensis* según su calidad, establecida por la autoridad de licenciamiento y registro del aceite de palma (Porla, por su sigla en inglés), que fue extraída por Arias *et al.* (2009) de un trabajo realizado por Bernal y Cala en 2005.

Racimos maduros: Presentan un color rojizo anaranjado. La capa del mesocarpio exterior del fruto es de color naranja. Tienen como mínimo diez alvéolos frescos de frutos sueltos y más de 50% de los frutos siguen aún adheridos al racimo en el momento de la inspección en la planta de beneficio. El racimo y los frutos sueltos deben ser enviados a la planta de beneficio dentro de las 24 horas siguientes a su cosecha.

Racimos con bajo grado de maduración (pintón): Presentan un color rojizo anaranjado o rojo púrpura, y la capa del mesocarpio exterior del fruto es de color amarillo naranja. Tienen menos de diez alvéolos frescos de frutos sueltos en el momento de la inspección en la planta de beneficio. El racimo y los frutos sueltos deben ser enviados a la planta de beneficio dentro de las 24 horas siguientes a su cosecha.

Racimos verdes: Presentan los frutos de color negro o negro púrpura, y la capa del mesocarpio exterior del fruto es de color amarillo. No tienen alvéolos vacíos en el momento de la inspección en la planta de beneficio. Los alvéolos vacíos (si los hay) no se deben al proceso normal de maduración.

Racimos sobremaduros: Presentan los frutos de color rojo oscuro y más de 50% de los frutos sueltos, pero al menos 10% de los frutos siguen adheridos al

racimo en el momento de la inspección en la planta de beneficio. El racimo y los frutos sueltos deben ser enviados a la planta de beneficio dentro de las 24 horas siguientes a su cosecha.

Racimos vacíos (tusas): Presentan más de 90% de los frutos sueltos en el momento de la inspección en la planta de beneficio.

Racimos podridos: Están parcial o totalmente podridos y enmohecidos. El racimo, junto con sus frutos sueltos, se ha vuelto de color negruzco.

Racimos con pedúnculo largo: Es decir, mayor de 5 cm de largo (medido desde el inicio del pedúnculo del racimo).

Racimos no frescos: Han sido recolectados y dejados en el campo por más de 48 horas antes de ser enviados a la planta de beneficio. El racimo completo o parte de él, junto con su pedúnculo, se han desecado. Normalmente este tipo de racimo es seco y de color negruzco.

Racimos viejos: Han sido recolectados y dejados en el campo por más de siete días antes de ser enviados a la planta de beneficio. Los frutos que aún quedan en el racimo se encuentran secos y son de color negro marrón. El pedúnculo también está seco, blando, fibroso y de color negruzco.

Racimos sucios: Tienen más de la mitad de su superficie cubierta de fango, arena u otras partículas de suciedad, y están mezclados con piedras u otros materiales extraños.

Racimos pequeños: Tienen frutos pequeños, cuyo peso es menor de 2,3 kg (5 lb).

Racimos dañados por plagas: Tienen más de 30% de sus frutos dañados por plagas (de ratas y otras).

Racimos enfermos: Tienen más de 50% de los frutos del tipo partenocárpico, que no son normales en términos de tamaño y densidad.

Racimos tipo Dura: Tienen frutos con las siguientes características:

- Espesor de la cáscara: 2-8 mm
- Relación de cáscara a fruto: 25-50%
- Relación de mesocarpio a fruto: 20-60%
- Relación de almendra a fruto: 4-20%
- No hay un anillo de fibra alrededor de la cáscara

Frutos sueltos: Se han desprendido de un racimo fresco debido a su grado de maduración, y son de color naranja rojizo. Todos los frutos sueltos deben ser enviados a la planta de beneficio dentro de las 24 horas siguientes a su recolección.

Racimos húmedos: Tienen exceso de agua libre.

Además de la calificación de la calidad de la cosecha en la planta de beneficio, es importante verificar en campo aspectos como los siguientes:

- Racimos maduros dejados sin cortar en la palma
- Racimos cortados, dejados sin recoger en el campo
- Frutos sueltos dejados sin recoger en platos, axilas de las hojas, vías y puntos de acopios
- Evitar que en la recolección de frutos sueltos se lleve material indeseable a la planta de beneficio; éste puede ser de tipo orgánico (pedúnculos largos, inflorescencias masculinas, pedazos de hojas, malezas, etc.), o material mineral (piedras, arena, metales, etc.). Estos materiales genera pérdidas de aceite y causa daños a los equipos de la planta.

Es importante resaltar que los criterios presentados se aplican en Malasia, en el recibo del fruto en planta de beneficio. En Colombia no existe un criterio único para definir el estado de madurez de los racimos; por ejemplo: en algunas empresas, un racimo se considera maduro cuando de él se han desprendido por lo menos cinco frutos, mientras que en otras el criterio es de al menos un fruto desprendido. De igual manera sucede con la definición de los racimos sobremaduros, pintones y verdes; los racimos podridos y viejos sí se califican con el mismo criterio, que coincide con el presentado previamente.

Es necesario generar una cultura de pertenencia para que los criterios de cosecha sean aplicados por

los operarios. Para esto se requiere del compromiso de todos los niveles de la organización, desde el gerente hasta los operarios de campo. En este sentido, cabe pensar en la alternativa de establecer una política de incentivos, que premie a quien acoja las directrices impartidas y penalice a quien las pase por alto.

Políticas de incentivos en la labor de cosecha

Múltiples estudios muestran que la productividad de las empresas mejora con la utilización de incentivos. Estos, como su nombre lo indica, son un estímulo positivo que premia el buen desempeño de los trabajadores que lo reciben. Un empleado que recibe un incentivo tiene mayor motivación para realizar su trabajo.

Los incentivos son importantes porque guían la conducta del sujeto para aproximarse hacia el objeto meta, o para evitarlo (Fernández, 1995). Son una parte variable de la retribución que se establece en función de la cantidad y de la calidad del trabajo, para estimular al trabajador a prestar el mejor servicio a su empresa (Puchol, 2007). Pueden ser monetarios y no monetarios (Caso, 2003).

De lo anterior se desprende que si en la cosecha de palma de aceite se estableciera un plan de incentivos, no sólo se mejoraría la motivación de los empleados, sino que se generaría en ellos un deseo por hacer mejor su labor para obtener una retribución mayor por ella. Desde esta perspectiva, vale la pena estudiar la factibilidad de poner una remuneración base y un sistema de incentivos que favorezca al operario cuando se acople a los criterios de cosecha propuestos por la plantación.

De otra parte, así como los incentivos son importantes para incrementar la productividad de los trabajadores y para que la empresa alcance sus objetivos, es de igual importancia ejercer una medida de control para aquellos empleados que no estén comprometidos con las políticas de calidad en la cosecha y utilicen criterios diferentes. Una medida de control es aplicar sanciones a aquellos operarios que en lugar de hacer bien su trabajo, se esfuerzan en hacerlo mal.

Se debe recordar que el capital humano de una empresa la dirige al éxito, o la lleva al fracaso; por

tanto, debe haber sincronía entre quienes la dirigen, la administran y la operan. En las empresas dedicadas al cultivo de la palma de aceite, la rotación del personal y el ausentismo laboral se presentan frecuentemente. La primera problemática está asociada a la búsqueda por parte de los empleados de una mejor calidad de vida. La segunda –más frecuente en el aparato operativo de las empresas– se puede asociar a la idiosincrasia de los trabajadores; por ejemplo, es frecuente que el primer día de la semana los operarios no se presenten a trabajar, frente a lo cual se debe indagar por las causas que les impiden llegar.

Además, se debe considerar que el trabajo de cosecha requiere un esfuerzo físico elevado de los trabajadores, y que la ergonomía de la actividad puede prevenir enfermedades. Es necesario coordinar la elaboración de una política de seguridad ocupacional, y si ya la tiene, verificar que se estén adoptando todas las medidas preestablecidas.

Como se mencionó, existen incentivos diferentes al monetario, que aun cuando no ofrezcan una mayor remuneración periódica al trabajador pueden mejorar su bienestar y desarrollo social. Debido a que en la mayor parte de las siembras del país el cultivo está alejado de los centros urbanos, es difícil para los trabajadores que tienen familia vivir lejos de ella; una forma de incentivar a los trabajadores es acercarlos a sus familias. Se debe estudiar la factibilidad económica de desarrollar, en conjunto con el gobierno, centros urbanos cerca de las plantaciones. Tener en cuenta la opinión de los operarios y escucharlos también es muy importante, porque ellos se sienten parte de la solución a los problemas y a menudo se les ocurren ideas para mejorar el proceso (es claro que ellos son quienes mejor lo conocen porque lo realizan a diario).

Otra forma de incentivo no monetario se puede encontrar en la capacitación. La capacitación es un esfuerzo que inicia una organización con el fin de fomentar el aprendizaje entre sus miembros (Bohlander y Snell, 2008). Sin importar si los operarios llevan algún tiempo trabajando para la empresa o si recién ingresan a ésta, necesitarán desarrollar o fortalecer sus conocimientos, habilidades y capacidades, y orientarlas hacia los objetivos de la empresa.

Ejercicio práctico 8. Criterios de calidad y plan de incentivos (ver “Guía de prácticas”, p. 75)

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Referencias bibliográficas

- Bohlander, G. y S. Snell (2008). *Administración de recursos humanos*, 14a. ed. México: Cengage Learning Editores.
- Buffa, E. y R. Sarin (2009). *Modern Production / Operations Management*. 8a. ed., Delhi: Joh Wiley & Sons.
- Caso, A. (2003). *Sistemas de incentivos a la producción*. Madrid: Fundación Confemetal Editorial.
- Cenipalma. Arias, N.; O. Obando; D. Motta; M. Mosquera; P. Gómez; P. Franco; M. Álvarez; F. Betancourt; D. Díaz; P. Bernal (2008). *Principios agronómicos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite*. Bogotá: Centro de Investigación en Palma de Aceite.
- Dane (2009). Glosario. DANE, <http://www.dane.gov.co/files/Glosario.pdf> (visitado en octubre de 2009).
- Fernández, E. (1995). *Manual de motivación y emoción*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Gross, J. (2002). *Fundamentals of Preventive Maintenance*. New York: Amacom.
- Hunt, D. (2001). *Farm Power and Machinery Management*, 10a. ed. Long Grove (IL): Waveland Press.
- Mobley, K. (2002). *Introduction to Predictive Maintenance*. 2a. ed. (Plant Engineering). Woburn (MA): Butterworth-Heinemann (Elsevier Science).
- Puchol, L. (2007). *Dirección y gestión de recursos humanos*, 7a. ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Scheffer, C. y P. Girdhar (2004). *Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance*. Burlington (MA): Newnes (Elsevier Science).





Unidad de Aprendizaje 3

Alternativas para mejorar el rendimiento de la mano de obra

Introducción	59
Propósito de esta Unidad de Aprendizaje	59
Componentes	59
Recursos necesarios	59
Estructura de esta sección	59
Preguntas orientadoras	60
Exploración de expectativas	60
Objetivos	60
El rendimiento de los trabajadores según diferentes factores	61
Es importante compararse con otras empresas	62
Estrategias de mejora	64
Referencias bibliográficas	65



Introducción

Como se explicó en la estructura central de esta Guía, optimizar la cosecha de la palma de aceite es un proceso de mejoramiento continuo. Por tal motivo, se requiere indagar constantemente por las causas que generan bajos rendimientos en los operarios de cosecha, identificar modificaciones a los procesos, bien sea estudiando las técnicas de cosecha que utilizan los cosecheros estrella de la plantación, o indagando sobre prácticas promisorias en otras empresas, para adaptarlas a las condiciones propias de la plantación y acogerlas en caso de que generen buenos resultados.

En esta Unidad de Aprendizaje, los usuarios encontrarán herramientas para identificar las causas que inciden en los bajos rendimientos de la mano de obra, identificar prácticas exitosas en otras empresas y proponer estrategias de mejora.

Propósito de esta Unidad de Aprendizaje

El propósito de esta Unidad de Aprendizaje es recoger las experiencias particulares de los asistentes en torno de las alternativas para mejorar el rendimiento de la mano de obra, y compartir algunos de los procedimientos disponibles para indagar sobre las circunstancias que lo afectan.

Componentes

Esta Unidad de Aprendizaje tiene tres componentes:

1. Identificar los bajos rendimientos y los altos costos que se generan e indagar sobre las causas que los producen.
2. Indagar sobre prácticas exitosas en otras plantaciones.

3. Con base en las prácticas exitosas o en las causas que generan bajos rendimientos, proponer estrategias para mejorar los rendimientos de la mano de obra, hacerles seguimiento y modificarlas de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Recursos necesarios

Esta Unidad de Aprendizaje tiene unos componentes teóricos y otros prácticos. Para los componentes prácticos es importante que los usuarios cuenten con un computador y con la siguiente información de sus empresas:

- Base de datos con reporte meteorológico
- Rendimiento de la mano de obra
- Número de personas que realizan el proceso de cosecha
- Documentación de los procesos de cosecha
- Criterios de cosecha
- Informes de ausentismo laboral

Estructura de esta sección

Esta sección tiene cuatro componentes, de los cuales tres son teóricos y uno es práctico. Es importante destacar que el orden en el que se presentan los componentes (de izquierda a derecha), es esencial para el desarrollo de esta Unidad de Aprendizaje.

Inicialmente se indagará sobre los factores que inciden en los bajos rendimientos de la mano de obra; en segundo lugar, se mostrará una metodología para identificar prácticas exitosas en otras empresas; finalmente, se propondrán estrategias de mejora. El cuarto componente se desarrollará paralelamente con los demás.



Preguntas orientadoras

A continuación se formulan unas preguntas que pretenden indagar cuál ha sido la experiencia en la proposición de alternativas para mejorar el proceso de cosecha. Es importante destacar que este cuestionario en ningún caso tendrá una calificación; apunta más bien a que el facilitador conozca, antes de comenzar el estudio de la Unidad, cuáles de los asistentes tienen desarrollados en mayor medida los componentes que la integran, para que puedan compartir su experiencia con los demás.

1. ¿Conoce usted algunas causas de los bajos rendimientos de la mano de obra asignada a la cosecha en su empresa?
2. ¿Conoce usted experiencias exitosas de cosecha en otras empresas del sector?
3. ¿Qué estrategias de mejora al proceso de cosecha ha propuesto en su empresa y cuál ha sido su resultado?

Retroinformación de las preguntas orientadoras

Las preguntas orientadoras serán de uso exclusivo del facilitador, le permitirán identificar a los participantes con mejor experiencia en el tema, y formular preguntas que estimulen la discusión durante el desarrollo de los componentes de esta Unidad.

Exploración de expectativas

Para favorecer la exploración de expectativas de los participantes, por parte del facilitador, éste formulará preguntas como las siguientes:

1. ¿Qué componentes esperan adquirir con el desarrollo de esta unidad?
2. ¿Cómo aportarían estos a su vida profesional?

Una vez respondidas las preguntas, el facilitador deberá contrastar las expectativas del auditorio con los objetivos de la Guía metodológica y su contenido.

Es posible que el facilitador identifique, entre el auditorio, asistentes que ya han desarrollado los componentes de esta unidad y que incluso utilizan herramientas no tan básicas como las presentadas aquí, apoyadas en programas computacionales. Por tanto, el facilitador deberá dejar claro que esta Guía busca enfocarse en los elementos que se deben tener en cuenta para promover iniciativas que generen alternativas de mejora al proceso de cosecha, y que dada la experticia de los asistentes, ellos servirán de pilar para complementar el punto de vista de los autores de esta Guía metodológica.

Objetivos

A continuación se presentan los objetivos de aprendizaje que se espera que los participantes adquieran durante el desarrollo de esta sección:

1. Elaborar índices de rendimiento de la mano de obra de cosecha frente a la producción.
2. Relacionar los índices con los reportes de estado de clima, ausentismo laboral y ausencia de herramientas de cosecha.
3. Desarrollar el criterio para comparar el funcionamiento de la cosecha en otras plantaciones con el de la propia.
4. Convertir las prácticas exitosas o las causas que

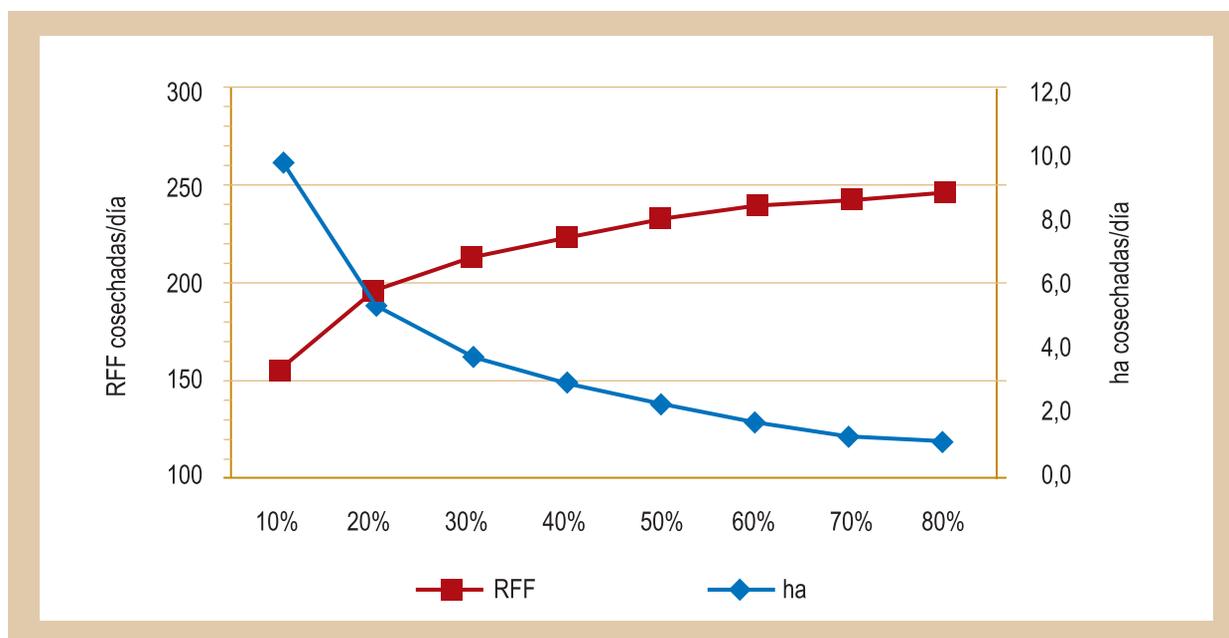


Figura 19. Rendimiento de un cortador en un lote de palma joven, según densidad de cosecha.

generan bajos rendimientos en necesidades de mejora.

5. Promover estrategias para aumentar el rendimiento de la mano de obra.
6. Identificar que las estrategias generadas para aumentar el rendimiento de la mano de obra en cosecha estén cumpliendo con las expectativas.
7. Modificar las estrategias que no cumplan con las expectativas.

El rendimiento de los trabajadores según diferentes factores

Como se evidenció antes, el rendimiento de la mano de obra (expresado en toneladas por jornal) está condicionado a la producción del cultivo. Cuando se incrementa la producción de los lotes, hay mayor disponibilidad de fruto en una menor área, lo que implica que los trabajadores utilizan menos tiempo para realizar la búsqueda de los racimos maduros y más para cosecharlos.

De igual manera, se mencionó que los índices de rendimiento son una herramienta para medir el desempeño de algún factor. Se debe tener en cuenta que,

para realizar una medición de desempeño, las condiciones en las que ésta se realiza deben ser lo menos disímiles posible.

Dado que la cantidad de fruto disponible es el factor que condiciona en mayor medida el rendimiento de los trabajadores, resulta importante evaluar su desempeño bajo diferentes condiciones de producción, para identificar cuándo se genera una disminución de su productividad y poder tomar decisiones a tiempo (Figura 19).

Sin embargo, como la producción no es el único factor que incide en el rendimiento de los operarios, el rendimiento categorizado por la producción se debe asociar a los reportes del estado de clima, al ausentismo laboral y a la ausencia de herramientas de cosecha.

Ejercicio práctico 9. Rendimiento de trabajadores asociado a algún factor (ver “Guía de prácticas”, p. 76).

Retroalimentación del ejercicio: Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y para hacer la retroalimentación.

Es importante compararse con otras empresas

Como se mencionó, existen diferentes opciones para cosechar un lote de palma de aceite, debido a la diversidad en los equipos y en la organización del personal que potencialmente se pudieran utilizar.

Es razonable pensar que si coexisten varias opciones de cosechar la palma de aceite, habrá unas más eficientes y económicas que otras. El objetivo de esta sección es despertar el interés de los participantes para indagar cuáles empresas utilizan métodos de cosecha prometedores, que parecen ser más eficientes que los propios, para probarlos con las condiciones propias de la plantación y evidenciar si efectivamente mejora el desempeño de los trabajadores y es económicamente viable adoptarlos en toda la empresa.

El proceso de comparación e identificación de prácticas exitosas, llevado a una escala estratégica para la empresa y realizado en forma sistemática, recibe el nombre de *referenciación competitiva* o *benchmarking*, y ofrece como resultado el mejoramiento de procedimientos y técnicas (Guevara y Manjarrés, 2004).

Como todo proceso sistemático, se lo desarrolla siguiendo una serie de pasos. Se inicia con la definición del cliente y sus exigencias, y la determinación de qué se quiere referenciar; posteriormente, se realiza una fase de planeación en la que se define el equipo de participantes que realizarán el estudio; más adelante se identifica el objeto de estudio (el subproceso que dentro del proceso por referenciar se considera más importante), se define qué se quiere medir y qué indicadores de medición se pueden utilizar, se recoge y analiza la información en campo, se obtienen los resultados y se emprende la adopción de las mejores prácticas.

En nuestro caso, es evidente que el cliente es la planta de beneficio, porque es allí donde se compra el fruto del cultivo, donde están las personas con la facultad de hacer exigencias en la calidad del fruto cosechado y en la frecuencia de su recibo, y porque el proceso que se va a referenciar es la cosecha de la palma de aceite. Sin embargo, se debe hacer el ejercicio de identificar el subproceso objeto de estudio.

Para esto, el equipo de participantes que realizará el estudio citará a los dueños del proceso de cosecha a una reunión de planeación; en ella se identificarán los objetivos estratégicos de la empresa atinentes al proceso y se desglosará el proceso de cosecha en subprocesos; con estos, a su vez, se elaborará una matriz de evaluación de criterios y se priorizará el estudio de dichos subprocesos, dando prelación a aquel en el que una mejora pudiera tener mayor efecto en los objetivos estratégicos de la empresa.

Reunión de planeación

Los invitados a la reunión definirán los objetivos estratégicos del proceso de cosecha en la empresa, y a estos se les asignará una escala según su importancia.

Matriz de evaluación de criterios

A partir de la valoración de los objetivos del proceso se construirá una matriz en la que –en la primera fila– se ubicarán los objetivos estratégicos del proceso, y –en la primera columna– se enunciarán los subprocesos de cosecha. A modo de ejemplo, se presenta la matriz de un proceso de priorización construida por miembros de algunas plantaciones de la Zona Central y Cenipalma, en 2004 (Tabla 13).

En el ejemplo, los objetivos estratégicos del proceso son definidos como eficiencia, bajo costo y oportunidad de entrega, y la valoración asignada según su importancia fue 3, 4 y 2, respectivamente.

En la matriz de evaluación de criterios del ejemplo anterior, en las casillas de intersección de los subprocesos con los objetivos estratégicos se ubican dos números. El primero (parte superior derecha) corresponde al grado de influencia que el subproceso tiene en el objetivo estratégico (3 = efecto directo; 2 = efecto indirecto; y 1 = no existe efecto). El segundo (parte inferior derecha) es el resultado del producto entre el grado de impacto del subproceso en el objetivo y la valoración asignada al objetivo. Como el objetivo es priorizar el subproceso más importante, en la última columna se sumarán, para cada fila, los valores de cada casilla ubicados en la segunda posición (parte inferior derecha), y el subproceso por estudiar será aquel que obtenga un mayor valor.

Tabla 13. Matriz de evaluación de criterios de cosecha

Subprocesos de cosecha	Eficiencia	Bajo costo	Oportunidad de entrega	Total
	3	4	2	
Corte	3	3	1	23
	9	12	2	
Recolección	2	3	1	20
	6	12	2	
Transporte	1	3	3	21
	3	12	6	

Fuente: Mosquera y Gallego (2005), referenciado por Mosquera y Fontanilla (2008)

Es importante destacar que el ejemplo presentado es producto de un ejercicio realizado con los dueños de proceso de algunas empresas de la Zona Central, y que ese fue el resultado, bajo las circunstancias de ese momento. No obstante, cualquier ejercicio que se realice a partir de la metodología propuesta puede tener un desenlace diferente en el que resulte prioritario otro subproceso.

Cuando se ha identificado el subproceso que se va a referenciar, es necesario descomponerlo en los elementos que lo integran. Para esto, se debe partir haciendo un diagrama de flujo de procesos, y se debe analizar la importancia de cada uno de ellos, buscando eliminarlos, combinarlos o simplificarlos.

Lo siguiente es conocer cuáles serán los criterios de medición (indicadores) que le permitirán a la empresa comparar su proceso de cosecha con el de otras empresas. No sobra aclarar que, en la medida de lo posible, tanto las empresas con las que se comparará el proceso, como los participantes del proyecto, deben entender lo mismo al describir un criterio de medición. A continuación se presentan algunos criterios que se podrían utilizar:

- Kilogramos cosechados por jornal (discriminando entre palma adulta y palma joven)
- Kilogramos estimados/kilogramos cosechados
- Kilogramos en planta de beneficio/kilogramos cosechados
- Calidad del fruto (porcentaje de verdes, maduros, sobremaduros y podridos)

- Hectáreas por persona al año
- Costo de herramientas/tonelada cosechada año
- Costo de mantenimiento de herramientas/toneladas cosechadas año

Estos indicadores se diseñan en forma de cuestionario y se envían para ser diligenciados por otras empresas del sector que deseen participar en el ejercicio comparativo.

Para identificar las empresas que tienen un mejor desempeño en la cosecha, se construye una tabla de asignación de posiciones, de forma que la primera posición para cualquier indicador la obtenga aquella empresa que tenga el mejor desempeño en dicho indicador.

Posteriormente, se promedian las posiciones obtenidas por las empresas y aquellas con un menor valor promedio son las que potencialmente están haciendo mejor las cosas que las demás, y por tanto, las que valdría la pena visitar.

Cuando se visiten las empresas seleccionadas, se debe tener una actitud analítica frente al proceso de cosecha, para ver por qué ellas tienen un mejor desempeño en cada factor.

Después de cada visita, se debe elaborar un informe en el cual se describan las mejores prácticas de cosecha de la empresa visitada, para que al completar todas las visitas se puedan evaluar las alternativas identificadas como promisorias para mejorar el proceso de cosecha, y definir la viabilidad de implementarlas.

Tabla 14. Criterios de selección de empresas. Cuestionario de sondeo corte

Indicador	Plantación											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Kg cosechados/jornal (palma 6-30 años)		3		1	5	4	7		8	2	6	9
Kg cosechados/kg estimados		9	4	3	2	5	1	10		8	7	6
Desviación estándar (kg cosechados/kg estimados)		7		5	1	8	9	6		2	3	4
Fruto en planta de beneficio/fruto cosechado				1						3	2	4
Promedio porcentaje racimos verdes		4	9	7	2	5	6			3	8	1
Promedio porcentaje racimos anormales					3	2					1	4
Promedio porcentaje racimos sobremaduros		6	4	2	8	3	9			5	7	1
Promedio porcentaje racimos podridos		7	5	1	8	4	2			3	9	6
Hectáreas por personas de campo al año		8	2	4		7		6		3	1	5
Criterios de selección												
Ser el mejor en algo												
Falta de información												
Promedio		6,3	4,8	3,0	4,1	4,8	5,7	7,3	8,0	3,6	4,9	4,4
Plantaciones seleccionadas para cuestionario detallado y visita												

Fuente: Mosquera y Gallego (2005), referenciado por Mosquera y Fontanilla (2008)

Estrategias de mejora

Bien sea por la escogencia de una tecnología externa para mejorar el proceso de cosecha, o por una adaptación local a los procesos, antes de tomar la decisión de utilizar un nuevo método, se debe tener la certeza de que éste va a permitir ahorros respecto del actual. Por eso es importante evaluarlo antes de implementarlo como política de la empresa.

Los estudios de tiempos y movimientos (TyM) son una herramienta de mejoramiento continuo que permite establecer los métodos adecuados para realizar una tarea, utilizando una actitud interrogante que busca eliminar todas las actividades innecesarias, combinarlas con otras o simplificarlas, a través de la medición del desempeño global en función de la reducción de los costos estándar.

Otra forma de establecer las bondades de un nuevo método, que no es excluyente de los estudios de TyM, son las evaluaciones de costo-beneficio (es decir,

qué beneficios económicos se obtendrían al adoptar o no un nuevo método). Las prácticas exitosas o las causas que generen bajos rendimientos se deben convertir en necesidades de mejora. Promover estrategias para aumentar el rendimiento no es tarea fácil. Aun consiguiendo el aval de la empresa para utilizar un nuevo método de cosecha que ha demostrado el incremento de la productividad parcial del proceso en otras empresas, la fase de implementación es determinante para que éste sea adoptado de la manera correcta (los seres humanos usualmente tomamos una posición defensiva y resistiva a los cambios, porque consideramos que nuestras ideas son mejores que las de los demás).

El seguimiento a la implementación del nuevo método debe ser frecuente, para lo cual los responsables del proceso deberán tomar medidas de control a través de indicadores, con el fin de comparar el desempeño de los operarios a diario. Así se facilitará la identificación de fallas en el proceso, que deberán ser corregidas en el menor tiempo posible.

Para ello se puede recurrir al enfoque sistemático del Círculo de Deming, también llamado el Círculo de Calidad de Shewart, y más conocido como “Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA)”.

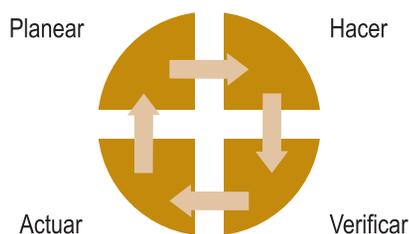


Figura 20. PHVA (fuente: Boxwell, 1998).

- En *Planear* se establece el objetivo de la mejora, se define una teoría de solución y el plan de trabajo, que incluye el tiempo necesario para conseguirlo, y los indicadores que permitan comparar los resultados esperados con los obtenidos.
- En *Hacer* se pone en práctica el plan de trabajo y se establecen herramientas para llevar el control de avance de la adopción (gráficos de Gantt, listas

de verificación, entre otros).

- En *Verificar* se validan los resultados obtenidos y se comparan con los esperados, utilizando los indicadores preestablecidos en la planeación.
- Finalmente, se debe *Actuar*, independientemente de los resultados obtenidos: si estos son positivos, se deben documentar y sistematizar los cambios realizados; y si son negativos, se debe replantear la teoría de solución, hasta que se consigan los resultados.

Referencias bibliográficas

- Boxwell, R. (1998). *Benchmarking para competir con ventaja*. Madrid: McGraw Hill.
- Guevara, M. y M. Manjarrés (2004). *Benchmarking: una oportunidad para promover la competitividad de la agroindustria de palma de aceite en Colombia*. *Revista Palmas*, Vol. 35.
- Mosquera, M., y C. Fontanilla (2008). *Estudios de cosecha en palma de aceite*. Bogotá: Editorial Ápice.





Anexos

Anexo 1. Guía de prácticas	69
Ejercicio práctico 1. Estimación de la distribución temporal de la producción de un lote de palma de aceite	69
Ejercicio práctico 2. Documentación de procesos	70
Ejercicio práctico 3. Identificación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en cosecha	71
Ejercicio práctico 4. Elaboración de indicadores	72
Ejercicio práctico 5. Caracterización de los recursos para la cosecha	72
Ejercicio práctico 6. Elaboración de requisiciones de recursos	74
Ejercicio práctico 7. Estimación del costo de cosechar una tonelada de fruto	75
Ejercicio práctico 8. Criterios de calidad y plan de incentivos	75
Ejercicio práctico 9. Rendimiento de trabajadores asociado a algún factor	76
Anexo 2. Evaluación final de conocimientos	78
Anexo 3. Plan de acción poscapacitación	79
Anexo 4. Evaluación del desempeño del facilitador	81
Anexo 5. Evaluación de la Guía como material de capacitación	85



Anexo 1: Guía de prácticas

Ejercicio práctico 1. Estimación de la distribución temporal de la producción de un lote de palma de aceite

Objetivo

Elaborar el pronóstico de la producción para los lotes a su cargo, con base en la interpretación adecuada de los censos de producción en dichos lotes.

Orientaciones para el facilitador

Antes de comenzar con este ejercicio, se considera útil que si entre los participantes existe alguno que conozca otro método diferente al expuesto en la Unidad de Aprendizaje para establecer la distribución temporal de la producción, lo comparta con los asistentes al evento.

Agrupe a los asistentes de acuerdo con la cantidad de computadores portátiles disponibles. Se sugiere armar grupos de dos a tres personas.

Solicite a los asistentes que abran la guía de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones para los participantes, así como los puntos que se deben desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

Para realizar esta práctica, los participantes contarán con una hora y treinta minutos, y necesitarán el resultado de un censo de producción realizado en algún periodo anterior, el peso promedio de los racimos y los históricos de producción del área en la que fue realizado el censo. Se sugiere que los asistentes, en lo posible, utilicen la información de sus empresas para realizar el ejercicio. Sin embargo, para aquellos que no la tengan, en el CD de apoyo se presenta la información de una empresa con la que podrán trabajar.

Ejercicios:

1. Utilice el censo de producción del último semestre o cuatrimestre para estimar el volumen de la producción (en toneladas por hectárea). Para esto, multiplique el número de unidades productivas censadas por el peso medio de racimo. Adicionalmente, con base en los históricos, identifique el porcentaje de fruto que históricamente se cosecha para el semestre o cuatrimestre en que fue proyectado el censo.
2. Escoja dos métodos para la elaboración de pronósticos, entre los expuestos en esta Unidad de Aprendizaje y, a partir de un censo de producción elaborado para un periodo de cuatro o seis meses, pronostique el peso de la producción mensual con respecto a la producción anual. Para ello haga lo siguiente:
 - a) Grafique una serie de tiempos de la producción mensual observada.
 - b) Estime el valor porcentual de la producción mensual con base en la producción anual (expreselo en términos de índice, es decir, 20% es igual a 0,2).
 - c) Grafique una serie de tiempos con los índices obtenidos (índice de distribución mensual de la producción).
 - d) Elabore una gráfica que le permita comparar el índice de distribución mensual de la producción de todos los años en el periodo enero-diciembre.

- e) Estime el factor de estacionalidad que corresponde a cada mes para los índices obtenidos.
 - f) Corrija los índices de la producción mensual con base en el factor de estacionalidad; esto lo llevará a estimar el valor estacionalmente ajustado.
 - g) Utilizando los dos métodos escogidos, pronostique el valor para el siguiente periodo. Como este valor está “estacionalmente ajustado”, usted deberá aplicar el efecto de la estacionalidad.
3. Adicionalmente, a través de los métodos RMSE, MAE, y MAPE, se deberá estimar cuál de los modelos elaborados genera un mejor pronóstico.
 4. Con el pronóstico de la distribución de fruto, el censo de producción y el peso medio de racimo, elabore el pronóstico de la producción para el periodo en que se realizó el censo.

Retroalimentación

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación. En ésta se discutirá sobre el mejor método encontrado por los asistentes para pronosticar la producción, y se hará la anotación de que el objetivo del ejercicio es despertar el interés por identificar la distribución temporal de la producción, utilizando uno de los tantos métodos que existen para hacerlo.

Ejercicio práctico 2. Documentación de procesos

Objetivo

Explicar el proceso de cosecha.

Orientaciones para el facilitador

Agrupe a los participantes por la empresa que representan. Solicite a los asistentes que abran la guía de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones para los participantes, así como los puntos que se van a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

Para esta práctica los participantes contarán con treinta minutos. Para realizar el ejercicio, deberán estar familiarizados con el proceso de cosecha de sus empresas. Aquellos que no tengan experiencia podrán estudiar el ejemplo que se presenta en la Guía metodológica.

Antes de comenzar con este ejercicio se considera útil debatir con los participantes los métodos que ellos utilizan para documentar procesos.

Ejercicio: Construya la documentación del proceso de cosecha de su empresa. Ésta debe incluir por lo menos la descripción del proceso, las herramientas utilizadas y los puestos de trabajo requeridos (directo y de apoyo). Si usted lo requiere, puede utilizar la ayuda que se presenta en la Guía.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación. En ésta, cada grupo presentará la documentación realizada para su empresa y entre los asistentes la complementarán. Después de esta retroalimentación se hará una visita al campo, para hacer lo propio en la plantación donde se esté haciendo la validación.

Ejercicio práctico 3. Identificación de factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en cosecha

Objetivo

Identificar las variables que afectan los rendimientos de la mano de obra en el proceso de cosecha.

Orientaciones para el facilitador

Previo al ejercicio, los participantes deben haber documentado el proceso de cosecha en sus empresas. Esto les permitirá identificar los métodos de cosecha que se utilizan en cada plantación y reunirse en grupos no mayores a cinco personas provenientes de empresas que compartan el mismo método de cosecha. Esto quiere decir que si existen tres personas en cuyas empresas se usa el cable-vía, ellas deberán reunirse en un grupo.

Solicite a los asistentes que abran la guía de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones, así como los puntos que se van a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

Para realizar esta práctica los participantes contarán con veinte minutos. Al interior de cada grupo, se escogerá un proceso de cosecha, previamente documentado, y entre todos los integrantes contestarán algunas preguntas.

Ejercicios:

1. Enumere los factores exógenos a la producción de racimos, y explique por qué estos afectan el rendimiento de los trabajadores de cosecha.
2. Para cada actividad del proceso de cosecha identifique los factores que afectan el rendimiento.

Actividad del proceso	Factores que afectan el rendimiento en el proceso

3. Mencione los tres factores que usted considere más importantes y explique en qué radica su importancia.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de veinte minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación. Cada grupo expondrá sus respuestas y se debatirá en torno a éstas.

Ejercicio práctico 4. Elaboración de indicadores

Objetivo

Elaborar los índices de rendimiento de las cuadrillas de cosecha, para un periodo determinado, teniendo en cuenta las variables que afectan el rendimiento de la mano de obra y la información sobre rendimientos históricos y actuales.

Orientaciones para el facilitador

Previo al ejercicio, los participantes deben haber documentado el proceso de cosecha en sus empresas. Antes de comenzar, asegúrese de que los participantes del evento tengan a la mano la información de la producción de RFF obtenida en un área de sus plantaciones y la relación de empleados utilizados para cosecharla. Si no la tienen, podrán utilizar la información que aparece en la página *web* de Cenipalma.

Agrupe a los asistentes de acuerdo con la cantidad de computadores portátiles disponibles. Se sugiere armar grupos de dos a tres personas.

Solicite a los asistentes que abran la guía de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones para los participantes, así como los puntos que se van a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

En cada grupo se escogerá un proceso de cosecha, previamente documentado, y entre todos los integrantes responderán el ejercicio que aparece a continuación. Para realizarlo, contarán con 30 minutos.

Ejercicios:

1. ¿Considera usted que deberían calcularse indicadores adicionales a los expuestos anteriormente? Si es así, ¿cuáles propone? Explique para qué serían útiles.
2. ¿Con qué periodicidad considera usted que se deben estimar los indicadores explicados anteriormente (los expuestos en la Unidad de Aprendizaje y los propuestos por usted)? Explique su respuesta.
3. Con la información de su empresa elabore los indicadores de rendimiento de la mano de obra y de producción por hectárea, con una periodicidad mensual y de ciclo de cosecha.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación. Se contrastarán los indicadores más altos y los más bajos, y se debatirá al respecto.

Ejercicio práctico 5. Caracterización de los recursos para la cosecha

Objetivos

- Identificar los recursos necesarios para realizar el proceso de cosecha.

- Reconocer la finalidad y el funcionamiento de las herramientas utilizadas en la cosecha.
- Enumerar y catalogar los recursos existentes para realizar la cosecha.

Orientaciones para el facilitador

- Previo al ejercicio, coordine una visita a uno de los lotes en los que se esté cosechando. Organice a los asistentes en grupos de tres a cinco personas.
- Solicite a los asistentes que abran el cuadernillo de prácticas.
- Lea en conjunto las instrucciones, así como los puntos que va a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de este último y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

Para realizar esta práctica los participantes contarán con una hora y treinta minutos. En un lote en que se esté cosechando, identifique todos los elementos que le permitan hacer la documentación del proceso de cosecha. Adicionalmente, contacte al supervisor de campo para responder las preguntas que se presentan a continuación.

Ejercicios:

1. Enumere los recursos de los que disponen en la empresa para realizar la cosecha de la palma de aceite.
2. Describa la función que cumple cada uno de los recursos mencionados.
3. Catalogue la cantidad, el estado y la vida útil (meses) de cada uno de los recursos mencionados.
4. Organice la información en la siguiente tabla:

Recurso	Subproceso al que le presta el servicio			Descripción de la función que cumple	Cantidad	Estado	Vida útil (meses)
	Corte	Recolección	Alce				

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y hacer la retroalimentación. Cada grupo escogerá un integrante, quien presentará el caso particular de su empresa, y entre todos los participantes se discutirá el trabajo realizado por cada quien.

Ejercicio práctico 6. Elaboración de requisiciones de recursos

Objetivo

Elaborar de manera periódica las requisiciones de recursos para la cosecha, con base en la producción esperada, la disponibilidad de recursos y los rendimientos calculados previamente.

Orientaciones para el facilitador

Se requiere que antes de comenzar el ejercicio los participantes del evento hayan elaborado el pronóstico de la producción para un censo de la misma, y tengan a la mano la caracterización de los recursos de su empresa.

Para realizar esta práctica, los participantes contarán con treinta minutos; antes se deberá realizar un reconocimiento de las herramientas y los métodos de cosecha que utilizan en las respectivas empresas. Se conformarán grupos de máximo cinco personas teniendo en cuenta que el método de cosecha utilizado en las empresas de los integrantes sea homogéneo. Esto quiere decir, que si existen tres personas en cuyas empresas se usa el cable-vía, ellas deberán reunirse en un grupo.

Solicite a los asistentes que abran el cuadernillo de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones, así como los puntos que se van a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

En cada grupo se escogerá un proceso de cosecha previamente documentado, y entre todos elaborarán la requisición de los recursos para el mismo. Con base en lo expuesto en la Unidad de Aprendizaje, los participantes desarrollarán los siguientes ejercicios.

Ejercicios:

1. Establezca el requerimiento de la mano de obra para cada uno de los meses en los que se realizó el pronóstico de producción.
2. Establezca el requerimiento de por lo menos dos herramientas. Para ello utilice dos escenarios: el mes de mayor producción y el de menor producción.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación. Cada grupo escogerá un integrante, quien expondrá sus resultados. Entre todos se debatirán los resultados.

Ejercicio práctico 7. Estimación del costo de cosechar una tonelada de fruto

Objetivo

Identificar las variables que inciden en el costo de una tonelada de fruto, estableciendo el precio de todas las herramientas de cosecha.

Orientaciones para el facilitador

Se requiere que antes de comenzar el ejercicio los participantes tengan consigo las bases de datos de sus empresas en donde se relacione la producción, los costos de mantenimiento, los costos de adquisición de los equipos y las herramientas, y el consumo de los mismos, así como los pagos por mano de obra directa e indirecta.

Para realizar esta práctica, los participantes contarán con treinta minutos; antes del ejercicio deberán hacer un reconocimiento de las herramientas y los métodos de cosecha que utilizan en las respectivas empresas. Se conformarán grupos de máximo cinco personas, teniendo en cuenta que el método de cosecha utilizado en sus empresas sea homogéneo. Esto quiere decir que si existen tres personas en cuyas empresas se usa el cable-vía, ellas deberán reunirse en un grupo.

Solicite a los asistentes que abran el cuadernillo de prácticas. Lea en conjunto las instrucciones, así como los puntos que se van a desarrollar en el ejercicio, indague sobre la claridad de estos últimos y explique con mayor profundidad los componentes del ejercicio en los que se genera confusión.

Instrucciones para los participantes

Para realizar esta práctica los participantes contarán con treinta minutos. En cada grupo se escogerá un proceso de cosecha previamente documentado, y entre todos los integrantes estimarán el costo de la cosecha para éste. Se sugiere a los participantes tener presente el ejemplo de la Guía metodológica.

Ejercicios:

1. Identifique todos los elementos que participan en el costo de la cosecha y discrimínelos entre costos fijos y costos variables.
2. De la base de datos de su empresa, extraiga la relación de costos anual de los elementos identificados en el punto anterior, y discrimínela por meses.
3. Adicionalmente, extraiga la producción obtenida de un año, y discrimínela por meses.
4. Estime el costo por tonelada para los meses de mayor y menor producción, y para el año. Para esto, divida los costos mensuales y anuales de la cosecha entre las toneladas cosechadas.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado y hacer la retroalimentación. Cada grupo escogerá un integrante para presentar la experiencia, que se contrastará con el ejemplo presentado.

Ejercicio práctico 8. Criterios de calidad y plan de incentivos

Objetivo

Indagar sobre los criterios utilizados en la labor de cosecha. Sugerir políticas de incentivos para el desarrollo de dicha labor.

Instrucciones para el facilitador

Para realizar esta práctica, los participantes contarán con una hora; previo al ejercicio, se deberá realizar un reconocimiento de las herramientas y los métodos de cosecha que utilizan en las respectivas empresas. Se conformarán grupos de máximo cinco personas, teniendo en cuenta que el método de cosecha utilizado en sus empresas sea homogéneo.

Esto quiere decir que si existen tres personas en cuyas empresas se usa el cable-vía, ellas deberán reunirse en un grupo.

Instrucciones para los participantes

En cada grupo se escogerá un proceso de cosecha previamente documentado, y entre todos los integrantes plantearán los criterios de calidad de la cosecha.

Ejercicios:

1. Establezca los criterios de cosecha para su empresa, en cuanto a calidad de fruto (defina: verde, maduro, sobremaduro, enfermo y podrido; y la permisividad del porcentaje aceptable de cada uno de ellos), ciclos de cosecha (días) y eficacia de la labor (permisividad: porcentajes de racimos sin cortar, racimos sin recoger, número de frutos sueltos dejados en el plato, número de pedúnculos). Para cada caso, sustente su decisión.
2. Proponga un plan de incentivos al personal de cosecha y a los supervisores, de acuerdo con los criterios previamente establecidos.
3. Establezca una medida de control que involucre desde los supervisores hasta los gerentes, para que la cosecha se realice con base en los criterios establecidos.
4. ¿Qué componentes deberían tenerse en cuenta para la capacitación de los trabajadores?
5. ¿De qué otra forma, diferente a las explicadas en esta Unidad de Aprendizaje, se podría mejorar el desempeño y bienestar de sus trabajadores?
6. En su experiencia, ¿cuál ha sido la idea más oportuna proveniente de un operario para mejorar un proceso? ¿Qué resultados se obtuvieron de su aplicación?
7. Explique tres razones por las que se da el ausentismo laboral en su empresa, y proponga al menos una medida para contrarrestarlo.
8. ¿Conoce usted algunas políticas de gobierno que pudieran favorecer el asentamiento de núcleos familiares en torno a proyectos productivos de palma de aceite? ¿Le parecería pertinente apoyarse en ellas para proponer planes de vivienda a sus trabajadores?

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio, el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación.

Ejercicio práctico 9. Rendimiento de trabajadores asociado a algún factor

Instrucciones para el facilitador

Es necesario que los asistentes al evento traigan consigo información sobre el estado diario del clima de sus empresas, el ausentismo laboral y la ausencia de herramientas de cosecha.

Para realizar esta práctica, los participantes contarán con una hora; previo al ejercicio se deberá realizar un reconocimiento de las herramientas y los métodos de cosecha que utilizan en las respectivas empresas. Se

conformarán grupos de máximo cinco personas, teniendo en cuenta que el método de cosecha utilizado en sus empresas sea homogéneo. Esto quiere decir que si existen tres personas en cuyas empresas se usa el cable-vía, ellas deberán reunirse en un grupo.

Instrucciones para los participantes

En cada grupo se escogerá un proceso de cosecha previamente documentado, y entre todos los integrantes realizarán el ejercicio que se presenta a continuación.

Ejercicio:

Escoja un periodo del cual tenga la información correspondiente al estado diario del clima, informe diario de asistencia laboral y reporte de averías de herramientas de cosecha. Establezca un área y, para el periodo escogido, estime diariamente la siguiente información:

1. El rendimiento promedio por jornal
2. El índice de palmas con racimo
3. La cantidad de fruto cosechado.
4. El número de operarios de cosecha
5. El porcentaje de la fuerza laboral (de cosecha) que se presentó a trabajar
6. Con la temperatura obtenida del estado del clima, construya tres escenarios de calor (alto, medio y bajo), de la siguiente manera:
 - a) Estime el rango con la temperatura mínima (t_{\min}) y máxima (t_{\max}).

$$\text{rango} = t_{\max} - t_{\min}$$
 - b) Divida el rango en tres, y con base en esa razón, construya los tres escenarios:

Escenario bajo:

$$t_{\min} \leq E_{\text{bajo}} < \left(t_{\min} + \frac{\text{rango}}{3} \right)$$

Escenario medio:

$$\left(t_{\min} + \frac{\text{rango}}{3} \right) \leq E_{\text{medio}} < \left(t_{\max} - \frac{\text{rango}}{3} \right)$$

Escenario alto:

$$\left(t_{\max} - \frac{\text{rango}}{3} \right) \leq E_{\text{alto}} < t_{\max}$$

7. Construya tres escenarios para la precipitación, de la misma forma que lo hizo con la temperatura. A estos se sumará uno que será el de cero precipitación.
8. A los rendimientos por jornal asigne los atributos de índice de racimos por palma, temperatura, ausentismo laboral, reporte de averías y precipitación.
9. Analice la relación entre el índice de racimos por palma y el rendimiento por jornal para cada uno de los escenarios planteados anteriormente.

Retroalimentación del ejercicio

Posterior al ejercicio el facilitador dispondrá de treinta minutos para que los asistentes expongan lo trabajado, y hacer la retroalimentación.

Anexo 2. Evaluación final de conocimientos

Instrucciones para los participantes

Estimado participante:

Lea detenidamente las preguntas que siguen y contéstelas con base en lo aprendido. Esta prueba no es para calificar lo que sabe, sino una oportunidad para revisar lo asimilado durante la capacitación sobre métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos en las labores del cultivo de palma de aceite.

Para contestar el cuestionario dispone de 45 minutos. Al terminar, el facilitador compartirá con usted las respuestas preparadas por él y aclarará los aspectos en los que aún persistan dudas.

Cuestionario

1. ¿Qué es un diagrama de procesos?
 - a) Los dibujos que indican el diseño actual de un proceso.
 - b) El proceso que permite exponer con claridad un problema.
 - c) Una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades.
 - d) Todas las anteriores.

2. ¿Qué es un tiempo estándar de labor?
 - a) El flujo de material a través de la línea de producción.
 - b) El tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, realice una labor determinada.
 - c) La rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo).
 - d) Ninguna de las anteriores.

3. ¿Qué son los suplementos de labor?
 - a) Interrupciones de trabajo.
 - b) Tiempo de las interrupciones que precisa el operario para sus necesidades personales y para recuperarse de la fatiga.
 - c) Tiempo que el obrero, aun estando a disposición de la empresa, no realiza tareas.
 - d) Tiempo que se agrega al tiempo cronometrado.

4. ¿Qué es la reingeniería?
 - a) Idea importada del Japón.
 - b) Programa encaminado a levantar la moral de los empleados.
 - c) Truco que promete aumentar la calidad.
 - d) Conjunto de procesos para alcanzar mejoras en puntos críticos.

Anexo 3. Plan de Acción poscapacitación

Apreciado participante:

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

Muchas instituciones utilizan la expresión “plan de acción” para referirse a distintos tipos de actividades. En el caso del proceso de transferencia tecnológica en Cenipalma, el plan de acción es una formulación acerca de cómo se espera aplicar en las plantaciones la tecnología sobre la que usted ha recibido la capacitación, y además, hacer la extensión de estos conocimientos a otros técnicos, productores y personal con el cual usted tiene relación en la producción o en la posproducción de la palma de aceite.

A continuación, por favor diligencie la información que se solicita y la forma o proyecto como pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en esta capacitación.

Capacitación recibida sobre estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite

1. Caracterización institucional

Institución, plantación u organización que usted representa	
Ubicación (dirección) de la plantación, institución u organización	
Teléfono / Fax	
Correo electrónico	
Gerente o representante legal de la institución, plantación u organización	
Nombres de los técnicos responsables de este Plan de Acción	
Grupos o personas que se beneficiarán de las actividades de este plan de acción	
Justificación de la aplicación de la tecnología	
Zona / municipio en la que se aplicará la tecnología	

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

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

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

4. Cronograma de las actividades del Plan

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

5. Respaldo institucional para el Plan de Acción

Los abajo firmantes nos comprometemos a dar el apoyo necesario a los responsables del plan de acción descrito para llevar a cabo las actividades programadas, y a realizar el seguimiento de las mismas para conocer los resultados obtenidos.

Jefe

Supervisor

Responsable del Plan

Responsable del Plan

Fecha: _____

Anexo 4. Evaluación del desempeño del facilitador

Fecha: _____

Nombre del facilitador: _____

Tema (s) desarrollado (s): _____

Apreciado participante:

La evaluación que sigue está diseñada para convertirse en una herramienta de primer orden para que el facilitador mejore su desempeño en futuros eventos de capacitación.

Por tanto, le solicitamos diligenciar la evaluación del desempeño del facilitador, marcando con una “X” en la casilla que corresponda frente a cada descriptor, independientemente de la calidad de su gestión.

1. Preparación de los participantes para el aprendizaje

Nº.	Descriptor	Sí	No
1.1	Organizó una presentación personal de los participantes y de la Guía.		
1.2	Exploró las expectativas de los participantes y las contrastó con los objetivos de la capacitación. Aclaró los objetivos de la misma.		
1.3	Realizó la exploración inicial de conocimientos y la respectiva retroinformación, aprovechando la oportunidad para ir introduciendo los temas de la capacitación.		
1.4	Presentó la estructura general de aprendizaje de la Guía y la forma como los facilitadores y los participantes en la capacitación deben usar este instrumento para facilitar su aprendizaje.		

2. Desarrollo de la unidad de aprendizaje

Nº.	Descriptor	Sí	No
2.1	Introdujo la Unidad de Aprendizaje y mencionó su importancia respecto de los métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite.		
2.2	Usó las preguntas orientadoras para estimular la participación y explorar los conocimientos de los participantes.		
2.3	Presentó la estructura de aprendizaje para introducir los temas de cada sección de la Unidad de Aprendizaje.		
2.4	Desarrolló los temas de la Unidad de Aprendizaje apoyándose en la Guía y en imágenes de Power Point u otras ayudas (tableros, video, etc.).		

2.5	Promovió el uso de la Guía, haciendo que los participantes siguieran las explicaciones en ella y formularan preguntas a lo largo de la presentación o en momentos destinados para la participación.		
2.6	Cuando fue necesario, hizo referencia a anexos técnicos de la Guía, a la bibliografía, a las prácticas o los ejercicios que seguirían a su presentación del tema.		
2.7	Presentó los ejercicios o las prácticas y sus objetivos; revisó detenidamente las instrucciones para su realización, organizando a los participantes y facilitando los materiales necesarios.		
2.8	Facilitador y participantes dispusieron de todos los elementos necesarios para los ejercicios y las prácticas (hojas de trabajo, instrumentos, insumos, equipo, etc.).		
2.9	Los ejercicios y las prácticas se realizaron sin retrasos y dentro del tiempo estipulado. Los participantes completaron los ejercicios o las prácticas en forma adecuada y presentaron los resultados.		
2.10	El facilitador condujo las sesiones de retroinformación para revisar los resultados de los ejercicios y las prácticas, destacar los aspectos importantes, ampliar conceptos, recomendaciones y resaltar los resultados positivos del trabajo realizado por los participantes.		

3. Incorporación de los aportes de los participantes al desarrollo de los temas estudiados

Nº.	Descriptor	Sí	No
3.1	Facilitó que los participantes expusieran sus propias experiencias.		
3.2	Usó aportes de los participantes como ejemplo para ilustrar temas de estudio en la capacitación.		
3.3	Promovió la participación del auditorio en la retroinformación de los ejercicios y las prácticas.		
3.4	Estimuló la introducción de modificaciones en los ejercicios o las prácticas, usando información o ejemplos propios de los participantes.		

4. Estrategias para lograr los objetivos de la capacitación

Nº.	Descriptor	Sí	No
4.1	Informó sobre los objetivos de cada sección de aprendizaje.		
4.2	Diseñó los ejercicios y las prácticas de acuerdo con los objetivos.		
4.3	Relacionó los aspectos teóricos de los temas con casos prácticos.		
4.4	Proporcionó ejemplos prácticos para ilustrar los temas expuestos.		

4.5	Centró la atención de los participantes en los contenidos más importantes de los temas tratados.		
4.6	Usó un lenguaje acorde con el nivel de conocimientos del auditorio.		
4.7	Se aseguró de que los participantes le entendieran.		
4.8	Mantuvo contacto visual con los participantes.		
4.9	Promovió la participación activa del auditorio.		

5. Efectividad de los ejercicios o las prácticas para probar la tecnología presentada en la capacitación

Nº.	Descriptor	Sí	No
5.1	Los ejercicios o las prácticas reprodujeron la realidad en forma cercana.		
5.2	Explicó los objetivos y procedimientos para desarrollar las prácticas.		
5.3	Hizo demostraciones acerca de la forma de ejecutar las prácticas.		
5.4	Seleccionó y acondicionó adecuadamente el sitio para las prácticas.		
5.5	Organizó a los participantes de forma que todos pudieran participar.		
5.6	Dispuso de los materiales necesarios para los ejercicios y las prácticas.		
5.7	Las sesiones de retroinformación de los ejercicios o de las prácticas se realizaron en el sitio, para ampliar conceptos y recomendaciones, usando los recursos dispuestos.		

Tabulación de la evaluación del desempeño del facilitador

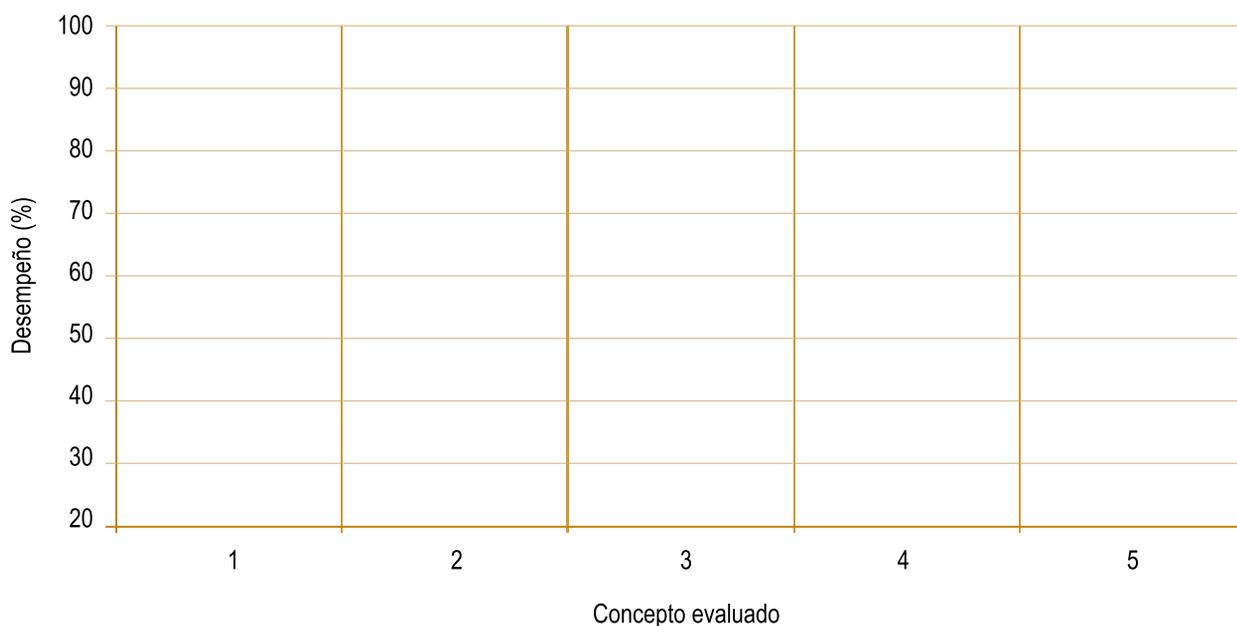
Orientaciones:

Para determinar el puntaje de cada concepto evaluado y establecer el perfil de desempeño del facilitador, proceda de la siguiente manera:

1. Registre en la casilla correspondiente a cada descriptor la suma de las respuestas “Sí” de la evaluación del desempeño del facilitador.
2. Sume el puntaje de los descriptores de cada concepto evaluado, y registre en la columna “Obs.” el puntaje observado.
3. Establezca el puntaje que corresponda al 100% de cada concepto evaluado, según el número de evaluaciones recogidas, y regístrelo en la columna “Puntaje ideal”.
4. Determine el % que corresponde el puntaje observado con relación al puntaje ideal, y registre su valor en la columna “%”.
5. Represente con una figura de barras los valores de la columna “%”, para establecer el perfil de desempeño del facilitador en cada concepto evaluado.

	Concepto evaluado	Suma de respuestas "Sí" por descriptor										Puntaje			
		1,1	1,2	1,3	1,4								Obs.	Ideal	%
1	Preparación de los participantes para el aprendizaje														
2	Desarrollo de la Unidad de Aprendizaje														
3	Incorporación de los aportes de los participantes al desarrollo de los temas estudiados														
4	Estrategias para lograr los objetivos de la capacitación														
5	Efectividad de los ejercicios o prácticas para probar la tecnología presentada en la capacitación														

Perfil del desempeño del facilitador



Anexo 4. Evaluación de la Guía como material de capacitación

Apreciado participante:

Este formato está dirigido a usted, como usuario de la Guía que le hemos entregado en la presente capacitación. Le rogamos usar unos minutos para calificarla en relación con sus diferentes componentes: (1) el contenido; (2) el diseño y presentación; (3) el enfoque metodológico que se aplica; (4) la utilidad del material para la extensión y la capacitación; (5) los requerimientos de recursos para utilizarla; (6) el nivel de conocimiento previo exigido para entenderla y usarla; y (7) otros aspectos que usted considere relevantes.

La Guía que usted se dispone a evaluar es un material específicamente diseñado para realizar procesos de extensión en palma de aceite. También es adaptable a situaciones de capacitación y educación en universidades y centros de formación tecnológica.

Su estructura está fundamentada en el dominio de las habilidades para la aplicación de la tecnología de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite. Busca facilitar la capacitación y la asistencia técnica. Su contenido se basa en hallazgos de investigaciones realizadas por científicos dedicados al estudio de la palma de aceite especialmente en Colombia, pero también consulta la investigación a nivel mundial.

Para evaluar la Guía, marque una “X” en la casilla que corresponda a su percepción acerca de la misma.

Aspecto de la Guía por evaluar	Descriptor	Evaluación		
		Alto	Medio	Bajo
1. Contenido científico	1.1. El contenido está actualizado de acuerdo con lo que yo sé acerca de este tema.			
	1.2. El contenido es valioso desde el punto de vista de mis necesidades de conocimiento. Encuentro conocimientos nuevos que son valiosos.			
	1.3. El contenido está claramente expuesto y entiendo todo lo que allí se expone.			
	1.4. Contiene referencias bibliográficas y vínculos útiles para ampliar el conocimiento sobre el tema.			
2. Diseño gráfico y presentación	2.1. El diseño facilita la comprensión del contenido. Su lectura y uso son fáciles.			
	2.2. El diseño ayuda a aprender el tema que se expone.			
	2.3. El diseño motiva a usar la Guía durante la capacitación.			
	2.4. El diseño es agradable desde el punto de vista gráfico (imágenes, tablas, cuadros, fotos).			
3. Enfoque metodológico	3.1. La metodología (organización, estructuras, ejercicios, retroinformaciones, etc.) facilita el aprendizaje.			
	3.2. Contiene las orientaciones necesarias para realizar las prácticas fácilmente.			

	3.3. Las estrategias empleadas (las estructuras de aprendizaje, los cuestionarios, los anexos, etc.) ayudan a la comprensión del tema.			
	3.4. Los ejercicios y las prácticas permiten desarrollar las habilidades necesarias para el manejo de la tecnología expuesta.			
4. Utilidad en la extensión y la capacitación	4.1. Es un material útil para realizar las actividades de extensión que debo llevar a cabo.			
	4.2. Es un material útil para diversos tipos de audiencias (profesionales, extensionistas, técnicos, etc.).			
	4.3. Es un material útil para aprender y para enseñar.			
	4.4. Es útil como material de campo.			
5. Desarrollo y requerimiento de recursos para el empleo de la Guía	5.1. La Guía pudo emplearse plenamente porque se contó con el ambiente de aprendizaje (aula, plantación, insumos, materiales de trabajo, etc.) que se requería.			
	5.2. Describe con claridad los insumos, materiales y equipos necesarios para realizar las actividades de aprendizaje.			
	5.3. Pudo desarrollarse porque se contó con los equipos necesarios para llevar a cabo las experiencias de aprendizaje.			
6. Requerimientos para entender y usar la Guía	6.1. Requiere que los participantes en la capacitación tengan un conocimiento general básico de los procesos que presenta.			
	6.2. Hace los aportes teóricos y prácticos necesarios para el manejo de la tecnología a la que se refiere.			
	6.3. Para el adecuado manejo de la Guía se requiere de equipos, materiales e insumos que están disponibles en las instalaciones donde trabajan los extensionistas.			
	6.4. La tecnología presentada es comprensible por especialistas y generalistas.			
7. Anote otros aspectos relevantes para usted	7.1.			
	7.2.			
	7.3.			

Gracias por sus respuestas.



Esta publicación es propiedad del Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, por tanto, ninguna parte del material ni su contenido, ni ninguna copia del mismo puede ser alterada en forma alguna, transmitida, copiada o distribuida a terceros sin el consentimiento expreso de Cenipalma. Al realizar la presente publicación, Cenipalma ha confiado en la información proveniente de fuentes públicas o fuentes debidamente publicadas. Contiene recomendaciones o sugerencias que profesionalmente resultan adecuadas e idóneas con base en el estado actual de la técnica, los estudios científicos, así como las investigaciones propias adelantadas. A menos que esté expresamente indicado, no se ha utilizado en esta publicación información sujeta a confidencialidad ni información privilegiada o aquella que pueda significar incumplimiento a la legislación sobre derechos de autor. La información contenida en esta publicación es de carácter estrictamente referencial y así debe ser tomada y está ajustada a las normas nacionales de competencia, Código de Ética y Buen Gobierno de la Federación, respetando en todo momento la libre participación de las empresas en el mercado, el bienestar de los consumidores y la eficiencia económica.

Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma
Calle 98 # 70-91. Centro Empresarial Pontevedra, piso 14. Bogotá D.C.
PBX: (57-1) 313 8600
www.cenipalma.org