

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



Reconocimiento y manejo de insectos defoliadores y asociados a la pestalotiopsis

Rosa Cecilia Aldana de La Torre
Jorge Alberto Aldana de La Torre



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

Reconocimiento y manejo de insectos
defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis

Rosa Cecilia Aldana de La Torre
Jorge Alberto Aldana de La Torre

Bogotá, D.C., Colombia, octubre de 2011

Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite

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

Impresa con recursos del Convenio N° 00086/11 - SENA-SAC.

Autores

Rosa Cecilia Aldana de La Torre
Jorge Alberto Aldana de La Torre

Coordinador general

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

Coordinador didáctico

Vicente Zapata Sánchez

Coordinadora editorial

Yolanda Moreno Muñoz

Fotografías

Colección del área de Entomología, Cenipalma

Diagramación

Fredy Johan Espitia Ballesteros

Impresión

Javegraf

Calle 20A N° 43A – 50. Piso 4°.
Teléfono: 2086300 Fax: 2444711
E-mail: raldana@cenipalma.org
www.cenipalma.org
Bogotá, D.C. - Colombia

Octubre de 2011

ISBN: 978-958-8616-43-8

Cita:

Aldana de La Torre, Rosa Cecilia; Aldana de La Torre, Jorge Alberto.
Guía para el reconocimiento y manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: guía para facilitadores. Bogotá, D.C. (Colombia). 180 p.

1. Insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis. 2. Reconocimiento, daño y enemigos naturales. 3. Metodología de lectura y análisis de plagas. 4. Alternativas de manejo.
 - I. Aldana de La Torre, Rosa Cecilia; Aldana de La Torre, Jorge Alberto.
 - II. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite – Cenipalma; Aceites Manuelita S.A.
 - III. Fondo de Fomento Palmero.
 - IV. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite - Fedepalma.

Otros títulos de la serie

2010

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

2011 – 2012

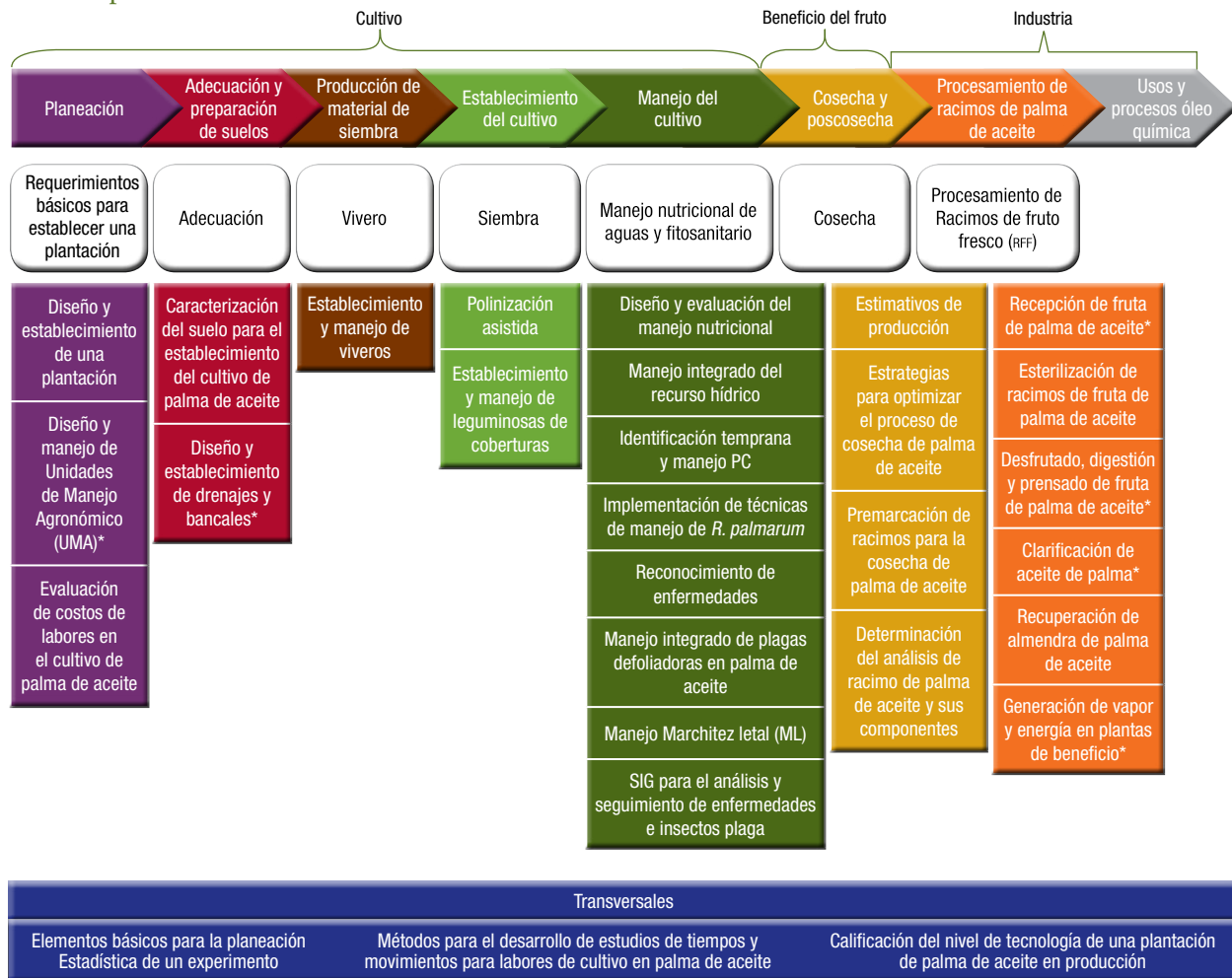
- **Diseño y establecimiento de una plantación de palma de aceite**
Wilbert Castro Cadena, José Óscar Obando Bermúdez y Jorge Alonso Beltrán Giraldo.
- **Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite**
Diego Luis Molina López, José Álvaro Cristancho Rodríguez y Edna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

2012

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

Guías metodológicas sobre tecnologías de producción en palma de aceite

Proceso productivo



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

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

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

Adecuación y preparación de suelos (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 palma de aceite demanda con respecto a la calidad del mismo, reseñado en la guía “Caracterización del suelo para el establecimiento del cultivo de palma de aceite”. El proceso continúa con la exploración de alternativas para su adecuación, como lo propuesto en la guía “Diseño y establecimiento de bancales”, y finaliza con la planificación e implementación en el campo de la alternativa seleccionada.

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

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

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

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

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

Agradecimientos

Los autores agradecen a Fedepalma, entidad administradora del Fondo de Fomento Palmero, por haber financiado las actividades de investigación que dieron origen a este documento. Al señor Vicente Zapata, coordinador didáctico del desarrollo de esta guía; a las plantaciones de las cuatro zonas palmeras, que contribuyen permanentemente al enriquecimiento de la investigación. Asimismo, un especial reconocimiento a las plantaciones Aceites Manuelita S.A., San Julián y La Carolina, de la Zona Oriental, que nos apoyaron activamente en el proceso de validación.

Listado de acrónimos

Acrónimo: nombre completo que le corresponde.

Cenipalma: Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite.

Fedepalma: Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite.

Sena: Servicio Nacional de Aprendizaje.

SAC: Sociedad de Agricultores de Colombia.

Listado de abreviaturas

Abreviaturas: desglose de la abreviatura.

ha: hectárea.

cm³: centímetros cúbicos.

cm: centímetros.

S. A.: Sociedad Anónima.

mm: milímetros.

sp: especie.

Contenido



Presentación	13
Introducción	15
Modelo de aprendizaje	17
Exploración inicial de conocimientos	19
Información de retorno a la exploración inicial de conocimientos	23
Exploración de expectativas: ¿qué esperan lograr de este evento?	23
Objetivos de aprendizaje	24
Estructura de aprendizaje	24
Explicación de la estructura	25
Modo de usar la guía	25
Unidad de aprendizaje 1. Conozca las características de los insectos	27
Estructura de la unidad	29
Preguntas orientadoras	30
Objetivos de la unidad	30
Introducción	30
Reconozca las características de los insectos	30
¿Cómo diferenciar un insecto de otros artrópodos?	31
Conozca los diferentes estados de desarrollo de los insectos	33
Conozca cómo se transforman los insectos	40
¿Qué comen y cómo se alimentan los insectos?	42
Práctica 1	
¿Cómo diferenciar los insectos de otros artrópodos?	44
Práctica 2	
Conozca los estados de desarrollo de los insectos	51

Práctica 3	
¿Cómo se transforman los insectos?	54
Práctica 4	
¿Cómo se alimentan los insectos?	58
Práctica 5	
Diversidad de formas en los insectos	63
Referencias bibliográficas	70
Unidad de aprendizaje 2. Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis, su daño y sus enemigos naturales	71
Estructura de la unidad	73
Preguntas orientadoras	74
Objetivos	74
Introducción	74
Insectos comedores de follaje o defoliadores	75
¿Qué tipos de daño producen defoliación?	75
¿Qué es la Pestalotiopsis?	75
Plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	77
Insectos que causan defoliación en palma	77
Insectos asociados a la Pestalotiopsis	86
Enemigos naturales de algunas plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	88
Características de insectos afectados por organismos patógenos	96
Práctica 1	
Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	99
Práctica 2	
Diferencie los daños ocasionados por defoliación y los que causan Pestalotiopsis	102
Práctica 3	
Reconozca los signos y síntomas de insectos afectados por parasitoides y organismos patógenos	107
Referencias bibliográficas	111

Unidad de aprendizaje 3. Metodologías para la lectura de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis	113
Estructura de la unidad	115
Preguntas orientadoras	116
Objetivos	116
Introducción	116
Conozca la filotaxia de la palma de aceite	117
¿Cómo realizar un censo de defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis?	118
Metodología de muestreo de <i>Leucothyreus femoratus</i>	120
Pasos que ayudan a llevar un buen registro de plagas	121
Pautas para hacer un mejor análisis o interpretación de los registros de plagas	122
Práctica 1	
Conozca la filotaxia de la palma	123
Práctica 2	
¿Cómo realizar la lectura de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis en un lote de palma?	124
Práctica 3	
¿Cómo realizar la lectura de <i>Leucothyreus femoratus</i> en un lote?	125
Ejercicio 1	
Conozca y aprenda a diligenciar un formato de registro	127
Ejercicio 2	
¿Cómo hacer un informe de campo?	128
Ejercicio 3	
Pautas para mejorar la interpretación de los datos de campo	129
Referencias bibliográficas	132
Unidad de aprendizaje 4. Alternativas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis	133
Estructura de la unidad	135
Preguntas orientadoras	136
Objetivos	136
Introducción	136

Métodos de control de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	137
¿Cómo lograr un control efectivo?	138
Manejo e interpretación de la información de insectos defoliadores	138
¿Qué instar controlar, cuándo controlar y qué utilizar?	138
Factores que se deben tener en cuenta para el control	139
Conozca los métodos y equipos de aplicación	140
Plantas nectaríferas	142
Guía para la elaboración de trampas de <i>Opsihanes cassina</i>	146
Práctica 1	
Sembrar plantas nectaríferas	147
Práctica 2	
¿Cómo hacer la liberación de parasitoides?	148
Práctica 3	
Elabore la trampa para la captura de <i>Opsihanes cassina</i>	149
Práctica 4	
¿Cómo hacer una buena absorción radical?	150
Ejercicio 1	
¿Cuándo es oportuno realizar una aplicación?	151
Referencias bibliográficas	153
Anexos	155
Anexo 1. Anexo didáctico. ¿Cómo se transforman los insectos?	157
Anexo 2. Anexo técnico. Aplicación con diferentes equipos aéreos y terrestres	169
Anexo 3. Exploración final de conocimientos	170
Anexo 4. Evaluación de la capacitación	172
Anexo 5. Observación del desempeño del facilitador	175
Anexo 6. Evaluación de material de capacitación	177
Anexo 7. Glosario	179

Presentación

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

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

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

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

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

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

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

JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.*

Director Ejecutivo

Cenipalma

Bogotá, D.C., octubre de 2011

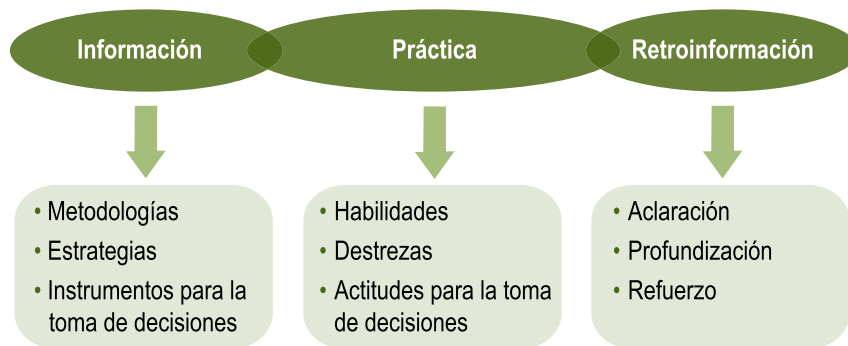
Introducción

Este trabajo está diseñado para compartir información básica con los facilitadores en el proceso de capacitación del personal de sanidad vegetal en las plantaciones de palma de aceite; también es una herramienta eficaz para quien recientemente ingrese a esta área. En la sanidad vegetal están de manifiesto las plagas y enfermedades, y en ésta abordaremos en primera instancia las plagas defoliadoras y los insectos asociados a la Pestalotiopsis. El principal objetivo es describir cada uno de los pasos necesarios para implementar un programa de manejo integrado de plagas, lo que se constituye en el punto de partida de una serie de guías sobre las plagas del cultivo, que incluyen insectos que ocasionan daño a diferentes órganos de la palma, como los barrenadores de racimos, raíces y estípites, así como el raspador de fruto.

Analizaremos dos elementos de aprendizaje: uno teórico, que busca reforzar y refrescar la información previamente adquirida por los participantes, y un elemento práctico, que persigue apropiarse del conocimiento en aspectos básicos primordiales, como el reconocimiento de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis en campo, aspectos de su comportamiento y factores de mortalidad natural, los cuales, en conjunto con las metodologías utilizadas para su lectura, permitirán analizar e interpretar para definir y aplicar de manera efectiva las alternativas disponibles para su manejo.

La guía está dividida en cuatro unidades de aprendizaje. Cada una relaciona una actividad esencial que los participantes deben dominar para implementar programas de manejo integrado de insectos defoliadores. Con la retroalimentación y participación de los beneficiarios será posible mejorarla y obtener una herramienta de consulta cada vez más sólida.

Modelo de aprendizaje



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

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

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

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

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

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

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

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

En resumen, el modelo consta de tres elementos:

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

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

Los ejercicios que se incluyen en las guías fueron extractados de las experiencias encontradas en cada zona palmera por los investigadores de Cenipalma. Sin embargo, los instructores de las regiones podrán extraer de sus propias experiencias de campo excelentes ejemplos y casos con los cuales pueden reconstruir las prácticas y adaptarlas al contexto de su localidad. Cada instructor tiene en sus manos guías que son instrumentos de trabajo flexibles que puede 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 permiten establecer un diálogo y promover la motivación de la audiencia antes de profundizar en la teoría; los originales para las transparencias, los cuales pueden ajustarse a diferentes necesidades, introduciendo ajustes en su presentación; los anexos citados en el texto, que ayudan a profundizar aspectos tratados brevemente dentro de cada sección; los ejercicios y las prácticas sugeridos, los cuales, como se dijo antes, pueden ser adaptados o reemplazados por prácticas sobre problemas relevantes de la audiencia local; las secciones de información de retorno, en las cuales también es posible incluir datos locales, regionales o nacionales que hagan más relevante la concreción de los temas, y los anexos didácticos (postest, evaluación del instructor, del evento y del material, entre otros), que ayudan a complementar las actividades de capacitación.

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

Exploración inicial de conocimientos

Instrucciones para el facilitador

La exploración inicial de conocimientos es una actividad importante y se constituye en una herramienta útil para el facilitador y para quienes reciben la capacitación. En este caso, el primero recibe información sobre el conocimiento previo que tienen los participantes acerca de las características de los insectos, las plagas del cultivo de la palma de aceite, las metodologías utilizadas para su lectura en campo y las alternativas disponibles para su manejo, lo que le da la posibilidad de enfatizar en aquellos temas que el facilitador considere necesarios de acuerdo con las respuestas obtenidas en la exploración inicial. De otro lado, los participantes se dan una idea del contenido de la capacitación y de examinar qué tanto conocen del tema.

Es importante que el facilitador les transmita a los participantes que esta no es una prueba de conocimiento y que lo que se pretende es introducirlos en el tema de la capacitación, rescatar su conocimiento y, al mismo tiempo, establecer una idea aproximada de qué tanto saben del tema.

Se trata de preguntas de selección, exploratorias, que deben responderse con base en el conocimiento de los participantes. Para la exploración inicial contarán con 20 minutos, tiempo en el cual las responderán. Una vez terminada la autoevaluación, el facilitador los estimulará a realizar la retroinformación.

1. Las características que se observan para diferenciar a los insectos de otros artrópodos son:
 - a. La división del cuerpo y la ausencia de antenas.
 - b. El número de patas y la presencia de antenas.
 - c. La división del cuerpo, el número de patas y la presencia de antenas.
 - d. La presencia de alas, el número de patas y la presencia de antenas.
2. El cuerpo de los insectos se divide en:
 - a. Cabeza, cefalotórax y abdomen.
 - b. Cefalotórax y abdomen.
 - c. Cabeza, tórax y abdomen.
3. Los insectos se caracterizan porque:
 - a. El cuerpo se divide en cabeza, tórax y abdomen, tienen tres pares de patas y antenas.
 - b. El cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen, tienen cuatro pares de patas y no tienen antenas.
 - c. El cuerpo se divide en cabeza, tórax y abdomen, tienen tres pares de patas y no tienen antenas.
 - d. El cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen, tienen tres pares de patas y antenas.
4. Los insectos pueden pasar por los siguientes estados de desarrollo:
 - a. Huevo, larva y adulto o huevo ninfa y adulto.
 - b. Huevo, larva y pupa o huevo ninfa y pupa.
 - c. Huevo, larva, pupa y adulto o huevo ninfa y adulto.

5. Los siguientes insectos defoliadores construyen un cocón o capullo para proteger la pupa:
 - a. *Opsiphanes cassina* y *Hispoleptis subfasciata*.
 - b. *Leptopharsa gibbicularina*, *Acraga* y *Loxotoma elegans*.
 - c. *Euprosterina elaeasa*, *Acraga* y *Natada subpectinata*.
 - d. *Euprosterina elaeasa*, *Hispoleptis subfasciata* y *Natada subpectinata*.
6. Estas plagas de la palma de aceite afectan el follaje:
 - a. *Demotispia neivai*, *Natada subpectinata* y *Atta* spp.
 - b. *Opsiphanes cassina*, *Stenoma cecropia* y *Loxotoma elegans*.
 - c. *Cyparissius daedalus*, *Euprosterina elaeasa* e *Hispoleptis subfasciata* *Leucothyreus femoratus*.
 - d. *Strategus aloeus*, *Leptopharsa gibbicularina* y *Automeris liberia*.
7. La Pestalotiopsis es:
 - a. Una enfermedad letal causada por un complejo de hongos facultativos débiles.
 - b. Una enfermedad causada por hongos facultativos débiles.
 - c. Una enfermedad causada por la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina*.
 - d. Una enfermedad letal causada por la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina*.
8. Los siguientes son algunos inductores de la Pestalotiopsis:
 - a. Sólo las chinches de encaje *Leptopharsa gibbicularina* y *Pleseobyrsa bicincta*.
 - b. Sólo *Leptopharsa gibbicularina* y *Durrantia arcanella*.
 - c. Las chinches de encaje *Leptopharsa gibbicularina* y *Pleseobyrsa bicincta*, así mismo algunos insectos raspadores como *Loxotoma elegans* y *Durrantia arcanella*.
 - d. Sólo los insectos defoliadores.
9. Un coleóptero que ocasiona defoliación en su estado adulto en la palma de aceite es:
 - a. *Leptopharsa gibbicularina*.
 - b. *Opsiphanes cassina*.
 - c. *Atta cephalotes*.
 - d. *Leucothyreus femoratus*.
10. El muestreo de insectos defoliadores se realiza:
 - a. Sólo en el nivel 17.
 - b. Sólo en el nivel 33.
 - c. Sólo en el nivel 25.
 - d. En los niveles 17 o 25, dependiendo de la plaga y su infestación.
11. Algunos de los síntomas que presentan las larvas afectadas por hongos entomopatógenos son:
 - a. Flacidez en el cuerpo y salida de líquidos del interior de las larvas.
 - b. Larvas en posición colgante e individuos aislados de la colonia o grupo.
 - c. Larvas momificadas, pérdida de coloración del integumento y aparición de puntos de melanización sobre la cutícula del insecto.
 - d. Larvas en posición colgante y momificadas.
12. El establecimiento y mantenimiento de plantas nectaríferas es importante porque:
 - a. Sólo contribuyen al establecimiento de hospederos alternos de los parasitoides.
 - b. Contribuyen a reducir las plagas y los hospederos alternos.

- c. Contribuyen al establecimiento y mantenimiento de los parasitoides y depredadores, así como son reservorio de hospederos alternos de los parasitoides.
 - d. Sólo contribuyen al establecimiento de las plagas y depredadores.
13. Las trampas son frecuentemente utilizadas para defoliadores como:
- a. *Opsiphanes cassina* y *Brassolis sophorae*.
 - b. *Brassolis sophorae*, *Leucothyreus femoratus* y *Euprosterna elaeasa*.
 - c. *Opsiphanes cassina*, *Brassolis sophorae* y *Leucothyreus femoratus*.
 - d. *Opsiphanes cassina*, *Stenoma cecropia* y *Loxotoma elegans*.
14. Un insecto raspador:
- a. Puede inducir Anillo rojo.
 - b. Puede inducir la Pestalotiopsis y causar defoliación.
 - c. Sólo causa defoliación.
 - d. Sólo causa Pestalotiopsis.
15. Para hacer una aplicación se tienen en cuenta los siguientes aspectos:
- a. Alta población de la plaga.
 - b. Alta defoliación.
 - c. Diferentes estados de desarrollo.
 - d. Especie de plaga, área afectada, estados de desarrollo, población de la plaga y condiciones ambientales.

Información de retorno a la exploración inicial de conocimientos

Instrucciones

La retroinformación de la exploración de conocimientos sirve para que los participantes comparen sus respuestas con las del facilitador. Además, es una oportunidad de integrar al grupo y ganar su atención. No se trata de buscar quiénes respondieron acertadamente. El capacitador pedirá a un voluntario la respuesta; posteriormente le preguntará al auditorio si alguien quiere complementar la respuesta o quién no está de acuerdo. En la medida en que responden las preguntas se pueden ir proyectando las respuestas. De este modo, el facilitador genera confianza e invita a participar. Esto se repite para cada una de las preguntas. En caso de presentarse inquietudes adicionales, relacionadas con el conocimiento y los métodos de evaluación de plagas, se les indica que serán respondidas durante la capacitación.

Cuestionario	Respuesta
Pregunta 1	C
Pregunta 2	C
Pregunta 3	A
Pregunta 4	C
Pregunta 5	C
Pregunta 6	B
Pregunta 7	B
Pregunta 8	C
Pregunta 9	D
Pregunta 10	D
Pregunta 11	C
Pregunta 12	C

Pregunta 13	A
Pregunta 14	B
Pregunta 15	D

Exploración de expectativas: ¿qué esperan lograr de este evento?

Orientaciones para el capacitador

Es conveniente, antes de iniciar formalmente la actividad, realizar una ronda para que los participantes se presenten públicamente, digan su nombre, el de la institución o empresa que representan, cargo que ocupan y labores que realizan en la empresa.

Durante esta etapa, el facilitador pide a los participantes que expresen sus expectativas acerca de este evento. Algunas de las preguntas que puede formular con este propósito son las siguientes:

- ¿Conocen cuál es el objetivo de esta actividad?
- ¿Qué conocimiento esperan adquirir de esta capacitación en torno al reconocimiento y los métodos de lectura de plagas?
- ¿Qué beneficios creen que les aportará esta capacitación en su formación técnica?
- ¿Cómo esperan aplicar lo aprendido en el desarrollo de su trabajo?
- ¿Tienen alguna sugerencia relacionada con metodologías que puedan aplicarse durante el desarrollo de la capacitación?

Finalmente, el capacitador resalta las expectativas expuestas que corresponden a los objetivos del evento,

y aclara cuáles no podrán ser satisfechas durante esta capacitación.

El capacitador tendrá la oportunidad de identificar a los posibles líderes para los grupos de trabajo, con base en la participación y evaluación de entrada, de modo que colaboren en el desarrollo de las prácticas contenidas en la guía.

Objetivos de aprendizaje

El principal es fortalecer el conocimiento sobre el reconocimiento y manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis, mediante una serie de herramientas y tecnologías fundamentadas en la investigación.

Objetivos específicos

Al finalizar esta capacitación se espera que los participantes sean capaces de:

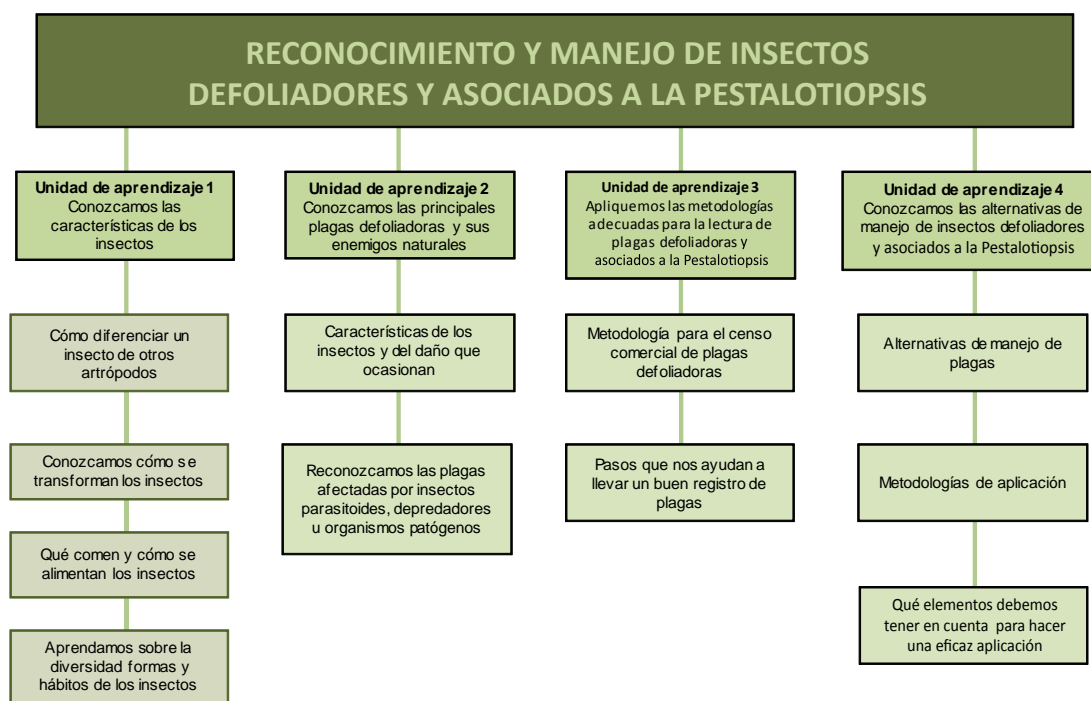
1. Describir las características de los insectos.
2. Adquirir el conocimiento básico para el reconocimiento de los principales insectos defoliadores y

asociados a la Pestalotiopsis del cultivo de la palma de aceite.

3. Diferenciar el daño que ocasionen los diferentes insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis del cultivo.
4. Identificar las plagas afectadas por insectos parasitoides, depredadores u organismos patógenos.
5. Aplicar las metodologías para la lectura de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.
6. Describir los pasos para asegurar un buen registro y análisis de plagas.
7. Analizar las diferentes alternativas disponibles para el control de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

Estructura de aprendizaje

A continuación encontrará la estructura de aprendizaje de la guía de reconocimiento y manejo de insectos plaga, dirigida a los defoliadores de la palma de aceite en un flujograma con la correspondiente explicación.



Explicación de la estructura

La guía contiene cuatro unidades de aprendizaje que les permiten, tanto a los facilitadores como a los participantes, comprender paso a paso el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas, con especial énfasis en plagas defoliadoras y asociados a la Pestalotiopsis.

La primera unidad, “Conozcamos las características de los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis”, presenta elementos básicos para diferenciarlos de otros grupos de individuos similares: su metamorfosis, hábitos alimentarios y estados de desarrollo. Con esta primera herramienta se avanza a la segunda unidad de aprendizaje, que está dirigida a “reconocer las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis del cultivo de la palma de aceite”. Ésta permite reforzar el conocimiento de los insectos y facilita la apropiación de la segunda parte de la unidad que lleva a que clasifiquen el daño ocasionado por estos insectos.

Al finalizar esta unidad, harán el reconocimiento de los factores de mortalidad natural. Con la información adquirida se acercarán a la aplicación de este conocimiento en la unidad de aprendizaje 3, “Metodologías para la lectura de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis”, el cual consta de dos partes. La primera es sobre el conocimiento de la filotaxia de la palma, que da las bases para que se ubiquen en los sitios de muestreo de estos insectos y adquieran el conocimiento de las metodologías para la lectura de insectos plaga”, permiten aplicar el conocimiento adquirido para complementar en la unidad con “Pasos que ayudan a llevar un buen registro de plagas”, los cuales reúnen la información obtenida en campo, para analizar, interpretar y tomar decisiones de control. Esta última, enfatiza la importancia de vigilar por su claridad y confiabilidad, dado su papel en la toma de decisiones en una plantación. Finalmente, la unidad de aprendizaje 4, “Alternati-

vas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis en el cultivo de palma de aceite”, permite abordar diferentes estrategias de manejo, como el control biológico, físico y químico de estas plagas, con un complemento importante como son los métodos y equipos de aspersión, especialmente en aquellos factores que hacen que aplicar cualquiera de estas tecnologías sea eficaz.

Modo de usar la guía

Existen varias características que se deben tener en cuenta antes de emplearla:

Enfoque de aprendizaje: se utilizan diferentes metodologías para facilitar el aprendizaje: ejemplos, observaciones, discusiones, experimentos, ejercicios, prácticas de campo y simulaciones, todas ellas dirigidas a la apropiación del contenido. El propósito es que el facilitador las utilice para ayudar a los participantes a organizar y sistematizar sus conocimientos. El facilitador actúa, entonces, como un gestor del conocimiento y no como un docente tradicional.

Profundidad: esta guía no pretende abarcar temas especializados sobre manejo de insectos defoliadores o insectos asociados a la Pestalotiopsis; tan sólo se remite a los conocimientos básicos que permitan tener las herramientas para lograr los objetivos propuestos. Otras fuentes, como libros, artículos científicos y hojas divulgativas se deben revisar, si se requiere mayor profundidad. Para ello, proporciona una bibliografía seleccionada para quienes deseen explorar otras fuentes de información.

Lenguaje: se presenta un lenguaje sencillo que busca llegar a un mayor número de usuarios, sin tener en cuenta su nivel de formación. Esto permite que las personas que desarrollan actividades operativas de campo, como lectura de plagas y trampeo quienes elaboran informes preliminares y los que toman decisiones se puedan beneficiar de la tecnología.



Unidad de aprendizaje 1. Conozca las características de los insectos

Estructura de la unidad	29
Preguntas orientadoras	30
Objetivos de la unidad	30
Introducción	30
Reconozca las características de los insectos	30
¿Cómo diferenciar un insecto de otros artrópodos?	31
Conozca los diferentes estados de desarrollo en los insectos	33
Conozca cómo se transforman los insectos	40
¿Qué comen y cómo se alimentan los insectos?	42
Práctica 1	
¿Cómo diferenciar los insectos de otros artrópodos?	44
Práctica 2	
Conozca los estados de desarrollo de los insectos	51
Práctica 3	
¿Cómo se transforman los insectos?	54
Práctica 4	
¿Cómo se alimentan los insectos?	58
Práctica 5	
Diversidad de formas en los insectos	63
Referencias bibliográficas	70



Figura 1. Adulto de libélula (*libellulidae Odonata*)(Foto: J. Aldana).

Estructura de la unidad

A continuación encontrará la estructura de la primera unidad de aprendizaje de la guía. Ésta capacita a los participantes para que reconozcan las características de los insectos, representada en un flujograma que va

desde la diferenciación de los insectos de otros artrópodos, hasta el reconocimiento de los diferentes estados de desarrollo de los insectos (Figura 1.1).

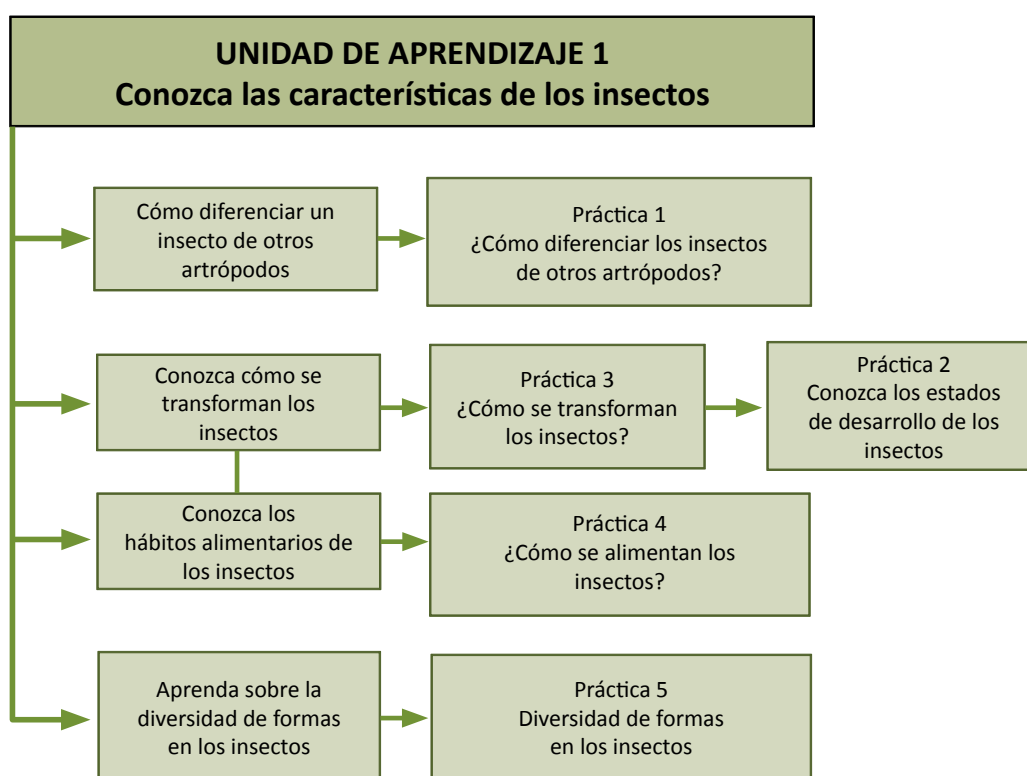


Figura 1.1. Estructura de la unidad de aprendizaje 1. Conozca las características de los insectos.

Explicación breve de la estructura de esta unidad de aprendizaje

Conocer las características de los insectos, y poder diferenciarlos de otros artrópodos, constituye el primer paso no sólo para realizar las lecturas de plagas,

sino para definir las estrategias de control que se van a utilizar. Esta unidad proporciona el conocimiento de las características de los insectos, que comienza con las de los artrópodos en general y luego los diferentes grupos que los conforman, con especial énfasis en los insectos. En la segunda, el facilitador centra la aten-

ción de los participantes en los insectos, destacando los tipos de metamorfosis y sus estados de desarrollo. Posteriormente, ellos se familiarizarán con los hábitos alimentarios de los insectos y, al final, tendrán la oportunidad de relacionar la diversidad de formas de los diferentes estados de desarrollo de los insectos con sus hábitos alimentarios, haciendo énfasis en los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

Cada parte contiene una práctica de laboratorio, en la cual los participantes tendrán la ocasión de conocer las características de los artrópodos: estrategias reproductivas, que se ven reflejadas en cómo y dónde colocan los huevos, su forma y tamaño; las estrategias de alimentación de las larvas, que pueden ser gregarias o solitarias; las diferentes formas y maneras de proteger las pupas y, por supuesto, la diversidad de formas y coloración de los insectos (Figura 1.1).

Preguntas orientadoras

Orientación para el facilitador

Para animar la clase e introducir los temas que se desarrollarán en esta parte de la guía, el facilitador llamará la atención de los participantes con enunciados como:

“De acuerdo con lo que vimos en la estructura de aprendizaje, quisiera tener una idea un poco más detallada del conocimiento que tienen sobre los temas que desarrollaremos ahora. Vamos a resolver las siguientes preguntas”:

1. ¿Qué características creen que tienen los artrópodos?
2. ¿Consideran ustedes que los insectos son artrópodos?
3. ¿Creen que los ácaros y las arañas son insectos?
4. ¿Alguien podría mencionar las partes del cuerpo de un insecto?
5. ¿Alguien podría decir cómo cree que es la transformación (metamorfosis) en los insectos? Es decir, ¿cómo cambia un insecto de larva a pupa o de pupa a adulto?

6. ¿Creen ustedes que todos los insectos pasan por estado de pupa?
7. ¿Qué características observarían en un insecto para saber si es una ninfa o un adulto?
8. ¿Podrían mencionar los diferentes estados de desarrollo de los insectos?
9. ¿Alguien puede mencionar distintos tipos de alimentación de los insectos con base en sus hábitos?

Finalmente, después de escuchar las intervenciones, el facilitador comentará que todas estas respuestas serán tratadas en esta unidad y están contempladas en los objetivos propuestos. Aquí puede aprovechar para mencionar los objetivos. Si hay preguntas sobre un tema que no aparece en la unidad, pero sí es tratado en otras unidades de la guía, debe informarlo a los participantes. En caso de que no se encuentre, de igual forma se menciona que pueden consultar literatura adicional al respecto.

Objetivos de la unidad

1. Describir las características de los insectos en campo con base en su morfología externa.
2. Explicar correctamente cómo se transforman los insectos de acuerdo con el tipo de metamorfosis que presentan.
3. Especificar los diferentes estados de desarrollo de los principales insectos defoliadores con base en las características morfológicas.
4. Diferenciar los tipos de alimentación de los insectos de acuerdo con sus hábitos, haciendo énfasis en los defoliadores.

Introducción

Reconozca las características de los insectos

Durante el desarrollo de las tareas cotidianas de campo encontrarán diversidad de animales pequeños en alguna estructura de la palma y comúnmente se lla-

man insectos. Sin embargo, para aquellos que laboran en actividades de sanidad vegetal, es importante que sepan que no todos los organismos pequeños asociados al cultivo son insectos, y que no todos causan daño. En esta unidad aprenderán aquellas características importantes que les darán soporte durante los censos de plagas.

¿Cómo diferenciar un insecto de otros artrópodos?

Los artrópodos constituyen más del 90% de todas las especies del reino animal y están clasificados en el

filum *Arthropoda* (artrópodos). Se distinguen de otros animales (Figura 1.2), porque:

1. Tienen un esqueleto en la parte exterior del cuerpo que se denomina exoesqueleto.
2. Su cuerpo es segmentado, o sea que está dividido en partes distintas.
3. Tienen su cuerpo y sus patas articulados.
4. Presentan simetría bilateral, es decir, que ambos lados del cuerpo son iguales (www.botanical-online.com, 2010; www.entomologiajedu.blogspot.com, 2010).

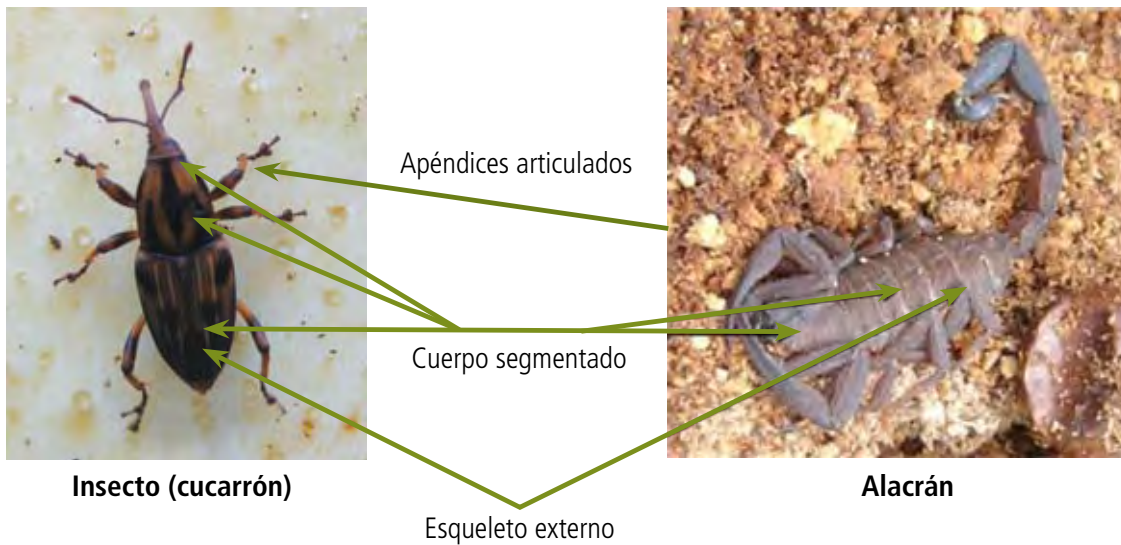


Figura 1.2. Características morfológicas de los artrópodos (Fotos: R. Aldana).

En este grupo encontrarán los arácnidos, crustáceos, miriápodos y, por supuesto, a los insectos (Figura 1.3).

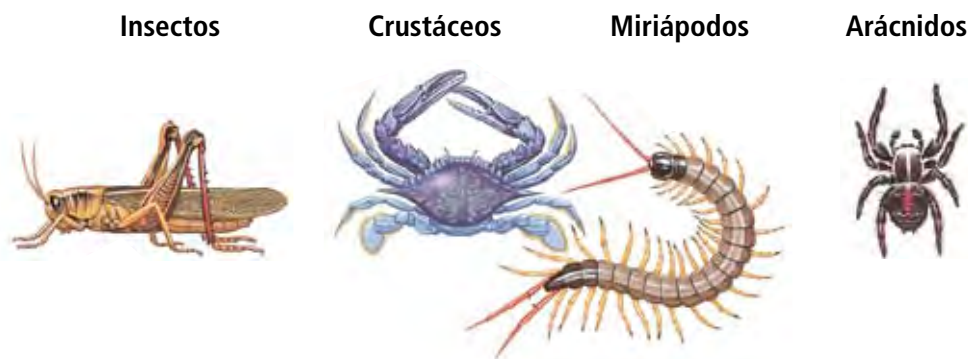


Figura 1.3. Diversidad de artrópodos (Tomado de: www.biologia.edu.ar/animales/ celomados%201.htm).

Características de los arácnidos

1. Su cuerpo está dividido en dos partes: cefalotórax y abdomen.
2. El cefalotórax es una pieza única que engloba la cabeza y el tórax, y tiene ocho patas.
3. Carecen de antenas.
4. En la boca poseen unas pinzas que les sirven para comer (conocidos como quelíceros).
5. Son terrestres y respiran por tráqueas.
6. Ejemplos de estos insectos son las arañas, las garrapatas, los ácaros y los escorpiones (www.botanical-online.com, 2010; www.entomologiajedu.blogspot.com, 2010) (Figura 1.4).

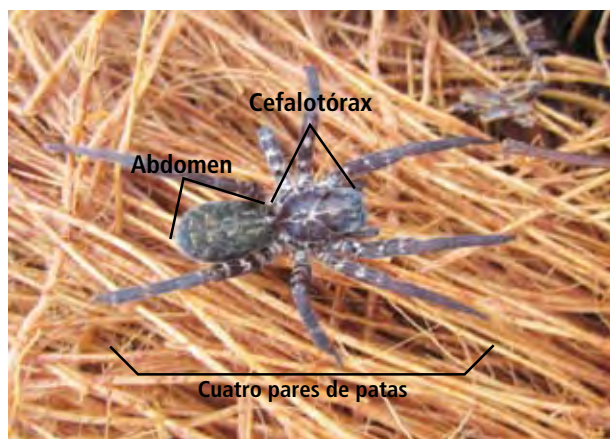


Figura 1.4. Características de un arácnido (Foto: R. Aldana).

Características de los crustáceos

1. Tienen un caparazón o costra dura, a veces calcificada.
2. El cuerpo está dividido en cefalotórax y abdomen.
3. Poseen dos antenas en la cabeza.
4. La mayoría tiene diez patas en el cefalotórax.
5. Algunos crustáceos, como el cangrejo, tienen las patas delanteras transformadas en pinzas.
6. Experimentan mudas para crecer.
7. La mayoría son acuáticos y respiran por branquias.

8. Ejemplos de estos son los cangrejos y langostinos (www.biologia.edu.ar/animales/celomados%201.htm, 2010) (Figura 1.5).

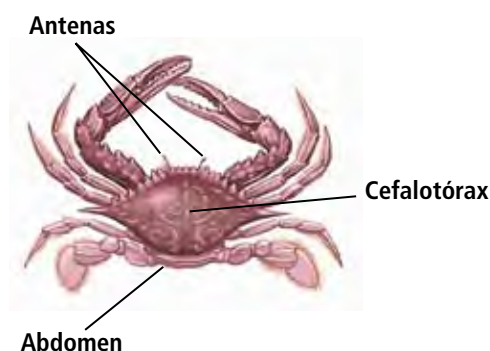


Figura 1.5. Características de un crustáceo.

Características de los miriápodos

1. Su cuerpo está dividido en cabeza y tronco (Figura 1.6).
2. Poseen un par de antenas en la cabeza.
3. El tronco está formado por muchos segmentos, anillos articulados, provistos de uno o dos pares de patas cada uno.
4. No tienen alas.
5. Experimentan mudas, pero no metamorfosis.
6. Son terrestres y respiran por tráqueas.
7. Ejemplos de estos son las escolopendras, ciempiés y milpiés (www.botanical-online.com, 2010; www.entomologiajedu.blogspot.com, 2010).



Figura 1.6. Características de un miriápodo (Foto: R. Aldana).

Características de los insectos

1. Su cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen (Figura 1.7).
2. Tienen dos antenas en la cabeza y tres pares de patas en el tórax.
3. En su mayoría son terrestres y respiran por tráqueas, que son tubos situados en el abdomen por los que recogen el aire.
4. Algunos insectos pasan su estado inmaduro en el agua (www.botanical-online.com; www.entomologijedu.blogspot.com, 2010).

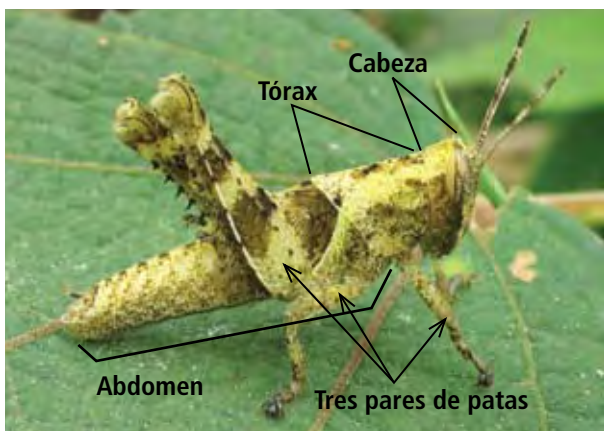


Figura 1.7. Características de un insecto (Foto: J. Aldana).

Conozca los diferentes estados de desarrollo de los insectos

El desarrollo de los insectos suele dividirse en dos fases: embrionario y posembrionario. La primera ocurre en el interior del huevo (fertilizado o no) y tiene todos los procesos de división, diferenciación celular y formación del embrión. Al finalizar la fase, del huevo emerge un individuo que siempre es inmaduro (suele denominarse *larva* o *ninfa*), que puede estar más o menos desarrollado y con el que empieza la etapa posembrionaria, que culmina con la aparición del insecto *adulto* perfecto o *imago*, tras varios procesos de crecimiento y transformaciones (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

El término *instares* se usa para denominar las distintas fases por las que pasa el insecto en su estado inmaduro, según las mudas que haya realizado, y viene a ser una medida del tiempo o intervalo entre cada una. Se habla de que un insecto está en su primer instar larval o ninfal cuando ha salido del huevo y no ha realizado la primera muda; el segundo instar larval o ninfal se sitúa entre la primera y la segunda muda, y así sucesivamente hasta que aparece el adulto (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

Los estados de desarrollo por los que pasa un insecto durante la metamorfosis son huevo, larva o ninfa, pupa y adulto.

Huevo. Son de forma, tamaño y coloración variable, entre estos: esféricos, ovalados, cónicos o cilíndricos y de superficie lisa, rústica, estriada, acanalada, con presencia o ausencia de espinas con dibujos o sin ellos que se puedan utilizar para diferenciar especies defoliadoras (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

La deposición de los huevos es lo que se conoce como oviposición. Muchos insectos fitófagos ovipositan sobre el sustrato vegetal; los defoliadores, sobre las hojas; otros, pegados al tallo, en los frutos, las flores, en aberturas o huecos de las plantas (Figura 1.8). También ocurre que las hembras ovipositan dentro del sustrato vegetal, taladrando la superficie del vegetal en mayor o menor profundidad. Hay muchos insectos que ovipositan en el suelo, generalmente cerca de la planta que les servirá de alimento (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010).



Figura 1.8. Huevos de *Automeris liberia* colocados en el follaje (Foto: J. Aldana).

Los huevos se depositan agrupados o aislados (Figuras 1.9 y 1.10). En ambos casos se presentan diferentes características: estar libres, sin secreciones aparentes que los recubran, o cubiertos de escamas o pelos que la hembra obtiene de su cuerpo, o de secreciones que la hembra depone para unir todos los hue-

vos y que sirva de protección. Algunos están ubicados en el extremo de pedúnculos largos, incluso pueden estar resguardados en cápsulas que produce la hembra mediante secreciones de glándulas que se endurecen y sirven de resguardo a los huevos (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010).

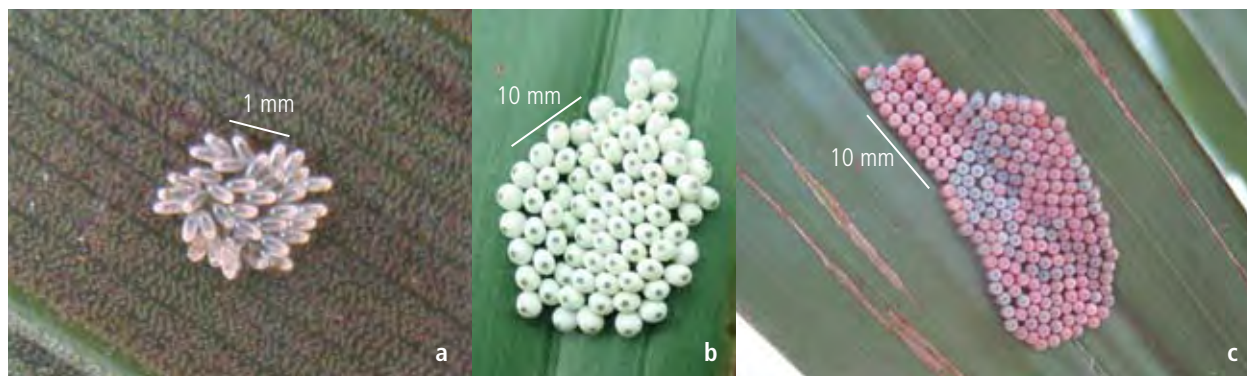


Figura 1.9. Huevos colocados en grupo. a) Huevos de *Pleseobyrsa bicincta*; b) *Dirphia gragatus*; c) *Brassolis sophorae* (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

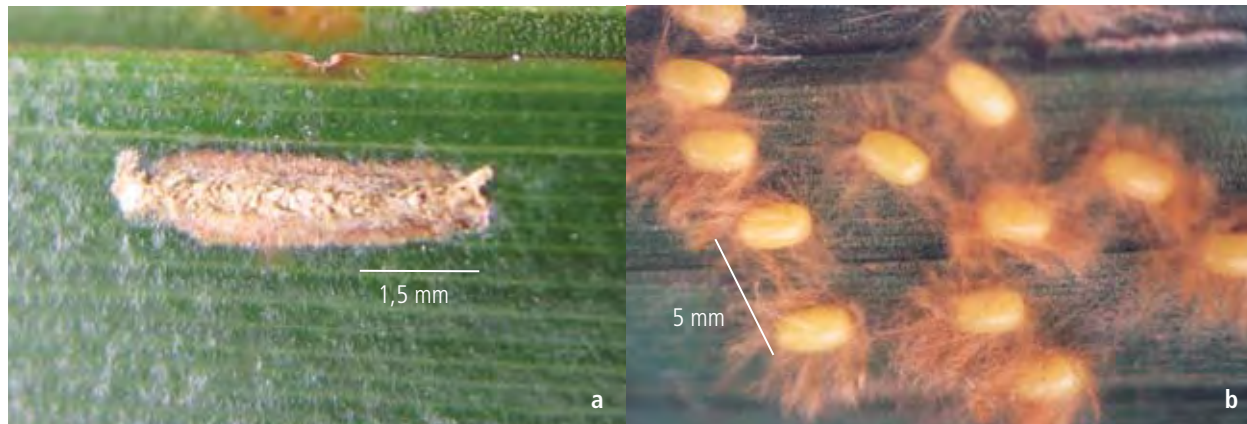


Figura 1.10. Posturas protegidas. a) Huevos de *Hispoleptis subfasciata* cubiertos con capa dura; b) Huevos de *Mesocia pusilla* protegidos con pelos urticantes (Fotos: J. Aldana).

En cuanto a la forma, esta es muy variable y depende de la especie en cuestión. Las más comunes son esféricas (Figura 1.13), en forma de bala, ovoides, alargados, o de tonel (chinchas). Dentro de la

forma, se considera también el aspecto de su superficie: los hay lisos (Figuras 1.9 - 1.12), pero también son frecuentes con estrías, dibujos o resaltes (Figuras 1.11 - 1.13).

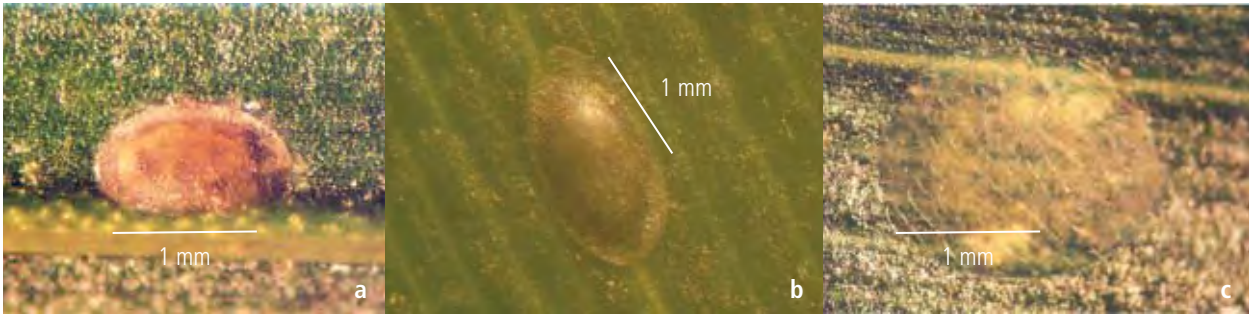


Figura 1.11. Huevos aplanados, superficie estriada, colocados de manera individual y de apariencia gelatinosa. a) *Stenoma cecropia*; b) *Loxotoma elegans*; c) *Euprosterna elaeasa* (Fotos: J. Aldana).

El color de un huevo recién depositado suele ser claro, entre blanco y amarillo claro, aunque también presentan algunos colores en el momento de la ovipo-

sición (Figura 1.12). Conforme evoluciona, el huevo suele cambiar su color, oscureciéndose, o también cuando está parasitado (Figura 1.13).

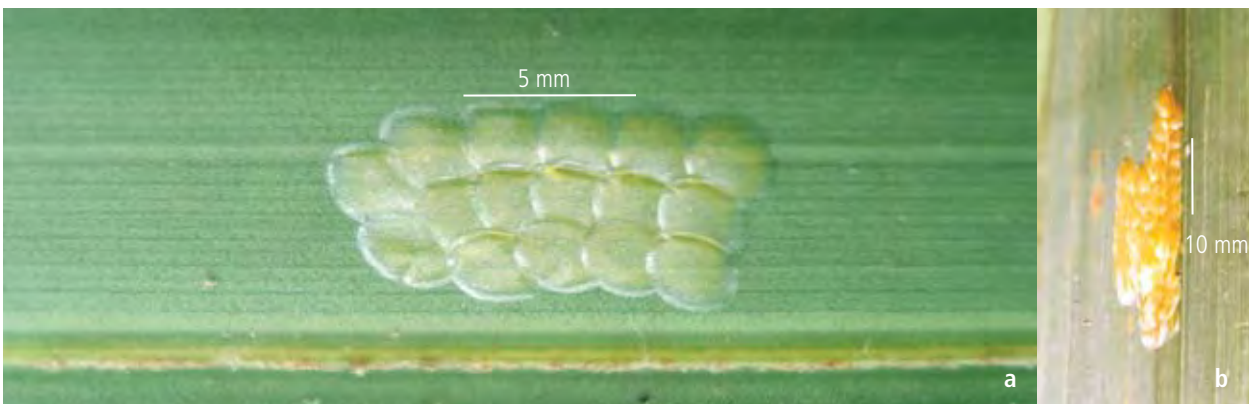


Figura 1.12. Huevos colocados en masa, aplanados y de apariencia gelatinosa. a) *Episibine* sp; b) *Sibine fusca* (Fotos: J. Aldana y P. Franco).

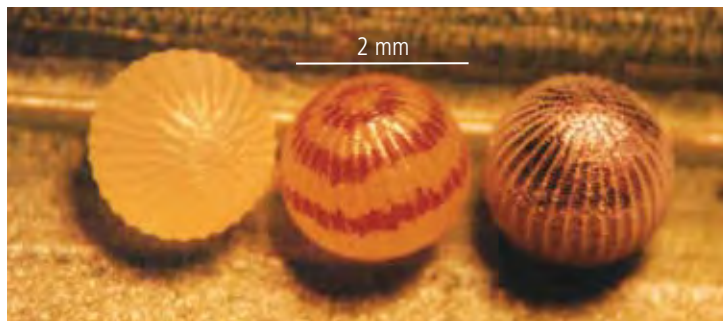


Figura 1.13. Huevos de *Opsiphanes cassina*, colocados individualmente, superficie estriada y coloración variada (izquierda: huevo sano; centro: huevo a punto de eclosionar, y derecha: huevo parasitado) (Foto: J. Aldana).

El tamaño del huevo de un insecto es relativamente grande en relación con el organismo que lo forma y con el resto de células; esto se debe a la acumulación de reservas. Puede llegar a ser de varios milímetros. En el extremo más pequeño, caso de insectos parasitoides, su diámetro se encuentra entre 0,02 y 0,28 mm; otros miden hasta 5 mm (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).

Larva. Se caracteriza por ser muy activa, con aparato bucal masticador. Su desarrollo, a menudo, ocurre por etapas repetidas de crecimiento y ecdisis (mudas). El número de mudas que se presentan antes de llegar a la adultez depende de cada especie, así como de factores ambientales (<http://www.correo-delmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

Dentro de los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis hay gran variedad de larvas, que se clasifican según su morfología externa. Atendiendo al número de patas que presentan y a otras características, como lo mencionan Borror, Triplehorn y Johnson (1992) y www.kalipedia.com (2010), se encuentran:

Ápodas. Las larvas de este grupo no poseen apéndices locomotores junto a la cabeza (es decir, no tienen patas verdaderas) (Figura 1.14), aunque a veces tienen falsas patas o seudópodos en el abdomen, y viven en medios confinados (interior de plantas, animales, carroña, excrementos) (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010).



Figura 1.14. Larva ápoda de *Hispoleptis subfasciata* (Foto: J. Aldana).

Polipoide o eruciforme. Son larvas de vida libre, con tórax y abdomen con segmentación visible, estigmas en los segmentos, cabeza endurecida y aparato bucal masticador. Presentan tres pares de patas torácicas y un número variable de falsas patas abdominales o seudópodos (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010) (Figura 1.15).

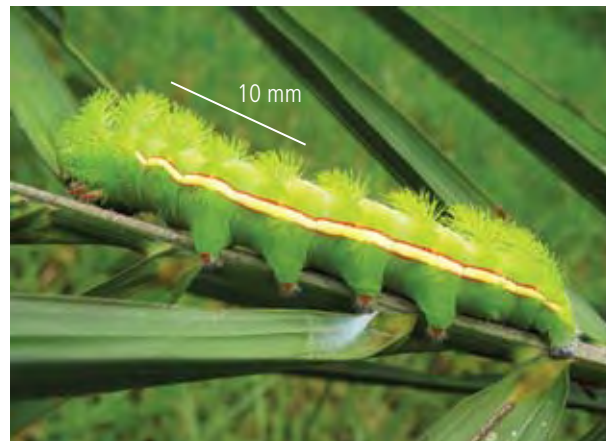


Figura 1.15. Larva de *Automeris liberia*, tipo polipoide o eruciforme con tres pares de patas torácicas y falsas patas (Foto: J. Aldana).

Se encuentran en el orden Lepidoptera, al cual pertenecen la mayoría de los insectos defoliadores del cultivo, pueden tener hábitos gregarios o solitarios y ser urticantes o no (Figuras 1.16 a 1.19).





Figura 1.16. Larvas gregarias. a) *Brassolis sophorae*; b) *Dirphia gragatus*; c) *Sibine fusca* (Fotos: J. Aldana).

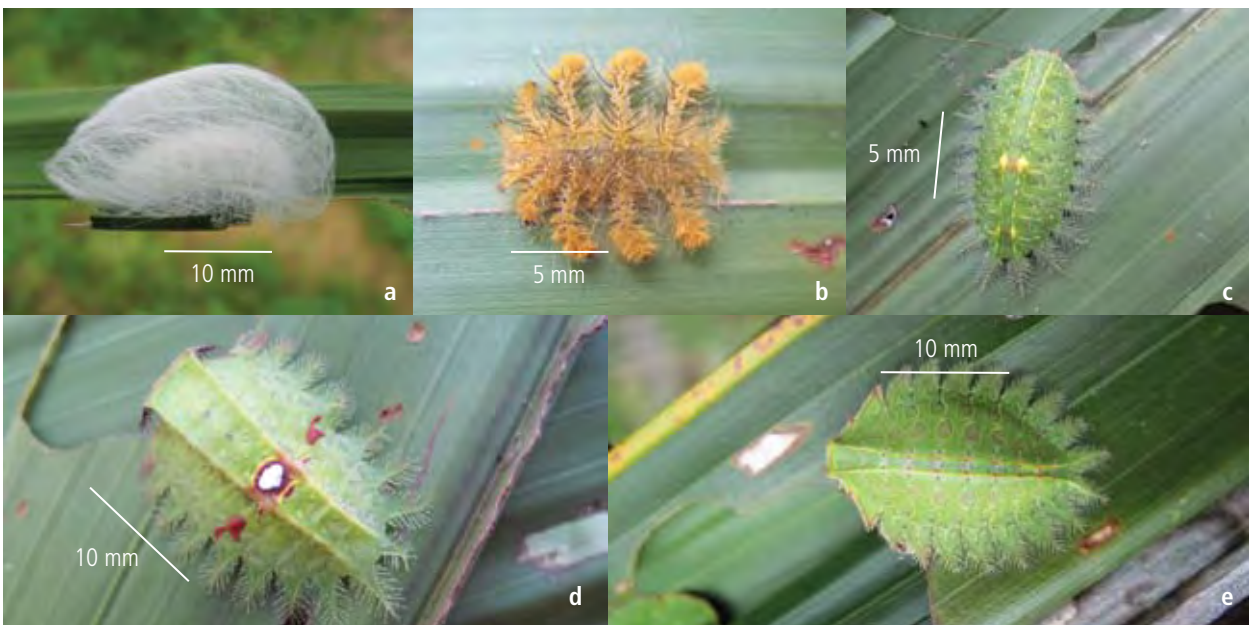


Figura 1.17. Larvas con estructuras urticantes. a) *Mesocia pusilla*; b) *Phobetron* sp.; c) *Euprosterina elaeasa*; d) *Natada subpectinata*; e) *Natada michorta* (Fotos: J. Aldana).

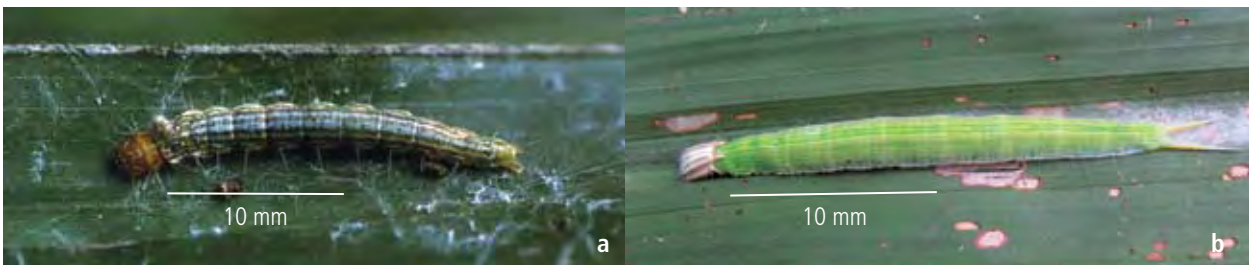


Figura 1.18. Larvas solitarias sin estructuras urticantes. a) *Antaeotricha* sp.; b) *Opsiphanes cassina* (Fotos: J. Aldana).



Figura 1.19. Larvas que construyen estructuras de protección. a) *Durrantia* sp.; b) *Oiketichus kirbyi*; c) *Loxotoma elegans*; d) *Stenoma cecropia* (Fotos J. Aldana y R. Aldana).

Oligopoide. Suelen ser larvas de vida libre, segmentación visible, con tres pares de patas torácicas, pero sin falsas patas en el abdomen. Especialmente del orden Coleóptera, se distingue el grupo de los *escarabeiforme*, al cual pertenece el defoliador *Leucothyreus femoratus* (Figura 1.20).

Estas larvas tienen el cuerpo más o menos cilíndrico, poco esclerotizadas (color blanquecino), curvadas, con el último segmento normalmente más engrosado, de tamaño relativamente grande, patas cortas y de vida más sedentaria. Suelen vivir en el suelo, cerca del alimento, en tejidos vegetales o madera (Borrór, Triplehorn y Johnson, 1992 (Figura 1.20).



Figura 1.20. Larva tipo escarabeiforme, *Leucothyreus femoratus* (Foto: J. Aldana).

Ninfa. Las formas juveniles se parecen mucho a los adultos, pero son más pequeñas y no poseen alas. Este proceso también se conoce como metamorfosis incompleta. A menudo sólo se diferencian en las proporciones del cuerpo y el número de segmentos (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010). Dos ejemplos de insectos defoliadores de Pestalotiopsis son *Leptopharsa gibbicarina* y *Pleseobyrsa bicincta* (Figura 1.21).



Figura 1.21. Ninfa de *Pleseobyrsa bicincta* (Foto: J. Aldana).

Pupa. Es un estado inmóvil, donde no se alimenta y su movimiento es casi nulo. En este estadio sufre una serie de transformaciones, fenómenos que dan

origen al adulto (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

Muchas larvas se ocultan antes de pasar al estado de pupa con el fin de proteger esta fase tan vulnerable. Buscan refugio en el suelo, donde fabrican una cámara, o la larva produce un capullo sedoso, que a veces se recubre de otras sustancias (partículas de tierra o vegetales, virutas o excrecencias del propio cuerpo). Los defoliadores de Pestalotiopsis en estado de pupa, presentan diversidad de formas, que pueden definirse de manera sencilla según tengan los apéndices del

cuerpo (antenas, piezas bucales y patas) pegados o no al cuerpo como lo indican Borror, Triplehorn y Johnson (1992).

Pupa obtecta. En este tipo, los apéndices están protegidos por una envoltura, a la cual se le denomina crisálida, y sus alas se encuentran dentro de la estructura. Es común en los lepidópteros, pero también la presentan los coleópteros coccinélidos, los dípteros nematoceros y los himenópteros calcídidos (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010). (Figura 1.22).

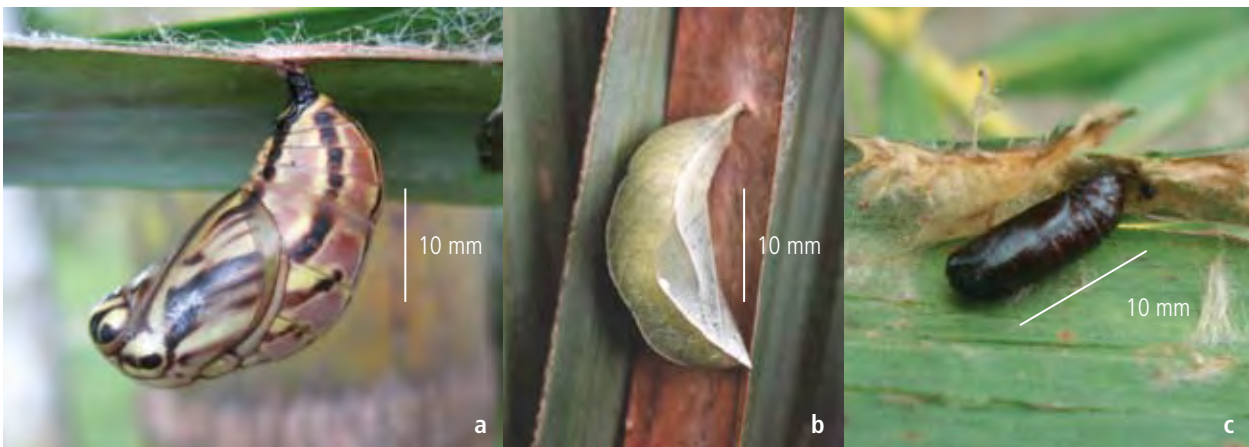


Figura 1.22. Pupa obtecta. a) *Brassolis sophorae*; b) *Opsiphanes cassina*; c) *Loxotoma elegans* (Fotos: J. Aldana).

Pupa exarata o libre. En este tipo, los apéndices se encuentran libres, son visibles todas las partes del cuerpo y sus alas están en la parte de afuera del tórax, sobresaliendo un poco del cuerpo. Es típica de

la mayoría de coleópteros, himenópteros y neurópteros, así como en algunos lepidópteros y dípteros (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; www.kalipedia.com, 2010). (Figura 1.23).

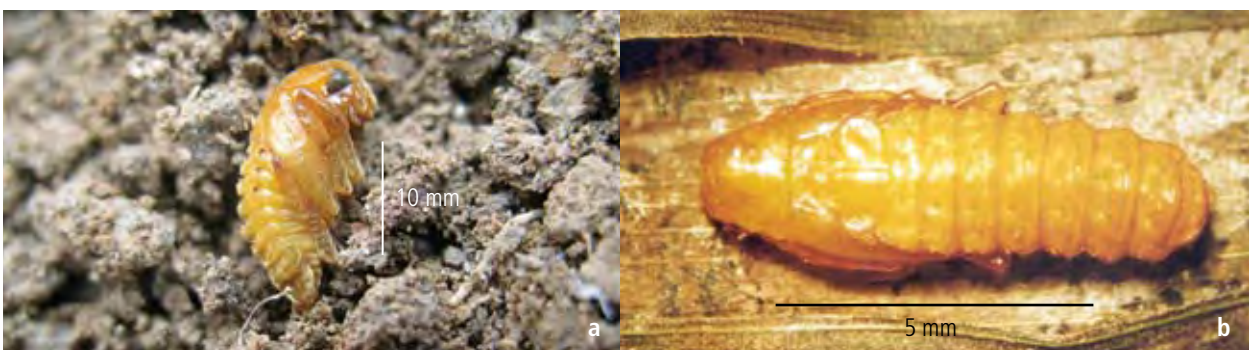


Figura 1.23. Pupa libre. a) *Leucothyreus femoratus*; b) *Hispoleptis subfasciata* (Fotos: J. Aldana).

Pupa coartada. En este tipo, ésta se forma dentro de la última exuvia de la larva, la que constituye el pupario que no deja ver las partes del cuerpo. Es un caso especial que se da en dípteros ciclorrafos y en algunos himenópteros: la larva segrega una cubierta endurecida (pupario) y dentro de ella está la verdadera pupa, que es exarata (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992 (Figura 1.24).

Dependiendo de la protección que poseen también se pueden clasificar en:

- **Pupas desnudas.** En éstas, el tegumento es más esclerotizado.
- **Pupas protegidas.** En éstas, las pupas se cubren con un capullo o pupario.



Figura 1.24. Pupa coartada protegida. a) *Durrantia* sp.; b) *Acraga* sp.; c) *Automeris liberia*; d) *Natada subpectinata* (Fotos: J. Aldana).

Adulto. El adulto recién salido usualmente es de color pálido, sus alas son suaves y están plegadas. Después de un tiempo, se expanden, se endurecen y la coloración adquiere su tono final (Fuente: <http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

En los lepidópteros el estado de larva es el que ocasiona defoliación. En el caso de coleópteros, como el adulto de *Leucothyreus femoratus* (Figura 1.25).



Figura 1.25. Defoliador en estado adulto, *Leucothyreus femoratus*.

Conozca cómo se transforman los insectos

La metamorfosis es un proceso biológico en el cual un animal se desarrolla desde su nacimiento o eclosión hasta la madurez y en el que suceden transformaciones estructurales y fisiológicas, generalmente acompañadas de cambios en el hábitat y en el comportamiento (<http://www.correodelmaestro.com/antiores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

La metamorfosis generalmente tiene varios estados: comienza con la larva o ninfa, pasa opcionalmente por un estado de pupa y termina con el adulto o imago. A través de estos estados, el crecimiento se da por procesos de muda y la aparición de una nueva cutícula a medida que aumenta el tamaño. En general, las crías son muy diferentes de los adultos en su anatomía y comportamiento. Este fenómeno les permite vivir en ambientes completamente diferentes y, de alguna manera, colonizar diversos hábitat. Las larvas poseen un movimiento limitado, ya que su trabajo es saciar su apetito, lo que les permite acumular energía. Por el contrario, los adultos tienen una distribución muy amplia, pues las alas les permiten movilizarse y desplazarse. Hay dos tipos principales de metamorfosis

en los insectos: holometabolismo y hemimetabolismo (<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/1999/abril/2anteaula35.htm>, 2010).

Metamorfosis completa (holometabolismo)

Es un proceso complejo. La larva recién salida del huevo es una oruga, muy diferente del adulto; además de pasar por varias mudas, entra en el estado de pupa al completar su crecimiento. En un momento de su desarrollo, deja de comer y elimina lo que le haya quedado de alimento en su tracto digestivo, para convertirse en pupa. Ésta deja el último exoesqueleto viejo de larva, permanece inmóvil y no se alimenta. Generalmente, fabrica un capullo dentro del cual ocurre una transformación radical de su estructura,

es decir, una reorganización morfológica y fisiológica que culmina con la formación del insecto adulto. En esta fase se reciclan los tejidos de la larva y se forman los nuevos tejidos y órganos del adulto, como las alas, proboscis y ojos compuestos (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; Gilbert, 2006; <http://insected.arizona.edu>, 2010; <http://entomologia.net/insecta.htm>, 2010) (Figura 1.26).

A estos organismos se les conoce como holometábolos y, básicamente, los individuos jóvenes y los adultos son muy diferentes, tanto en forma como en tamaño y hábitos. Este tipo de metamorfosis es propia de casi el 80% de los insectos, entre ellos: escarabajos, moscas, abejas, hormigas, avispas, crisopas y mariposas (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992; Gilbert, 2006; <http://insected.arizona.edu>, 2010).

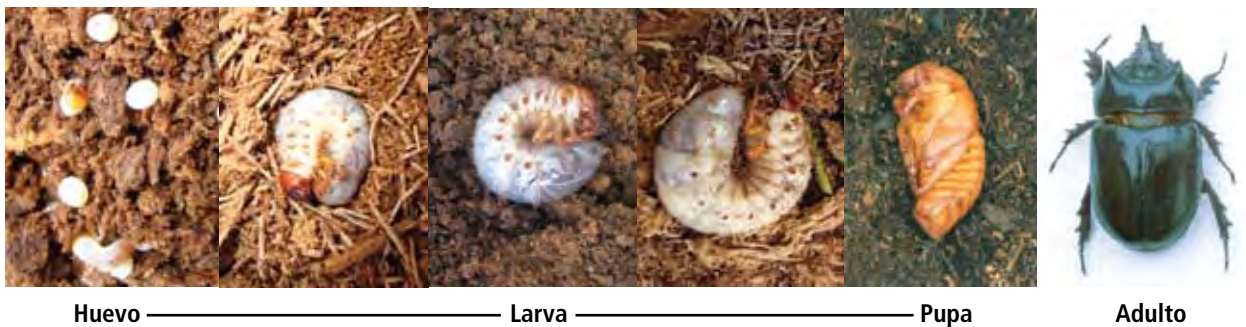


Figura 1.26. Metamorfosis completa de un coleóptero (*Strategus aloeus*), con cuatro estados de desarrollo (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

Metamorfosis incompleta o simple (hemimetabolismo)

En este proceso, los insectos que pasan por este fenómeno carecen de estado larval, tienen individuos jóvenes, llamados ninfas, muy parecidos a los adultos. Las ninfas son más pequeñas que los adultos, carecen de alas y no son maduros sexualmente. Si son organismos que en estado adulto poseen alas, éstas se desarrollan externamente en los estados de ninfa. En este caso, el individuo pasa por varias mudas y a medida que crece aumenta en tamaño, pero cambia de forma hasta transformarse en adulto. En la última muda se ter-

minan de desarrollar las alas, los genitales externos y las estructuras sexuales secundarias (Figura 1.27). No sufren mayores cambios, pues el adulto suele retener los mismos hábitos alimentarios que la ninfa. No pasan por una etapa de inactividad o estado de pupa y no dejan de alimentarse. A menudo sólo se presentan diferencias en las proporciones del cuerpo y el número de segmentos. Algunos insectos que tienen metamorfosis incompleta son grillos, cucarachas, saltamontes, chinches, homópteros, termitas (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992, Gilbert, 2006; <http://insected.arizona.edu>, 2010; <http://entomologia.net/insecta.htm>, 2010).

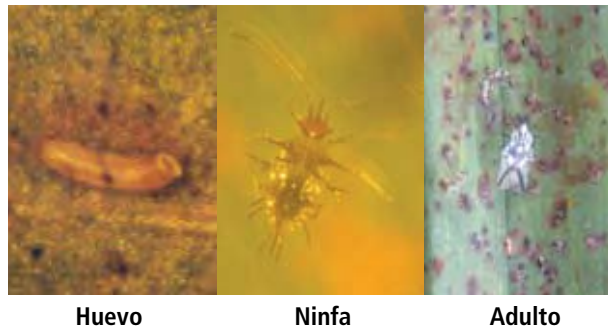


Figura 1.27. Metamorfosis simple incompleta de una chinche de encaje (*Leptoparsa gibbicarina*), huevos, instares ninfales ápteros y el adulto alado (Fotos: J. Aldana).

¿Qué comen y cómo se alimentan los insectos?

Se alimentan de otros organismos, plantas o animales vivos o muertos (materia orgánica). Algunos insectos son específicos en sus preferencias alimentarias y si su alimento escasea o no está disponible, se trasladan de lugar; otros son menos específicos y si su alimento escasea o no está disponible, pueden alimentarse de otras fuentes. El tipo de alimento que consuman puede afectar su crecimiento, desarrollo, reproducción (sitios para ovipositar), comportamiento y algunas características morfológicas (tamaño o color) (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).

Los insectos se pueden clasificar en tres categorías con base en su comportamiento alimentario: fitófago, zoófago y saprófago. Sin embargo, es importante tener claro que no pertenecen exclusivamente a una sola categoría. En esta sección de la unidad se hará énfasis en los insectos fitófagos (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).

Zoófagos o carnívoros. Son insectos que se alimentan de varios animales, pero en su mayoría de otros insectos; por lo tanto, se utiliza el término entomófagos. Este grupo de insectos desempeña un papel importante al mantener reguladas las poblaciones de especies plaga. Aquí encontramos los parasitoides y depredadores (Figura 1.28) (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).



Figura 1.28. Insectos zoófagos. a) depredadores; b) parasitoides (Fotos: R. Aldana y J. Aldana).

Saprófagos. Son los que se alimentan de plantas o animales muertos o en proceso de descomposición, como carroña, estiércol, hojarasca o madera putrefacta. Estos materiales generalmente albergan grandes poblaciones de insectos. En este grupo hay moscas (de la fruta y carroña), varias familias de coleópteros (Histeridae, Scarabaeidae) y termitas (Figura 1.29) (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).



Figura 1.29. Insectos alimentándose de plantas en proceso de descomposición. a) Larvas de *Strategus aloeus*; b) Larva de Cerambycidae (Fotos: O. Moya y R. Aldana).

Fitófagos o **herbívoros**. Se alimentan de todo tipo de productos vegetales (plantas). En el cultivo de palma de aceite aprovechan diferentes partes de la planta; en este grupo se encuentran barrenadores de raíces, racimos, inflorescencias y estípites, minadores, chupadores, raspadores y los defoliadores (Borror, Triplehorn y Johnson, 1992).

Muchos insectos se alimentan dentro de los tejidos de las plantas, como minadores de hojas o barrenadores de troncos, raíces o frutos.

Minadores

Los minadores de hojas se alimentan entre las dos superficies (epidermis) de la hoja. Cada especie de insecto minador produce un tipo de mina característica en una especie particular de planta. En este grupo se encuentran muchos lepidópteros, dípteros y coleópteros (*Hispoleptis subfasciata*) (Figura 1.30).



Figura 1.30. Larva de *Hispoleptis subfasciata*, minador en palma de aceite (Foto: J. Aldana).

Barrenadores

Muchos insectos, especialmente larvas de algunas polillas, y escarabajos, se alimentan del tronco de las plantas. Las larvas, al consumir los tejidos vegetales (estípites, raíces, racimos o ramas de plantas vivas), crean túneles que obstruyen el flujo normal de la savia y facilitan el rompimiento y la caída del área afectada por acción del viento. Hay varios tipos de insectos que, cuando son larvas y taladran o barrenan troncos y ramas de árboles, producen aserrín o agujeros llenos de savia lo cual debilita las plantas hasta ocasionarles la muerte (Figura 1.31).



Figura 1.31. Insectos barrenadores. a) Barrenador de raíces; b) Barrenador de racimos; c) y d) Barrenador de estípites e inflorescencias (Fotos: R. Aldana y O. Moya).

Defoliadores

Se alimentan de la lámina foliar, de la cual dejan sólo la nervadura central. Estos insectos hacen raspaduras u orificios en la lámina foliar, galerías, consumen el borde de los folíolos o la devoran totalmente. Muchas larvas de lepidópteros y coleópteros se comen la lámina foliar entre las venas de la hoja y pueden dejar sólo el esqueleto. Una colonia puede arrasar con grandes áreas de cultivo o bosque (Figura 1.32).



Figura 1.32. Defoliación por insectos. a) Orificios en la lámina foliar; b) y c) Consumo de los bordes de la lámina; d) Hojas esqueletizadas; e) Defoliación de áreas grandes (Fotos: J. Aldana).

Raspadores

Algunos lepidópteros en sus primeros instares o coleópteros en estado de larva o adulto roen la lámina foliar de las plantas que dan lugar a la Pestalotiopsis. (Figura 1.33).



Figura 1.33. Roeduras ocasionadas por larvas en la lámina foliar de la palma de aceite (Fotos: J. Aldana).

Chupadores

Otros insectos se alimentan succionando savia de las hojas u otras partes de la planta. El daño que ocasionan estos insectos es característico: se observan puntos más claros, decoloración de la lámina foliar o manchas café alrededor de los sitios de alimentación. En este grupo se encuentran varias especies de chinches (*Leptopharsa gibbicarina* y *Pleseobyrsa bicincta*) (Figura 1.34a, áfidos y saltahojas).

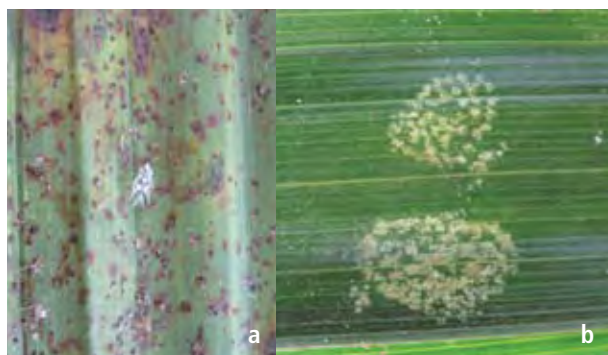


Figura 1.34. Daño ocasionado por insectos chupadores. a) Daño de *Leptopharsa gibbicarina*; b) Daño de *Pleseobyrsa bicincta*.

Práctica 1

¿Cómo diferenciar los insectos de otros artrópodos?

Objetivo

Al finalizar esta capacitación se espera que los participantes sean capaces de:

- Diferenciar en campo los insectos de otros artrópodos con base en sus características morfológicas.

Orientaciones para el facilitador

- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica y mencione que para el desarrollo tienen alrededor de 1 hora y 15 minutos.
- Organice grupos de dos a cinco personas máximo, así será más fácil que todos puedan practicar y lograr los objetivos propuestos.
- Codifique o numere previamente cada uno de los artrópodos colocados en la bandeja para facilitar el ejercicio.
- Ponga en cada mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (muestras, lupas, libretas, lápices, colores, etc.).
- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las han comprendido plenamente.
- Entregue a los participantes la hoja de trabajo y mencione la importancia de que cada uno la diligencie.
- Solicite a los participantes que separen los artrópodos de acuerdo con las características previamente mencionadas.
- Verifique que los participantes observen las características de los diferentes artrópodos.
- Indique a los participantes que al identificar los artrópodos tengan en cuenta el código o número asignado y posteriormente diligencien la Tabla 1 de la hoja de trabajo.

- Pida a cada participante que dibuje un insecto y un artrópodo en el pliego de papel periódico, frente a los cuales debe escribir las características morfológicas que los identifican.
- Finalmente, enuncie a los participantes el texto del punto tres, que aparece al final de la hoja de trabajo, en el cual indicarán a qué grupo pertenece cada uno de los artrópodos mencionados y por qué, con base en sus características.
- Comente a cada grupo que puede discutir los resultados y si hay dudas u observaciones, mencionarlas cuando presenten los resultados.

El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.

Una vez que terminen los participantes el trabajo, el facilitador pedirá a cada grupo que presente al resto de los integrantes sus resultados, observaciones y dudas.

Asimismo tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros acerca de la forma como han realizado el trabajo.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica debe haber, mínimo, cinco grupos de trabajo, para los que se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 lupas.
- 5 pinzas.
- Al menos un estereomicroscopio por cada 5 participantes.
- 5 bandejas plásticas (20 x 40 cm y 50 x 40 cm).
- 5 recipientes plásticos (frascos de mayonesa plásticos, de 250 cm³).
- 5 cajas de Petri de 9 cm de diámetro (pueden ser de vidrio o plástico).
- 1 botella de alcohol.

- 5 frascos de vidrio de 100 cm³.
- 5 libreta de notas.
- 5 lápices.
- 1 marcador.
- 5 juegos de colores.
- 5 pliegos de papel periódico.
- 5 juegos de etiquetas (con números o códigos para identificar los artrópodos que se van a utilizar en la práctica).

Material biológico

El facilitador debe asegurarse de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que el material está listo. Evite improvisaciones. A continuación se presentan algunas ideas a fin de conseguir el material para la práctica.

Artrópodos. El facilitador puede conseguir el material biológico en un jardín, rastrojo, parque o en una plantación. Algunos insectos son atraídos hacia las fuentes de luz. También se encuentran muchos artrópodos en la hojarasca. Si es posible conseguir arañas que mimetizan hormigas, esto le ayudará a verificar que los participantes tienen claridad en diferenciar los artrópodos. En caso de tener dificultad para adquirir el material, se pueden utilizar figuras de caucho que se consiguen en el mercado, pero debe verificar que tengan las características relevantes de cada uno de ellos.

A continuación se incluye un listado de artrópodos, de los cuales el facilitador selecciona al menos 10. En lo posible, coleccionar cinco individuos de cada uno para distribuirlos en los grupos de trabajo.

1. Mariposas.
2. Coleópteros.
3. Avispas.
4. Chinchas (adultos y ninfas).
5. Termitas.

6. Hormigas.
7. Libélulas.
8. Garrapatas.
9. Alacranes.
10. Seudoescorpiones.
11. Ácaros.
12. Escolopendra.
13. Ciempiés.
14. Milpiés.
15. Cangrejo.
16. Saltamontes.

- Pueden discutir las características de los diferentes artrópodos en el interior de cada grupo.
- Diligencien la Tabla 1 en la hoja de trabajo, una vez que hayan separado los artrópodos.
- Llenen los espacios con las características de cada uno de los grupos que han identificado: división del cuerpo, número de patas, presencia o ausencia de alas, antenas, caparazón y otras características.
- Escriban en la última columna de la tabla el nombre del artrópodo.
- En el ítem 2 de la hoja de trabajo, realicen en grupo el dibujo de un insecto y un artrópodo señalando sus características, los cuales se presentarán al final de la práctica. Se seleccionará y premiará el mejor. No olviden utilizar el material disponible para el dibujo.
- Finalmente, en el ítem 3, respondan el cuestionario, indicando a qué grupo pertenece el artrópodo y sus características principales.

Instrucciones para los participantes

Se estima que 1 hora será suficiente para realizar esta práctica.

- Organícense en grupos de dos a cinco personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán una bandeja con diferentes artrópodos previamente numerados o codificados.
- Mantengan el código o número asignado a cada individuo cuando los manipulen.
- Sepárenlos de acuerdo con sus características en insectos, arácnidos, miriápodos o crustáceos.

Hoja de trabajo

Práctica 1. Conozca las características de los insectos para poder diferenciarlos

1. Con base en las observaciones realizadas se va a completar la Tabla 1.

Tabla 1. Características observadas en los artrópodos.

No.	Características observadas					Otras características	Nombre artrópodo
	División del cuerpo	No. patas	Alas	Antenas	Caparazón		
1							
2							
3							
4							
5							
6							

No.	Características observadas					Otras características	Nombre artrópodo
	División del cuerpo	No. patas	Alas	Antenas	Caparazón		
7							
8							
9							
10							

2. Dibuje un insecto y un artrópodo, indicando las características.

Cada grupo realizará los dibujos en el pliego de papel periódico. Al final de la práctica se seleccionará y premiará el mejor.

3. Cuestionario

Indique a qué grupo pertenecen los siguientes artrópodos y sus características principales.

Termitas: _____

Características _____

Ácaros: _____

Características _____

Garrapatas: _____

Características _____

Chinches: _____

Características _____

Arañas: _____

Características _____

Seudoescorpiones: _____

Características _____

Escolopendra: _____

Características _____

Cangrejo: _____

Características _____

Hoja de respuestas

Práctica 1. Conozca las características de los insectos para poder diferenciarlos

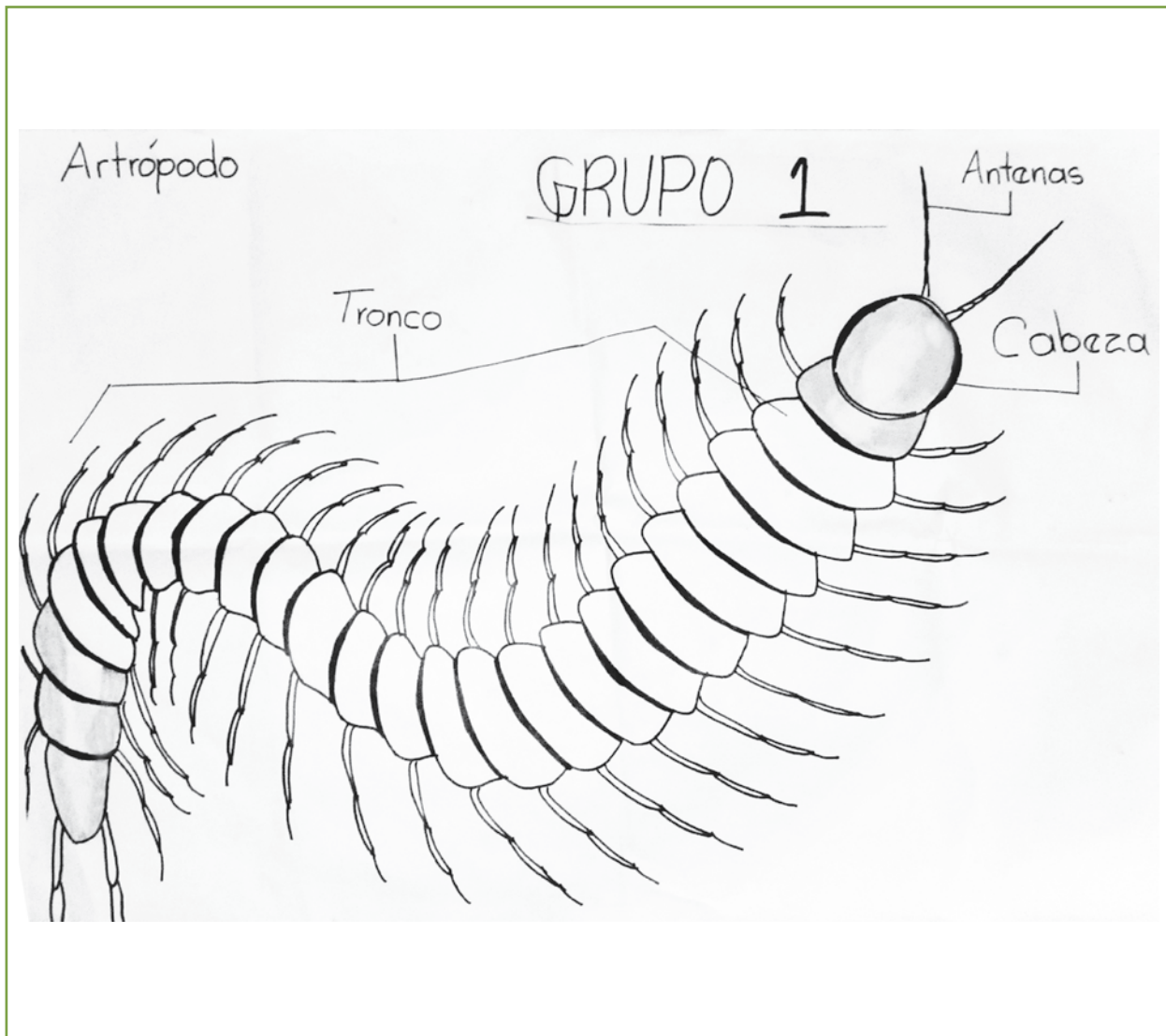
1. Con base en las observaciones realizadas, resuelva la práctica 1. Aunque es posible que haya respuestas diferentes, se incluye la Tabla 1 y el cuestionario diligenciado.

Tabla 1. Características observadas en los artrópodos.

No.	Características observadas					Otras características	Nombre artrópodo
	División del cuerpo	No. patas	Alas	Antenas	Caparazón		
1	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No	Alas coloridas	Insecto
2	Cefalotórax y abdomen	8	No	No	No	Pinzas para alimentarse	Arácnidos
3	Cabeza y tronco	>10	No	Sí	No	Varias patas por segmento	Miriápodos
4	Cefalotórax y abdomen	8	No	No	No	Pinzas para alimentarse	Arácnidos
5	Cefalotórax y abdomen	>8	No	2	Sí	Patas delanteras con pinzas	Crustáceo
6	Cefalotórax y abdomen	8	No	No	No	Pinzas para alimentarse	Arácnidos
7	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No	Tiene alas duras (élitros)	Insecto
8	Cefalotórax y abdomen	8	No	No	No		Arácnidos
9	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No	Tiene aguijón	Insecto
10	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No	Tiene aparato bucal chupador y huele mal	Insecto
11	Cabeza, tórax y abdomen	4	No	Sí	No		Insecto
12	Cabeza y tronco	>10	No	Sí	No	Varias patas por segmento	Miriápodos
13	Cabeza, tórax y abdomen	4	No	Sí	No	Tiene aguijón y son de varios tamaños	Insecto
14	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No	Alas transparentes	Insecto
15	Cabeza, tórax y abdomen	4	Sí	Sí	No		Insecto

2. Dibuje un insecto y un artrópodo, indicando las características.

En este caso cada grupo presentará los dibujos y sólo se seleccionarán y premiarán los mejores.



3. Cuestionario

Las respuestas del cuestionario pueden ser variadas y complementarse con las aquí expuestas. Se anexan las respuestas con las características más relevantes de estos artrópodos.

Termitas:	Insecto Porque tienen cabeza, tórax y abdomen, tres pares de patas y un par de antenas.
Ácaros:	Arácnidos Porque tienen cefalotórax, abdomen y cuatro pares de patas.
Garrapatas:	Arácnidos Porque tienen cefalotórax, abdomen y cuatro pares de patas.
Chinches:	Insecto Porque tienen cabeza, tórax, abdomen, tres pares de patas y un par de antenas.
Arañas:	Arácnidos Porque tienen cefalotórax, abdomen, cuatro pares de patas y no cuentan con antenas.
Seudoescorpiones:	Arácnidos Porque tienen cefalotórax, abdomen y cuatro pares de patas.
Escolopendras:	Miriápodos Porque tienen el cuerpo dividido en cabeza y tronco, y un par de antenas en la cabeza; el tronco está formado por muchos segmentos, anillos articulados, dotados de uno o dos pares de patas cada uno. No tienen alas.
Cangrejos:	Crustáceos Porque tienen un caparazón, dos antenas en la cabeza, cinco pares de patas y las delanteras en forma de pinzas.

Información de retorno

A continuación se sugieren algunas preguntas para organizar una discusión a manera de retroinformación de la práctica:

¿Podría alguien mencionar las características de los artrópodos?

¿Podría alguien mencionar las características de los insectos?

¿Qué aspectos interesantes encontraron en las diferentes etapas de la práctica? ¿Algo que no sabían y pudieron observarlo ahora?

¿Qué conclusiones pueden sacar derivadas de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

¿Qué problemas se encontraron?

Práctica 2

Conozca los estados de desarrollo de los insectos

Objetivos

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Diferenciar correctamente en campo los estados de desarrollo de los insectos con base en las características morfológicas descritas.

Orientaciones para el facilitador

- Marque previamente las cajas o recipientes plásticos que contienen los insectos para el desarrollo de la práctica.
- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
- Coloque en la mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (material biológico, lupas, libretas, lápices, etc.).
- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las han comprendido plenamente.
- Comunique que la práctica tiene una fase de laboratorio y otra de campo.
- Mencione a los participantes que tienen 30 minutos para la parte de laboratorio y 20 para la de campo.
- Organice grupos de cinco personas máximo, así será más fácil obtener los resultados esperados.
- Entregue a cada uno de los participantes la hoja de trabajo e indique la importancia que cada uno la diligencie.
- Para la parte de laboratorio, indique a los participantes que tengan en cuenta el código o número asignado para identificar los diferentes estados de desarrollo de los insectos, y posteriormente diligencien la Tabla 1 de la hoja de trabajo.
- Verifique que los participantes observen las características de los diferentes estados de desarrollo de los insectos.

El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.

Una vez que terminen la práctica de laboratorio:

 - Pida a los participantes que se desplacen al campo para desarrollar la segunda parte de la práctica.
 - Recuérdeles llevar los materiales dispuestos para la colección de insectos (jama, pinzas, recipientes, palín, machete, etc.).
 - Para la colección del material, el facilitador debe orientar a los grupos para que revisen las malezas y los arbustos de bordes de lotes, en la palma, en estípites o residuos en descomposición.
 - Comunique a los participantes que el material coleccionado en esta práctica también será de utilidad para el desarrollo de la práctica 4 de esta unidad; por lo tanto, el material debe conservarse en alcohol.
 - Indique a los participantes que tienen 20 minutos para la recolección del material en campo.
 - Terminada la recolección, solicite a los participantes desplazarse al auditorio para resolver la práctica.
 - El facilitador debe pedir al representante de cada grupo de trabajo que presente, al resto de los participantes, sus resultados, observaciones y dudas.
 - Al finalizar la práctica, el facilitador debe recoger las muestras biológicas y preservarlas en alcohol, con el fin de utilizarlas en la práctica 4 de esta unidad.

Recursos necesarios

Material de laboratorio

Para el desarrollo de la práctica debe haber mínimo cinco grupos de trabajo, para los que se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 lupas.
- 5 pinzas.
- Al menos un estereomicroscopio por cada cinco participantes.
- 5 bandejas plásticas (40 x 60 cm).
- 5 jamas entomológicas.
- 5 recipientes plásticos de 20 cm³, con tapa.
- 5 machetes.
- 1 botella de alcohol.
- 10 frascos de vidrio o plástico, de boca ancha, de 200 cm³.
- 5 lápices.
- 1 marcador.

Material biológico

Coleccionar insectos en diferentes estados de desarrollo en las malezas y los arbustos de bordes de lotes, en la palma, estípites o residuos en descomposición y en fuentes de luz.

A continuación se sugieren algunos que se pueden conseguir con facilidad, en su mayoría plagas del cultivo, lo que agilizará la práctica.

Huevos (ootecas) o adultos de saltamontes (langostas y chapules), homópteros, chinches (*A. grandis*, *L. gibbicarina*, Coreidae, Reduviidae), cucarachas, libélulas, coleópteros (*R. palmarum*, *S. aloeus*, *L. femoratus*), mariposas (*O. cassina*, *B. sophorae*), moscas (casera y de los establos) y avispas.

Diferentes estados de desarrollo de:

Larvas de coleópteros (*R. palmarum*, *S. aloeus*, *L. femoratus*), mariposas (*O. cassina*, *B. sophorae*), moscas (casera y de los establos) y avispas.

Ninfas de saltamontes (langostas, chapules), homópteros, chinches (*A. grandis*, *L. gibbicarina*, Coreidae, Reduviidae) y cucarachas.

Pupas de coleópteros (*R. palmarum*, *S. aloeus*, *L. femoratus*), mariposas (*O. cassina*, *B. sophorae*), moscas (casera y de los establos) y avispas.

Se aconseja coleccionar el material al menos con dos días de anticipación, y el biológico se puede preservar en alcohol, de modo que sirva para varias capacitaciones. Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si encomienda esta actividad a alguien, verifique con anterioridad que los elementos están listos para la práctica. Evite improvisaciones.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupo de dos a cinco personas para la práctica en el laboratorio.
- En la mesa de trabajo encontrarán una bandeja con los insectos en sus diferentes estados de desarrollo.
- Agrupen los insectos con base en el estado de desarrollo.
- Diligencien la Tabla 1, donde se escriben el estado de desarrollo y la característica que lo identifica.

Los participantes pueden discutir las respuestas en cada grupo de trabajo.

Para la práctica de campo:

- Cada uno de los grupos toma la jama, la pinza y los dos recipientes con alcohol y herramientas necesarias, y se desplazan al sitio destinado para recolectar los insectos.
- Inspeccionan las malezas y los arbustos de bordes de lotes, la palma, estípites o residuos en descomposición.
- Coleccionan los insectos y regresan al laboratorio.
- El representante de cada grupo muestra cada uno de los insectos recolectados e indica su característica.

Hoja de trabajo

Práctica 2. Conozca los estados de desarrollo de los insectos

1. Identifiquen los diferentes estados de desarrollo de los insectos con base en sus características morfológicas e indiquen las características de cada uno.

No.	Estado de desarrollo	Características
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2. Coleccionen al menos cinco individuos de cada uno de los estados de desarrollo, y llévenlos al laboratorio. Cada grupo explicará las características de los insectos coleccionados.

Información de retorno

Los resultados pueden variar dependiendo de los insectos que haya utilizado en la práctica el facilitador y los que seleccionaron los participantes.

A continuación se dan algunas pautas para resumir esta práctica:

¿Quién puede decir cuáles son los estados de desarrollo de un insecto?

¿Alguien puede indicar si todos los insectos pasan por estado de pupa?

¿Pueden dar algunos ejemplos?

De las plagas de la palma o insectos que usted conozca, ¿cuáles no pasan por estado de pupa?

¿Podría alguien mencionar algunos ejemplos?

¿Todos los insectos pasan por estado de ninfa?

¿Podría alguien mencionar algunos ejemplos?

¿Qué otros elementos creen que debería tener la práctica?

Práctica 3

¿Cómo se transforman los insectos?

Objetivos

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Explicar en qué consiste la metamorfosis en los insectos.
- Describir las características de los tipos de metamorfosis de los insectos.

Orientaciones para el facilitador

Primera parte:

- Marque previamente las cajas o recipientes plásticos que contienen los insectos para el desarrollo de la práctica.
- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
- Coloque en la mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (material didáctico y biológico, lupas, libretas, lápices, etc.).
- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las han comprendido plenamente.
- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica tienen 1 hora.
- Organice grupos de dos a cinco personas máximo, así será más fácil obtener los resultados esperados. Entregue a cada uno de los participantes la hoja de trabajo e indique la importancia que cada uno la diligencie.
- Solicite a los participantes que separen el material (tarjetas e insectos) de acuerdo con el tipo de metamorfosis. Mencione que pueden utilizar el material de apoyo de la unidad.

- Oriente a los participantes en el procedimiento que deben seguir para organizar las tarjetas que contienen los tipos de metamorfosis de los insectos.

Segunda parte:

- Para la segunda parte de la práctica, pida a cada grupo que dibuje un insecto que presente metamorfosis completa y otro con metamorfosis incompleta.
- Verifique que los participantes observen las características de los insectos con base en el tipo de metamorfosis.
- El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
- Explíqueles que internamente cada grupo discuta los resultados y si tienen dudas u observaciones mencionarlas cuando presenten los resultados.
- Una vez que terminen los participantes el trabajo de laboratorio, el facilitador pedirá al representante de cada grupo que presente al resto sus resultados, observaciones y dudas.
- En la medida en que se dan las respuestas de la primera parte de la práctica, proyecte las imágenes organizadas de los insectos y los tipos de metamorfosis.

Recursos necesarios

Material de laboratorio

Para el desarrollo de la práctica deben haber, mínimo, cinco grupos de trabajo, para los que se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 lupas.
- 5 pinzas.
- Al menos un estereomicroscopio por grupo de cinco participantes.

- 5 bandejas plásticas (20 x 40 cm).
- 1 jama.
- 5 recipientes plásticos de 20 cm³, con tapa.
- 1 botella con 250 cm³ de alcohol.
- 1 frasco de vidrio o plástico de boca ancha, de 400 cc.
- 5 lápices.
- 1 marcador.
- 5 juegos de colores.
- 5 pliegos de papel periódico.
- 5 juegos de etiquetas (con números o códigos para identificar los artrópodos que se van a utilizar en la práctica).
- 5 colecciones de tarjetas (ver Anexo 1).
- 1 proyector multimedia.
- Presentación en PowerPoint.

Material biológico

Se sugiere coleccionar el material al menos con dos días de anticipación, y el biológico se puede preservar en alcohol, de modo que sirva para varias capacitaciones. Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que los elementos estén listos para la práctica. Evite improvisaciones.

Para la recolección del material:

Coleccionar insectos con metamorfosis completa e incompleta en las malezas y los arbustos de bordes de lotes, en la palma y en fuentes de luz. A continuación se aconsejan algunos que se pueden conseguir con facilidad, en su mayoría plagas del cultivo, lo que agilizará la práctica.

1. Ninfas y adultos de saltamontes (langostas y chapulines), homópteros y chinches (*A. grandis*, *L. gibbicularis*, *Coreidae*, *Reduviidae*).
2. Larvas, pupas y adultos de coleópteros (*R. palmarum*, *S. aloeus*, *L. femoratus*), mariposas (*O. cassina*, *B. sophorae*) y moscas (casera y de los establos).

Material didáctico

Previendo que puede haber dificultades para conseguir el material biológico (todos los estados de desarrollo de cada uno de los insectos) de la primera parte de la práctica tres (3) de esta unidad de aprendizaje uno (1), se propone una alternativa: usar material fotográfico. Éste incluye imágenes de cinco insectos que presentan metamorfosis completa y cinco con metamorfosis incompleta. Éstas se imprimen a color; en caso de hacerlo en papel bond, se deben recortar. Los participantes las organizarán dependiendo del insecto y del tipo de metamorfosis que presenten. Asimismo, se incluye una presentación en PowerPoint que se encuentra en el dvd, llamada “¿Cómo se transforman los insectos?”. El facilitador debe recurrir a la presentación al final de la práctica. Las instrucciones de uso están en el Anexo Didáctico N° 1.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de dos a cinco personas.
 - En la mesa de trabajo encontrarán una bandeja con insectos que presentan diferencias en la metamorfosis o tarjetas con fotografías de insectos y una de trabajo.
- Primera parte:
- Los participantes encontrarán tarjetas con fotografías de insectos, las cuales organizarán teniendo en cuenta el insecto y el tipo de metamorfosis que presenta.
 - Asimismo, pueden discutir las respuestas en cada grupo de trabajo.
 - Una vez organizadas, diligencien la Tabla 1, donde escribirán el nombre del insecto y el tipo de metamorfosis que presenta.
 - Recuerden que pueden utilizar como ayuda la información complementaria que contiene esta unidad.

Segunda parte:

- En esta parte del ejercicio, los participantes separan los insectos con base en el tipo de metamorfosis.
- Dibujan un insecto que presente metamorfosis completa y otro con metamorfosis incompleta.
- Finalmente, el representante de cada grupo explicará los resultados.

Hoja de trabajo

Práctica 3. ¿Cómo se transforman los insectos?

1. Organice las tarjetas con las fotografías de los insectos con base en el tipo de metamorfosis (completa o incompleta).

No.	Insecto	Tipo de metamorfosis
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

2. Seleccione y dibuje un insecto que presente metamorfosis completa y otro con metamorfosis incompleta.

Hoja de respuestas

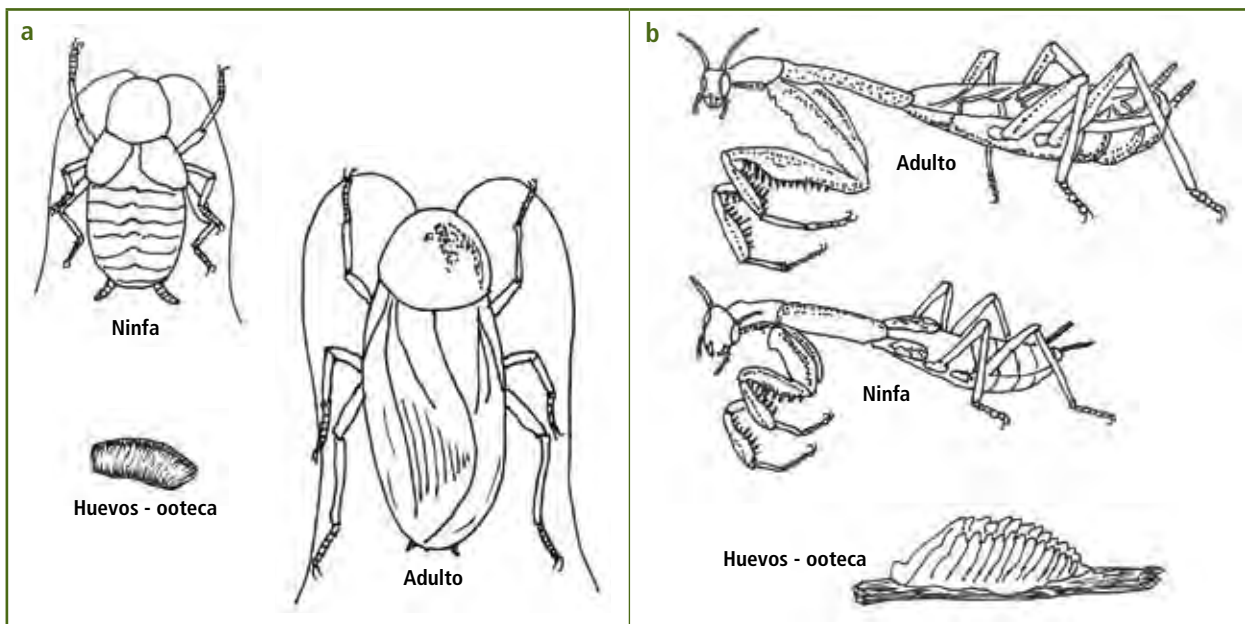
Práctica 3. ¿Cómo se transforman los insectos?

El facilitador debe mencionar que va a resolver la práctica 3.

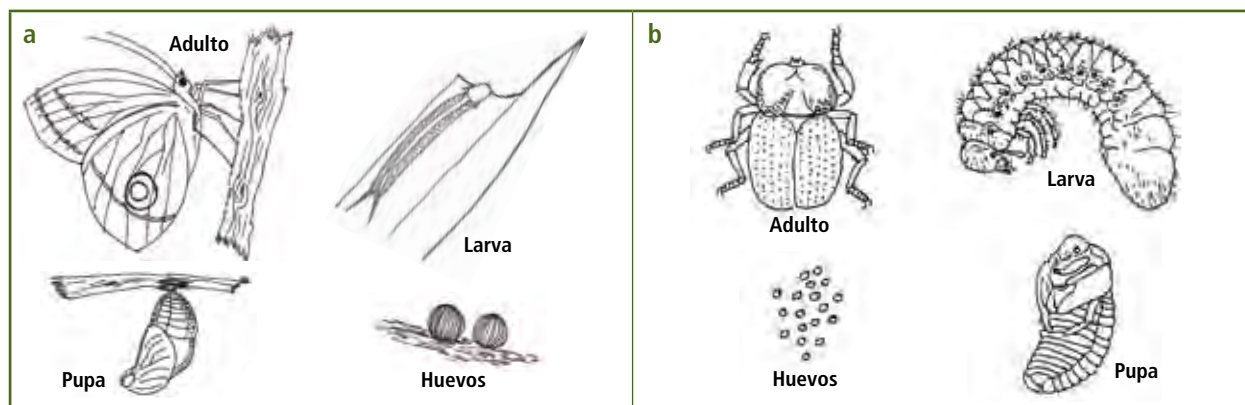
- Organice las tarjetas con las fotografías de los insectos con base en el tipo de metamorfosis (completa o incompleta).

No.	Insecto	Tipo de metamorfosis
1	Cucarrón, coleóptera o <i>S. aloeus</i>	Completa
2	Chinche o pentatomidae	Incompleta
3	Cucarrón, coleóptera o <i>R. palmarum</i>)	Completa
4	Polilla, lepidóptera o Limacodidae	Completa
5	Chinche de encaje o <i>P. bicincta</i>	Incompleta
6	<i>Mantis religiosa</i> , Mantidae	Incompleta
7	Chinche de encaje o <i>L. gibbicarina</i>	Incompleta
8	Mariposa, lepidóptera u <i>O. cassina</i>	Completa
9	Mariposa, lepidóptera o <i>B. sophorae</i>	Completa
10	Cucaracha	Incompleta

- Seleccione y dibuje un insecto que presente metamorfosis completa y otro con metamorfosis incompleta.



Metamorfosis incompleta. a) Cucaracha; b) *Mantis religiosa*.



Metamorfosis completa. a) Mariposa; b) Cucarrón.

Información de retorno

El facilitador anima a los participantes a hacer observaciones sobre los hallazgos de la práctica.

A continuación se sugieren algunas preguntas para motivar la discusión:

¿Quién quiere decir por qué algunos insectos tienen metamorfosis completa?

¿Y los de metamorfosis incompleta?

¿Pueden dar algunos ejemplos de las plagas de la palma?, ¿cuáles tienen metamorfosis completa y cuáles incompleta?, mencionen algunos ejemplos.

Práctica 4

¿Cómo se alimentan los insectos?

Objetivos

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Clasificar los insectos con base en su comportamiento alimentario.
- Identificar el daño ocasionado por insectos fitófagos.

Orientaciones para el facilitador

- Marque previamente las cajas o recipientes plásticos que contienen los insectos para el desarrollo de la práctica.

- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
- Coloque en la mesa de trabajo una bandeja, para cada grupo, con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (material biológico, lupas, libretas, lápices, etc.).
- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica tienen 1 hora.
- Organice grupos de dos a cinco personas máximo, así será más fácil obtener los resultados esperados.
- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las instrucciones se han comprendido plenamente.
- Entregue a cada uno la hoja de trabajo e indique la relevancia que tiene diligenciarla.
- Verifique que los participantes observen las características de acuerdo con los hábitos alimentarios de los insectos.
- El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicarles que en la bibliografía hay información complementaria.
- Explique a los participantes que cada grupo puede discutir los resultados, y si tienen dudas u observaciones, mencionarlas cuando presenten los resultados.
- Una vez que terminen la práctica, el facilitador pedirá al representante de cada grupo de trabajo que

presente al resto de los participantes sus resultados, observaciones y dudas.

Recursos necesarios

Material de laboratorio

Para el desarrollo de la práctica debe haber, mínimo, cinco grupos de trabajo, en cuyo caso se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 lupas.
- 5 pinzas.
- Al menos un estereomicroscopio.
- 5 bandejas plásticas (40 x 60 cm).
- 1 jama entomológica.
- 5 recipientes plásticos de 20 cm³, con tapa.
- 300 cm³ de alcohol al 70%.
- 1 frasco de vidrio o plástico de boca ancha de 400 cm³.
- 5 cajas de Petri.
- 5 lápices.
- 1 marcador.

Material biológico

El facilitador puede coleccionar el material biológico en lotes de palma o ubicando trampas para capturar los insectos.

Se sugiere coleccionar el material con anticipación y el biológico se puede mantener en laboratorio para proporcionar alimento o preservado en alcohol, de modo que sirvan para varias capacitaciones. Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que los elementos están listos para la práctica. Evite improvisaciones.

A continuación se mencionan algunos insectos que se pueden conseguir para la práctica. Con el fin de facilitar la obtención del material biológico, tenga en cuenta las principales plagas de la zona donde va a desarrollar la práctica y consulte el manual de plagas de la palma de aceite.

Huevos, larvas o pupas parasitadas de cualquiera de las plagas o insectos que se encuentren en las plantas arvenses o en el cultivo.

Insectos depredadores como chinches (*Alcaeorhynchus grandis*) y coleópteros (*Philleurus didimus*, *Histeridae* y carábidos).

Material vegetal con larvas de insectos barrenadores con *Strategus aloeus*, *Rhinostomus barbirostris*, *Passalidae*, *Cerambycidae*, que se consiguen con facilidad en palmas erradicadas, troncos de árboles con al menos un año de descomposición y trozos de palmas picadas.

Material vegetal con el daño y cualquiera de las plagas de la palma, donde se puedan observar los diferentes órganos de la palma que atacan.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de dos a cinco personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán una bandeja con insectos que presentan diferencias morfológicas en los distintos estados de desarrollo y una hoja de trabajo.
- En la medida que avanzan en la práctica, diligencien la Tabla 1, describan las principales características que presentan los insectos de acuerdo con su comportamiento alimentario y, finalmente, describan las características del daño que causan los insectos fitófagos y defoliadores.
- No olviden que pueden utilizar el material de apoyo para el desarrollo de la práctica y discutir los resultados en el interior del grupo.
- Al terminar la práctica, el representante de cada grupo presentará los resultados.

Hoja de trabajo

Práctica 4. ¿Cómo se alimentan los insectos?

1. Con base en las fotografías, describa la actividad del insecto y el tipo de alimento e indique su comportamiento alimentario, es decir, si es un insecto fitófago, zoófago o saprófago.

No.	Características del insecto	Fuente de alimento	Comportamiento alimentario
1			
2			
3			
4			
5			
6			



Figuras 1 a 6. Comportamiento alimentario de insectos.

2. Detalle las características y el tipo de daño que causan los insectos fitófagos (barrenador, defoliador, raspador, chupador o minador) que aparecen en la fotografía.

No.	Insecto fitófago	Características de daño	Tipo de daño
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			



Figuras 1 a 8. Insectos fitófagos.

Hoja de respuestas

Práctica 4. ¿Cómo se alimentan los insectos?

1. Con base en las fotografías, describa la actividad del insecto y el tipo de alimento e indique su comportamiento alimentario, es decir, si es un insecto fitófago, zoófago o saprófago.

No.	Actividad del insecto	Fuente de alimento	Comportamiento alimentario
1	Adulto depredando	Larva	Zoófago
2	Larva consumiendo follaje	Folíolo de palma	Fitófago
3	Larva en trozo de estípite en descomposición	Residuos de estípite	Saprófago
4	Larva en base peciolar de una palma viva	Barrenando base peciolar	Fitófago
5	Larva en trozo de estípite	Residuo de estípite	Saprófago
6	Adulto de avispa parasitoide	Pupa de mosca	Zoófago

2. Detalle las características y el tipo de daño que causan los insectos fitófagos (barrenador, defoliador, raspador, chupador o minador) que aparecen en la fotografía.

No.	Insecto fitófago	Actividad del insecto	Tipo de daño
1	Larva	Consumiendo tejido del cogollo de la palma	Barrenador
2	Larva	Consumiendo la epidermis del tejido foliar	Raspador
3	Adulto	Roen la parte superficial de los frutos	Raspador de fruto
4	Larva	Roen y consumen la lámina foliar	Raspador y defoliador
5	Adulto	Puntos de succión	Chupador
6	Larva	Consumiendo raíces de palma	Barrenador
7	Larva	Consumiendo la lámina foliar	Defoliador
8	Larva	Consumiendo la epidermis en galerías	Minador

Información de retorno

El facilitador debe mencionar que va a resolver la práctica 4. Puede invitar a los participantes a presentar sus resultados y a discutirlos en sesión plenaria.

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Quién quiere comentar cuáles son los tres tipos de comportamiento alimentario de los insectos?

¿Qué características tienen los insectos zoófagos o carnívoros?

¿Pueden dar algunos ejemplos?

¿Y sobre los insectos saprófagos qué pueden decir?

¿Pueden dar algunos ejemplos?

¿Y sobre los insectos fitófagos qué pueden decir?

Dentro de este grupo de fitófagos, ¿cuáles hay? ¿Consideran que esta práctica ha contribuido al conocimiento y la diferenciación de las plagas del cultivo?

¿Qué otros elementos creen que debería tener la práctica?

Práctica 5

Diversidad de formas en los insectos

Objetivos

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Describir formas de oviposición en campo según el insecto.
- Detallar los diferentes tipos de larvas de acuerdo con su morfología externa y hábitos.
- Conocer los diferentes tipos de pupas según tengan los apéndices del cuerpo (antenas, piezas bucales, patas) pegados o no al cuerpo.
- Identificar algunos adultos de insectos asociados al cultivo.

Orientaciones para el facilitador

- Marque previamente las cajas o los recipientes plásticos que contienen los insectos para el desarrollo de la práctica.
- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.
- Coloque en la mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (material biológico, lupas, libretas, lápices, etc.).
- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica tienen 1 hora.
- Organice grupos de dos a cinco personas máximo, así será más fácil obtener los resultados esperados.

- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las instrucciones se han comprendido plenamente.
- Entregue a cada uno de los participantes la hoja de trabajo e indíqueles la relevancia que tiene diligenciarla.
- Verifique que los participantes observen las características de las posturas, larvas o pupas dispuestas como ejemplo, según sea el caso.
- Explique a los participantes que discutan en grupo los resultados, y si tienen dudas u observaciones que las mencionen cuando presenten los resultados.

El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicarles que en la bibliografía hay información complementaria.

Una vez que terminen la práctica, el facilitador pedirá al representante de cada grupo de trabajo que presente sus resultados, observaciones y dudas.

Recursos necesarios

Material de laboratorio

Para el desarrollo de la práctica debe haber, mínimo, cinco grupos de trabajo, en cuyo caso se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 lupas.
- 5 pinzas.
- Al menos un estereomicroscopio.
- 5 bandejas plásticas (40 x 60 cm).
- 1 jama entomológica.
- 5 recipientes plásticos de 20 cm³, con tapa.
- 300 cm³ de alcohol al 70%.
- 1 frasco de vidrio o plástico de boca ancha de 400 cm³.
- 5 cajas de Petri.
- 5 lápices.
- 1 marcador.

Material biológico

El facilitador puede usar el material biológico que se utilizó en la práctica 2 de esta unidad, y que fue conservado en alcohol. A continuación, se sugieren algunos insectos que se consiguen con facilidad en las malezas y los arbustos de bordes de lotes, en la palma y en fuentes de luz.

Colecte el material al menos con dos días de anticipación y el biológico se puede preservar en alcohol, de modo que sirva para varias capacitaciones. Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que los elementos están listos para la práctica. Evite improvisaciones.

Seguidamente se mencionan algunos estados de desarrollo de los insectos que se pueden conseguir para la práctica. Con el fin de facilitar la obtención del material biológico, tenga en cuenta las principales plagas de la zona donde va a desarrollar la práctica y consulte el manual de plagas de la palma de aceite.

Huevos

- Individuales (*Opsiphanes cassina* y *Loxotoma elegans*) grupo (*Dirphia gragatus*, *Brassolis sophorae*, *Hispoleptis subfasciata*, limacodidos y chinches).
- Formas de huevos (*O. cassina*, *Cyprissius daedalus*, *Leucothyreus femoratus*, *Hispoleptis subfasciata* y Limacodidos).

Larvas

- Gregarias (*Dirphia gragatus*, *Brassolis sophorae*, Limacodidos) o solitarias (*Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans*, *Stenoma cecropia*, *Euprosterina elaeasa* y *Natada subpectinata*).
- Formas de larvas (*Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans*, *Stenoma cecropia*, *Euprosterina elaeasa*, *Natada subpectinata*, *Dirphia gragatus*, *Automeris liberia*, *Hispoleptis subfasciata* y Limacodidos).

Pupas

- Formas de empupar (*Leucothyreus femoratus*, *Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans*, *Stenoma cecropia*, *Euprosterina elaeasa*, *Natada subpectinata*, *Dirphia gragatus*, *Automeris liberia*, *Hispoleptis subfasciata* y Limacodidos).

Adultos

- Dimorfismo sexual (*Leucothyreus femoratus*, *Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans* y *Stenoma cecropia*).

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de dos a cinco personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán una bandeja con insectos que presentan diferencias morfológicas en los distintos estados de desarrollo y una de trabajo. Los participantes deben describir las principales características de los diversos estados de desarrollo, y en algunos casos dibujar algunos. Para ello pueden apoyarse en la información suministrada en la guía sobre el tema. También pueden discutir las respuestas en cada grupo de trabajo.
- En la medida que avanzan en la práctica, diligencian la Tabla 1, donde escriben el nombre científico o vulgar del insecto, si lo conocen, y las características del estado de desarrollo.
- Finalmente, el representante de cada grupo presentará los resultados.

Hoja de trabajo

Práctica 5. Diversidad de formas en los insectos

Huevos

Describe las características de los huevos, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelos. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1			
2			
3			
4			
5			

Larvas

Describa las características de las larvas, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelas. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1			
2			
3			
4			
5			

Pupas

Describa las características de las pupas, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelas. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1			
2			
3			
4			

Adultos

Describa las características de los adultos y haga una descripción comparativa de las características que permiten determinar el dimorfismo sexual en los adultos.

No.	Insecto	Características	Dibujo dimorfismo sexual	
			Hembras	Machos
1				
2				
3				

Hoja de respuesta

Práctica 5. Diversidad de formas en los insectos

El facilitador debe mencionar que va a resolver la práctica 5.

Huevos

Describe las características de los huevos, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelos. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1	<i>Leucothyreus femoratus</i>	Se encuentra en el suelo, es liso, redondo, color blanco o crema, tamaño aproximado 2 mm.	
2	<i>Opsiphanes cassina</i>	En folíolos, individuales, esférico y globoso; mide 2 mm, corion con superficie estriada longitudinalmente, de color crema con tres manchas concéntricas de color café; cuando va a eclosionar, se forman bandas transversales color marrón.	
3	<i>Euprosteria elaeasa</i>	Son colocados en masa, se traslapan uno sobre otro. Transparentes, de forma ovalada, reticulados, de consistencia gelatinosa y aplanados, parecen escamas o gotas aplanadas translúcidas difícilmente distinguibles, miden unos 2 mm.	
4	<i>Brassolis sopherae</i>	Son bastante duros, en forma circular. Colocados en grupos de hasta 180. Cuando están recién puestos son de color rojizo, y próximos a eclosionar toman una coloración grisácea.	
5	<i>Dirphia gragatus</i>	Son colocados en grupo, bastante duros y gruesos, oblongos, color blanco brillante con puntos negros.	
6	<i>Sibine fusca</i>	Son colocados en masa. Son subelípticos, de consistencia gelatinosa, color amarillo, alcanzan 2,5 mm.	
7	<i>Hispoleptis subfasciata</i>	Ovoides y amarillentos, miden 1,2 mm, ponen dos o tres huevos en surcos pequeños que hacen en los folíolos y los cubren con un tejido duro.	

Larva

Describe las características de las larvas, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelas. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1	<i>Opsiphanes cassina</i>	Miden hasta 90 mm, presentan dos apéndices cefálicos a manera de cuernos y dos apéndices caudales tipo aguja. Son de color verde con bandas dorsales longitudinales color amarillo.	
2	<i>Brassolis sopherae</i>	Gregarias. Pueden medir hasta 80 mm, de color pardo rojizas con bandas longitudinales marrón claro, la cápsula cefálica es de color vino tinto.	

No.	Insecto	Características	Dibujo
3	<i>Dirphia gragatus</i>	De gran tamaño, alcanza 50 mm de longitud; está cubierta de largas espinas urticantes, particularmente en el tórax y en los últimos segmentos abdominales; son de color marrón oscuro.	
4	<i>Leucothyreus femoratus</i>	Se encuentran en el suelo. Tienen cuerpo pequeño pero robusto, color crema claro, miden entre 18 y 21 mm, cabeza ardo amarillenta, patas largas y esbeltas. Se conocen como chizas y viven en el suelo. Solitarias.	
5	<i>Hispoleptis subfasciata</i>	Miden 9,5 mm; son de color amarillo, aplanadas dorso-ventralmente. Cabeza color café, se encuentran en galerías. Minadoras.	
6	<i>Natada subpectinata</i>	Urticante de color verde oscuro. Aspecto de "tortuga", similar a <i>Euprosterna</i> , pero la zona tiene una mancha blanca en el dorso. Solitaria.	
7	<i>Sibine fusca</i>	Miden hasta 35 mm. Son urticantes. El tórax es de color azul y el abdomen amarillo verdoso. Gregaria.	
8	<i>Loxotoma elegans</i>	Se desarrolla dentro de una cápsula a manera de cuerno, construida con sus propios excrementos. Miden entre 35 y 40 mm. Presenta unos puntos en forma de cuadro sobre cada segmento abdominal y su coloración se asemeja al tejido foliar consumido, cabeza y protórax de color marrón oscuro. Solitaria.	

Pupas

Describe las características de las pupas, si están de manera individual o en grupo, la forma y dibújelas. Si es posible haga comparaciones.

No.	Insecto	Características	Dibujo
1	<i>Leucothyreus femoratus</i>	Tipo exarata, cuerpo ovalado, amarillo claro, mide entre 14 y 16 mm de longitud.	
2	<i>Hispoleptis subfasciata</i>	Tipo exarata, mide unos 8 mm, es de color amarillo, luego toma una coloración marrón. Es aplanada.	
3	<i>Euprosterna elaeasa</i>	Ligeramente ovalada, color pardo rosado, 7 a 9 mm. La pupa se desarrolla dentro de un capullo de color café.	
4	<i>Durrantia</i> sp.	Tipo obtecta. Tiene una coloración verdosa, la cual pasa a anaranjado oscuro y finalmente a café, mide 7 mm.	
5	<i>Loxotoma elegans</i>	Tipo obtecta. Color marrón oscuro, mide de 12 a 14 mm.	

Adultos

Describa las características de los adultos y haga una descripción comparativa de las características que permiten determinar el dimorfismo sexual en los adultos.

No.	Insecto	Características	Dibujo o descripción del dimorfismo sexual	
			Hembras	Machos
1	<i>Leucothyreus femoratus</i>	Color negro, mide aproximadamente 15 mm; presenta dimorfismo sexual.	De mayor tamaño	Patas color amarillo y son más pequeños.
2	<i>Opsiphanes cassina</i>	Alas anteriores de color café con una banda anaranjada en forma de «Y». Las alas posteriores también tienen una banda anaranjada, pero en forma transversal.	De mayor tamaño	Presentan dos penachos a manera de pincel en sus alas posteriores, los cuales utilizan para liberar feromonas.
3	<i>Loxotoma elegans</i>	Alas anteriores de color amarillo ocre con una fina banda transversal de color café hacia la parte apical. Tienen una mancha oscura hacia la zona media, en el margen externo del ala. Alas posteriores de color salmón.	De mayor tamaño	
4	<i>Brassolis sophorae</i>	Mariposas grandes. Alas de color marrón con visos violáceos; las alas anteriores tienen una banda amarilla ancha en forma perpendicular al borde externo del ala; las posteriores presentan tres manchas en forma de ojos negros y uno marrón en su parte inferior.	De mayor tamaño	

Información de retorno

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Qué problemas encontraron?

¿Quién quiere comentar qué características observaron en los huevos de las diferentes plagas?

Y sobre las larvas, ¿encuentran similitudes con otras plagas?

¿Pueden dar algunos ejemplos?

¿Y sobre las pupas qué pueden decir?

¿Consideran que esta práctica ha contribuido a que conozcan y diferencien las plagas del cultivo?

¿Qué otros elementos creen que debería tener la práctica?

Referencias bibliográficas

- Borror, D. J.; Triplehorn, C. A.; Johnson, N. F. 1992. An introduction to the study of insects. Hartcourt Brace College publisher. VI edition. New York, Chicago. 875 p.
- Center for Insect Science Education Outreach. The University of Arizona. Insects. 1997. [Disponible en: <http://insected.arizona.edu>]. (Consultado: 12 de agosto de 2010).
- Gilbert, S. 2006. Developmental Biology. eighth. Swarthmore College. Sinauer Associates.
- Sin autor. 2009. Fases de desarrollo de los insectos. [Disponible en: www.entomologijedu.blogspot.com]. (Consultado: 12 de agosto de 2010).
- Sin autor. 2001. Los insectos. [Disponible en: <http://entomologia.net/insecta.htm>]. (Consultado: 12 agosto de 2010).
- Sin autor. 1999. Metamorfosis de los insectos. [Disponible en: www.botanical-online.com]. (Consultado: 12 de agosto de 2010).
- Sin autor. 1999. Los insectos. [Disponible en: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/1999/abril/2anteaula35.htm>]. (Consultado: 12 de agosto de 2010).
- Sin autor. 2010. Artrópodos y equinodermos. [Disponible en: www.biologia.edu.ar/animales/celomados%201.htm] (Consultado: octubre de 2010).
- Sin autor. (s.f.) La reproducción en los invertebrados. [Disponible en: www.kalipedia.com]. (Consultado: 12 de agosto de 2010).
- Sin autor. American Cockroach (*Periplaneta americana*) (s.f.). [Disponible en: <http://www.ozanimals.com/Insect/American-Cockroach/Periplaneta/americana.html>]. (Consultado: junio de 2011)
- Sin autor. American cockroach nymphs. 2007. [Disponible en: <http://www.pbase.com/image/85991324>]. (Consultado: junio de 2011).
- Yanes, M. A. 2010. OOTECA U OVOTECA. [Disponible en: <http://miguelangelgyanes.blogspot.com/2010/09/ooteca.html>]. (Consultado: junio de 2011).



Unidad de aprendizaje 2. Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis, su daño y sus enemigos naturales

Estructura de la unidad	73
Preguntas orientadoras	74
Objetivos	74
Introducción	74
Insectos comedores de follaje o defoliadores	75
¿Qué tipos de daño producen defoliación?	75
¿Qué es la Pestalotiopsis?	75
Plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	77
Insectos que causan defoliación en palma	77
Insectos asociados a la Pestalotiopsis	86
Enemigos naturales de algunas plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	88
Características de insectos afectados por organismos patógenos	96
Práctica 1	
Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis	99
Práctica 2	
Diferencie los daños ocasionados por defoliación y los que causan Pestalotiopsis	102
Práctica 3	
Reconozca los signos y síntomas de insectos afectados por parasitoides y organismos patógenos	107
Referencias bibliográficas	111



Figura 2. Larva de *Loxotoma elegans* (Foto: J. Aldana).

Estructura de la unidad

Esta unidad introduce a los participantes en el conocimiento de los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis y a sus enemigos naturales representados en un flujograma (Figura 2.1). Veamos la estructura que guía nuestro estudio.

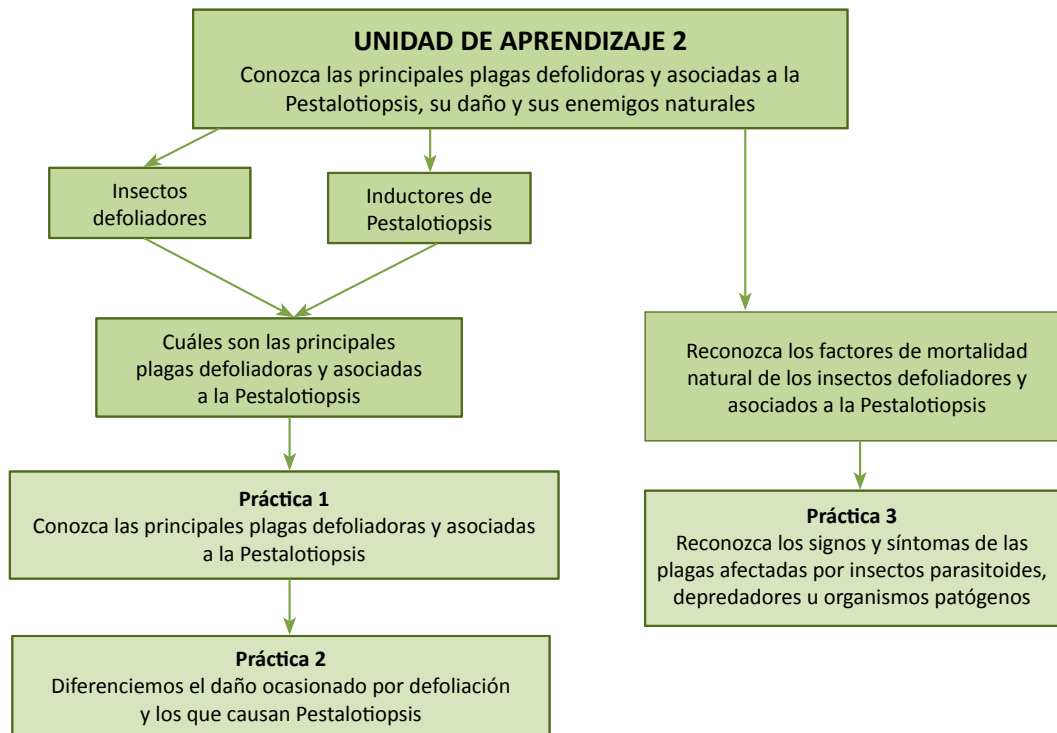


Figura 2.1. Estructura de la unidad de aprendizaje. Conozcamos las principales plagas defoladoras y asociadas a la Pestalotiopsis, su daño y sus enemigos naturales.

Explicación breve de la estructura

Una vez que los participantes han adquirido los conocimientos básicos sobre las características de los insectos y sus hábitos, en la primera unidad, continuamos con el proceso de reconocimiento de plagas defoladoras y asociadas a la Pestalotiopsis, las diferencias en

el tipo de daño que ocasionan y las características que se observan en los insectos cuando son atacados por controladores biológicos.

El conocimiento de las características propias de los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis y la forma particular del daño que dejan al alimentarse

se constituyen en el segundo paso para realizar las lecturas de plagas y para definir estrategias de control, con énfasis en las plagas de la zona palmicultora donde se desarrolla esta guía, la cual estará acompañada del manual de plagas de la palma de aceite. Esta es una herramienta útil para el capacitador en el momento de seleccionar el material que va a trabajar en las prácticas que comprende esta sección. La primera parte consta de dos prácticas de laboratorio; para ello se contará con diferentes plagas y material vegetal. La primera permitirá diferenciar las plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis, y la segunda las características y los daños de los insectos defoliadores y de aquellos que de manera indirecta ocasionan defoliación, como los asociados a la Pestalotiopsis, *Leptopharsa gibbicarina*, *Pleseobyrsa bicincta* y *Durrantia* sp., entre otras.

En la segunda parte, el facilitador centra la atención de los participantes en la diferenciación de signos y síntomas que presentan los insectos cuando son atacados o afectados por controladores biológicos.

Preguntas orientadoras

El facilitador puede iniciar esta unidad de aprendizaje invitando a los participantes a responder preguntas como las siguientes: de acuerdo con lo que vimos en la estructura de esta unidad, quisiera tener una idea un poco más detallada del conocimiento que tienen con respecto a los temas que vamos a tratar. Por ejemplo, quién quiere comentarnos:

1. ¿Qué es un insecto fitófago y un defoliador?
2. ¿Alguien podría mencionar qué daños ocasiona un insecto fitófago y un defoliador?
3. ¿Considera que la defoliación induce a la Pestalotiopsis?
4. ¿Quién nos dice qué es la Pestalotiopsis?
5. ¿Podría mencionarnos las características para diferenciar la Pestalotiopsis del secamiento ocasionado por otros factores externos?
6. ¿Creen que el daño ocasionado por los insectos defoliadores se puede diferenciar en campo?

7. ¿Qué características observarían en un insecto para saber si está afectado por un enemigo natural, como un hongo o parasitoides?

Finalmente, después de escuchar las intervenciones de los participantes, el facilitador les comentará que todas estas respuestas serán tratadas en esta unidad y los respectivos temas están contemplados en los objetivos propuestos. Aquí puede aprovechar para mencionar los objetivos. Si hay preguntas sobre un tema que no se contempla en la unidad, pero sí es tratado en otras unidades de la guía, debe informarlo a los participantes. En caso de que el tema no se encuentre, de igual forma se menciona que pueden consultar literatura adicional al respecto.

Objetivos

Al finalizar el estudio de esta unidad de aprendizaje, los participantes habrán fortalecido sus conocimientos para:

1. Reconocer los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis en campo, con base en su morfología externa.
2. Identificar el daño ocasionado por insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis en campo, de acuerdo con sus características.
3. Diferenciar insectos sanos o afectados por algún enemigo natural con base en los signos y síntomas característicos de cada uno.

Introducción

Conozca los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis, su daño y sus enemigos naturales

La palma de aceite alberga gran diversidad de insectos fitófagos que pueden alimentarse de diferentes órganos o partes como raíces, frutos, inflorescencias, estípites y hojas. De éstos, sólo unos 35 son considerados plagas del cultivo. En general, los insectos, al igual que los demás organismos en la naturaleza, mantienen sus poblaciones dentro de niveles que implican el deterioro del

medio en el cual o del cual viven. Sin embargo, bajo ciertas condiciones especiales, derivadas principalmente de cambios del ecosistema, se pueden incrementar sus poblaciones durante un tiempo limitado. La agricultura se constituye en el principal factor de cambio del ecosistema y, en consecuencia, siempre está sujeta a la presión permanente de los insectos fitófagos.

El cultivo de la palma, por ser de carácter permanente, permite la estabilización del nuevo agroecosistema, mediante un adecuado manejo, y de la calidad de éste dependerá la presencia de insectos. Por ello, el conocimiento de las plagas y sus hábitos, en este caso defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis y sus enemigos naturales, está ligado a la respuesta o decisiones que se tomen al momento de establecer estrategias de control o de manejo acordes con sus hábitos o basadas en la especificidad de algunos controladores biológicos naturales.

Insectos comedores de follaje o defoliadores

Existe una amplia variedad en los hábitos alimentarios de los insectos, como barrenadores, chupadores, xilófagos y los de hábito defoliador. Estos últimos se caracterizan por alimentarse o consumir hojas vegetales.

El daño ocasionado por los insectos defoliadores se reconoce fácilmente por la ausencia de follaje o por la presencia de peciolos, venas principales u otras partes remanentes de lo que fue la lámina foliar. Muchas especies de insectos pequeños con frecuencia se alimentan de las partes más suaves de las hojas y sólo dejan las venas o las más duras, es decir, “esqueletonizan” al follaje y, por lo tanto, recibe el nombre de esqueletonizadores (www.insectos.cl, 2008). El grado en el cual una palma es defoliada va a depender de la especie defoliadora, la época del año, el número de generaciones sucesivas del defoliador y de su capacidad de consumo.

¿Qué tipos de daño producen defoliación?

Además de la defoliación ocasionada por insectos comedores de follaje, como *Stenoma cecropia*, *Loxotoma elegans*, *Eurposterna elaeasa*, *Natada subpectinata*, *Opsiphanes cassina*, *Brassolis sophorae*, entre otras, encontramos los minadores de las hojas. Un ejemplo es *Hispoleptis subfasciata*, cuyas larvas viven en el interior del tejido de las hojas en túneles construidos entre el haz y el envés de los folíolos y dañan el parénquima foliar. El daño generado por insectos que causan raspaduras en el tejido facilitan la entrada de hongos que causan secamiento foliar, conocido en palma de aceite como Pestalotiopsis. Entre las especies que hacen este tipo de daño están: *Mesocia pusilla*, *Durrantia* sp. y larvas de primeros instares de algunos defoliadores como *Euprosterma elaeasa*, *Stenoma cecropia*, *Loxotoma elegans*, limacodidos, entre otras. Asimismo, el daño producido por los insectos chupadores, que extraen savia de las hojas, *Leptopharsa gibbicarina* y *Pleseobyrsa bicincta*, permite la entrada de estos hongos, por lo tanto, son consideradas inductores de esta enfermedad y, por ende, causantes indirectos de defoliación.

¿Qué es la Pestalotiopsis?

Es una enfermedad ocasionada por hongos de los géneros *Pestalotia*, *Pestalotiopsis*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium* y *Helminthosporium*. El daño de insectos chupadores y raspadores permite el ingreso de los hongos que se desarrollan en estos puntos de succión o daño, donde se forma una zona de color pardo rojiza, rodeada por un halo indefinido de color amarillo (Figura 2.2). Posteriormente, estas manchas coalescen, lo que provoca secamientos foliares progresivos a manera de manchas irregulares y concéntricas (Figuras 2.2 a 2.4) (Zenner de Polania y Posada, 1992; Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978; Jiménez y Reyes, 1977).

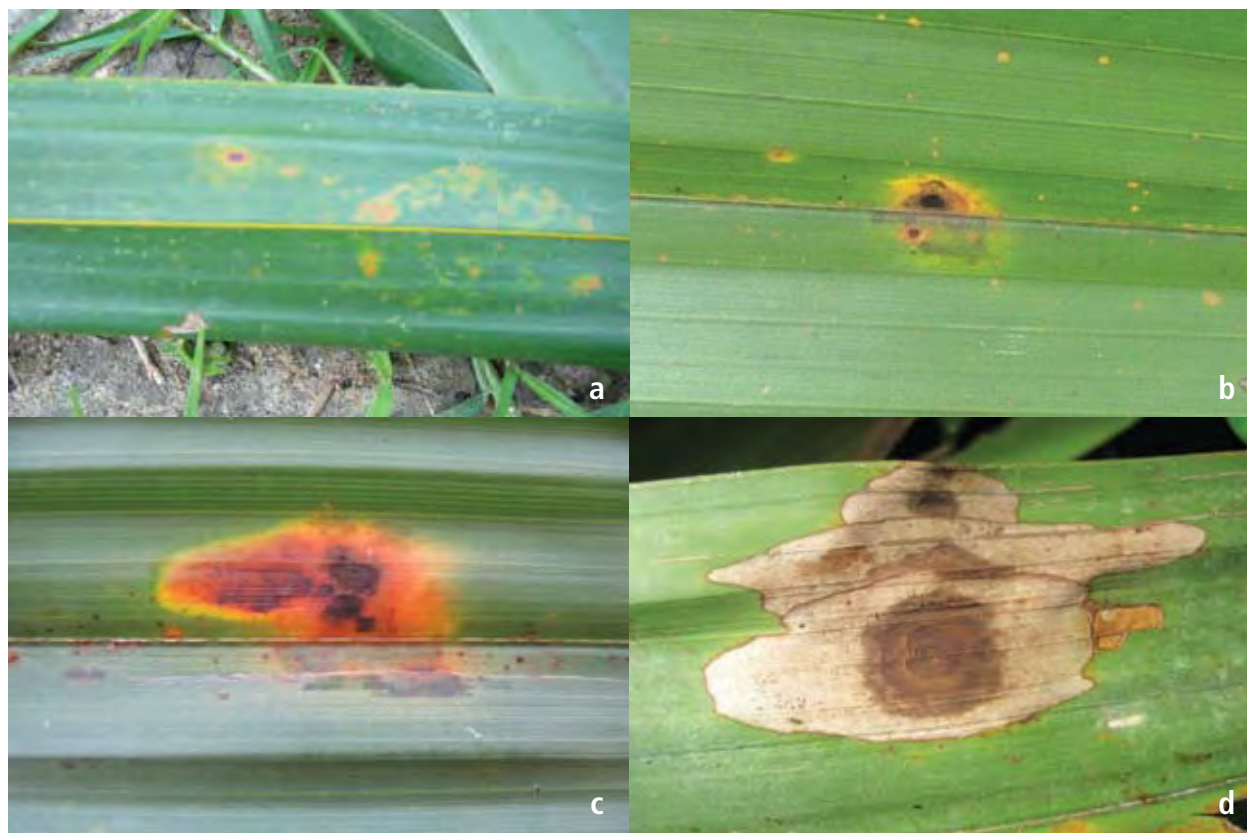


Figura 2.2. Desarrollo de la Pestalotiopsis en un folíolo de palma de aceite a partir de puntos de succión o roeduras de insectos. a y b) Zona de color pardo rojiza, rodeada por un halo indefinido de color amarillo; c) Manchas irregulares progresivas; d) Manchas irregulares y concéntricas (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

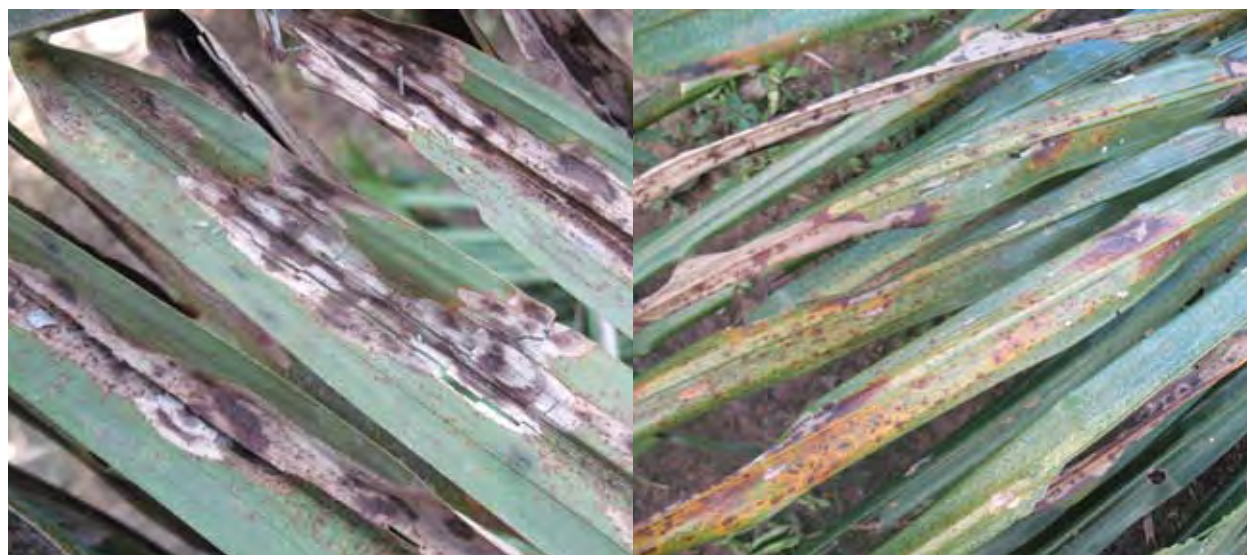


Figura 2.3. Secamiento foliar ocasionado por la Pestalotiopsis en palma de aceite (Fotos: R. Aldana).

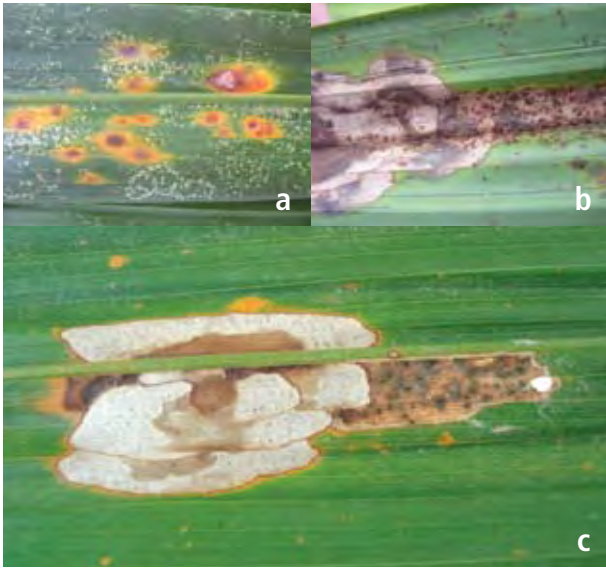


Figura 2.4. Manchas de Pestalotiopsis generadas a partir del daño de insectos. a) Daño de *Pleseobyrsa bicincta*; b) Daño de *Leptopharsa gibbicarina*; c) Daño de *Durrantia* sp. (Fotos: J. Aldana).

Plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis

Insectos que causan defoliación en palma

En palma de aceite se han registrado alrededor de 30 especies de insectos que causan defoliación, entre raspadores, minadores, chupadores y comedores de follaje. En esta guía se hará alusión a los más importantes. Sin embargo, información complementaria sobre éstos y otras plagas se pueden consultar en el manual de plagas de la palma de aceite (Aldana et ál., 2010).

Leucothyreus femoratus Burmeister (Coleóptera: Melolonthidae)

Características

Es un coleóptero de color negro con una longitud de 15 mm; presenta dimorfismo sexual, los machos tienen las patas de color amarillo y son un poco más pequeños que las hembras. La longevidad de los adultos es de aproximadamente 50 días (Figura 2.5).

Los adultos durante el día permanecen bajo el suelo entre 5 y 7 cm de profundidad y son activos entre las 7:00 p.m. y las 4:00 a.m.

En muchas ocasiones este daño se confunde con el ocasionado por hormigas arrieras. La principal característica que identifica el daño del insecto es la irregularidad de sus cortes, el área consumida se presenta en forma de cuadros o rectángulos irregulares (Figura 2.5).

Son considerados defoliadores de plantas cultivadas y de importancia agrícola. El adulto puede atacar cualquier nivel foliar de la palma y consumir hasta 1,5 cm² de área foliar de la palma en una noche. La defoliación puede alcanzar porcentajes entre el 40 y el 70% hacia el nivel medio de la palma (Neita et ál., 2006; Pardo-Lorcano, 2002; Martínez et ál., 2001; Figueroa, 1977).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.5. Adulto de *Leucothyreus femoratus* y daño ocasionado (Fotos J. Aldana).

Hispoleptis subfasciata Piceus (Coleóptera: Chrysomelidae)

Características

Es de color amarillo, aplanada dorso-ventralmente. La cabeza es esclerotizada y está invaginada en el primer segmento torácico. Mide 9,5 mm de longitud.

El adulto es de color amarillo claro brillante, con una mancha negra mediana sobre el pronoto y dos bandas transversales sobre los élitros. Mide unos 8,5 mm de longitud.

Las larvas de hábito minador penetran directamente en el folíolo y se alimentan del parénquima, y forman una galería entre las dos epidermis. Es fácil detectar su presencia por el abultamiento de la galería en la epidermis superior del folíolo. A medida que la larva se alimenta, el folíolo se seca y provoca un necrosamiento de los tejidos aledaños y las hojas toman una coloración grisácea.

Los adultos durante su alimentación hacen surcos paralelos a la nervadura central del folíolo. Se presenta principalmente en el tercio apical de los folíolos. Cuando los surcos son abundantes, éstos se rasgan por la acción del viento (Le Verdier y Genty, 1988).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.6. Larvas y adulto de *Hispoleptis subfasciata* y daño ocasionado (Fotos J. Aldana y R. Aldana).

Euprosterna elaeasa (Lepidóptera: Limacodidae)

Características

Es ovalada, ligeramente aplanada y en el primer instar son de color amarillo pálido con tubérculos simples. En su tercer instar tienen coloración verdosa con pequeñas manchas marrones y amarillas en el dorso, que se mantiene hasta el sexto instar (Figura 2.7). En el séptimo instar los escolis son notablemente más alargados y casi iguales en tamaño y su coloración varía de verde con tonos marrones en el dorso y con uno o dos puntos amarillo y naranja. En su último instar alcanzan hasta 18 mm de longitud y están cubiertas por una serie de 11 pares de tubérculos espinosos urticantes, localizados lateralmente alrededor de su cuerpo (Figura 2.7).

Las larvas, entre el segundo y cuarto instar roen epidermis por el envés de los folíolos, con lo cual facilitan la entrada de los microorganismos causales de la Pestalotiopsis (Figura 2.7). A partir del quinto instar, las larvas consumen la lámina foliar y, cuando su población es elevada, dejan sólo la nervadura central del folíolo (Figura 2.7). Una larva puede consumir entre 40 a 75 cm² de área foliar (Alvarado, 2009; Zenner de Polania y Posada, 1992; Reyes y Cruz, 1986; Jiménez y Reyes, 1977).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.7. Larvas de *Euprosterna elaeasa* y daño ocasionado.

Natada subpectinata Dyar (Lepidóptera: Limacodidae)

Características

Larva urticante de color verde oscuro. Aspecto de “tortuga”, similar a *Euprosterna*, pero la zona frontal está truncada y la larva se caracteriza por la presencia de una mancha blanca cordiforme sobre el tercer segmento abdominal. Tiene un dibujo blanco transversal sobre el segundo segmento torácico. En su último instar alcanzan entre 15 y 20 mm (Figura 2.8).

Las larvas hacen pequeñas raspaduras, ubicadas en el envés de los folíolos, los cuales están asociados con el desarrollo de la Pestalotiopsis. El consumo de la lámina foliar se observa después del tercer instar (Figura 2.8).

Una característica que indica la presencia de este insecto son los orificios pequeños en las hojas. Cuando se presentan poblaciones altas, hay daño desuniforme

y en algunos casos sólo dejan la nervadura central del folíolo (Aldana et ál., 2010; Genty et ál., 1978) (Figura 2.8).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.8. Larvas de *Natada subpectinata* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Sibine fusca Stoll (Lepidóptera: Limacodidae)

Características

Las larvas completamente desarrolladas miden de 27 a 35 mm. Son urticantes a causa de tres pares de tubérculos dorsales. El tórax es de color azul y el abdomen color amarillo verdoso. Durante los primeros instares son de color verde pálido (Figura 2.9). Pasan por 10 instares larvales. Las larvas son de hábito gregario y viven en grupos de 10 a 60 individuos; normalmente se ubican en la parte apical de las hojas, cerca del sitio de alimentación; son bastante voraces (Figura 2.9).

En los primeros instares, las larvas hacen pequeñas roeduras y luego devoran toda la lámina foliar hasta dejar solamente la nervadura central. Un individuo puede consumir 350 cm² (equivalente a 1,5 folíolos) de lámina foliar durante el estado de larva. Pueden causar grandes defoliaciones cuando no se detectan oportunamente. Los mayores ataques se presentan durante la época seca (Zenner de Polanía y Posada, 1992; Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978) (Figura 2.9).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona





Figura 2.9. Larvas *Sibine fusca* y daño ocasionado (Fotos J. Aldana).

Mesocia pusilla Stoll (Lepidóptera: Megalopygidae)

Características

Tiene unos 20 mm de longitud, aunque puede llegar a medir hasta 30 mm y pasa por ocho instares larvales. La larva es muy característica debido a su abundante vellosidad blanca, que le da el aspecto de pelota o mota de algodón.

La defoliación es causada por las larvas que viven en forma individual y aunque generalmente sus pobla-

ciones no son altas, causa severas defoliaciones debido a la voracidad de las larvas (Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.10. Larvas *Mesocia pusilla* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Durrantia pos arcanella (Busck) (Lepidóptera: Oecophoridae)

Características

En sus primeros instares es de color amarillento y se va tornando verdoso con el crecimiento de la larva. Alcanza una longitud de 18 mm. Pasa por cuatro instares (Figura 2.11).

La larva vive debajo de un tejido de seda blanca en el envés de los folíolos, donde hace dos orificios en los extremos de la seda que le permiten escapar cuando se encuentra en peligro (Figura 2.11); es muy ágil y cuando es perturbada permanece a lo largo de la nervadura central. La larva se descuelga de los folíolos por medio de una seda que ella misma produce.

La larva inicia su daño en los niveles 9 y 17. En los primeros instares sólo hace roeduras o pequeñas raspaduras y a medida que crece puede consumir completamente la lámina foliar. En zonas donde hay Pestalotiopsis el daño de este insecto adquiere especial importancia dadas las características y la ubicación del daño (Genty et ál., 1978; Ardila, 1998).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.11. Larvas de *Durrantia arcanella* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Loxotoma elegans Zeller (Lepidóptera: Stenomidae)

Características

Su color inicial es amarillo pálido y posee abundantes setas, sobre todo el cuerpo. Luego van apareciendo unos puntos a manera de cuadro sobre cada segmento abdominal, los cuales se hacen más evidentes al 5 y 6 instar larval.

En su primer instar hace la cápsula con seda que le sirve de protección; la cápsula definitiva la construye con sus excrementos. Ésta tiene la forma de un cono curvo o recto. La larva teje una red desde el orificio de la cápsula hacia el exterior, delimitando el área en donde se alimenta y creando así su sistema de protección (Figura 2.12).

La larva causa defoliaciones a la altura de la corona y se encuentra hacia el ápice de las hojas. En los primeros instares larvales consume el parénquima foliar haciendo roeduras. En los instares intermedios y finales consume la lámina foliar en forma irregular (Figura 2.12).

La coloración de las larvas se asemeja al tejido foliar consumido y la cápsula cefálica y el protórax son de color marrón oscuro. Completamente desarrolladas alcanzan entre 35 y 40 mm. Pasan por 12 instares larvales (García et ál., 1994 Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona





Figura 2.12. Larvas de *Loxotoma elegans* y daño ocasionado (Fotos: R. Aldana).

Stenoma cecropia Meyrick (Lepidóptera: Stenomidae)

Características

Las larvas son de color amarillo con bandas longitudinales color vino tinto, pueden alcanzar de 18 a 25 mm de longitud y pasan por 8 o 10 instares larvales.

Recién emergidas se trasladan al envés de los folíolos, raspan la epidermis foliar y con sus excreciones construyen una cápsula de protección en forma de cuerno, que amplían con excreciones en la medida en que se desarrollan. La larva extiende una red de seda hacia el exterior desde el orificio de salida, a una distancia igual o superior a la longitud del cuernito (Figura 2.13).

Prefieren la parte apical de las hojas y pueden atacar todos los niveles de la palma (Figura 2.13).

La primera infestación de la plaga se localiza en las hojas de los niveles 25 y 33, pero en la medida en que avanzan nuevas generaciones, éstas se ubican en hojas jóvenes de los niveles 17 y 9, respectivamente.

Una larva consume entre 32 y 60 cm² de follaje. Puede causar grandes defoliaciones, no sólo por su daño directo, sino por facilitar la entrada de *Pestalotiopsis* (Moreno, 1997; Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona

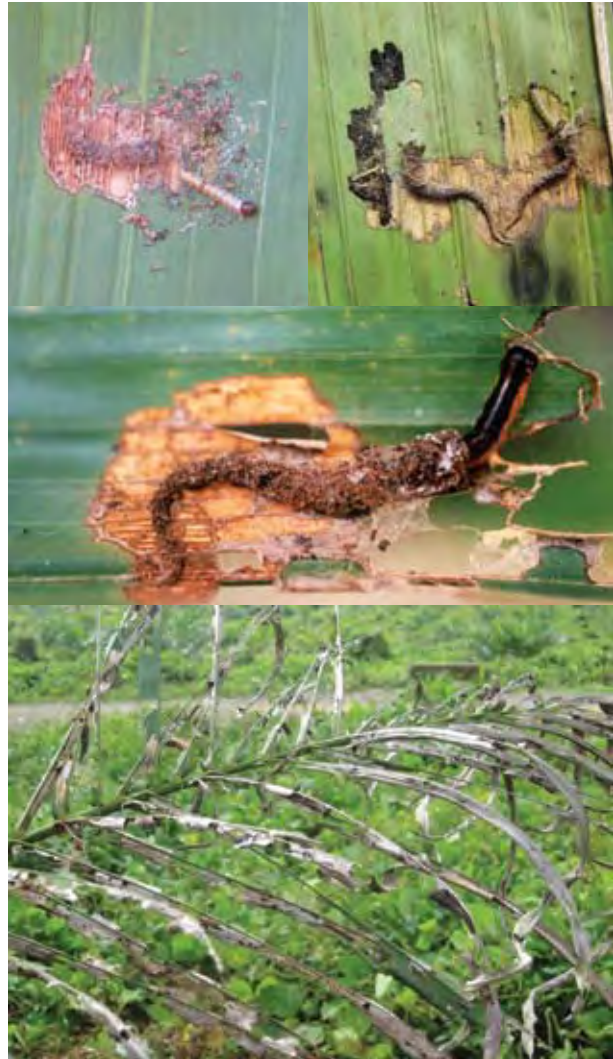


Figura 2.13. Larvas de *Stenoma cecropia* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Dirphia gragatus Bouvier (Lepidóptera: Saturnidae)

Características

Están cubiertas de largas espinas urticantes, particularmente en el tórax y en los últimos segmentos abdominales; son de color marrón oscuro, de gran tamaño y alcanzan 50 mm de longitud.

Son de hábito gregario y bastante voraces, y viven en colonias de 20 a 100 larvas, localizadas en el envés de las hojas, preferiblemente en palmas jóvenes (2-5 años).

Rara vez se presentan grandes poblaciones, pero la agresividad de este insecto se da por su voracidad y hábito gregario; una larva puede consumir de 400 a 600 cm² de la lámina foliar en palma joven (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.14. Larvas de *Dirphia gragatus* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Brassolis sophorae L. (Lepidóptera: Brassolidae)

Características

Las larvas generalmente son pardo rojizas con bandas longitudinales marrón claro, la cápsula cefálica es color vino tinto y alcanzan hasta 80 mm (Figura 2.15).

Son de hábito gregario, se alimentan en la noche y durante el día permanecen ocultas dentro de nidos que construyen uniendo los folíolos con hilos de seda producidos por sus glándulas salivares. En cada nido puede haber de 800 a 1.000 larvas. Atacan hojas de diferentes niveles en la palma (Figura 2.15).

Asimismo, consumen individualmente de 500 a 600 cm² de área foliar, inician ataque en palmas jóvenes sin importar el nivel de hoja y pueden defoliar una palma en pocos días (Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona





Figura 2.15. Larvas de *Brassolis sophorae* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

Opsiphanes cassina Felder (Lepidóptera: Brassolidae)

Características

Se caracterizan por presentar dos apéndices cefálicos a manera de cuernos y dos apéndices caudales tipo aguja, y es de color verde con bandas dorsales longitudinales color amarillo. Pasan por cinco instares y en el último su color es café con una banda dorsal longitudinal color verde amarillento y alcanzan a medir entre 6 a 9 cm.

Las larvas recién nacidas se distribuyen en todos los niveles de las hojas, principalmente en el tercio medio y superior de la palma.

Siempre se ubican en el envés de los folíolos a lo largo de la nervadura central o paralelo a ésta.

Se alimentan de los diferentes niveles del follaje, mostrando preferencia por la parte superior de la palma y consumen follaje de manera voraz. Una larva alcanza a consumir de 700 a 800 cm² durante su estado larval. Al alimentarse sólo dejan la nervadura central de cada folíolo (Genty et ál., 1978; Jiménez, 1980).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.16. Larva de *Opsiphanes cassina* y daño ocasionado.

Atta spp. (Hymenóptera: Formicidae)

Características

Las hormigas arrieras cortan las hojas de gran diversidad de plantas cultivadas, forestales y malezas para cultivar el hongo simbiótico *Leucocoprinus gonglyophorus*, del cual se alimentan.

Hacen el corte en los bordes del folíolo en forma de media luna o semicírculo muy uniforme, característica que las diferencia de otros insectos defoliadores.

Las hormigas trozan en pedacitos las hojas y los llevan al nido, donde preparan el sustrato para producir el hongo con el cual alimentan a las crías. En estado adulto consumen parte de la savia de las hojas que cortan y posiblemente con néctar. Una colonia de *Atta* spp. puede cortar 5 kg de material vegetal diariamente (Hölldobler & Wilson, 1990).

Las hormigas atacan preferencialmente palmas jóvenes, y son capaces de llevar a cabo la defoliación en una sola noche. Las plantas severamente atacadas sufren fuerte atraso y la producción es baja (Zenner de Polanía y Posada, 1992).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.17. Obreras de hormiga arriera y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Insectos asociados a la Pestalotiopsis

Leptopharsa gibbicarina Froeschner (Hemíptera: Tingidae)

Características

La ninfa puede medir 0,5 mm de longitud, cuerpo cilíndrico y color blanco translúcido. Al avanzar su desarrollo, las espinas que posee sobre el cuerpo se vuelven negras, gruesas y abundantes (Figura 2.18).

El adulto presenta antenas largas tipo claviforme, ojos prominentes color rojo, aparato bucal con una proboscis larga, que pliega sobre una cavidad formada en su parte ventral, pronoto giboso, los hemiélitros son reticulados y transparentes, aparentan un encaje muy característico de su familia, al cual deben su nombre común. Cerca de la región central de los hemiélitros nace una franja angosta de color negro, que termina en el ángulo apical y un proceso alar constituido por un conglomerado de escamas blancas, las alas posteriores son translúcidas y membranosas, así como presentan dimorfismo sexual poco marcado y miden aproximadamente 3 mm (Figura 2.18).

Tanto adultos como ninfas se ubican normalmente en el envés de los folíolos. El daño directo lo ocasiona el insecto cuando pica el envés del folíolo para alimentarse al succionar el jugo celular del parénquima foliar. De esta manera, produce unos puntos cloróticos en el haz que conducen a secamientos o necrosamientos del tejido. (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1983; Genty et ál., 1978).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.18. Ninfas y adulto de *Leptopharsa gibbicarina* y daño ocasionado (Fotos: J. Aldana).

Pleseobyrsa bicincta Monte (Hemíptera: Tingidae)

Características

Estas chinches son de hábitos gregarios con el desplazamiento de todo el grupo. Pasan por cinco instares ninfales (Figura 2.19). El adulto tiene una coloración general marrón amarillento con máculas más intensas en los hemielitros. La cabeza está parcialmente cubierta por una caperuza paranotal con cinco espinas cefálicas. El pronotum es expandido, carinado y areolado, y los hemielitros igualmente expandidos con espinas y setas.

El daño se observa inicialmente en los folíolos de la base de las hojas del tercio medio de la palma. Al observar los folíolos por el haz se puede diferenciar un conjunto de picaduras color verde amarillento en forma de círculos que contrastan con el verde del resto del folíolo; posteriormente, se aprecian las manchas típicas de la Pestalotiopsis (Ojeda y Bravo, 1994) (Figuras 2.19a y 2.19b).

Estado de desarrollo y daño que ocasiona



Figura 2.19a. Ninfas de *Pleseobyrsa bicincta* (Fotos: J. Aldana).



Figura 2.19b. Adultos de *Pleseobyrsa bicinta* (Fotos: J. Aldana).

Enemigos naturales de algunas plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis

Leucothyreus femoratus

En los Llanos Orientales se registró un hongo de género *Cordyceps* que afecta las larvas. Se han identificado varias especies de coleópteros de las familias Cicindellidae y Carabidae, así como hormigas de los géneros *Pachycondyla*, *Pheidole* y *Solenopsis* depredando larvas (Cenipalma, 2005). Recientemente apareció un parasitoide de larvas aún sin identificar (Figuras 2.20 y 2.21).

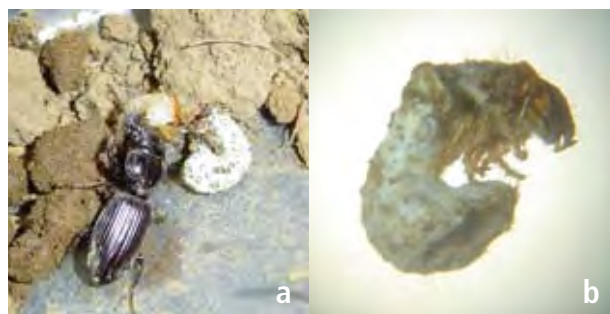


Figura 2.20. Enemigos naturales de *Leucothyreus femoratus*. a) Coleóptero depredador de larvas; b) Hongo afectando larva de tercer instar (Fotos: R. Aldana).



Figura 2.21. Parasitoide de larvas de *Leucothyreus femoratus* (Fotos: A. Vásquez y R. Aldana).

Hispoleptis subfasciata

Los huevos son parasitados por avispidas de la familia Eulophidae; además, una característica que se observa en las posturas que han sido parasitadas es uno o dos orificios de salida de las avispidas sobre el tejido que las protege (Figura 2.22).



Figura 2.22. Posturas de *Hispoleptis subfasciata*. a) Sanas; b) Parasitadas por un Eulophidae (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

En estado de larva se conoce un Eulophidae del género *Tetrastichus*, las parasitadas se tornan de color amarillo pálido y es factible observar las larvas del parasitoide sobre éstas. En el estado de pupa se conoce un Eulophidae y un Chalcididae, *Conura hispinephaga* (Aldana et ál., 2000). Una característica es que la pupa parasitada se torna de color marrón (Figura 2.23).



Figura 2.23. Pupa de *Hispoleptis subfasciata*. a) Sana; b) Parasitada por Eulophidae (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

Euprosterina elaeasa

Este lepidóptero tiene un amplio complejo de parasitoides que en condiciones óptimas mantienen bajas poblaciones del insecto. En estado de huevo es parasitado por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenóptera: Trichogrammatidae). Cuando los huevos están parasitados se observan los embriones del parasitoide formados de color café oscuro (Figura 2.24).

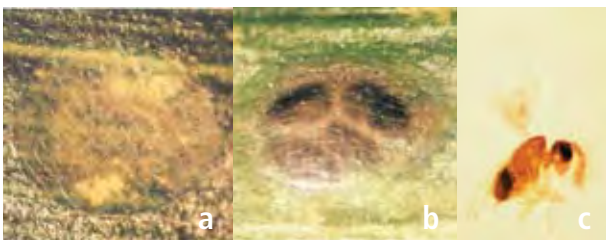


Figura 2.24. Huevo de *Euprosterina elaeasa*. a) Sano; b) Parasitado *Trichogramma pretiosum*; c) Adulto *T. pretiosum* (Fotos: J. Aldana).

En estado de larva lo parasitan: *Casinarina* sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae); *Fornicia clathrata* Brulle (Figura 2.25), *Apanteles* sp. y *Rhogas* sp. (Hymenóptera: Braconidae); *Stenomesus* sp. (Hymenóptera: Eulo-

phidae), *Sarcodexia innata* Walker (Diptera: Sarcophagidae) (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978).

Cuando las larvas están parasitadas por *Fornicia clathrata* se tornan pálidas y se observa por la parte ventral el desarrollo del parasitoide (Figura 2.25).

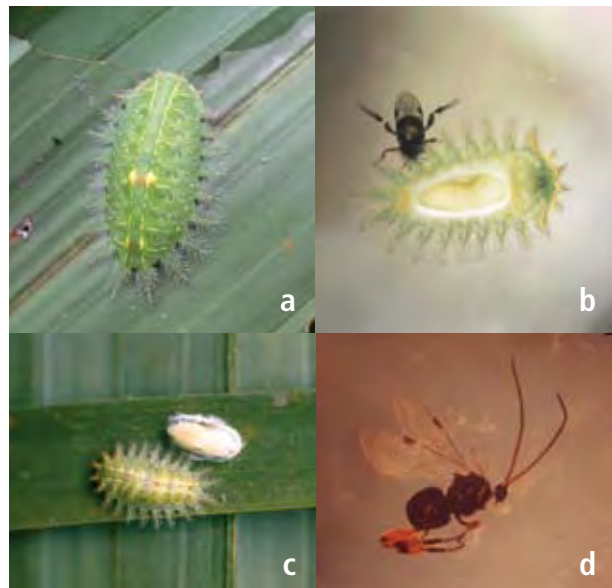


Figura 2.25. Larva de *Euprosterina elaeasa*. a) Sana; b) Vista ventral de una larva parasitada por *Fornicia clathrata*; c) Vista dorsal de una larva parasitada; d) Adulto de *F. Clathrata* (Fotos: J Aldana).

Alcaeorrhynchus grandis Dallas (Hemíptera: Pentatomidae) en condición natural resulta un excelente depredador de larvas (Figura 2.26) (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978).



Figura 2.26. Chinche *Alcaeorrhynchus grandis*, depredador de larvas de *Euprosterina elaeasa* (Foto: R. Aldana).

El virus de la poliedrosis nuclear es uno de los factores frecuentes de mortalidad natural, las larvas afectadas por el virus dejan de alimentarse, presentan vómito, se vuelven flácidas, se tornan de color pálido y la cutícula se rompe con facilidad (Figura 2.27).



Figura 2.27. Larva de *Euprosterina elaeasa* afectada por el virus de la poliedrosis nuclear (Foto: H. Alvarado).

La pupa es parasitada por *Theronia* sp., *Barycerus dubiosus* Say (Hymenóptera: Ichneumonidae); *Spilochalsis* sp., *Brachymeria* sp. y *Pseudobrachymeria* sp. (Hymenóptera: Chalcididae); *Perilampusse* sp. (Hymenóptera: Braconidae) (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978).

Natada subpectinata

Tiene un complejo de enemigos naturales importante de las familias Ichneumonidae, Braconidae y Eulophidae (Figuras 2.28 a 2.31) e insectos depredadores como arañas y chinches del género *Podysus* (Aldana et ál., 2010) (Figura 2.32).

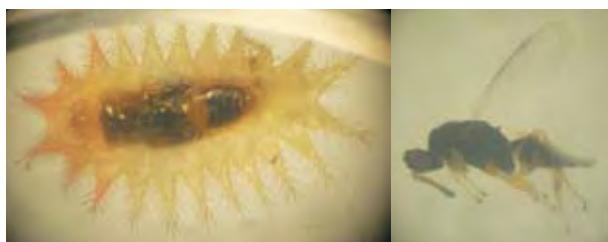


Figura 2.28. Parasitoides de larvas de segundo instar (por identificar) de *Natada subpectinata* (Fotos: J. Aldana).



Figura 2.29. Braconidae, parasitoides de larvas de cuarto a sexto instar de *Natada subpectinata* (Fotos: J. Aldana).



Figura 2.30. *Barycerus dubiosus*, parasitoida de pupas *Natada subpectinata* (Fotos: J. Aldana).



Figura 2.31. Chalcididae parasitoida larva-pupa de *Natada subpectinata* (Foto: J. Aldana).



Figura 2.32. Depredadores de *Natada subpectinata*. a) Salicidae depredando un adulto; b) Ninfas de Pentatomidae del género *Podissus*, depredando una larva (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

Las larvas de *N. subpectinata* son afectadas por virus (Figura 2.33). Genty et ál. (1978) registraron un hongo entomopatógeno del género *Paecilomyces*.



Figura 2.33. Larvas de *Natada subpectinata* afectadas por virus (Fotos: M. Monroy).

Sibine fusca

Los principales parasitoides son himenópteros de las familias Chalcididae, Ichneumonidae y Braconidae y dípteros de las familias Bombyliidae y Tachinidae. Entre las especies de enemigos naturales se encuentran: *Cotesia* sp. (*Apanteles*) (Hymenóptera: Braconidae); (Figura 2.34) *Theronia* sp., *Casinaria* sp. (Figura 2.35) grupo infesta (Cresson), *Barycerus dubiosus* (Say) y *Theronia* (*Neotheronia*) sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae); *Elasmus maculatus* Howard (Hymenóptera: Eulophidae); *Toxeumella* sp., *Toxeumella albipes* Girault (Hymenóptera: Pteromalidae); *Spilochalcis* sp., *Spilochalcis* sp. *cerca delicata* Cresson y *Ceratosmicra* sp. (Hymenóptera: Chalcididae); *Palpexorista complicata* (Aldrich y Webber) (Díptera: Tachinidae) (Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1978; Posada y García, 1976). También se ha registrado un buen número de depredadores, entre los cuales sobresale *A. grandis* (Dallas) (Hemíptera: Pentatomidae). Cuando las larvas son parasitadas por *Cotesia*, es característico que se observe sobre las larvas un gran número de capullos o pupas del parasitoide de color blanco (Figura 2.34). Mientras que por *Casinaria* se aprecian los capullos con puntos negros en los extremos (Figura 2.35).

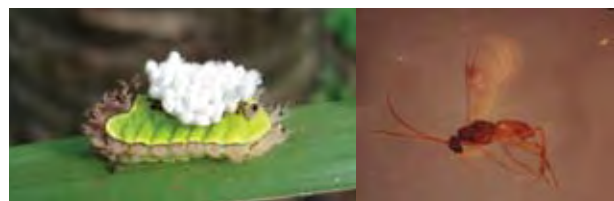


Figura 2.34. Larva de *Sibine fusca* parasitada por *Cotesia* sp. (izquierda), adulto de *Cotesia* (derecha) (Foto: J. Aldana).

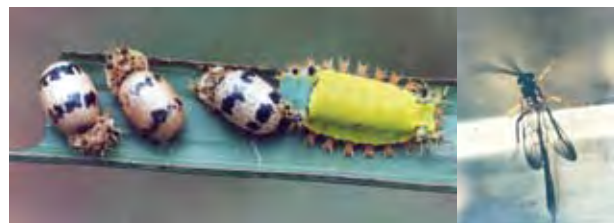


Figura 2.35. *Cassinaria* parasitoide de larvas de *Sibine fusca* (izquierda). Adulto de *Cassinaria* (derecha) (Foto: J. Aldana).

Hay una enfermedad causada por un virus de la denonucleosis, la cual puede provocar alta mortalidad natural. Las larvas enfermas pierden su color característico, dejan de alimentarse, abandonan su hábito gregario y se localizan lejos del sitio de alimentación (Meynadier et ál., 1977) (Figura 2.36).



Figura 2.36. Larva de *Sibine fusca* afectada por el virus de la denonucleosis.

Durrantia pos arcanella

Este insecto tiene muy buen control natural ejercido particularmente por tres parasitoides de larvas, como *Cotesia* (Figura 2.37) y dos de pupas. También tiene depredadores de las familias Chrysopidae, Carabidae, Coccinelidae y hormigas del género *Creumatogaster*; además, un entomopatógeno del género *Paecilomyces* que afecta las larvas (Cenipalma, 1998).

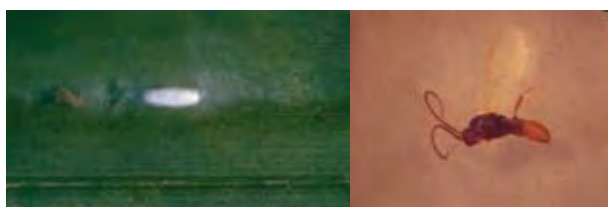


Figura 2.37. Capullo y adulto de *Cotesia*, parasitoide de *Durrantia* sp.

Loxotoma elegans

Los huevos son parasitados en forma natural por *Trichogramma pretiosum* (Hymenóptera: Trichogrammatidae). Cuando están parasitados se tornan de color oscuro, mientras que los huevos sanos son cristalinos (Figura 2.38). La liberación de 40 pulgadas por hec-

tárea de este parasitoide han dado buenos resultados en algunas plantaciones (Ávila 1995, comunicación personal).

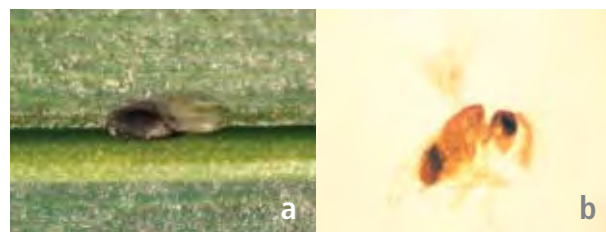


Figura 2.38. Huevos de *Loxotoma elegans*. a) Huevo parasitado por *T. pretiosum* (izquierda) y huevo sano (derecha); b) Adulto de *T. pretiosum* (Fotos: J. Aldana).

En pupas se presenta buen parasitismo natural causado por moscas de la familia Tachinidae (Díptera) y un Pteromalidae (Hymenóptera). Un indicativo de que se ha presentado parasitismo en las pupas es la presencia de pequeños orificios de salida de los parasitoides (Aldana et ál., 2010) (Figura 2.39).



Figura 2.39. Pupas parasitadas de *Loxotoma elegans* (Fotos: J. Aldana).

Los depredadores también contribuyen al control de *L. elegans*, de este modo encontramos avispas y arañas que depredan larvas y adultos de esta plaga (Figura 2.40).





Figura 2.40. Avispas y arañas depredadoras de larvas y adultos de *Loxotoma elegans* (Fotos: J. Aldana).

Las larvas son afectadas por los hongos entomopatógenos *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Siemasko y *B. bassiana*. Cuando están afectadas por hongos, éstas se tornan rígidas y se observa fácilmente una coloración blanca en la cabeza y el tórax de la larva. Al retirarlas del cuerno de protección se puede apreciar el hongo esporulado sobre la larva (Figura 2.41).



Figura 2.41. Larva de *Loxotoma elegans* afectada por *Beauveria* sp. (Foto: J. Aldana).

Finalmente, las bacterias se suman al complejo de controladores biológicos, afectando principalmente larvas en sus diferentes estados de desarrollo.

Las larvas dañadas por este microorganismo dejan de alimentarse, cambian su coloración y, finalmente, mueren (Figura 2.42).



Figura 2.42. Larva de *Loxotoma elegans* afectada por bacterias (Foto: J. Aldana).

Stenomacropia

Trichogramma pretiosum Riley se constituye en el parasitoide más importante de huevos de *S. cecropia* (Grijalva, 2000). Los huevos parasitados se tornan de coloración café oscura y se puede ver el desarrollo de los parasitoides en su interior (Figura 2.43).

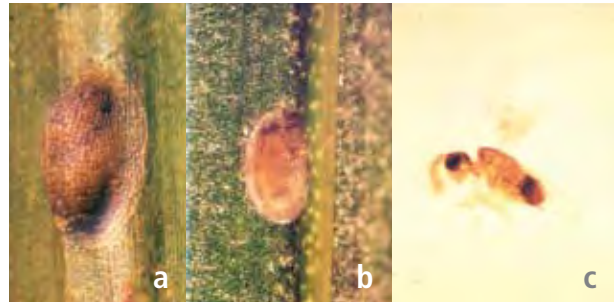


Figura 2.43. Huevos de *Stenomacropia*. a) Parasitado por *Trichogramma pretiosum*; b) Huevo sano; c) Adulto de *Trichogramma* (Fotos: J. Aldana).

En estado de larva se le conocen tres parasitoides muy importantes: *Elasmus* sp. (Hymenóptera: Eulophidae), *Rhysipolis* sp. (Hymenóptera: Braconidae) y un Eulophidae. Las larvas de segundo instar parasitadas por *Rhysipolis* se detectan al observar un taponamiento de seda plano en la boca de la cápsula protectora (Figura 2.44a); para *Elasmus*, el taponamiento es convexo y lo construyen con excrementos (Figura 2.44b), mientras que el Eulophidae parasita larvas de cuarto a quinto instar y se caracteriza por dejar una perforación lateral en la cápsula protectora (Figura 2.44c).



Figura 2.44. Parasitoides de larvas de *Stenoma cecropia*. a) *Rhyssipolis*; b) *Elasmus* sp.; c) Eulophidae parasitoides de larvas de cuarto a quinto instar de *Stenoma* (Foto: J. Aldana).

En el estado de pupa se han detectado los parasitoides *Brachymeria* sp. (Hymenóptera: Chalcididae) (Figura 2.45) y *Tripoxylon* sp. (Hymenóptera: Ichneumonidae).



Figura 2.45. *Brachymeria* sp., parasitoides de pupas de *Stenoma cecropia* (Foto: J. Aldana).

Existe un buen número de depredadores de las familias Carabidae, Dermestidae, Reduviidae, Pentatomidae, Formicidae y Vespidae (Genty et ál., 1978). Las larvas también son atacadas por un virus de la poliedrosis nuclear (Figura 2.46).



Figura 2.46. Larva de *Stenoma cecropia* afectada por el virus de la poliedrosis nuclear (Foto: C. Valencia).

Dirphia gragatus

Las larvas que son parasitadas por el género *Cotesia* (Hymenóptera: Braconidae) se caracterizan por presentar en la parte externa las pupas o capullos del parasitoides de color blanco (Figura 2.47a).



Figura 2.47. Larva parasitada de *Dirphia gragatus*. a) Parasitada por *Cotesia* sp.; b) Adulto de *Cotesia* sp. (Foto: J. Aldana).

También se ha registrado un virus de la poliedrosis nuclear, el cual hace que la larva quede flácida y en forma colgante en los folíolos (Figura 2.48).



Figura 2.48. Larva de *Dirphia gragatus* afectada por el virus de la poliedrosis nuclear (Foto: J. Aldana).

Los hongos del género *Beauveria* son muy eficaces en la regulación de poblaciones de larvas y su acción se ha visto favorecida por el hábito gregario de este insecto (Figura 2.49).



Figura 2.49. Larva de *Dirphia gragatus* afectada por hongo del género *Beauveria* (Foto: J. Aldana).

Brassolis sophorae

Se presentan enemigos naturales en todos sus estados de desarrollo. Cuando los huevos están parasitados se tornan de color oscuro. Las larvas son susceptibles a *Beauveria bassiana*.

Opsiphanes cassina

En el estado de huevo se encuentran parasitoides como *Telenomus* sp. (Himenóptera: Scelionidae) (Figura 2.50) y *Ooencyrtus* sp. (Himenóptera: Encyrtidae) y depredadores como *Caccoleptus wicki* Beal (Coleóptera: Dermestidae).

Las larvas son parasitadas por *Apanteles alius* Muesebeck, *Cotesia* sp. (Himenóptera: Braconidae). Cuando son parasitados por *Cotesia* se observa una fibra algodonosa de color blanco en la parte ventral de la larva, que corresponde a las pupas del parasitoide (Zenner de Polanía y Posada, 1992) (Figura 2.51).



Figura 2.50. Posturas de *Opsiphanes cassina*. a) Huevos sanos (izquierda y centro) y huevo parasitado por *Telenomus* sp. (derecha); b) Adulto de *Telenomus* sp. (Foto: J. Aldana).



Figura 2.51. Larva de *Opsiphanes cassina*. a) Parasitada por *Cotesia* sp.; b) Adulto de *Cotesia* sp. (Foto: J. Aldana).

En estado de pupa la parasitan *Spilochalcis nigri-frons* (Cameron), *S. femorata* (F), *S. fulvomaculata* (Cameron) *Spilochalcis* sp y *Brachymeria* sp. (Himenóptera: Chalcididae) (Figura 2.52). Como depredadores se conocen *Alcaeorrhynchus grandis* Dalias y *Podissus* sp. (Hemíptera: Pentatomidae) (Figura 2.53) y *Caccoleptus wicki* Beal (Coleóptera: Dermestidae) (Zenner de Polanía y Posada, 1992).



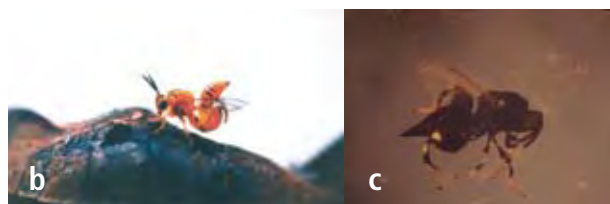


Figura 2.52. Pupa de *Opsiphanes cassina* parasitada. a) Orificio de salida de parasitoides; b) *Spilochalcis* sp., y c) *Braconchymeria* sp. parasitoides de pupas (Fotos: J. Aldana).



Figura 2.53. Larva y pupa de *Opsiphanes cassina* depredada por ninfas y adultos de *Alcaeorhynchus grandis* y *Podissus* sp. (Fotos: J. Aldana).

Leptopharsa gibbicarina

Se conocen varios enemigos naturales de este chinche, dentro de los cuales están un alto número de insectos y arañas depredadoras, especialmente de huevos y ninfas, así como hormigas depredadoras del género *Crematogaster* (Hymenóptera: Formicidae) (Figura 2.54) (Medina y Tovar, 1997; Aldana et ál.,1995), varias especies de *Chrysopa* (Neuróptera: Chrysopidae), *coccinelidos* y *carabidos* (Coleóptera), entre otros. En estado de huevo se ha encontrado al parasitoide *Erythmelus* sp. (Hymenóptera: Mymaridae) (Guzmán et ál., 1997; Medina y Tovar, 1997; Aldana et ál., 1995; Reyes y Cruz, 1986).



Figura 2.54. *Crematogaster* sp. depredador de *Leptopharsa gibbicarina* (Fotos: J. Aldana).

Los hongos *Beauveria bassiana*, *B. brogniartii* y *Paecilomices* sp. ejercen cierto control natural sobre el insecto (Figura 2.55) (Medina y Tovar, 1997; Reyes y Cruz, 1986; Genty et ál., 1983, 1978, 1975).

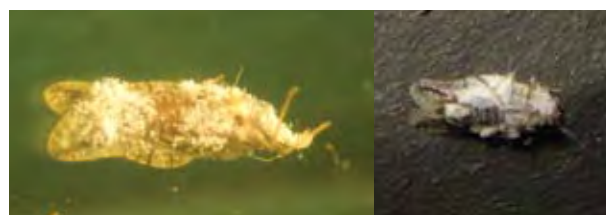


Figura 2.55. Adulto de *Leptopharsa gibbicarina* afectado por *Beauveria* sp. (Fotos: J. Aldana y C. Valencia).

Características de insectos afectados por organismos patógenos

¿Cómo ingresan los organismos patógenos al insecto?

Los organismos patógenos ingresan al insecto blanco por diferentes vías (Tabla 1), dependiendo de si es un hongo, virus, bacteria o nemátodo.

Tabla 1. Vías de entrada de organismos patógenos de larvas de insectos.

Vías de entrada	Oral	Cutáneo	Transovárico
Bacterias	X		
Hongos	X	X	
Virus	X		X
Nemátodos	X	X	

Signos y síntomas

Los microorganismos que ingresan al insecto presentan signos y síntomas diferenciales específicos que permiten distinguirlos en campo (Tabla 2).

Signos

Manifestación visual de estructuras u órganos de los agentes causales de la enfermedad o de cambios en textura y coloración de los individuos.

Síntomas

Cambio fisiológico o de comportamiento que presenta un organismo al ser expuesto a diferentes agentes patógenos de origen químico o biológico.

Tabla 2. Síntomas y signos de insectos afectados por organismos patógenos, parasitados o atacados por depredadores

Característica	Bacteria	Hongo	Virus	Nemátodos	Parasitoide	Depredación
Deja de alimentarse						
No se desplaza						N/A
Vómito y diarrea						
Esporulación sobre la superficie del insecto						
Flacidez en el cuerpo de las larvas						
Cambios en la coloración y textura de la cutícula del insecto						
Momificación del insecto						
Rompimiento de la cutícula del insecto						
Salida de individuos del interior del insecto						
Larva en posición colgante						
Insecto sin hemolinfa						

Hongos

Síntomas iniciales

Las larvas con síntomas iniciales de afección por hongos pueden tener pérdida de coloración del integumento (cambios de coloración de rosado a amarillo) (Figura 2.56 a y b). También pueden presentar puntos de melanización sobre la cutícula del insecto (Figura 2.56 c). Luego llega la pérdida de sensibilidad y alteración de los movimientos y, finalmente, la suspensión de la alimentación.



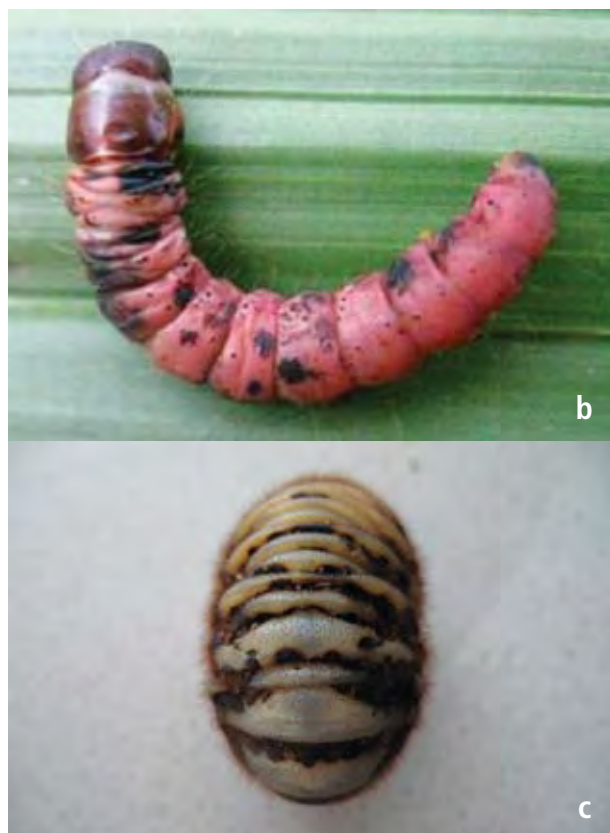


Figura 2.56. Larvas afectadas por hognos. a) Larvas de *S. aloeus* con cambios de color en el integumento; b) Larvas de *L. elegans* con cambio de color y presencia de puntos de melanización en el integumento; c) Larva de *S. aloeus* con puntos de melanización. (Fotos: C. Valencia).

Síntomas avanzados

Las larvas infectadas por hongos, después de 48 horas, presentan parálisis definitiva y momificación del insecto; asimismo, aparecen estructuras algodonosas (micelio) sobre el integumento del insecto, aun cuando éste se encuentra vivo (Figuras 2.57 y 2.58).



Figura 2.57. Larvas de *Strategus aloeus* atacadas por *Metarhizium* con diferente grado de esporulación.



Figura 2.58. Larvas de *Stenoma cecropia*. a) Larva con estructuras fúngicas en la región posterior de su cuerpo; b) Larva momificada con esporulación de *Beauveria* (Fotos: C. Valencia y J. Aldana).

Virus

Las larvas afectadas por virus muestran cambios en el comportamiento, pérdida de apetito, flacidez en el cuerpo, vómito y diarrea.

De igual manera, las que contraen el virus de poliedrosis presentan una cutícula frágil que se rompe fácilmente (Figura 2.59), mientras que en las larvas infectadas con virus de la granulosis la cutícula del insecto no se rompe fácilmente. (Figura 2.60).



Figura 2.59. Larvas afectadas por el virus de la poliedrosis nuclear. (Fotos: P. Franco).





Figura 2.60. Larva afectada por virus de la granulosis. a) *Automeris liberia*; b) *Opsiphanes Cassina* (Foto: J. Aldana).

Práctica 1

Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis

Objetivo

Al finalizar la capacitación, los participantes habrán fortalecido sus conocimientos para:

- Diferenciar en campo las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis.

Orientaciones para el facilitador

- Dé a conocer a los participantes el objetivo de la práctica.

- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica cuentan con una hora.
- Organice grupos de 2 a 5 personas, preferiblemente que no sean de mayor tamaño para alcanzar los objetivos propuestos.
- Coloque en la mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (pinzas, bandejas, libretas, lápices).
- Disponga de material biológico de los diferentes insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis de importancia en la zona.
- Numere previamente cada una de las muestras para facilitar el ejercicio.
- Lea las instrucciones de la práctica para todos los participantes y asegúrese de que las han comprendido plenamente.
- Entregue a cada uno de los participantes la hoja de trabajo y mencione la importancia de su diligenciamiento.
- Verifique que los participantes observen las características de los insectos.
- Indique a los participantes que tengan en cuenta el código o número asignado a la muestra al momento de diligenciar la hoja de trabajo.
- Pida a cada uno de los grupos que dibuje y describa las características de las plagas defoliadoras en la Tabla 1.
- Explique a los participantes que la segunda parte de la práctica consiste en aparear el nombre y la imagen de la plaga.
- Esté atento a las inquietudes que se generen durante la práctica con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
- Estimule a los participantes a discutir los resultados en el interior de cada grupo y a mencionar las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.

- Una vez que los participantes terminen el trabajo de laboratorio, el facilitador pedirá a cada grupo de trabajo que presente al resto sus resultados, observaciones y dudas.
- Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica se tendrán alrededor de 5 grupos de trabajo, para ello se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 libretas de notas.
- 5 lápices.
- 1 marcador.
- 5 pliegos de papel periódico.
- 5 juegos de etiquetas (con números o códigos para identificar los artrópodos que va a utilizar en la práctica).

Material biológico

Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que todo está listo para la práctica. Evite improvisaciones.

Con base en la importancia de las plagas en la zona o subregión donde se va a realizar la práctica y la disponibilidad de material biológico, el capacitador selecciona las plagas que va a utilizar en la práctica.

1. *Opsiphanes cassina*.
2. *Brassolis sophorae*.
3. *Loxotoma elegans* o *Stenomoma cecropia*.
4. *Natada subpectinata*, *Natada michorta* o *Euprosterina elaeasa*.

5. *Episibine*, *Sibine* spp.
6. *Durrantia* sp.
7. *Hispoleptis subfasciata*.
8. Hormiga arriera.
9. *Leucothyreus femoratus*.
10. *Leptopharsa gibbicarina*.
11. *Pleseobyrsa bicincta*.

Instrucciones para los participantes

- Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.
- Organícense en grupos de 2 a 5 personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán muestras de insectos plaga, las cuales están debidamente codificadas.
- Conserven el código o número asignado a cada muestra.
- Describan las características de las plagas defoliadoras en la Tabla 1.
- Los participantes pueden discutir las respuestas en el interior de cada grupo de trabajo.
- Para la segunda parte de la práctica debe aparear el nombre con la imagen de la plaga.

Hoja de trabajo

Práctica 1. Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Tabla 1. Describa las principales características de los insectos defoliadores y los que causan defoliación.

No.	Nombre	Estado de desarrollo	Forma	Pelos urticantes	Color	Tamaño (mm)	Otras características
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

2. Aparear el nombre con la imagen de la plaga.

Mesocia sp. _____

Hispoleptis subfasciata _____

Opsiphanes cassina _____

Leucothyreus femoratus _____

Pleseobyrsa bicincta _____

Dirphia gragatus _____

Automeris liberia _____

Leptopharsa gibbicarina _____

Antaeotracha sp. _____

Sibine fusca _____

Loxotoma elegans _____

Natada subpectinata _____



Hoja de respuestas

Práctica 1. Conozca las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Como los insectos defoliadores varían de una zona a otra o incluso entre subregiones de una misma zona, o de la disponibilidad de las mismas al momento de desarrollar la práctica, no se incluye la respuesta para la Tabla 1.

2. Aparear el nombre con la imagen de la plaga.

<i>Mesocia</i> sp.	_____ 6 _____
<i>Hispoleptis subfasciata</i>	_____ 10 _____
<i>Opsiphanes cassina</i>	_____ 12 _____
<i>Leucothyreus femoratus</i>	_____ 8 _____
<i>Pleseobyrsa bicincta</i>	_____ 11 _____
<i>Dirphia gragatus</i>	_____ 1 _____
<i>Automeris liberia</i>	_____ 5 _____
<i>Leptopharsa gibbicarina</i>	_____ 2 _____
<i>Antaeotruncha</i> sp.	_____ 7 _____
<i>Sibine fusca</i>	_____ 9 _____
<i>Loxotoma elegans</i>	_____ 3 _____
<i>Natada subpectinata</i>	_____ 4 _____

Información de retorno

El facilitador preguntará el criterio de los participantes con relación a la unidad.

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Qué aspectos interesantes encontraron en las diferentes etapas de la práctica?

¿Algo que no sabían y pudieron observarlo ahora?

¿Qué características encontraron en los insectos que tienen pelos urticantes?

¿Qué conclusiones se pueden sacar de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

El facilitador puede invitar a los participantes a contestar la práctica y mencionar las características de cada una de las plagas.

Práctica 2

Diferencie los daños ocasionados por defoliación y los que causan Pestalotiopsis

Objetivo

Al finalizar esta práctica, los participantes habrán reforzado su capacidad para:

- Diferenciar en campo los daños ocasionados por las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe dar a conocer a los participantes el objetivo de la práctica, y:

- Mencionar que para el desarrollo de la práctica cuentan con una hora.
- Organizar grupos de 2 a 5 personas, preferiblemente que no sean de mayor tamaño para asegurar el logro los objetivos propuestos.
- Colocar en cada mesa de trabajo una bandeja para los grupos con los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica (libretas, lápices, etc.).
- Disponer de material vegetal que presente daño de los diferentes insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.
- Numerar previamente cada una de las muestras para facilitar el ejercicio.

- Leer las instrucciones de la práctica a todos los participantes y asegurarse de que las han comprendido plenamente.
 - Entregar a cada uno de los participantes la hoja de trabajo y mencionar la importancia de diligenciar el documento.
 - Verificar que los participantes observen las características de los diferentes daños.
 - Indicar a los participantes que tengan en cuenta el código o número asignado a la muestra al momento de diligenciar la hoja de trabajo.
 - Pedir a cada uno de los grupos describir las características que diferencian el daño ocasionado por cada una de las especies de defoliadores en la Tabla 1.
 - El capacitador, para la segunda parte de la práctica, debe entregar a cada grupo una hoja en la que se representan las características de los daños de los insectos.
 - Indicar a cada grupo que deben identificar a qué plaga corresponde el daño representado.
 - El facilitador debe estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
 - Estimular a los participantes a discutir los resultados en el interior de cada grupo y a mencionar las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.
 - Una vez que los participantes terminen el trabajo de laboratorio, el facilitador pedirá a cada grupo de trabajo que presente al resto de los participantes sus resultados, observaciones y dudas.
 - Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.
- 5 libretas de notas.
 - 5 lápices.
 - 1 marcador.
 - 5 pliegos de papel periódico.
 - 5 juegos de etiquetas (con números o códigos para los insectos defoliadores que se van a utilizar en la práctica).

Material biológico

Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que todo está listo para la práctica. Evite improvisaciones.

A continuación se incluye un listado de los daños ocasionados más importantes. El facilitador debe seleccionar el daño de las plagas relevantes haciendo énfasis en aquellas que tienen presencia en la zona donde se realiza la capacitación.

1. Daño de *Opsiphanes cassina*.
2. Daño de *Brassolis sophorae*.
3. Daño de *Loxotoma elegans* o *Stenomoma cecropia*.
4. Daño de *Natada subpectinata*, *Natada michorta* o *Euprosterina elaeasa*.
5. Daño de *Sibine* spp.
6. Daño de *Durrantia* sp.
7. Daño de *Hispoleptis subfasciata*.
8. Daño de hormiga arriera.
9. Daño de *Leucothyreus femoratus*.
10. Daño de *Leptopharsa gibbicarina*.
11. Daño de *Pleseobyrsa bicincta*.

Instrucciones para los participantes

Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.

- Organícense en grupos de 2 a 5 personas.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica se tendrán 5 grupos de trabajo, y para ello se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- En la mesa de trabajo encontrarán muestras con daño ocasionado por insectos, las cuales están debidamente codificadas.
 - Conserven el código o número asignado a cada muestra.
 - Describan los daños observados en las muestras vegetales.
 - Recuerden que pueden consultar la información relacionada en la guía.
 - Los participantes pueden discutir las respuestas en el interior de cada grupo de trabajo.
- Para la segunda parte de la práctica, indique el nombre de la plaga a la que corresponde el daño.
 - Diligencien la hoja de trabajo.

Hoja de trabajo

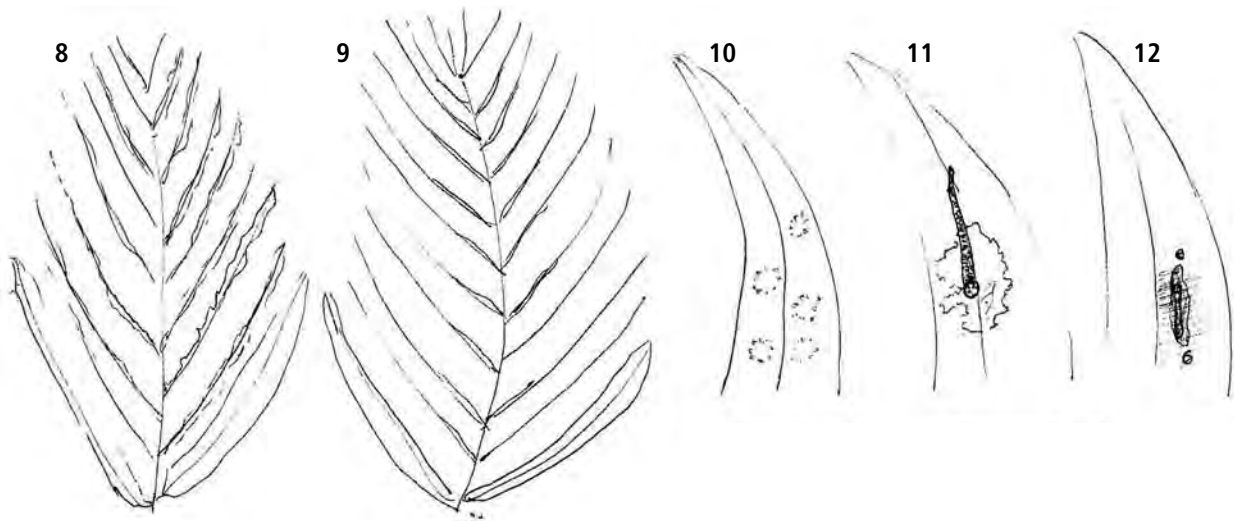
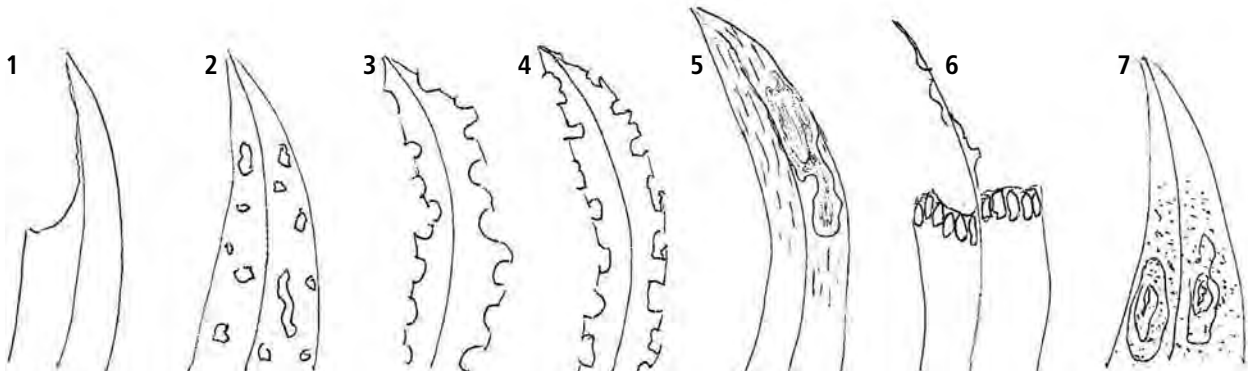
Práctica 2. Diferencie los daños ocasionados por insectos defoliadores y los que causan Pestalotiopsis

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Tabla 1. Marque las características del daño ocasionado por insectos defoliadores y los que causan defoliación.

No.	Daño ocasionado por				Ubicación del daño en					Plaga
	Raspador	Picador	Minador	Defoliador	Folíolo			Hoja		
					Base	Centro	Borde	Punta	Toda	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

2. Escriba el nombre de la plaga que considera ocasionó cada uno de los daños.



1. _____ 2. _____ 3. _____
4. _____ 5. _____ 6. _____
7. _____ 8. _____ 9. _____
10. _____ 11. _____ 12. _____

Hoja de respuestas

Práctica 2. Diferenciar los daños ocasionados por insectos defoliadores y los que causan Pestalotiopsis

Con base en las observaciones realizadas se resuelve la práctica 2. Aunque es posible que existan respuestas diferentes, dependiendo de las plagas seleccionadas, se incluye la Tabla 2 y el cuestionario diligenciado.

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Tabla 1. Características del daño ocasionado por insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis

No.	Daño ocasionado por				Ubicación del daño en					Plaga
	Raspador	Picador	Minador	Defoliador	Folíolo			Hoja		
					Base	Centro	Borde	Punta	Toda	
1										<i>Leptopharsa gibbicularina</i>
2										<i>Pleseobyrsa bicincta</i>
3										<i>Hispoleptis subfasciata</i>
4										<i>Hispoleptis subfasciata</i>
5										<i>Durrantia</i> sp.
6										<i>Euprosterma elaeasa</i> , <i>Natada subpectinata</i> , <i>Natada michorta</i>
7										<i>Opsiphanes cassina</i>
8										<i>Brassolis sophorae</i>
9							Rectángulos irregulares			<i>Leucothyreus femoratus</i>
10							Media luna			Hormiga arriera
11										<i>Sibine</i> spp.
12										<i>Loxotoma elegans</i> o <i>Stenoma cecropia</i>

2. Escriba el nombre de la plaga que considera ocasionó cada uno de los daños.

1. *Opsiphanes cassina*.

2. *Natada* spp. y *Euprosterma elaeasa*.

3. Hormiga arriera.

4. *Leucothyreus femoratus*.

5. *Sibine* spp.

6. *Sibine* spp.

7. *Leptopharsa gibbicularina*.

8. *Pleseobyrsa bicincta*.

9. *Brassolis sophorae*.

10. *Hispoleptis subfasciata*.

11. *Loxotoma elegans* o *Stenoma cecropia*.

12. *Durrantia* sp.

Información de retorno

El facilitador preguntará el criterio de los participantes con relación a la unidad.

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Quién quiere mencionar las diferencias entre el daño de *Leucothyreus* y hormiga arriera?

¿Quién quiere mencionar las diferencias entre el daño de *Opsiphanes cassina* y *Brassolis sophorae*?

¿Cómo es el daño de *Natada subpectinata*?

¿Qué conclusiones podemos sacar derivadas de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

El facilitador debe incentivar a los participantes a responder las preguntas y discutir las respuestas.

Práctica 3

Reconozca los signos y síntomas de insectos afectados por parasitoides y organismos patógenos

Objetivo

Al finalizar la capacitación los participantes estarán en capacidad de:

- Diferenciar en campo las plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis afectadas por controladores biológicos, como hongos, parasitoides o depredadores.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe dar a conocer a los participantes el objetivo de la práctica, y:

- Mencionar a los participantes que para el desarrollo de la misma cuentan con una hora.
- Organizar grupos de dos a cinco personas. Preferiblemente que no sean de mayor tamaño para asegurar que todos tengan la oportunidad de practicar y alcanzar los objetivos propuestos.
- Colocar en cada mesa de trabajo una bandeja para cada grupo con los elementos necesarios para el

desarrollo de la práctica (libretas, lápices muestras, pinzas, lupas, colores).

- Disponer los insectos que presentan signos y síntomas de afección por hongos, virus, bacterias, nemátodos o que estén parasitados o atacados por depredadores.
- Numerar previamente cada una de las muestras para facilitar el ejercicio.
- Leer las instrucciones de la práctica a todos los participantes y asegurarse de que las han comprendido plenamente.
- Entregar a cada uno de los participantes la hoja de trabajo y mencionar la importancia de diligenciar el documento.
- Verificar que los participantes observen los signos y síntomas que presentan los insectos afectados por patógenos o parasitoides.
- Indicar a los participantes que tengan en cuenta el código o número asignado a la muestra al momento de diligenciar la hoja de trabajo.
- Pedir a cada uno de los grupos que comparen con un insecto sano y describan los signos o síntomas que presentan los insectos afectados por los patógenos, parasitados o atacados por depredadores en la Tabla 1.
- Informar que la segunda parte de la práctica se realizará en un lote afectado por plagas, donde los participantes deben buscar e identificar insectos afectados por organismos patógenos, parasitoides o depredadores.
- Entregar a cada grupo 15 frascos plásticos de boca ancha de aproximadamente 50 ml, donde se guardarán los insectos enfermos.
- Indicar que los insectos colectados en el campo que presenten síntomas de afección por hongos, virus, bacterias o parasitoides se llevarán al laboratorio o auditorio, y cada grupo discutirá las características de éstos.
- Hacer discusiones durante la práctica cuando considere que se tiene un hallazgo relevante.

- Estar atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta, o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
- Una vez en el auditorio o laboratorio, el facilitador pedirá a cada grupo de trabajo que presente al resto de los participantes sus resultados, observaciones y dudas.
- Indicar a los participantes que en la medida en que se presentan los hallazgos, hagan circular las muestras traídas de campo entre los grupos, de modo que todos tengan la oportunidad de contribuir a la discusión.
- Estimular a los participantes a discutir los resultados en el interior de cada grupo y a mencionar las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.

Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica se tendrán alrededor de 5 grupos de trabajo, y para ello se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 libretas de notas.
- 5 lápices.
- 1 marcador.
- 5 pliegos de papel periódico.
- 5 juegos de etiquetas (con números o códigos para identificar los insectos que se van a utilizar en la práctica).
- Cajas de Petri.
- 25 tarros plásticos de 50 ml de capacidad con tapa.

Material biológico

Asegúrese de tener las herramientas, los insumos y el material biológico requeridos para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes

que todo esté listo para la práctica. Evite improvisaciones.

A continuación se incluye un listado de las plagas que puede obtener parasitadas o afectadas por entomopatógenos. El facilitador debe obtener plagas afectadas por enemigos naturales. El material biológico disponible va a depender de la especie de plaga presente en el cultivo durante el periodo de práctica. El capacitador puede preservar material parasitado en alcohol; larvas afectadas por virus o bacterias, congeladas, y por hongos, refrigerados (por un período corto).

Huevos parasitados: *Opsiphanes cassina*, *Stenomoma cecropia*, *Brassolis sophorae*, *Loxotoma elegans*, *Hispoletis subfasciata*.

Larvas parasitadas: *Euprosterina elaeasa*, *Natada subpectinata*, *Natada michorta*, *Sibine spp.*, *Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans*, *Stenomoma cecropia*, *Hispoletis subfasciata*.

Pupas parasitadas: *Opsiphanes cassina*, *Loxotoma elegans*, *Stenomoma cecropia*, *Brassolis sophorae*, *Hispoletis subfasciata*.

Larvas afectadas por hongos: *Loxotoma elegans*, *Antaeotricha*, *Stenomoma cecropia*, *Brassolis sophorae*.

Larvas afectadas por bacterias o virus: *Loxotoma elegans*, *Antaeotricha*, *Stenomoma cecropia*, *Brassolis sophorae*, *Automeris liberia*, *Euprosterina elaeasa*, *Natada subpectinata*, *Opsiphanes cassina*, *Sibine spp.*

Instrucciones para los participantes

- Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.
- Organícense en grupos de 2 a 5 personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán insectos parasitados o afectados por organismos patógenos, los cuales están debidamente codificados.
- Conserven el código o número asignado a cada muestra.
- Observen, describan y comparen con insectos sanos las características de los signos o síntomas que

- presentan los insectos afectados por patógenos o parasitoides.
- Registren las observaciones en la Tabla 1.
 - Los participantes pueden discutir las respuestas en el interior de cada grupo de trabajo.
 - La segunda parte de la práctica se desarrollará en campo. Una vez que terminen la primera parte, entreguen la hoja de trabajo diligenciada y recojan el material para llevar a campo.
 - Cada grupo recibirá 5 frascos plásticos de boca ancha de aproximadamente 50 ml y una pinza. En ellos guardarán los insectos que encuentren afectados en campo.
 - Si el grupo tiene un hallazgo relevante, coméntelo al facilitador.
 - El material colectado en campo se llevará al laboratorio o auditorio y cada grupo mencionará las características de los insectos afectados.

Hoja de trabajo

Práctica 3. Reconozca los signos y síntomas de insectos afectados por parasitoides y organismos patógenos

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Tabla 1. Signos y síntomas de insectos afectados por organismos patógenos, insectos parasitados o atacados por depredadores.

No.	Insecto	Estado de desarrollo	Signos	Síntomas	Controlador biológico
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

2. Recolección de material en campo y discusión en laboratorio.

Hoja de respuestas

Práctica 3. Reconozca los signos y síntomas de insectos afectados por patógenos

Con base en las observaciones realizadas se resuelve la práctica. Aunque es posible que existan respuestas diferentes, dependiendo de las plagas seleccionadas, se incluye la Tabla 1 con el cuestionario diligenciado.

1. Completar la tabla con base en las observaciones realizadas.

Tabla 1. Diferencias entre insectos sanos y parasitados o afectados por organismos patógenos, parasitoides o depredadores.

No.	Insecto	Estado de desarrollo	Signos	Síntomas	Controlador biológico
1	<i>Brassolis sophorae</i>	Larva	Dura Momificada Esporulación Blanco	No se desplaza	Hongo
2	<i>Brassolis sophorae</i>	Huevo	Cambio de coloración	No emerge larva Emergen avispidas	Parasitoide
3	<i>limacodidae</i>	Larva	Cambios coloración Flacidez Rompimiento de la cutícula	Vómito y diarrea No se alimenta No se desplaza	Virus
4	<i>Loxotoma elegans</i>	Larva	Flacidez Cambios coloración Rompimiento de la cutícula	Vómito y diarrea No se alimenta No se desplaza	Bacteria
5	<i>Opsiphanes cassina</i>	Larva	Flacidez Cambios coloración Posición colgante	Vómito y diarrea No se alimenta No se desplaza	Virus
6	<i>Sibine fusca</i>	Larva	Cambio de coloración	Se desplaza Muerte lenta	Parasitoide
7	<i>Dirphia gragatus</i>	Larva	Exoesqueleto con aparición seca, sin hemolinfa	Muerte rápida	Depredador

2. Recolección de material en campo.

Esta parte dependerá de los hallazgos de los diferentes grupos. Se sugiere tener la tabla con las características de cada uno para facilitar la discusión.

Información de retorno

El facilitador preguntará el criterio de los participantes con relación a la unidad.

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Cuáles son las características de un insecto parasitado?

¿Cómo se determina que una larva está afectada por un hongo? ¿Un virus?

¿Cómo se diferencia un insecto parasitado de uno depredado?

Referencias bibliográficas

- Aldana, J.; Calvache, H.; Méndez, A. 1995. Distribución de hormigas y su efecto sobre *Leptopharsa gibbicarina* en una plantación de palma de aceite. *Palmas (Colombia)* 16 (3): 19-23.
- Aldana, R. C.; Calvache, H.; González, F.; Socha, J.; Salamanca, O., Agudelo, F. 2000. Manejo Integrado de *Hispoleptis subfasciata* Pic en Palma de Aceite. CENIAVANCES N. 91. 4 p.
- Aldana, R.; Aldana, J. A.; Calvache, H.; Franco, P. 2010. Manual de plagas de la palma de aceite. V Edición. 190 p.
- Alvarado, H. 2009. Evaluación del ciclo de vida y la tasa de consumo de *Euprosterina elaeasa* Dyar (Lepidoptera: Limacodidae) defoliador en la palma de aceite. Trabajo de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá. 92 p.
- Ardila, M.A. 1998. Aspectos generales de la biología de *Durrantia* sp. *Cerca arcanella* (Busck) (Lepidoptera: Oecophoridae), defoliador e inductor de Pestalotiopsis de palma de aceite. Trabajo de grado. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA. Bogotá. 70 p.
- CENIPALMA. 1998. Informe anual de labores. Área de Entomología. Centro de Investigación en Palma de Aceite. Bogotá. pp. 50-59. (Mecanografiado).
- CENIPALMA. 2005. Informe de labores proyecto Manejo Integrado de Plagas.
- Figueroa, P.A., 1977. Insectos y acarinos de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira 685 pp.
- García, R.; Calvache, H.; Hernández, M. L.; Motta, D. 1994. Biología del defoliador de la palma de aceite, *Loxotoma elegans* Zeller (Lepidoptera: Stenomidae), en Villanueva (Casanare). *Palmas (Colombia)* 15 (4) 9 -15.
- Genty, Ph. 1978. Morfología y biología de un defoliador de la palma africana en América Latina: *Stenoma cecropia* Meyrick. *Oleagineux (Francia)* 33 (8-9): 421-427.
- Genty, Ph.; Desmier de Chenon, R.; Morin, J. P. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oleagineux (Francia)* 33(7): 326-420.
- Genty, Ph.; Garzón, A.; Garacía, R. 1983. Daños y control del complejo *Leptopharsa-Pestalotiopsis* en palma africana. *Oleagineux (Francia)* 38 (5): 291-299.
- Genty, Ph.; López, J.; Mariau, D. 1975. Daños de *Pestalotiopsis* consecutivos a unos ataques de *Gargaphia* en Colombia. *Oleagineux (Francia)* 30 (5): 199-204.
- Genty, Ph. 1976. Morfología y biología de *Darna metaleuca* Walker, Lepidoptera defoliador de *Elaeis guineensis*. *Oleagineux (Francia)* 31(3): 99 -104.
- Grijalva, O.; 2000. Aislamiento y multiplicación de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym: Trichogrammatidae) parasitoides natural de *Stenoma cecropia* Meyrick (Lep: Stenomidae) en palma de aceite. Trabajo de grado. Universidad del Valle.

- Holldobler, B.; Wilson E. O. 1990. The Ants. Harvard University Press. EEUU. 732p.
- Jiménez, O. D. 1980. Problemas entomológicos en cultivos de oleaginosas. Encuentro tecnológico sobre cultivos productores de aceites y grasas comestibles (compendio 35) Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. 345 p.
- Jiménez, O. D.; Reyes, A. 1977. Estudio de una necrosis foliar que afecta varias plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. Fitopatología Colombiana 6 (1): 15-32.
- Le Verdier, A. E.; Genty, P. 1988. Daños y control de *Hispoleptis subfasciata* Pic., Hispinae filófago de la palma aceitera en América Latina. Oleagineux (Francia) 43 (11): 404-407.
- Martínez, L. C.; Aldana, J. A.; Calvache, H.; Villanueva, A. 2001. Biología de *Leucothyreus* sp. (Coleóptera: Scarabaeidae) defoliador de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), en San Vicente de Chucurí (Santander). Palmas (Colombia) 21 (Número especial Tomo 1): 212-220.
- Medina, G. y Tovar, J. P. 1997. Reconocimiento y evaluación de los enemigos naturales de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemíptera: Tingidae) insecto plaga de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) en la zona de Aracataca (Magdalena). Trabajo de grado Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 112 p.
- Meynadier, G.; Amargier, A.; Genty, Ph. 1977. A virus disease of Densonucleosis type In the Lepidoptera *Sibine fusca* Stoll. Oleagineux (Francia) 32 (8-9): 360-361.
- Moreno, E. 1997. Evaluación de dos entomopatógenos en el control de *Stenomoma cecropia* Meyrick, defoliador de la palma de aceite en la zona de San Alberto (Cesar). Trabajo de grado, Ingeniero Agrónomo. Instituto Universitario de la Paz. Barrancabermeja (Colombia). 136 p.
- Neita, J. C.; Orozco, J.; Ratcliffes, B. 2006. Escarabajos (Scarabaeidae: Pleurosticti) de la selva baja del bosque pluvial tropical «BP-T», Chocó, (Colombia). Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 22(2): 1-32.
- Ojeda, D.; Bravo, M. 1994. Biología y control de *Pleseobyrsa bicincta* Monte (Hemíptera: Tingidae), plaga importante de palma aceitera en el Perú. Oleagineux (Francia) 49 (4): 145-154.
- Pardo-Lorcano, L. C. 2002. Aspectos sistemáticos y bioecológicos del complejo chisa (Coleóptera: Melolonthidae) de Caldono, Norte del Cauca. (Colombia). Tesis Maestría en ciencias. Universidad del Valle. 139 p.
- Posada, L.; García, F. 1976. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín Técnico 41. 1ra. Ed. p. 57-58.
- Reyes, A.; Cruz, M. A. 1986. Principales plagas de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en América Tropical y su manejo. Curso de entrenamiento en palma africana. United Brands. Quepos, Costa Rica. 55 p.
- Zenner de Polanía, I.; Posada, F. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos de la palma africana. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Manual de Asistencia Técnica 54. 124 p.



Unidad de aprendizaje 3. Metodologías para la lectura de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis

Estructura de la unidad	115
Preguntas orientadoras	116
Objetivos	116
Introducción	116
Conozca la filotaxia de la palma de aceite.....	117
¿Cómo realizar un censo de defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis?	118
Metodología de muestreo de <i>Leucothyreus femoratus</i>	120
Pasos que ayudan a llevar un buen registro de plagas	121
Pautas para hacer un mejor análisis o interpretación de los registros de plagas	122
Práctica 1	
Conozca la filotaxia de la palma	123
Práctica 2	
¿Cómo realizar la lectura de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis en un lote de palma?	124
Práctica 3	
¿Cómo realizar la lectura de <i>Leucothyreus femoratus</i> en un lote?	125
Ejercicio 1	
Conozca y aprenda a diligenciar un formato de registro	127
Ejercicio 2	
¿Cómo hacer un informe de campo?	128
Ejercicio 3	
Pautas para mejorar la interpretación de los datos de campo	129
Referencias bibliográficas	132



Figura 3. Análisis de registros de plagas.

Estructura de la unidad

A continuación encontrará la estructura de la tercera unidad de aprendizaje de la guía. Esta unidad ayuda a los participantes a reforzar los conocimientos previos sobre las metodologías para leer insectos defoliadores y muestra cómo el manejo de dichos registros y lecturas suplementarias contribuyen a tomar decisiones y hacer seguimiento a los tratamientos aplicados (Figura 3.1).

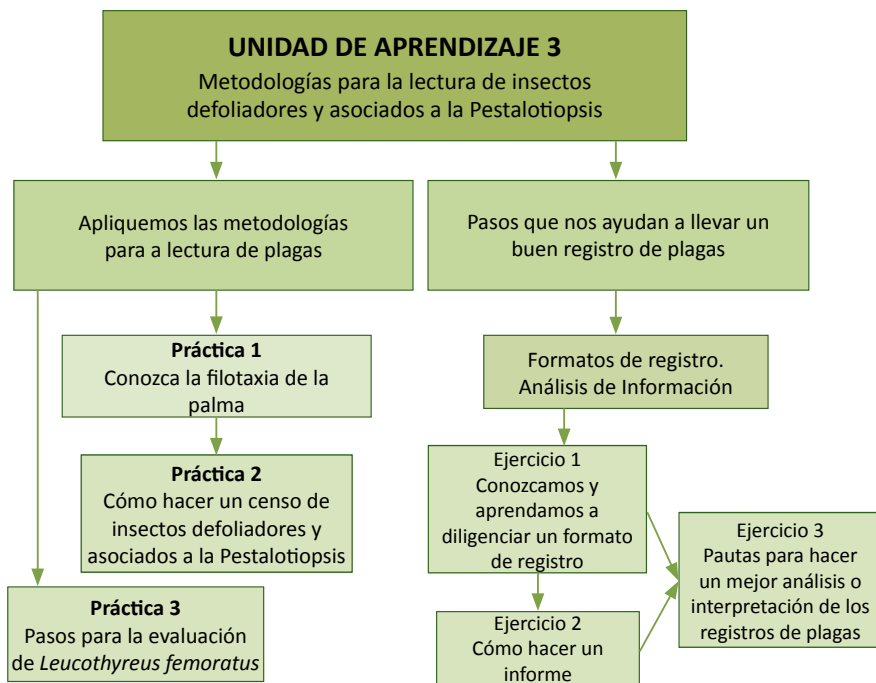


Figura 3.1. Estructura de la unidad de aprendizaje. Aplicamos las metodologías adecuadas para la lectura de plagas.

Explicación breve de la estructura de la unidad de aprendizaje

Al iniciar la guía mencionábamos, como primer paso, el conocimiento de las características de los insectos, y el poder diferenciarlos de otros artrópodos. Como segundo paso, hablábamos del conocimiento de las plagas de defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis, daño, hábitos y enemigos naturales. Como tercer paso, está la rea-

lización de censo o lectura de plagas que nos llevarán a definir las estrategias de control que se van a utilizar. En la primera parte de esta unidad, tendremos una práctica que nos permitirá orientarnos en la filotaxia de la palma para luego realizar dos prácticas de censo de defoliadores con un caso especial: *Leucothyreus femoratus*, cuyos hábitos difieren significativamente de las otras. La segunda parte de la unidad, nos presenta la importancia de tener formatos de registro y el análisis de la

información obtenida en campo, mediante revisión de datos por lote, generación de mapas y realización de censos suplementarios, que van acompañados de tres ejercicios.

Preguntas orientadoras

El facilitador propone a los participantes algunas preguntas que les ayuden a ubicarse en el contexto de esta unidad de aprendizaje:

Para dar inicio a esta tercera unidad de aprendizaje, relacionada principalmente con el censo de plagas y su análisis, quisiéramos tener una idea más detallada del conocimiento que tienen al respecto.

1. ¿Qué debe tener en cuenta para realizar la lectura de plagas?
2. ¿Considera usted que la metodología para lectura es igual para todas las plagas defoliadoras? ¿Por qué?
3. ¿Alguien podría mencionar si hay casos especiales de lectura o censo de defoliadores?
4. ¿Alguien podría decirnos cómo hacer la lectura para insectos como *Brassolis sophorae* o *Leucothyreus femoratus*?
5. Además del conteo de los diferentes estados de desarrollo de una plaga, ¿qué características observarían en los insectos?
6. ¿Creen ustedes que para el análisis de la información de los censos es mejor utilizar promedios por lote?
7. ¿Qué han escuchado sobre el censo suplementario de plagas defoliadoras?
8. ¿Consideran que los censos suplementarios de plagas defoliadoras son de utilidad? ¿Por qué?, ¿y para qué?
9. ¿Creen ustedes que los registros de plagas son importantes? ¿Por qué?

Finalmente, después de escuchar las intervenciones de los participantes, el facilitador les comentará que todas las respuestas serán tratadas en esta unidad

y están contempladas en los objetivos propuestos. En este momento puede aprovechar para mencionar los objetivos. Si hay preguntas de un tema que no se contempla en la unidad, pero es tratado en otras unidades de la guía, debe informarlo a los participantes. En caso de que el tema no se encuentre en la guía, de igual forma se menciona que pueden consultar literatura adicional al respecto.

Objetivos

Al finalizar el estudio de esta unidad de aprendizaje, los participantes estarán en capacidad de:

1. Identificar la filotaxia de la palma.
2. Aplicar las metodologías para la lectura o censo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.
3. Seleccionar los pasos que ayudan a llevar un buen registro y análisis de plagas.

Introducción

Los registros periódicos de las plagas son una herramienta fundamental para su manejo, dado que no sólo aportan datos, sino la historia de cada una de ellas. Esta historia, permite, en un momento dado, prever la infestación de una plaga determinada. Los registros históricos aportan conocimiento de su comportamiento a través del tiempo, en diferentes períodos del año, e incluso el efecto de los controladores biológicos. Sin embargo, se debe garantizar la confiabilidad de la información.

Para ello, el conocimiento adquirido en las dos primeras unidades de aprendizaje sobre las plagas y sus enemigos naturales, y los elementos relacionados con la filotaxia de la palma, el cómo realizar el muestreo en la palma, la metodología que se va a utilizar acorde con la plaga, permitirá obtener registros confiables. A lo anterior, se suma la importancia de interpretar, de manera oportuna y correcta, esta información para tomar decisiones acertadas.

Conozca la filotaxia de la palma de aceite

La filotaxia es el arreglo de las hojas respecto al eje de la palma, y tiene un orden lógico. La palma posee por cada anillo de filotaxia ocho hojas (cada una de estas ocho hojas iniciales es conocida como espiral filotáxi-co) (Figura 3.2). Por tal razón, siempre el nivel inmediatamente inferior estará ocho hojas por debajo, es decir, que se suma de ocho en ocho en el sentido de la espiral (Ruiz, 2006).

Ejemplo: 1-9-17-25-33- 41 o 2-10-18-26-34-42



Figura 3.2. Filotaxia de una palma de aceite (Tomado de Ruiz, 2006).

El sentido de la espiral o filotaxia puede ser izquierda (Figuras 3.4) o derecha (Figuras 3.5).

Cuando se van a numerar las hojas de la palma o niveles foliares, se establece como hoja uno aquella que ha abierto, al menos, el 50%. En la filotaxia izquierda, el conteo desde la hoja uno se hace en sentido opuesto a la espiral (Figura 3.4), mientras que cuando es derecha, la espiral va de izquierda a derecha, y el conteo desde la hoja uno se hace en sentido opuesto a ésta (Figura 3.5) (Ruiz, 2006).

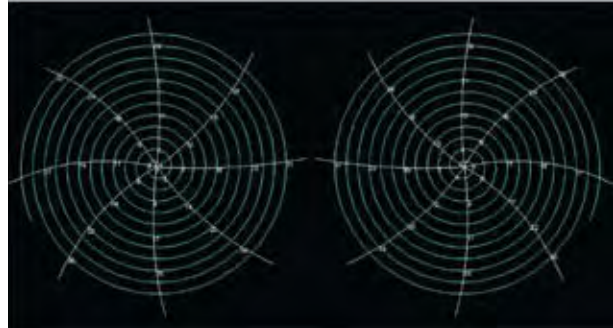


Figura 3.3. Filotaxia izquierda y derecha de una palma de aceite (Tomado de Ruiz, 2006).



Figura 3.4. Filotaxia izquierda de una palma de aceite (Tomado de Ruiz, 2006).



Figura 3.5. Filotaxia derecha de una palma de aceite (Tomado de Ruiz, 2006).

¿Cómo realizar un censo de defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis?

El diagnóstico y la evaluación de plagas se constituye en uno de los pilares fundamentales para implementar y ejecutar programas de manejo integrado de plagas. Para su manejo, es necesario estimar la densidad de las poblaciones de plagas, sus enemigos naturales y el daño.

Los censos de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis se realizan cada quince días. Este se puede efectuar evaluando una palma por hectárea (12x12), es decir, cada doce líneas cada doce palmas, la cual puede ser fija o móvil. En el primer caso, con base en registros previos, en la primera hectárea del lote (las primeras doce líneas y las primeras doce palmas) se selecciona una palma de muestreo que se constituye en la base para hacer la lectura comercial de plagas de la plantación. A partir de ésta se realiza el censo del lote, y cada quince días, en la estación fija, se cambia la palma siguiendo las manecillas del reloj (Figura 3.6).

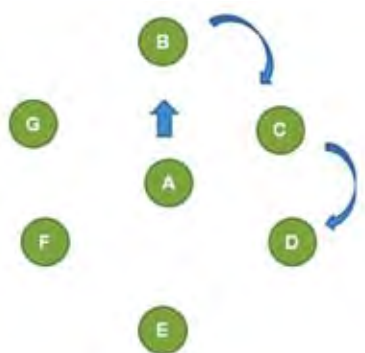


Figura 3.6. Metodología de censo de plagas defoliadoras mediante estaciones fijas.

Esta metodología varía de acuerdo con el interés particular. Por ejemplo, para *Stenoma cecropia* (una plaga que prefiere las palmas de los bordes de los lotes) se puede seleccionar una palma de la línea 1, que sirva como base para la lectura quincenal. De este modo, en cada lectura, se escoge al azar una palma ubicada en la primera hectárea del lote, esta se conoce como estaciones móviles.

Otro método de muestreo que se puede realizar es en zigzag (cada cuatro líneas, cada diez palmas), donde se evalúan tres palmas por hectárea (Figuras 3.7 y 3.8) (H. Gomes, comunicación personal 2011).

Para establecer el número de individuos por hoja de las plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis en palma, lo más adecuado es leer toda la hoja. Sin embargo, esta metodología es dispendiosa y costosa, dada la extensión de las plantaciones. Por esta razón, Cenipalma evaluó diferentes métodos de lectura de larvas o huevos presentes en una hoja, con base en las metodologías tradicionalmente utilizadas.

Cuando se leen 25 folíolos al azar o donde se presente mayor presencia de larvas (10% de la hoja) y se multiplica el resultado por diez, o se lee la punta de la hoja y se multiplica por tres, o se lee la mitad apical de la hoja y se multiplica por dos (Figura 3.9a), siempre se sobredimensiona la población real de la plaga evaluada. Mientras que si se lee la mitad de la hoja longitudinal y se multiplica por dos, los resultados son similares a los obtenidos al leer la hoja completa (Figura 3.9b).

El formato de registro de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis se puede descargar de la página de CeniSpace: <http://cenispace.cenipalma.org/> (ver bloque superior izquierdo: formatos públicos). Estos formatos están dispuestos para que los palmicultores los diligencien y, posteriormente, realicen la carga de registros de los censos por internet, para la generación de reportes con el módulo de sanidad a nivel regional en las zonas palmicultoras, y consolidar la información que reporten por plantaciones registradas en el catastro palmicultor. De este modo, los palmicultores pueden hacer consultas y reportes de los registros cargados.

A continuación, se describe el formato en cuyas columnas se deben relacionar: el código de la plantación, la fecha de lectura, el nombre del lote, la línea palma, el nivel foliar evaluado y las plagas defoliadoras. Éstas van a depender de la zona palmicultora y de la subregión donde se encuentre.

En el formato se registra el número de individuos en cada uno de los estados de desarrollo de la plaga evaluados. Los insectos se examinan para determinar si están o no parasitados. Asimismo, en el formato

de registro se puede incluir información adicional del tipo de parasitismo o afección que tenga la plaga (parasitoides, hongos, virus o bacterias) (Figura 3.10).

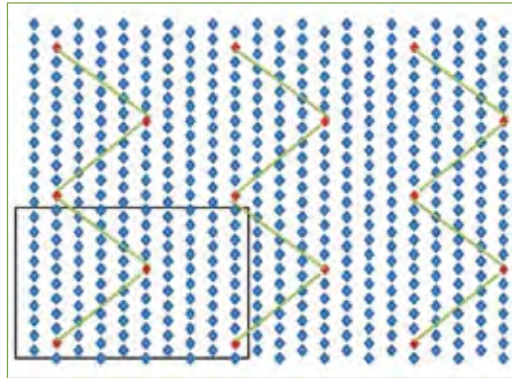


Figura 3.7. Primer censo quincenal en zigzag para la evaluación de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

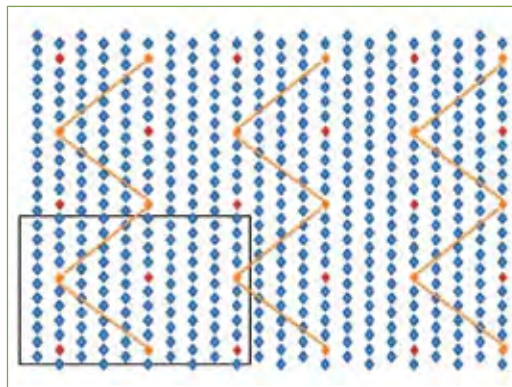


Figura 3.8. Segundo censo quincenal en zigzag para la evaluación de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

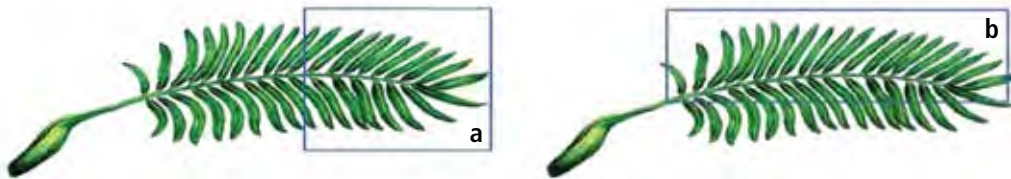


Figura 3.9. Muestreo de larvas en una hoja. a) Lectura de la mitad apical de la hoja; b) Lectura de la mitad longitudinal de la hoja.

Por lo tanto, la lectura se realiza sobre la mitad longitudinal de una hoja del nivel 17 o 25. La selección del nivel foliar dependerá de la edad de la palma, de los hábitos de las plagas, del tiempo o número de

generaciones de la misma plaga, en el área afectada. Se cuenta el número de individuos de cada plaga y se multiplica por dos.

Un método para tomar los datos en forma correcta y ordenada, es utilizar formatos de registro, los cuales facilitan esta labor al establecer los parámetros que se requieren de las evaluaciones (Salvador, 2006).

Tomar registros no debe entorpecer la labor que se está ejecutando; por consiguiente, las libretas de campo deben ser de bolsillo, de fácil acceso y usar lápices en buenas condiciones. Las anotaciones deben ser claras, con letra grande, siguiendo un formato de registro establecido, donde se consigne la información adicional necesaria, como fechas en que se realizaron las evaluaciones, responsable de la toma de datos, ubicación del lugar donde fueron tomados, etc. (Salvador, 2006).

Recientemente, el uso de *palms* ha permitido una mayor eficacia y calidad en los registros, lo que ha reducido los errores al transcribir los registros, y ha facilitado, además, hacer un seguimiento detallado a los responsables de la labor.

Formato de registro

Es una herramienta que permite organizar los registros y facilita su análisis. Los formatos deben ser diligenciados conforme a las condiciones que el mismo requiere; la información o los datos consignados deben ser claros para que personas ajenas al desarrollo de los censos puedan analizarlos.

Al diligenciar un formato de registro, se debe tener en cuenta que los espacios en blanco también se leen: no es lo mismo que la evaluación no arroje datos, a que la evaluación no se realice; y hay que saber diferenciar estos dos casos. Entonces, cuando no se captura ningún individuo se anota cero y cuando no se lee o la trampa está inactiva, se pone una línea y se escribe la observación.

Todos los componentes citados en un formato de registro son de gran importancia para su análisis. Por ejemplo, las fechas de evaluación y la ubicación facilitan un análisis espacio-temporales, lo que permite ubicar focos y dinámicas de plagas o enfermedades, y

genera una estrategia de manejo más precisa del problema.

Dependiendo de las necesidades, se van a tener diferentes formatos. Para el caso de insectos defoliadores, hay un formato especial para *L. femoratus*, que presenta hábitos diferentes y su muestreo se realiza en el suelo; mientras que en las otras se lleva a cabo en el follaje de las palmas y requiere incluir el nivel foliar en el cual se hace el censo y se pueden evaluar varias especies al tiempo (Figuras 3.10 y 3.11).

Cómo realizar un informe

Cuando se ha hecho un censo cuyo resultado lo esperan personas distintas de quien lo realiza o por encargo de otra, es necesario preparar un informe o reporte del trabajo realizado. En ambos casos, lo esencial es dar cuenta de lo que sucedió, con una explicación que permita su comprensión. Aunque existen diferencias específicas entre informe y reporte, generalmente se les considera lo mismo (Salvador, 2006).

El informe o reporte de un trabajo es un documento de calidad académica en el que se informa sobre la actividad realizada, es decir, “qué se hizo”, “por qué se hizo” (objetivo), “cómo se realizó” y “qué resultados se obtuvieron” (registros). De este modo, en el informe o reporte se emplea información ya creada cuando se elaboró el plan de trabajo (Salvador, 2006).

Pautas para hacer un mejor análisis o interpretación de los registros de plagas

1. Contar con personal debidamente entrenado, con el fin de obtener información confiable.
2. Analizar la distribución espacial de la plaga; evite utilizar promedios de insectos por lote.
3. Tener a la mano los registros históricos del lote.
4. Disponer de información relacionada con prácticas de manejo realizadas previamente.
5. Realizar lecturas suplementarias y posteriores a la aplicación de cualquier tipo de control utilizado.

Práctica 1

Conozca la filotaxia de la palma

Objetivo

Al finalizar la capacitación los participantes estarán en capacidad de:

- Ubicar correctamente la filotaxia de la palma.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe dar a conocer a los participantes el objetivo de la práctica, y

- Mencione que para el desarrollo de la práctica los participantes cuentan con una hora.
- Indique a los participantes que se trasladarán a un lote seleccionado para el desarrollo de la práctica.
- Organice grupos de 2 a 5 personas. Preferiblemente los grupos no deben superar este número, así se podrán alcanzar los objetivos propuestos.
- Entregue a cada grupo la hoja de trabajo y los materiales necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Lea y explique las instrucciones de la hoja de trabajo para todos los participantes.
- Indique a los participantes que deben colocar las tarjetas marcadas en los diferentes niveles foliares de la palma.
- Recuerde a los participantes que se pueden apoyar en la información sobre la filotaxia de la palma, provista en la guía en las Figuras 3.2 a 3.5.
- Asegúrese de que los participantes hayan comprendido plenamente las instrucciones.
- Esté atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que hay información complementaria.
- Estimule a los participantes a que discutan los resultados en cada grupo y que mencionen las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.

- Al finalizar la práctica, pida a cada grupo de trabajo que presente, al resto de los participantes, sus resultados, observaciones y dudas.
- Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica se tendrán 5 grupos de trabajo y se requieren los siguientes elementos:

- 5 grupos de tarjetas en cartulina que identifiquen los niveles foliares de la palma.
- Marcador.
- 5 pares de guantes.
- Machetes.

Instrucciones para el participante

- Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.
- Organícense en grupos de 2 a 5 personas.
- Verifique que recibió la hoja de trabajo y los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Los participantes pueden discutir los hallazgos en cada grupo de trabajo.
- Lea la hoja de trabajo y atienda las instrucciones del facilitador.
- Una vez terminada la práctica, un representante del grupo presenta los resultados y las observaciones.

Hoja de trabajo

Práctica 1

Conozca la filotaxia de la palma

En la palma asignada identifique:

- El sentido de la espiral de la palma.
- La hoja 1.
- Marque los diferentes niveles foliares.

Al finalizar la práctica, un representante de cada grupo debe presentar los resultados a los demás.

Información de retorno

El facilitador preguntará por el criterio de los participantes con relación a la Unidad.

A continuación se sugieren algunas preguntas:

¿Qué aspectos interesantes encontraron en las diferentes etapas de la práctica?

¿Algo que no sabían y pudieron observar ahora?

¿Qué conclusiones pueden sacar, derivadas de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

Práctica 2

¿Cómo realizar la lectura de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis en un lote de palma?

Objetivo

Al finalizar la capacitación los participantes estarán en capacidad de:

Realizar una lectura o censo de las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe dar a conocer a los participantes el objetivo de la práctica, y

- Mencione que para el desarrollo de la práctica los participantes cuentan con dos horas.
- Indique a los participantes que se trasladarán a un lote seleccionado para el desarrollo de la práctica.
- Organice grupos de 2 a 5 personas. Preferiblemente los grupos no deben superar este número, así se podrán alcanzar mejor los objetivos propuestos.
- Entregue a cada grupo de participantes la hoja de trabajo, el formato de registro de plagas defoliadoras, los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica y mencionar la importancia de diligenarlo correctamente.
- Lea y explique las instrucciones de la hoja de trabajo para todos los participantes.

- Indique a los participantes que cada grupo debe realizar el censo o la lectura de plagas defoliadoras de acuerdo con las instrucciones dadas.
- Asegúrese de que han comprendido plenamente las instrucciones.
- Esté atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
- Estimule a los participantes a discutir los resultados en cada grupo y a mencionar las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.
- Una vez que terminen los participantes el censo de plagas defoliadoras en el lote seleccionado, el facilitador pedirá a cada grupo de trabajo que presente al resto sus resultados, las observaciones y las dudas.
- Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica se tendrán alrededor de 5 grupos de trabajo; para ello, se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 planilleros.
- Formatos de registro de plagas defoliadoras.
- Copia de los pasos para realizar censo de insectos defoliadores.
- Lápices.
- 1 marcador.
- 5 ganchos para lectura de plagas defoliadoras.

Material biológico

Asegúrese de tener las herramientas y el lote seleccionado para la práctica. Si delega a alguien para esta actividad, verifique dos días antes que el lote seleccionado tiene plagas defoliadoras. Evite improvisaciones.

El facilitador debe ajustar los formatos a las plagas que se presenten en el lote donde se va a realizar la práctica.

Instrucciones para el participante

- Se estima que dos horas serán suficientes para realizar esta práctica.
- Organizarse en grupos de 2 a 5 personas.
- Verificar que recibió la hoja de trabajo, el formato de registro de plagas defoliadoras y los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Discutir los hallazgos en cada grupo de trabajo.
- Leer la hoja de trabajo y atender las instrucciones del facilitador.
- Realizar el censo o lectura de plagas defoliadoras de acuerdo con las instrucciones de la hoja de trabajo.
- Diligenciar el formato de registro de plagas defoliadoras.
- Una vez terminado el censo, un representante del grupo presenta los resultados y las observaciones.

Hoja de trabajo

Práctica 2

Cómo realizar la lectura de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis en un lote de palma

El censo se realiza en zigzag, se evalúan mínimo 3 palmas por hectárea, es decir, cada 4 líneas, cada 10 palmas (Figuras 3.7 y 3.8).

Cada grupo evalúa o censa los insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis en 3 palmas, de acuerdo con el número de grupo asignado y la figura correspondiente.

Grupo 1: desde la línea 1 a 7 (Figura 3.7)

Grupo 2: desde la línea 1 a 7 (Figura 3.8)

Grupo 3: desde la línea 9 a 15 (Figura 3.7)

Grupo 4: desde la línea 9 a 15 (Figura 3.8)

Grupo 5: desde la línea 17 a 23 (Figura 3.7)

Grupo 6: desde la línea 17 a 23 (Figura 3.8)

Consulte los mapas guía para la evaluación (Figuras 3.7 y 3.8), de acuerdo con el grupo asignado.

En cada palma evaluada, registre las diferentes plagas defoliadoras presentes en los niveles foliares 17 y 25 en el formato de registro (Figura 3.10).

Examine los individuos encontrados y regístrelos como sanos o parasitados; puede incluir información adicional en la columna de observaciones (parasitoides, hongos, virus o bacterias).

Si tiene alguna duda, consulte al facilitador.

Información de retorno

A continuación, se sugieren algunas preguntas que el facilitador pueda formular para conducir una discusión al final de esta práctica, con el fin profundizar la comprensión del tema:

¿Qué aspectos interesantes encontraron en las diferentes etapas de la práctica?

¿Algo que no sabían y pudieron observarlo ahora?

¿Qué conclusiones pueden sacar, derivadas de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

El facilitador anima a los participantes a discutir los resultados obtenidos.

Práctica 3

¿Cómo realizar la lectura de *Leucothyreus femoratus* en un lote?

Objetivo

Al finalizar la capacitación los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar una lectura o censo de *Leucothyreus femoratus*.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe dar a conocer a los participantes el objetivo de la práctica, y

- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica cuentan con 1 hora.
- Indique a los participantes que se trasladarán a un lote seleccionado para el desarrollo de la práctica.
- Organice grupos de 2 a 5 personas. Preferiblemente los grupos no deben superar este número, así se podrán alcanzar los objetivos propuestos.
- Entregue a cada grupo de participantes la hoja de trabajo, el formato de registro de *L. femoratus*, copia de los pasos para realizar el censo de *L. femoratus* y los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Mencione la importancia de diligenciar el formato correctamente.
- Lea y explique las instrucciones de la hoja de trabajo para todos los participantes.
- Indique a los participantes que cada grupo debe realizar el censo o lectura de *L. femoratus* de acuerdo con las instrucciones de la hoja de trabajo.
- Asegúrese de que han comprendido plenamente las instrucciones.
- Esté atento a las inquietudes que se generen durante la práctica, con el fin de darles respuesta o indicar que en la bibliografía hay información complementaria.
- Estimule a los participantes a discutir los resultados en grupo, sobre las dudas u observaciones que surjan durante el desarrollo de la práctica.
- Una vez que los participantes terminen el censo, el facilitador pedirá a cada grupo de trabajo que presente al resto sus resultados, observaciones y dudas.
- Los participantes tendrán la oportunidad de hacer observaciones a sus compañeros.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de la práctica deben haber 5 grupos de trabajo; para ello se requieren los siguientes elementos de laboratorio:

- 5 planilleros.
- 5 lápices.
- 5 palines.
- 5 cuchillos, machetes o palas pequeñas.
- Fotocopias de formatos de registro de *Leucothyreus femoratus*, pasos para realizar el censo de *L. femoratus*.

Material biológico

Asegúrese de tener las herramientas y el lote seleccionado para la práctica. Si delega a alguien esta actividad, verifique dos días antes que el lote esté seleccionado y presente *L. femoratus*. Evite improvisaciones.

Instrucciones para los participantes

- Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.
- Organícense en grupos de 2 a 5 personas.
- Verifique que recibió la hoja de trabajo, el formato de registro y copia de los pasos para realizar el censo de *L. femoratus* y los elementos necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Discuta los hallazgos en cada grupo de trabajo.
- Lea la hoja de trabajo y atienda las instrucciones del facilitador.
- Realice el censo de *L. femoratus* de acuerdo con los pasos para realizar el censo de *L. femoratus*.
- Diligencie el formato de registro de *L. femoratus*, especificando el instar del insecto.
- Una vez terminado el censo, un representante del grupo presenta los resultados y las observaciones.

Hoja de trabajo

Práctica 3

Cómo realizar la lectura de *Leucothyreus femoratus* en un lote

Realice el censo de *L. femoratus* haciendo el muestro en zigzag, de modo que evalúe dos palmas por hectárea.

Al final de la práctica cada grupo habrá evaluado al menos cinco palmas.

Registre los datos en el formato (Figura 3.4) y al final preséntelo a sus compañeros.

Información de retorno

A continuación se sugieren algunas preguntas para la sesión final de esta práctica:

¿Qué aspectos interesantes encontraron en las diferentes etapas de la práctica?

¿Algo que no sabían y pudieron observar ahora?

¿Qué conclusiones pueden sacar derivadas de estas observaciones y relacionadas con el tema de esta guía?

Ejercicio 1

Conozca y aprenda a diligenciar un formato de registro

Objetivo

Al finalizar esta práctica los participantes estarán en capacidad de:

Diligenciar correctamente el formato de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis.

Orientaciones para el facilitador

Comparta con los participantes los objetivos de la práctica:

- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica cuentan con 30 minutos y que su desarrollo se realizará de manera individual.

- Lea las instrucciones de la práctica a todos los participantes, asegurándose de que las han comprendido plenamente.
- Entregue a cada uno de los participantes la hoja de trabajo y el formato de registro.
- En recipientes plásticos, previamente marcados, ubique individuos de diferentes estados de desarrollo de alguna plaga defoliadora y deje, al menos, uno de los recipientes vacío.
- Solicite a los participantes diligenciar los formatos, donde registran el número de individuos de cada estado de desarrollo.
- Rote los formatos de registro entre los participantes, y pídale que busquen fallas en el diligenciamiento de los registros.
- Una vez realizada esta práctica, discutan en una mesa redonda los resultados del intercambio de formatos.

Recursos necesarios

- Recipientes plásticos.
- Formatos de registro.
- Lápiz o lapicero.
- Tablas sujetadoras.

Recurso biológico

- Individuos de una o varias plagas en diferentes estados de desarrollo.

Instrucciones para el participante

Se estima que 30 minutos son suficientes para realizar este ejercicio, el cual se hará de manera individual.

En la mesa de trabajo encontrará muestras de diferentes estados de desarrollo de un insecto.

Conservar el código o número asignado a cada muestra.

Diligenciar el formato de registro (Figura 3.9).

Hoja de trabajo

Ejercicio 1. Conozca y aprenda a diligenciar un formato de registro

Para la realización de esta práctica, los participantes deben identificar las características de un formato de registro (Figura 3.4), considerar todos los aspectos solicitados por el mismo y darles la importancia que tienen. Así tendrán un apoyo adicional para diligenciar con éxito los formatos.

Información de retorno

La retroinformación es una estrategia didáctica que le permite al facilitador revisar el trabajo de los participantes durante los ejercicios y las prácticas, de forma que ellos reafirmen los conocimientos, llenen los vacíos de información, afinen su capacidad de observación y se sientan compensados por el trabajo realizado.

A continuación, se sugieren algunas preguntas para conducir una discusión que permita aprovechar la práctica realizada:

¿Por qué considera usted que los formatos de registro ayudan a agilizar la toma de datos en campo?

¿Qué problemas encontró durante el diligenciamiento de su formato de registro?

¿Alguien tiene alguna duda sobre la importancia de los formatos de registro?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar las dudas, reafirmar los conceptos y analizar, de manera colectiva, con los participantes los resultados del ejercicio.

Ejercicio 2

¿Cómo hacer un informe de campo?

Objetivo

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

Presentar un informe estructurado y entendible para otras personas, con base en la información recolectada en formatos de registro de plagas.

Orientaciones para el facilitador

- Informe a los participantes que este ejercicio se desarrollará de manera individual.
- Comparta con los participantes los objetivos de la práctica.
- Facilite a los participantes los formatos de registro diligenciados en la práctica 1.
- Solicite a los participantes un informe, teniendo en cuenta los datos consignados en los formatos de registro.
- Una vez realizado el informe, pida a los participantes que lo intercambien con los demás, para que establezcan si es entendible.
- Finalmente, invite a los participantes a discutir los resultados del intercambio de formatos, en una mesa redonda.

Recursos necesarios

- Formatos de registro de defoliadores utilizado en la práctica 1.
- Hojas de papel tamaño carta.
- Lápiz o lapicero.
- Tablas sujetadoras.

Instrucciones para el participante

Para la realización de la práctica, los participantes deben leer y entender con claridad los aspectos básicos de un informe de campo, aunque estos requerimientos pueden variar dependiendo del director o administrador de plantación; esta estructura base puede adaptarse a los requerimientos del interesado. Así tendrán un apoyo adicional para realizar con éxito el informe requerido.

Hoja de trabajo

Ejercicio 2. Cómo realizar un informe

Realice el informe o reporte de un trabajo con base en los registros de la práctica 1, tenga en cuenta los aspectos sugeridos en el formato anexo.

Análisis	Resultados
Actividad realizada	
Problema por resolver, objetivo(s) para lograr	
Cómo se realizó	
Qué resultados se obtuvieron (datos)	

Para hacer el reporte se empleará la información generada previamente (registros práctica 1), cuándo se elaboró el plan de trabajo, se recupera la forma cómo se realizó, se revisan los resultados obtenidos, se hacen observaciones y se concluye.

Al terminar, intercámbienlo con sus compañeros y discutan los resultados.

Información de retorno

El facilitador dirige una sesión en la cual se compara la información de cada uno o de los equipos de trabajo.

Para completar la comprensión de este tema, el facilitador puede formular preguntas como:

¿Consideran que elaborar correctamente un informe es relevante al momento de tomar decisiones?

¿Qué problemas encontraron durante la elaboración del informe?

¿Han considerado las consecuencias que puede acarrear un informe mal redactado, con información errónea o ficticia?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar las dudas, reafirmar los conceptos y analizar, de manera colectiva, con los participantes las acciones que se van a tomar con respecto al manejo del insecto.

Ejercicio 3

Pautas para mejorar la interpretación de los datos de campo

Objetivo

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Interpretar los resultados a partir de los registros de defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

Orientaciones para el facilitador

- Coloque en cada mesa de trabajo los elementos necesarios para el desarrollo del ejercicio (libretas, lápices formatos, mapas, colores).
- Comparta con los participantes los objetivos de la práctica.
- Desarrolle este ejercicio en grupos de máximo 3 personas.
- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica cuentan con 1 hora.
- Organice grupos de 3 personas. Preferiblemente los grupos no deben superar este número, así se podrán alcanzar mejor los objetivos propuestos.
- Si el facilitador tiene registros previos para el desarrollo de esta práctica puede utilizarlos.
- Solicite a cada grupo que presente los resultados del análisis.
- Incentive a los participantes a discutir los resultados presentados por los diferentes grupos.

Recursos necesarios

- Formatos de registro de defoliadores utilizados en la práctica 1.
- Mapas mudos de la plantación para señalar la distribución de las plagas.
- Hojas de papel tamaño carta.

- Lápiz o lapicero.
- Tablas sujetadoras.
- Colores.

Instrucciones para los participantes

Se estima que una hora será suficiente para realizar esta práctica.

- Organícense en grupos de 3 personas.
- En la mesa de trabajo encontrarán los elementos necesarios para el desarrollo del ejercicio (libretas, lápices formatos, mapas, colores).
- Pueden discutir las respuestas en cada grupo de trabajo.

Hoja de trabajo

Ejercicio 3

Pautas para mejorar la interpretación de los datos de campo

- En una hoja de cálculo, transcriba los resultados obtenidos por cada grupo en la práctica 1, o utilice los que suministre el facilitador.
- Si utiliza los datos de la práctica 1, tenga en cuenta si corresponde al primero o segundo censo quincenal y al nivel foliar evaluado.
- Haga los siguientes análisis:
 - Calcule el porcentaje de parasitismo.
 - Calcule el promedio de individuos registrados por censo y por nivel evaluado, rango de población.
 - Genere un mapa de distribución de la plaga (utilice el formato adjunto) e indique en cada punto de muestreo el número de individuos por palma registrado.
- Con base en los resultados obtenidos, explique la decisión que toma frente a la problemática de la plaga.
- Cada grupo presenta sus resultados al resto de los participantes. Algunas pautas para tener en cuenta:
 - ¿Qué estado de desarrollo del insecto o instar larval predominó en el censo?
 - ¿Cuál es el área afectada?
 - De los tres métodos para analizar la plaga, ¿cuál escogería y por qué? (promedio, rango, mapa)
 - ¿Qué utilidad tiene conocer la información anteriormente mencionada?
 - ¿Para qué le sirven los mapas?
 - ¿Intervendría el lote? ¿Por qué?
 - ¿Realizaría lecturas suplementarias y por qué?

Referencias bibliográficas

Ruiz, R. 2006. Filotaxia de la palma de aceite *Elaeis guinnensis*. Memorias Curso de Fisiología, Presentación ppw.

Salvador, I. 2006. Cómo realizar un informe de investigación. Guía No. 3. Proyecto Cuento lo que sé. Disponible en: <http://cmapspublic.ihmc.us/servlet/SBReadResourceServlet?rid.html>. [Fecha revisión: 10 junio de 2009].



Unidad de aprendizaje 4. Alternativas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis

Estructura de la unidad	135
Preguntas orientadoras	136
Objetivos	136
Introducción	136
Métodos de control de plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis ..	137
¿Cómo lograr un control efectivo?	138
Manejo e interpretación de la información de insectos defoliadores	138
¿Qué instar controlar, cuándo controlar y qué utilizar?	138
Factores que se deben tener en cuenta para el control	139
Conozca los métodos y equipos de aplicación	140
Plantas nectaríferas	142
Guía para la elaboración de trampas para <i>Opsiphanes cassina</i>	146
Práctica 1	
Sembrar plantas nectaríferas	147
Práctica 2	
¿Cómo hacer una liberación de parasitoides?	148
Práctica 3	
Elabore la trampa para la captura de <i>Opsiphanes cassina</i>	149
Práctica 4	
¿Cómo hacer una buena absorción radical?	150
Ejercicio 1	
Cuándo es oportuno realizar una aplicación	151
Referencias bibliográficas	153



Figura 4. Larva de *Episibine* sp. parasitada (Foto: J. Aldana).

Estructura de la unidad

A continuación encontrará la estructura de la unidad de aprendizaje correspondiente a las alternativas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis representadas en un flujograma.



Figura 4.1. Estructura de la unidad de aprendizaje. Alternativas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis.

Explicación breve de la estructura de la unidad de aprendizaje

En las tres unidades de aprendizaje anteriores hicimos un reconocimiento de las características de los insectos, de las principales plagas defoliadoras y asociadas a la Pestalotiopsis. También nos referimos a sus enemigos naturales, las metodologías para su evaluación

y las pautas para el análisis de los registros, que finalmente nos llevan a tomar decisiones para su manejo. En esta última unidad, hacemos especial énfasis en las alternativas de manejo de estas plagas, los factores que debemos tener en cuenta para realizar una efectiva y eficaz aplicación de las estrategias y algunos métodos de uso (Figura 4.1).

Preguntas orientadoras

De acuerdo con lo que vimos en la estructura, vamos a iniciar con la cuarta unidad de aprendizaje. Para ello, quisiera tener una idea más detallada del conocimiento que tienen con relación a las alternativas de manejo disponibles, que deben tener en cuenta para una efectiva y eficaz aplicación. El facilitador introduce a los participantes con preguntas como:

1. Entre las alternativas de control que usted conoce, ¿considera que bastaría una sola de ellas para realizar un manejo eficaz de estas plagas?
2. ¿Ha utilizado el control etológico?
3. ¿Verifica usted la efectividad de las prácticas de manejo aplicadas?
4. ¿Qué cree que ocurre cuando usted hace una aspersión de un biológico o un químico y llueve?
5. ¿Qué cree que debe tener en cuenta para realizar una buena aplicación de un controlador biológico?
6. ¿Podría mencionar algunos métodos de aplicación de pesticidas químicos?

Finalmente, después de escuchar las intervenciones de los participantes, el facilitador comentará que todas las respuestas serán tratadas en esta unidad y están contempladas en los objetivos propuestos. Aquí puede aprovechar para mencionar los objetivos. En caso de que el tema no se encuentre en la guía, de igual forma se indica que pueden consultar literatura adicional al respecto.

Objetivos

1. Identificar las principales alternativas de manejo de insectos defoliadores y asociados a la Pestalotiopsis con base en el manejo integrado de plagas.
2. Relacionar los factores que se deben tener en cuenta para lograr que las estrategias de control aplicadas con base en condiciones biológicas y ambientales sean efectivas.
3. Seleccionar los métodos de aplicación utilizados en palma de aceite, teniendo en cuenta las condiciones del área afectada.

Introducción

Desde las primeras fases de desarrollo, la palma de aceite es susceptible al ataque de insectos fitófagos, entre ellos, los defoliadores. Existe un alto número de lepidópteros y algunos coleópteros cuyo daño inicial es fácilmente compensado por la palma. Sin embargo, la sucesión de generaciones puede originar defoliación severa que se traduce en la merma de la producción. Normalmente son especies prolíficas, cuya abundancia, generación tras generación, se manifiesta por una amplia distribución de la plaga que cubren áreas extensas (Calvache, 2002).

Los tratamientos químicos con pesticidas sintéticos de amplio espectro eran frecuentemente utilizados, a pesar del incremento en los costos de manejo y la contaminación ambiental por su uso indiscriminado, que impactaba en la biodiversidad en las zonas palmicultoras. Como resultado, las alternativas de control biológico adquirieron importancia con efectos positivos en términos económicos, al reducir el número de tratamientos químicos; y en lo ambiental, al promover la recuperación de poblaciones naturales, principalmente de insectos como enemigos naturales de insectos plaga (Calvache, 2002).

Entre las tendencias actuales está permitir franjas de vegetación, bordes o reservorios de plantas nectaríferas en cultivo, que generalmente sirven de albergue y fuente de alimento a los insectos parasitoides benéficos (Aldana, 2002). En algunos casos, los factores de mortalidad pueden poner a la plaga bajo control, y evitar así las medidas adicionales de manejo (Aguilar, 1980). Ocasionalmente, los factores naturales de mortalidad son incapaces de controlar la población de insectos plaga. En estos casos es necesario tomar medidas de control físico, mecánico y químico, cuya efectividad debe estar sometida a vigilancia constante.

La detección oportuna de la infestación de las plagas es la base fundamental y el aspecto más importante del sistema de manejo de plagas, cuando todavía se limita la extensión del cultivo (Kogan y Herzog, 1980). Por ello, disponer en todo momento de información

veraz y confiable acerca del estado fitosanitario de la plantación es trascendental (Urbina, 2002). El éxito del control depende de las medidas disponibles, del tiempo de aplicación y de la manera como se efectúen. Esto, a la vez, depende de un conocimiento completo del ciclo de vida del insecto, su historia estacional y su comportamiento frente a los factores ambientales. Además, la nutrición del cultivo incide en la susceptibilidad de éste a plagas y enfermedades (Altieri y Nichols, 2003). Para que una medida de control sea eficaz y efectiva, debe dirigirse al punto más vulnerable de la plaga en el momento preciso (Zenner de Polania y Posada, 1992).

Métodos de control de plagas defoladoras y asociadas a la Pestalotiopsis

En agricultura se entiende como manejo integrado de plagas (MIP), o control integrado de plagas, a una estrategia que usa gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Este método ecológico espera reducir o eliminar los pesticidas y minimizar el impacto al medioambiente. Se habla también de manejo ecológico de plagas (MEP) y de manejo natural de plagas (Cisneros, 1995).

Control biológico es la acción de parasitoides, depredadores o patógenos que mantienen poblaciones de otros organismos a un nivel más bajo de lo que pudiera ocurrir en su ausencia (DeBach, 1964). Como tal, el control biológico se distingue de otras formas por actuar de una manera denso-dependiente; esto es, los enemigos naturales se incrementan en intensidad y destruyen gran parte de la población cuando la densidad de ésta aumenta y viceversa (DeBach y Rosen, 1991).

Los entomófagos han sido considerados el grupo más importante dentro del conjunto de organismos que ejercen su acción como enemigos naturales y se ubican en dos categorías: depredadores y parasitoides.

La comparación entre el grado de éxito del control de plagas mediante depredadores y parasitoides indica generalmente que los últimos dos son más efectivos, pues el número de casos exitoso es mayor. No obstante, los depredadores desempeñan un papel significativo en el control de plagas (Carver, 1988).

El control microbiano se refiere al uso de patógenos o microparásitos que matan a los insectos o alteran su desarrollo, y actúan como reguladores de sus poblaciones. Esta disciplina asume el manejo, por parte del hombre, de los agentes naturales de mortalidad de los insectos para mantener sus poblaciones a un nivel por debajo de aquel que pueda causar daño económico (Madrigal, 2001).

Control cultural o agronómico es el conjunto de acciones que crean un medio desfavorable para el desarrollo de las plagas (Cisneros, 1995). El manejo de plantas arvenses, fertilización, manejo integrado de plagas, riegos, podas, cosecha y manejo de desechos son algunas de las prácticas agronómicas que normalmente incrementan la producción o reducen los daños que producen las plagas. Éstas no deben realizarse de manera independiente, sin considerar el efecto de las interacciones de cada una de ellas sobre los componentes del ecosistema de la palma de aceite (Aldana, 2002).

Siembra de plantas nectaríferas. Las poblaciones de insectos defoliadores de la palma de aceite se incrementan en época seca por la reducción de insectos parasitoides y de alimento disponible para estos últimos. Una alternativa para equilibrar estas poblaciones es incrementar la vegetación circundante que favorezca el establecimiento de insectos benéficos. Para ello, es importante conocer las características de las plantas y su relación con los insectos parasitoides que las visitan (Aldana, 2003).

Control físico. Consiste en utilizar algún agente físico, como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas en intensidades letales para los insectos. El fundamento del método es que las plagas sólo pueden desarrollarse

y sobrevivir dentro de ciertos límites de intensidad de los factores físico-ambientales; más allá de los límites mínimos y máximos, las condiciones resultan letales (Cisneros, 1995).

Control mecánico. Este método, a diferencia del control agronómico o cultural, está dirigido al insecto mismo para cambiarle su actividad fisiológica por medios diferentes de los insecticidas, alterar su medioambiente o capturarlos de manera directa o mediante trampas (Calvache, 2002).

Control etológico. Es el estudio del comportamiento de los animales en relación con el medioambiente. Se entiende, la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos (Cisneros, 1995).

Los mensajes que envían y reciben pueden ser de atracción sexual, alarma, agregación, orientación, entre otros. Desde el punto de vista práctico, el control etológico incluye las feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, inhibidores de alimentación y sustancias diversas que tienen efectos similares (Cisneros, 1995).

Control químico. Es la última acción para el control; el insecticida produce ruptura en el sistema. Para usarlos, se debe tener en cuenta la presencia de enemigos naturales, la elección del pesticida sintético y la dosis de acuerdo con cada situación. Es importante evitar formulaciones rígidas y tener en cuenta la oportunidad de aplicación y el estado fenológico de la planta (Tomado de: <http://www.bricopage.com/plagas.htm#CONTROL%20CULTURAL>).

¿Cómo lograr un control efectivo?

Manejo e interpretación de la información de insectos defoliadores

La identificación correcta de la plaga, acompañado de censos confiables que permitan conocer las poblaciones

y el área afectada, es una orientación para su control. Con base en los registros se puede determinar el estado de desarrollo predominante de la plaga, su población, y si el insecto se encuentra en estado de larva es necesario conocer en qué instar, pues de esto depende el tiempo disponible para realizar una intervención.

¿Qué instar controlar, cuándo controlar y qué utilizar?

El conocimiento de la plaga mediante censos quincenales; el tiempo o número de generaciones que ha permanecido la plaga en el lote o área afectada; su estado de desarrollo y el porcentaje de parasitismo proveen información para tomar decisiones de manejo.

Cuando la plaga está en estado de larva, el determinar el instar en que se encuentra aporta información de la actividad de consumo de ésta. Es decir, si la plaga está raspando el follaje o ya inició la defoliación. Durante todos los estados de desarrollo es necesario realizar lecturas suplementarias para conocer un poco más de la mortalidad natural ocasionada por organismos biológicos.

Cuando las larvas están en sus primeros instares (tamaño pequeño), raspan el envés de los foliolos (Figuras 4.2a, 4.3b y c). En esta etapa, generalmente se registra alta mortalidad.

Cuando las larvas ya están entre el tercero o quinto instar (tamaño mediano), dejan de raspar y comienzan a consumir la lámina foliar. A partir de este momento es posible controlarlas efectivamente con un controlador biológico o un pesticida sintético. Se hace seguimiento al cambio entre el porcentaje de larvas que están raspando el follaje y las que empiezan a consumir el tejido foliar, mediante una revisión juiciosa día a día 3 o 5 palmas. Cuando el 95% de larvas haya iniciado el consumo foliar se considera éste el momento oportuno de intervención (Figuras 4.3a y 4.3b).

En caso contrario, la información histórica va a determinar si es factible esperar la siguiente generación o requiere una intervención inmediata. Si la intervención es inminente, el control químico contribuye como acción de choque a reducir las poblaciones

y debe hacer un seguimiento a la efectividad de esta práctica.

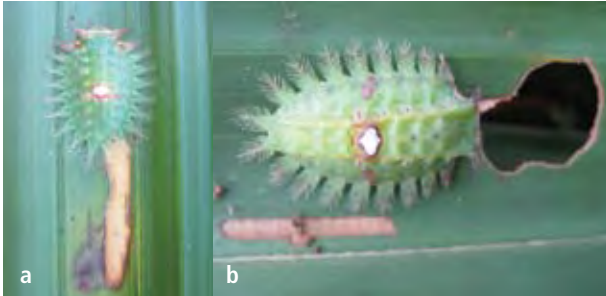


Figura 4.2. Larva de *Natada subpectinata*. a) Rasgando; b) Consumiendo la lámina foliar (Fotos: J. Aldana).

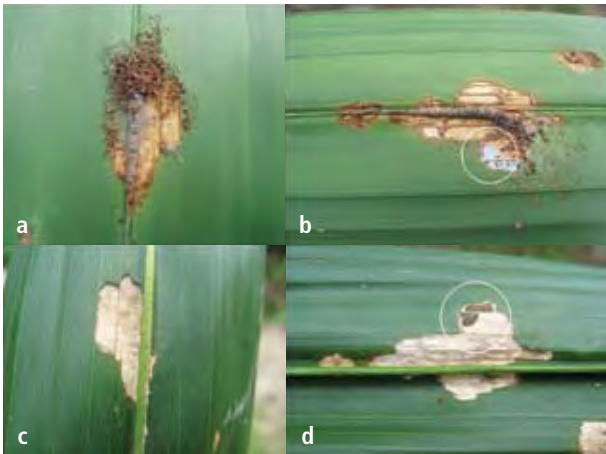


Figura 4.3. Daño ocasionado por insectos defoliadores. a) y c) Raspaduras en la epidermis; b) y d) Consumo de la lámina foliar (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).

Si las larvas están en sus últimos instares (grandes), es importante verificar la ausencia de pupas, en cuyo caso es posible una intervención inmediata. Si ya hay pupas, se recomienda aplazar la intervención hasta la siguiente generación y estar atentos al desarrollo de los insectos defoliadores.

Productos utilizados en el control de plagas defoliadoras

Para el control de plagas defoliadoras se utilizan organismos biológicos y pesticidas químicos. En el caso de los biológicos con frecuencias se hacen aspersiones

generalizadas de bacterias, hongos, virus y nemátodos. Para su uso es fundamental tener claras las vías de penetración (oral o cutáneo) a los insectos blanco (ver unidad de aprendizaje 2, Tabla 1). De igual manera, conocer el modo de acción de los pesticidas sintéticos, que pueden ser sistémicos, de contacto, traslaminares o inhibidores de síntesis de quitina, es relevante para determinar el tipo de aplicación y garantizar su efectividad. En el caso de los inhibidores de síntesis de quitina se requiere que las larvas lo consuman, puesto que estos productos no son traslaminares, ni sistémicos.

Factores que se deben tener en cuenta para el control

Los vientos

Las aspersiones pueden ser afectadas por los vientos, según sea la región o la época del año. Por lo general, en la estación seca se presentan vientos fuertes después de las 10:00 a. m. Por esta razón, las intervenciones deben realizarse a partir de las 6:00 a. m. Si en la noche anterior se presentaron lluvias, este espacio de tiempo puede extenderse algunas horas más.

La humedad relativa (HR)

Por lo general, la HR es alta en la mañana (superior al 80%), pero decrece a medida que pasan las horas, llegando al 60% a las 10:00 a. m. Este sería el límite inferior permisible para una intervención. Si la HR es menor, las condiciones serían desfavorables para utilizar un producto biológico cuya aplicación sea por aspersión al follaje.

La temperatura

Esta es inversamente proporcional a la HR. Cuando la temperatura alcanza los 30°C con humedad menor al 60%, la intervención con biológicos o químicos debe suspenderse. Esto debido a que las gotas se evaporan en el aire antes de adherirse a los folíolos.

Las lluvias

Las cambiantes condiciones del clima hacen que sea difícil predecir las lluvias y garantizar la acción de los

pesticidas. En cada región se presentan constantes en la formación de nubes causantes de lluvia, que pueden indicar el comienzo de éstas.

La pérdida de los productos aplicados, ocasionada por las lluvias, puede traer como consecuencia la continuidad del incremento del área afectada y una mayor defoliación.

Una herramienta que permite hacer el seguimiento de las condiciones climáticas de la región se puede obtener en www.googleearth.com o www.ghcc.msfc.nasa.gov/GOES/

Con el vínculo de googleearth se puede ubicar la plantación que se desea analizar. En este programa se muestran las imágenes que permiten establecer si se presentarán lluvias próximamente. Con esta información es posible predecir lluvias puntuales que puedan afectar una aplicación.

Conozca los métodos y equipos de aplicación

La selección del método para aplicar un insecticida se realiza en función del vehículo que soporta al producto. Este puede ser sólido, líquido o gaseoso, para su aplicación ya sea por espolvoreo, fumigación o aspersión (Tomado de: http://canales.ideal.es/canalagro/datos/abonos/aplicacion_insecticidas.htm).

La calidad de la aspersión, homogeneidad, fuerza o alcance, penetración, tamaño y densidad de gotas son factores fundamentales en las aplicaciones. El tipo de aspersión estará en función del producto y tamaño de las gotas, independientemente de la maquinaria empleada (Tomado de http://www.floresalud.com/documentos/curso_fitosanitarios/ud_4.doc, Novartis, 1998).

Equipos de aspersión empleados en el control de defoliadores

Estos equipos están constituidos por un depósito con agitadores que mantienen unidos el producto y el agua, y una bomba que expulsa el agua a través de las boquillas, fragmentándola en gotas de diámetro variable y dispersándolas sobre el terreno o las plantas.

Independientemente del equipo, a menor tamaño de las gotas, mayor es la superficie cubierta. Asimismo, es muy importante la regularidad del tamaño de las gotas; con unas gotas pequeñas y una gran uniformidad se consigue mejorar la eficacia del tratamiento, disminuir el volumen de mezcla por unidad de superficie y reducir los costos (Tomado de http://canales.ideal.es/canalagro/datos/abonos/aplicacion_insecticidas2.htm).

Aspersión aérea

Se utiliza para aplicar productos biológicos (hongos, virus o bacterias) o pesticidas sintéticos (inhibidores de síntesis de quitina). Las fumigaciones se realizan en áreas extensas, con altas poblaciones de insectos defoliadores; especialmente en palma adulta se utilizan boquillas tradicionales (CP americana) o el sistema micronet.



Figura 4.4. Aspersión aérea (Foto: J. Aldana).

Aspersión terrestre

Para aspersiones en cultivos jóvenes se utiliza principalmente la bomba jacto, martiniani, maruyama o bomba de espalda. Esto debido a que la cobertura de estos equipos es baja en cultivos de más de 6 metros de altura. Para una explicación del uso de la bomba jacto y la calibración para aspersiones aéreas, remítase al anexo técnico dos. Asimismo, la información relacionada con el manejo de pesticidas y la forma como

se calibra la bomba de espalda, puede consultar la guía de facilitadores Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum* (Moya, Aldana y Gomes, 2010).

Aplicación sistémica. Las aplicaciones por absorción radical y microinyección en el estípite han dado importantes resultados, pero en la medida que los pesticidas sintéticos sistémicos han salido del mercado, y los actuales no son muy efectivos.

Absorción radical

- Realice una perforación (corte transversal) en el plato de la palma, a una distancia de 80 cm del estípite.
- Levante una capa de suelo de 10 a 15 cm de profundidad con cortes paralelos a las raíces.
- No rompa ni quiebre las raíces



- Busque una raíz primaria gruesa, sin ramificaciones, que no esté rota, doblada, curva ni cicatrizada; debe estar totalmente sana.
- Descarte las raíces de menos de 4 mm de diámetro o demasiado jóvenes y blandas.



- Nunca utilice una raíz que presente cualquier tipo de daño.
- Una vez seleccionada la raíz, haga un corte perpendicular en el ápice de ésta.
- Recuerde, la mejor raíz es aquella que se le ven los vasos conductores.
- Dispense en la bolsita el producto que va a utilizar.
- En la medida de lo posible, utilice dosificadora automática.



- Haga un corte longitudinal en la bolsa.



- Introduzca la raíz en una bolsa plástica, de 12 por 15 cm, ésta debe quedar en la esquina más profunda de la bolsa.
- Haga un nudo con la bolsa.



- Disponga la bolsa con una inclinación de entre 30 y 40°C.
- Coloque tierra sobre ella para garantizar su posición y evitar que el producto se riegue.



- Verifique que el pesticida haya sido absorbido.

Microinyección al estípite

- Con el taladro y una broca de ¼, perforo el estípite a un metro de altura del suelo, una profundidad de 12 cm y un ángulo de 45°.



- Coloque la funda de la jeringa en el agujero y dispense el producto, preferiblemente utilizando dosificadora automática.



- Posteriormente, retire la funda y cubra la perforación.

Plantas nectaríferas

Escarificación de semillas

La escarificación acelera el proceso de germinación de las semillas de las plantas; puede ser mecánica, química o con temperatura.

- Colecte el mayor número de semillas cuando las plantas se encuentren en época de fructificación.



Plantas nectaríferas en período de fructificación.

Escarificación mecánica

- Se utiliza para *Urena lobata*, *U. trilobata* y *Triumfetta lappula*.



Triumfetta lappula, *urena lobata* y *U. trilobata*.

- Adhiera una lija con pegante bóxer a un palustre o yara de madera.
- Coloque las semillas de las plantas nectaríferas en el suelo y frótelas fuertemente con el palustre, sobre el suelo, para retirar la cáscara (pericarpo) que protege las semillas.



- Si va a almacenar las semillas, páselas por solución de fungicida.

Escarificación con temperatura

Para *Cassia reticulata* (bajagua) y *Urena lobata*.

- Sumerja las semillas de bajagua en agua caliente a unos 80°C, durante ocho (8) minutos, y las de *U. lobata* durante cuatro (4) minutos a 50°C.
- Retire las semillas y séquelas.
- Siembre las semillas de manera directa o llévelas al germinador.
- Las semillas viables de bajagua germinan en una semana; y las de *U. lobata*, a los tres días.



Siembra y mantenimiento de plantas nectaríferas

Siembre estas plantas nectaríferas en el borde de los lotes o en lugares donde hayan sido erradicadas palmas; deje un metro de distancia entre ellas para aprovechar el área entre los platos.

Siembra directa de plantas nectaríferas

- Prepare las semillas de las plantas nectaríferas que va a escarificar.
- Siembre varias especies de plantas en cada parcela o una sola especie por parcela.
- Prepare el área que va a sembrar, limpiando con una rastra el borde de los lotes y haga surcos para disponer las semillas.



- Disponga las semillas en los surcos.



- Con la punta de una hoja, tape los orificios donde dispuso las semillas.



- Parcela o área sembrada con plantas nectaríferas.



Germinación de semillas y parcelas de plantas nectaríferas establecidas.

Cassia reticulata. Deben sembrarse en el borde de los lotes, en grupos de cuatro plantas, a 1 metro de distancia entre ellas, cada tres líneas de palma. Otra alternativa es sembrar una planta por línea.

Siembra por estaca o esqueje

El mejor sistema de multiplicación de *Urena trilobata* (Pata de perro) es por estacas o esquejes, debido a que el porcentaje de germinación de semillas es bajo (30%).

- Seleccione ramas laterales de las plantas que no sean muy tiernas ni muy viejas.
- Corte estacas o esquejes de 10 cm de longitud que presenten una o dos yemas.
- Pase los dos extremos de la estaca por una solución de fungicida.
- Siembre la estaca en una bolsa de vivero de una libra, suficiente para mantenerlas durante dos meses antes de llevarlas al campo.



- Prepare el sitio donde se van a sembrar las plantas, limpiando las malezas y gramíneas con una rastra.
- Siembre las plantas en el borde de los lotes o en lugares donde se hayan erradicado palmas; evite que interfieran con otras labores agronómicas como poda, cosecha o fertilización.



Mantenimiento de las plantas

- Podar las plantas antes de que termine la época de lluvia; que queden de 50 cm de altura. Esto ayuda a que se conserven durante la época seca.



Plantas nectaríferas antes de fructificación (superior); plantas iniciando fructificación (semillas) (izquierda); plantas podadas (derecha).

Podar las plantas nectaríferas evita que se sequen durante el verano.

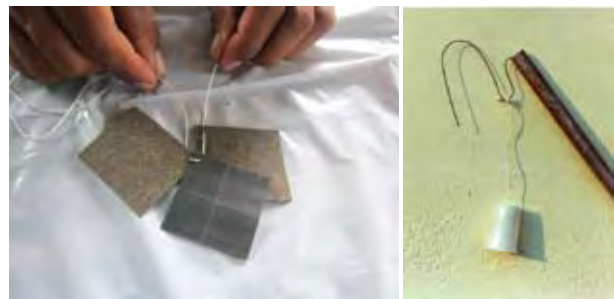


Planta sin tratamiento antes de iniciar la época seca (izquierda), y la planta al finalizar la época tiende a secarse completamente (derecha).

Metodología para la liberación de parasitoides

Prepare el siguiente material antes de realizar las liberaciones:

1. Trozos de alambre No. 12, de 20 cm de longitud, cuerdas de 20 cm de longitud y vasos desechables opacos de 10 o 16 onzas; evite usar vasos transparentes.
2. Hágale un dobléz al alambre, en forma de “S”.
3. Haga un orificio en la base del vaso desechable.
4. Un nudo a 6 cm en un extremo de la cuerda y amarre la bolsa o la pulgada de los parasitoides al extremo de la cuerda.
5. Inserte la cuerda en el vaso, de modo que el extremo de 6 cm quede en el interior del vaso.
6. Una el otro extremo de la cuerda al alambre, de modo que el vaso quede invertido.



7. Antes de proceder a la liberación, impregne la cuerda de grasa, esto evitará que las hormigas depredadoras lleguen al vaso en el cual se halla la bolsa de tul o las pulgadas con los huevos parasitados.





8. Ubique el gancho en una hoja del tercio medio de la palma, con la ayuda de un tubo metálico.
9. Realice la liberación de parasitoides con una distribución 5x5 (cada 5 palmas y cada 5 líneas) dentro del lote.

Guía para la elaboración de trampas de *Opsiphanes cassina*

Herramientas, equipos e insumos

Latas de bebidas gaseosa, cinta de enmascarar, cuerda de 20 cm, cuchillo, punzón, tijeras y bolsas plásticas (40 x 70 cm).

Recomendaciones

Deposite la solución de melaza y agua en los recipientes de bebidas gaseosas para evitar que ésta quede expuesta y que los adultos no puedan alimentarse.

Procedimiento

Con el cuchillo, realice un corte transversal de más o menos 10 cm en el tercio superior de la lata, de modo que sólo cubra el 5% de ésta.



Haga una ligera presión sobre la parte inferior de la lata para formar una abertura.



Con la cinta de enmascarar, selle el orificio de la parte superior de la lata.

Realice con el punzón un orificio en el pliegue superior de la lata, teniendo cuidado de no romperla.



Doble la cuerda a la mitad e insértela por el orificio y amarre.



En la parte inferior de la bolsa, haga dos cortes verticales a 5 centímetros de los bordes y de 5 centímetros de largo para facilitar la salida del agua lluvia.



A 5 centímetros de la parte superior de la bolsa en los extremos, haga un corte en “V” de 0,5 cm.



Adicione la solución de melaza en la lata.



Introduzca el extremo de la cuerda por el corte en “V”, de modo que la lata quede dentro de la bolsa.



Para ubicar la trampa en el campo, asegure los extremos de la cuerda a las bases peciolares o a un par de estacas.



Créditos: Diseño de trampa Francisco Javier Velásquez, Ing. Agrónomo.

Práctica 1

Sembrar plantas nectaríferas

Objetivo

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar la escarificación de semillas de las principales plantas nectaríferas con diferentes métodos.
- Hacer la siembra y el mantenimiento de plantas nectaríferas.

Orientaciones para el facilitador

Por lo menos, una semana antes de realizar esta práctica, el facilitador deberá identificar los sitios donde se realizará la siembra y el mantenimiento de nectaríferas, y escoger de manera preferencial los bordes de lotes donde se vea la influencia del control biológico. Además, deberá conseguir las semillas de diferentes especies para realizar la escarificación respectiva. Debe asegurarse de que haya unas líneas en el borde de los lotes donde se pasó la rastra previamente para dejar el suelo apto para colocar las semillas.

Durante la práctica:

- Comparta con los participantes los objetivos de la práctica.

- Mencione que para el desarrollo de la práctica tendrán una hora.
 - Organice equipos de 5 personas.
 - Facilite los materiales necesarios para realizar la escarificación de semillas, siembra y mantenimiento.
 - Entregue un paquete de semillas diferente a cada equipo, debidamente marcado.
 - Mencione a los equipos que una vez terminen la primera parte de la práctica, se presentarán los resultados de la escarificación de las semillas, para posteriormente trasladarse al campo.
 - Informe a los participantes que una vez hayan terminado la práctica, cada equipo compartirá sus experiencias con los demás.
- Verifiquen que recibieron los materiales necesarios para el desarrollo de la práctica.
 - Lean detenidamente las instrucciones para realizar la escarificación, siembra y mantenimiento de las plantas nectaríferas.

Hoja de trabajo

Práctica 1

1. Realice la escarificación de semillas de acuerdo con la especie de planta nectarífera que le correspondió.
2. Siembre las semillas de plantas nectaríferas en las franjas del lote o en las parcelas de 4 m², dispuestas para esta práctica.
3. Haga el mantenimiento de las plantas señaladas en los bordes de lote, con base en las instrucciones de la guía.

Recursos necesarios

Franjas en el borde de un lote con pase de rastra, listas para sembrar las plantas o preparar cinco parcelas de 4 m² (2x2).

Seleccione el borde de un lote donde haya plantas nectaríferas, a las que se les pueda realizar labores de mantenimiento.

- 5 bolsas con semillas de plantas nectaríferas.
- 1 recipiente con agua caliente.
- 1 termómetro.
- 3 lijas No. 3.
- 3 llanas de madera.
- 3 tijeras de podar o machetes.

Material biológico

Las semillas de plantas nectaríferas se consiguen en el borde de lotes o caminos. Se pueden obtener semillas de *Urena lobata*, *Urena trilobata*, *Cassia reticulata* o *Triumfetta lappula*.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de 5 personas.

Información de retorno

Una vez que se realice la escarificación y siembra de semilla y se haya hecho el mantenimiento de las plantas, cada grupo presentará sus resultados. El facilitador interviene con preguntas como:

¿Qué observaciones tienen sobre la escarificación de semillas?

¿Por qué es importante la preparación del terreno para sembrar las plantas nectaríferas?

¿Qué opinión tienen respecto al mantenimiento de las plantas nectaríferas?, ¿habían realizado esta actividad antes?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar dudas y reafirmar conceptos.

Práctica 2

¿Cómo hacer la liberación de parasitoides?

Objetivo

Al finalizar esta práctica los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar la liberación de insectos parasitoides con base en los criterios técnicos propuestos por Cenipalma.

Orientaciones para el facilitador

Al menos una semana antes de realizar la práctica, el facilitador debe conseguir los insectos parasitoides y acondicionarlos para su liberación en campo. Se estima una muestra de parasitoides por cada grupo de trabajo.

Al iniciar la práctica debe:

- Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
- Mencionar que para el desarrollo de la práctica tendrán una hora.
- Organizar grupos de 5 personas.
- Facilitar los materiales necesarios para realizar la práctica.
- Señalar los sitios de liberación en el lote escogido.
- Indicar a los participantes que una vez hayan terminado la práctica, cada equipo compartirá la experiencia con los demás.

Recursos necesarios

- 10 trozos de alambre No. 12, de 30 cm de longitud para elaborar los ganchos de los recipientes donde está el material biológico.
- 5 alicates.
- 10 vasos desechables de 10 onzas (que no sean transparentes).
- 10 cuerdas de 20 cm de longitud.
- 5 tubos de aluminio para colgar los recipientes (longitud de acuerdo con la altura de la palma donde se vaya a realizar la práctica).
- 10 pulgadas de parasitoides divididas en cinco muestras.

Instrucciones para el participante

- Organícense en grupos de 5 personas.

- Verifiquen que recibió los materiales necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Lean detenidamente las instrucciones para fabricar el gancho con el fin de disponer los parasitoides en campo, preparar el material para la liberación y hacer la liberación en campo.

Hoja de trabajo

Práctica 2

Con base en las instrucciones de la guía correspondiente a la metodología para la liberación de parasitoides, cada grupo debe fabricar un gancho para distribuir los parasitoides y preparar el material para la liberación en campo.

Finalmente, cada grupo debe hacer la liberación de parasitoides frente a sus compañeros y luego recoger el material.

Información de retorno

Al finalizar la práctica, cada grupo debe hacer observaciones a sus compañeros. Se puede promover la discusión con preguntas como:

¿La disposición del gancho de liberación es la adecuada?

¿El nivel foliar seleccionado es el correcto?

¿La metodología que emplearon para colocar y retirar el gancho de liberación es la apropiada?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar dudas y reafirmar conceptos.

Práctica 3

Elabore la trampa para la captura de *Opsiphanes cassina*

Objetivo

Al finalizar esta práctica, los participantes estarán en capacidad de:

- Elaborar trampas para la captura de *Opsiphanes cassina*, con base en los criterios técnicos de fabricación establecidos por Cenipalma.

Orientaciones para el facilitador

Por lo menos una semana antes de realizar la práctica, el facilitador deberá conseguir los materiales que aparecen en la lista de recursos necesarios, al final de estas orientaciones. Al iniciar la práctica debe:

- Compartir con los participantes los objetivos de la práctica.
- Organizar grupos de 3 a 5 personas.
- Facilitar los materiales necesarios para elaborar una trampa, siguiendo los pasos sugeridos en la guía.
- Una vez que hayan elaborado las trampas, cada grupo presenta su respectiva trampa, y el resto las evalúa.
- La mejor trampa recibirá un estímulo del facilitador.

Recursos necesarios:

- 5 bolsas plásticas de 40 x 70 cm.
- 10 recipientes plásticos de 400 cc (botellas de gaseosa o agua) o latas de bebidas gaseosas.
- 10 trozos de cuerda de 20 cm.
- 3 cuchillos.
- 3 punzones.
- 2 tijeras.
- 3 cautines.
- 10 trozos de cinta de enmascarar de 5 cm.
- 1 litro de solución de agua-melaza 2:1.
- Hojas de trabajo.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de 3 a 5 personas.
- Verifiquen que recibieron todos los materiales para fabricar la trampa.
- Siguen las instrucciones de la guía entregada para realizar la trampa.
- Observen detalladamente las fotografías.

- Tengan en cuenta la descripción de cada uno de los pasos para la elaboración de la trampa.

Hoja de trabajo

Práctica 3

Fabriquen una trampa para la captura de *Opsiphanes cassina*, con los materiales disponibles y la respectiva guía. La trampa está conformada por una bolsa de plástico de 40 x 70 cm, dos recipientes de 400 cc como dispensadores de la solución de agua-melaza, que se utiliza como atrayente. De esta manera, se garantiza una recolección mayor de individuos a un menor costo y deterioro ambiental.

Información de retorno

Se sugiere que el facilitador, en la medida en que cada grupo socializa la construcción de las trampas, formule preguntas como:

¿Qué observan en esta trampa? ¿Consideran que los dispensadores están correctamente colocados?

¿Los dispensadores tienen los orificios apropiados?

¿Cómo está la altura del dispensador con respecto al borde de la bolsa?

¿Qué creen que le hace falta a esta trampa?

¿Qué recomendaciones sugieren para hacer más eficaz la construcción de las trampas?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar dudas, reafirmar conceptos y analizar, de manera colectiva, con los participantes las acciones que se van a tomar con respecto a la fabricación de la trampa.

Práctica 4

¿Cómo hacer una buena absorción radical?

Objetivo

Al finalizar esta práctica los participantes estarán en capacidad de:

- Realizar la absorción radical en palma de aceite.

Orientaciones para el facilitador

El facilitador debe recordar que para realizar esta práctica tiene que conseguir, con anticipación, al menos un inyector de insecticida. Al iniciar la práctica:

- Comparta con los participantes los objetivos de la práctica.
- Organice grupos de 3 a 5 personas.
- Facilite los materiales necesarios para realizar la absorción radical, con base en los pasos sugeridos en la guía.
- Indique a los participantes que cuentan con 1 hora para desarrollar la práctica.
- Asegúrese que después de haber realizado el proceso, cada grupo presente sus resultados, y los grupos restantes hagan sus respectivas observaciones.

Recursos necesarios

- 5 palines.
- 1 aplicador de insecticida.
- 50 cm³ de un insecticida sistémico.
- 5 cuchillos o navajas.
- 5 bolsas para realizar absorción radical.
- 5 trozos de cuerda de 20 cm de longitud.
- 5 pares de guantes.
- Hojas de trabajo.

Instrucciones para los participantes

- Organícense en grupos de 3 a 5 personas.
- Verifiquen que recibieron los materiales necesarios para el desarrollo de la práctica.
- Cada grupo cuenta con una hora para realizar la práctica.
- Sigán las instrucciones para hacer la absorción radical en una palma.
- Tengan en cuenta la descripción de cada uno de los pasos para su desarrollo.

Hoja de trabajo

Práctica 4

Haga el procedimiento para la absorción radical en una palma. Para ello, siga la guía y observe detalladamente las fotografías que ilustran el proceso. De igual manera, tenga en cuenta cada uno de los pasos presentados en el texto de la guía.

Para el desarrollo de la práctica se requiere; un palín, un cuchillo, una bolsa para realizar la absorción, guantes, insecticida sistémico y una cuerda de 20 cm de longitud.

Información de retorno

Se sugiere que en la medida en que cada equipo muestra la forma de realizar la absorción a sus compañeros, el resto haga sus observaciones.

El facilitador puede llamar la atención de los participantes con preguntas como:

¿Consideran que la bolsa quedó correctamente colocada?

¿Cómo quedó la raíz dentro de la bolsa?

¿Se hizo una buena selección de la raíz?

¿La raíz sufrió algún daño durante el proceso?

¿Tienen alguna sugerencia para que este proceso sea más eficaz?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar dudas y reafirmar conceptos.

Ejercicio 1

¿Cuándo es oportuno realizar una aplicación?

Objetivo

Al finalizar esta práctica los participantes estarán en capacidad de:

Analizar la información sobre elementos bióticos y abióticos disponibles, para definir el momento oportuno de hacer una aplicación.

Orientaciones para el facilitador

Comparta con los participantes los objetivos del ejercicio.

- Mencione a los participantes que para el desarrollo de la práctica tienen 45 minutos.
- Desarrolle esta práctica en grupos de máximo cinco participantes.
- Lea las instrucciones para la práctica a todos los participantes y asegúrese de que las han comprendido plenamente.
- Entregue a los participantes la hoja de trabajo.
- Una vez realizado el ejercicio, cada grupo presenta sus resultados y al final se lleva a cabo la discusión de éstos.

Recursos necesarios

- Hoja de trabajo.
- Lápiz o lapicero.

Instrucciones para los participantes

- Se estima que 45 minutos son suficientes para realizar este ejercicio, el cual se hará en grupos de máximo cinco personas.
- Lean cuidadosamente la información suministrada, analícenla y determinen el momento oportuno para realizar la aplicación.

Hoja de trabajo

Ejercicio 1

¿Cuándo es oportuno realizar una aplicación?

Para la realización de este ejercicio los participantes analizarán la información que se les suministró y determinarán el momento oportuno para realizar la

aplicación. Posteriormente, cada grupo presentará los resultados a sus compañeros.

En un área de 50 ha de una plantación que involucra 3 lotes, tiene lugar un ataque de una plaga defoliadora¹. Los registros históricos muestran que se presentó una generación con un rango entre 0 y 4 larvas por hoja. No se realizó un censo suplementario para establecer el foco, ni se conoce el porcentaje de parasitismo. El registro actual muestra un rango entre 4 y 50 larvas por hoja y un promedio de 15 larvas por hoja, las cuales se encuentran en el noveno instar. El porcentaje de parasitismo es del 0,5%. Acaban de pasar las lluvias de septiembre y existe un grado de humedad relativa promedio de 70%. La temperatura media durante el día llega a los 34°C. La lectura de la plaga lote por lote se detalla en las siguientes tablas:

Información resumida de los lotes evaluados.

Lote	Área (ha)	Rango larvas/hoja	Promedio larvas/hoja
1	24	0 a 9	3,4
2	14	11 a 25	16,5
3	12	33 a 45	38,4

Distribución de larvas por hoja en las palmas de los tres lotes evaluados.

Lote	1			2		3
Larvas por hoja	0	1 a 2	5 a 9	11 a 15	22 a 25	33 a 45
Número de palmas	10	3	11	10	4	12

El agrónomo recomienda aplicar un producto biológico, en este caso *Beauveria bassiana*.

Con los datos anteriores:

¿Cree usted que en este momento es viable aplicar? Explique su respuesta.

¹ Cuando la capacitación se realice en la zona de Tumaco, Colombia o similares, se usará como referencia la plaga *Stenoma cecropia*. Cuando sea en la zona oriental se podrá usar como referencia la plaga *Loxotoma elegans*.

¿Qué medidas adicionales habría que tomar para que la aplicación sea eficaz?

Información de retorno

La retroinformación es una estrategia didáctica que le permite al facilitador revisar el trabajo de los participantes durante la práctica, de forma que ellos reafirmen los conocimientos, llenen los vacíos de información, afinen su capacidad de observación y se sientan compensados por el trabajo realizado.

A continuación, se sugieren algunas preguntas que le ayudarán al facilitador a realizar esta tarea retroinformativa y a complementar los conocimientos presentados en esta unidad de aprendizaje.

¿Considera usted que era necesaria alguna información adicional para dar respuesta a las preguntas formuladas?

¿Cree que la información por lote contribuyó a realizar un mejor análisis?

¿Cree que sería necesario realizar un censo suplementario para determinar el momento oportuno de la aplicación?

¿Piensa que el promedio de individuos de la plaga por lote es un buen dato para determinar si realiza o no una aplicación?

¿Qué alternativas usaría para prevenir futuros ataques de esta plaga?

El facilitador debe estar presente en el momento de aclarar las dudas, reafirmar los conceptos y analizar, de manera colectiva, con los participantes los resultados del ejercicio.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, F. 1980. Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Revista Peruana de Entomología (Perú) 23(1): 83-110.
- Aldana, J. A. 2002. Plantas nectaríferas en la regulación de insectos defoliadores y su manejo en plantaciones de palma de aceite. 23-44 pp. En: Curso Nacional Manejo Integrado de Plagas. CENIPALMA. 205 pp.
- Aldana, J. 2002. Siembra de plantas nectaríferas. Cartilla. 16 p.
- Altieri, M.A., Nicholls, C.I., 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. Soil and Tillage Research, 72, 203.
- Calvache, H. 2002. Manejo integrado de plagas en el agroecosistema de la palma de aceite. 9-20 pp. En: Curso Nacional Manejo Integrado de Plagas en Palma de Aceite. FONADE- CENIPALMA. 205 pp.
- Carver, M. 1988. Biological control of aphids. 141-165 pp. In: A.K. Minks; P. Harrewijn (eds). Aphids: their biology, natural enemies and control Vol C. Chapman and Hall. New York, USA.
- Cisneros, Fausto H, 1995. Control de Plagas Agrícolas. Capítulo 13, Manejo Integrado de Plagas, pp. 272-300.
- DeBach, P, and D. Rosen (1991). Biological control by natural enemies, 2nd edn. Cambridge: Cambridge University Press.
- DeBach, P. 1964. Successes trends and future possibilities (Chapter 24) in: Debach, P. and Schilinger. E. I., Ed., Biological control of insect pests and weeds. London. Chapman and Hall Ltd. London 844 p.
- Kogan, M. y D. C. Herzog. 1980. Sampling methods in soybean entomology. Springer-Verlag. New York. 587 p.
- Madrigal, Alejandro. 2001. Fundamentos de Control Biológico. Universidad Nacional de Medellín, Facultad de Ciencias. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 453 p.
- Moya, O.; Aldana, R.; Gomes, H., 2010. Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum*. Tecnologías para la agricultura de la palma de aceite. Guía de facilitadores.

Sin autor (sf). La huerta o jardín orgánico. [Disponible en: <http://www.bricopage.com/plagas.htm#CONTROL%20CULTURAL>] (Fecha de consulta: julio de 2011).

Urbina, L., 2002, II Curso Internacional Manejo del Cultivo de Palma Aceitera, Maracaibo.

Zenner de Polanía, I.; Posada, F.1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos, de la palma africana. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Manual de Asistencia Técnica 54. 124 p.



Anexos.

Anexo 1. Anexo didáctico. ¿Cómo se transforman los insectos?	157
Anexo 2. Anexo técnico. Aplicación con diferentes equipos aéreos y terrestres	169
Anexo 3. Exploración final de conocimientos	170
Anexo 4. Evaluación de la capacitación	172
Anexo 5. Observación del desempeño del facilitador	175
Anexo 6. Evaluación de material de capacitación	177
Anexo 7. Glosario.....	179

Anexo 1. Anexo didáctico

¿Cómo se transforman los insectos?

Con el propósito de facilitar el desarrollo de la práctica, se generó para la primera parte una actividad con tarjetas (Anexo 1). Esta consta de, al menos, cinco ejemplos de insectos que presentan metamorfosis completa y cinco con metamorfosis incompleta, que conforman una serie. En un DVD, se añade un archivo fotográfico con 50 registros debidamente identificados y una presentación en PowerPoint. Se imprimen cinco series de fotografías en papel fotográfico o papel bond. El

tamaño sugerido para las fotografías es de 9x13 cm. Se arma cada serie de manera aleatoria y se las entregan a los participantes para que las organicen con base en el insecto y el tipo de metamorfosis que presenta. Una vez terminada la práctica, el facilitador pide que un representante de cada grupo dé las respuestas en la medida que avanzan. Paralelamente a esta actividad, el facilitador hace uso de la presentación en PowerPoint, la cual incluye las respuestas a esta parte de la práctica. Puede mostrar directamente las respuestas o interactuar con los participantes, induciéndolos a responder en la medida en que él muestra las imágenes.

Si el facilitador decide usar la presentación de manera interactiva al final de la práctica, se incluyen algunas preguntas

Ustedes qué piensan, ¿este insecto tiene metamorfosis completa o incompleta?

¿Qué estado de desarrollo tiene?

¿Necesitamos mayor información?

¿Y con esta imagen qué piensan?

¿Qué estado de desarrollo es?

¿Este es un insecto con metamorfosis completa? ¿Por qué?

¿Los insectos con metamorfosis incompleta presentan estado de pupa?

¿Este estado de desarrollo (ninfa o larva) se parece al adulto?

Si tenemos el estado de desarrollo de pupa, entonces ¿Qué tipo de metamorfosis tiene este insecto?

Si el adulto se parece al estado inmaduro, entonces ¿Cómo se llama este estado de desarrollo? ¿Qué tipo de metamorfosis es?

A continuación encontrará fotografías alusivas a insectos que presentan metamorfosis completa.



Huevos, larva, pupa y adultos de *Strategus aloeus* (Fotos: J. Aldana).



Huevos, larva, pupa y adulto de *Rhynchophorus palmarum* (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).



Huevos, larva, pupa y adulto de *Opsiphanes cassina* (Fotos: J. Aldana).



Huevos, larvas, pupa y adulto de *Brassolis sophorae* (Fotos: J. Aldana y R. Aldana).



Huevos, larvas, pupas y adulto de *Sibine fusca* (Fotos: J. Aldana y P. Franco).

Fotografías alusivas a insectos que presentan metamorfosis incompleta.



Huevo, ninfa y adulto de chinche (*Leptopharsa gibbicarina*) (Fotos: J. Aldana).



Huevos, adulto y ninfas del chinche *Alcaeorhynchus grandis* (Pentatomidae) (Fotos J. Aldana y R. Aldana).



Huevos, ninfas y adultos de la chinche de encaje *Pleseobyrsa bicincta* (Fotos J. Aldana).



Huevos (ooteca), ninfa y adulto de *Mantidae* (Fotos: J. Aldana).



Huevos (ooteca) (tomado de: <http://miguelangelgyanes.blogspot.com/2010/09/ooteca.html>); ninfa (tomado de: <http://www.pbase.com/image/85991324>) y adulto (tomado de: <http://www.ozanimals.com/Insect/American-Cockroach/Periplaneta/americana.html>) de cucaracha.

Anexo 2. Anexo técnico

Aplicación con diferentes equipos aéreos y terrestres

Jacto HL-410

Para la aspersión terrestre con bombas **JACTO HL-410**, de 350 litros de capacidad, siga las siguientes instrucciones:

- Aplique la mezcla a una velocidad de 5 kilómetros por hora, de esta manera es posible cubrir tres hectáreas con la capacidad del tanque.
- Utilice este equipo en palma menor de 6 metros de altura, y en caso de un cultivo más alto, emplee la bomba Martiniani o una equivalente.



- Disponga el cañón del equipo jacto en posición vertical para asegurar un mejor cubrimiento (Aldana, 2008).
- La aspersión debe realizarse recorriendo todas las calles del lote.

Aplicaciones aéreas

Cuando se decide realizar la aplicación para controlar un defoliador, ésta debe hacerse de manera que resulte lo menos perjudicial para la fauna benéfica. Para ello, hay que escoger el entomopatógeno o pesticida sintético efectivo cuya dosis, formulación y forma de aplicación minimice sus efectos sobre los enemigos naturales.

Para lograr un control eficaz de los insectos plaga, es necesario la dosis correcta y en el sitio indicado de la

palma, para alcanzar la mejor cobertura. En una aplicación aérea, las boquillas deben estar colocadas en el 70% de la envergadura alar.

Para la aspersión, coloque las boquillas en el aguilón en un ángulo de 45°, para mejorar la cobertura sobre el follaje de la palma.

Instale una manguera en los extremos del aguilón, la cual se conecta con la última boquilla, para dar salida a la masa de aire. De esa manera la presión y la descarga se mantendrán uniforme en todas las boquillas, y se obtendrá una buena cobertura. Usando una boquilla de 10/45 se puede alcanzar un rendimiento de 14 galones por hectárea.

Con la boquilla tradicional (CP americana), utilizada para aplicar entomopatógenos, se alcanza un rendimiento de 18 galones por hectárea y un cubrimiento de 10 ha por vuelo; mientras que con el sistema micronet, que tiene un dosificador ultrabajo de volumen, que se usa para aplicar pesticidas sintéticos, se alcanza un rendimiento de 9 galones por ha y una cobertura de 20 ha por vuelo.

La fórmula para calibrar una aplicación aérea es la siguiente:

$$C = \frac{V * F * Vol}{K}$$

Donde:

C: Caudal (L/min).

V: Velocidad del avión (110 millas/hora).

F: Amplitud de la faja de aplicación (20 m).

Vol: Volumen a aplicar (L/Ha).

K: Factor de conversión (373).

En la calibración es necesario tener en cuenta que el tanque del avión conserva un residuo entre aplicaciones de aproximadamente 7 galones, pero depende de la capacidad del avión.

Para calibrar el volumen de descarga, se hace una prueba durante 1 minuto y se verifica el volumen de descarga del avión en ese momento.

En una aplicación aérea es indispensable tener en cuenta las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y la humedad relativa, las cuales afectan la cobertura del producto sobre el cultivo. Se recomienda realizar los vuelos en las primeras horas de la mañana.

Para alcanzar una buena cobertura en la aplicación, la altura de vuelo de la aeronave debe ser de 2 a 3 m sobre el follaje.

En aplicaciones aéreas es muy importante el tamaño de la gota, que debe ser, para el caso de insecticidas, de 250 micras que corresponden entre 30 y 40 gotas por cm² en insecticidas de contacto y entre 20 y 30 gotas por cm² en insecticidas sistémicos.

Es importante tener un análisis de la calidad del agua antes de la aplicación, y en caso necesario corregir el pH y el contenido de carbonatos.

Anexo 3. Exploración final de conocimientos

Instrucciones para el facilitador

Son preguntas de selección que deben responderse con base en el conocimiento que hayan adquirido los participantes. Una vez terminada la autoevaluación, el facilitador estimulará a los participantes a realizar la retroinformación.

Apreciado participante, le presentamos una serie de preguntas relacionadas con los temas que hemos tratado durante la presente capacitación. Usted conoce los resultados de la exploración de conocimientos resuelta en el primer día de la capacitación. Ahora tendrá la oportunidad de comparar los resultados de ese cuestionario con los que obtenga en el día de hoy.

1. Las características que se observan para diferenciar a los insectos de otros artrópodos son:
 - a. La división del cuerpo y la ausencia de antenas.
 - b. El número de patas y la presencia de antenas.
 - c. La división del cuerpo, el número de patas y la presencia de antenas.
 - d. La presencia de alas, el número de patas y la presencia de antenas.
2. El cuerpo de los insectos se divide en:
 - a. Cabeza, cefalotórax y abdomen.
 - b. Cefalotórax y abdomen.
 - c. Cabeza y abdomen.
 - d. Cabeza, tórax y abdomen.
3. Los insectos se caracterizan por:
 - a. El cuerpo se divide en cabeza tórax y abdomen, tienen tres pares de patas y antenas.
 - b. El cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen, tiene cuatro pares de patas y no tienen antenas.
 - c. El cuerpo se divide en cabeza, tórax y abdomen, tiene tres pares de patas y no tiene antenas.
 - d. El cuerpo se divide en cefalotórax y abdomen, tiene tres pares de patas y antenas.
4. Los insectos pueden pasar por los siguientes estados de desarrollo:
 - a. Huevo, larva y adulto o huevo ninfa y adulto.
 - b. Huevo, larva y pupa y huevo ninfa y pupa.
 - c. Huevo, larva, pupa y adulto o huevo ninfa y adulto.
 - d. Huevo, larva o ninfa, adulto.
5. Los siguientes insectos defoliadores construyen un cocón o capullo para proteger la pupa:
 - a. *Opsiphanes cassina*, *Hispoleptis subfasciata*.
 - b. *Leptopharsa gibbicarina*, *Acraga*, *Loxotoma elegans*.
 - c. *Euprosterma elaeasa*, *Acraga*, *Natada subpectinata*.
 - d. *Eurposterna elaeasa*, *Hispoleptis subfasciata*, *Natada subpectinata*.
6. Estas plagas de la palma de aceite afectan el follaje:
 - a. *Demotispa neivai*, *Natada subpectinata*, *Atta* spp.
 - b. *Opsiphanes cassina*, *Stenoma cecropia*, *Loxotoma elegans*.

- c. *Cyparissius daedalus*, *Euprosterina elaeasa*, *Hispoleptis subfasciata* *Leucothyreus femoratus*.
- d. *Strategus aloeus*, *Leptopharsa gibbicularina*, *Automeris Liberia*.
7. La Pestalotiopsis es:
- Una enfermedad letal causada por un complejo de hongos facultativos débiles.
 - Una enfermedad causada por hongos facultativos débiles.
 - Una enfermedad causada por la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina*.
 - Una enfermedad letal causada por la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina*.
8. Los siguientes son algunos asociados a la Pestalotiopsis:
- Sólo las chinches de encaje *Leptopharsa gibbicularina* y *Pleseobyrsa bicincta*.
 - Sólo *Leptopharsa gibbicularina* y *Durrantia arcannela*.
 - Las chinches de encaje *Leptopharsa gibbicularina* y *Pleseobyrsa bicincta*, y algunos insectos raspadores, como *Loxotoma elegans*, *Durrantia arcannela*.
 - Sólo los insectos defoliadores.
9. Un coleóptero que en su estado adulto ocasiona defoliación en la palma de aceite es:
- Leptopharsa gibbicularina*.
 - Opsiphanes cassina*.
 - Atta cephalotes*.
 - Leucothyreus femoratus*.
10. El muestreo de insectos defoliadores se realiza:
- Sólo en el nivel 17.
 - Sólo en el nivel 33.
 - En el nivel 25.
 - En los niveles 17 o 25, dependiendo de la plaga y su infestación.
11. Algunos de los síntomas que presentan las larvas afectadas por hongos entomopatógenos son:
- Flacidez en el cuerpo, salida de líquidos del interior de las larvas.
 - Larvas en posición colgante, individuos aislados de la colonia o grupo.
 - Larvas momificadas, pérdida de coloración del integumento, aparición de puntos de melanización sobre la cutícula del insecto.
 - Larvas en posición colgante y momificadas.
12. El establecimiento y mantenimiento de plantas nectaríferas es importante porque:
- Solo contribuyen al establecimiento de hospederos alternos de los parasitoides.
 - Contribuyen a reducir las plagas y los hospederos alternos.
 - Contribuyen al establecimiento y mantenimiento de los parasitoides y depredadores, y son reservorio de hospederos alternos de los parasitoides.
 - Solo contribuyen al establecimiento de las plagas y los depredadores.
13. Las trampas son frecuentemente utilizadas para defoliadores como:
- Opsiphanes cassina*.
 - Brassolis sophorae*, *Leucothyreus femoratus* y *Euprosterina elaeasa*.
 - Opsiphanes casina*, *Brassolis sophorae* y *Leucothyreus femoratus*.
 - Opsiphanes casina*, *Stenomoma cecropia* y *Loxotoma elegans*.
14. Un insecto raspador:
- Puede inducir Anillo rojo.

- b. Puede inducir la Pestalotiopsis y causar defoliación.
 - c. Sólo causa defoliación.
 - d. Sólo causa Pestalotiopsis.
15. Los métodos de aplicación de control químico son:
- a. Inyección al estípite.
 - b. Inyección al estípite, absorción radical.
 - c. Inyección al estípite, absorción radical, aspersión foliar.
 - d. Absorción radical, aspersión foliar.

Información de retorno a la exploración final de conocimientos

La retroinformación de la exploración de conocimientos le sirve a usted como facilitador para que los participantes comparen las respuestas con las que ellos han dado. Además, es una oportunidad de integrar al grupo y ganar su atención. En la medida en que los participantes respondan las preguntas, se pueden ir proyectando las respuestas. En caso de presentarse inquietudes adicionales, relacionadas con el conocimiento y los métodos de evaluación de plagas, éstas se discutirán antes de finalizar la capacitación.

Cuestionario	Respuesta
Pregunta 1	C
Pregunta 2	D
Pregunta 3	A
Pregunta 4	C
Pregunta 5	C
Pregunta 6	B
Pregunta 7	B
Pregunta 8	C

Pregunta 9	D
Pregunta 10	D
Pregunta 11	C
Pregunta 12	C
Pregunta 13	A
Pregunta 14	B
Pregunta 15	D

Anexo 4. Evaluación de la capacitación

Apreciado participante

Deseamos conocer su opinión sobre los diversos aspectos de la capacitación; esto con el fin de mejorarla en el futuro. En este formulario le pedimos evaluar el logro de los objetivos, los contenidos o temas compartidos, las estrategias metodológicas que usaron los facilitadores, el tiempo dedicado a las actividades y otros aspectos que contribuyen a la calidad de la capacitación.

No necesita firmar este formulario. De la sinceridad en sus respuestas depende, en gran parte, que podamos mejorar el desarrollo de esta actividad.

La evaluación se expresa de dos formas:

- a. La escala 0, 1, 2, 3 sirve para que usted asigne un valor a cada una de las preguntas.

0 = Malo, inadecuado

1 = Regular, deficiente

2 = Bueno, aceptable

3 = Muy bien, altamente satisfactorio

NA = No aplica en este evento de capacitación

- b. Debajo de cada conjunto de ítems hay un espacio para que usted formule sus comentarios. Refiérase a los aspectos positivos y negativos.

Aspectos para evaluar	0	1	2	3	NA
1. Evalúe los objetivos del evento:					
1.1. Según hayan correspondido a las necesidades (institucionales y personales) que usted traía.					
1.2. Usted cree que se alcanzaron en esta capacitación.					
Comentarios:					
2. Evalúe los contenidos de la capacitación (es decir, los temas tratados) según hayan llenado los vacíos de conocimiento que usted traía al evento:	0	1	2	3	NA
Comentarios:					
3. Evalúe las estrategias metodológicas empleadas durante la capacitación:	0	1	2	3	NA
3.1. Exposiciones de los facilitadores					
3.2. Trabajos en grupo					
3.3. El uso que le dio al material entregado					
3.4. Las prácticas de campo realizadas					
3.5. Las prácticas realizadas en el aula					
3.6. Las prácticas realizadas en laboratorio					
3.7. Las ayudas didácticas usadas por los facilitadores (papelógrafo, proyector, videos, etc.)					
3.8. Las herramientas, los equipos e insumos disponibles para realizar las prácticas de campo, vivero o laboratorio					
3.9. El tiempo dedicado a la realización de las actividades de aprendizaje, según éste fuera suficiente para lograr los objetivos propuestos					
3.10 El nivel de practicidad de las actividades realizadas en esta capacitación (es decir, qué tan práctica fue la capacitación)					
Comentarios:					
4. Evalúe la aplicabilidad (utilidad) de lo aprendido para su trabajo actual o futuro:	0	1	2	3	NA
Comentarios:					

5. Evalúe la coordinación local del evento	0	1	2	3	NA
5.1. Información previa enviada a los participantes					
5.2. Cumplimiento de horarios					
5.3. Cumplimiento de programa					
5.4. Conducción del grupo					
5.5. Conducción de las actividades					
5.6. Apoyo logístico proporcionado (equipos, materiales, papelería, etc.)					
Comentarios:					
6. Evalúe otros aspectos o situaciones no académicas que influyeron en el nivel de satisfacción que usted tuvo durante el evento					
6.1. Alojamiento					
6.2. Alimentación					
6.3. Sede del evento y sus condiciones logísticas					
6.4. Transporte a los sitios de práctica					
Comentarios:					
7. Cómo cree que se puede mejorar esta capacitación? Le agradecemos expresar sugerencias precisas					
8. Actividades futuras					
¿Qué actividades realizará usted a corto plazo, en su institución, para transferir o aplicar lo aprendido en el evento?					
9. ¿Qué apoyo necesitará para ejecutar las actividades de transferencia o de aplicación de lo aprendido?					

Gracias por sus respuestas. Usted puede estar seguro(a) de que los organizadores de esta capacitación las tendrán en cuenta.

Anexo 5. Observación del desempeño del facilitador

Nombre del facilitador: _____

Instrucciones:

A continuación, aparecen unas descripciones de conductas que debe tener un buen facilitador. Por favor, señale sus opinión sobre el facilitador, cuyo nombre aparece arriba, marcando una “**X**” frente a cada una de las frases que lo describan.

Marque una **X** en la columna **SÍ** cuando usted esté seguro de que ese comportamiento estuvo presente en la conducta del facilitador. Marque una **X** en la columna **NO** cuando usted esté seguro de que no se observó ese comportamiento.

La diligencia de este formulario quedará en estricta reserva para facilitar su sinceridad al emitir sus opiniones,

	Sí	No
1. Organización y claridad		
El facilitador:		
1.1. Presentó los objetivos de la actividad		
1.2. Explicó la metodología para realizar la(s) actividad(es)		
1.3. Tuvo listos los materiales, las herramientas, las ayudas y los equipos		
1.4. Respetó el tiempo previsto		
1.5. Entregó la guía y explicó cómo usarla		
1.6. Siguió una secuencia clara en su exposición		
1.7. Resumió los aspectos clave de cada tema		
1.8. Habló con claridad y tono de voz adecuados		
1.9. Motivó a los participantes para iniciar la capacitación		
2. Manejo del contenido		
2.1. Se mostró seguro de conocer la información que presentaba		
2.2. Respondió con propiedad las preguntas de los participantes		
2.3. Relacionó los temas teóricos con su aplicación práctica		
2.4. Proporcionó ejemplos para ilustrar los temas expuestos		
2.5. Relacionó el tema con otros que lo complementan		
2.6. Destacó los aspectos más importantes de cada tema		
3. Habilidades de interacción		
3.1. El facilitador estableció comunicación verbal y no verbal, en forma permanente, con los participantes		
3.2. El lenguaje empleado por el facilitador estuvo a la altura del nivel de formación de los participantes		
3.3. Inspiró confianza para preguntarle		
3.4. Demostró interés en el aprendizaje de los participantes		

	Sí	No
3.5. Estableció contacto visual con los participantes		
3.6. Formuló preguntas a los participantes		
3.7. Invitó a los participantes para que formularan preguntas		
3.8. Proporcionó información de retorno inmediata a las respuestas de los participantes		
3.9. Se mostró interesado en el tema que exponía		
3.10. Mantuvo las intervenciones de la audiencia dentro del tema		
4. Dirección de la práctica (Campo / laboratorio / Taller / Aula)		
El facilitador...		
4.1. Aclaró los objetivos de la práctica		
4.2. Seleccionó y acondicionó el sitio adecuado para la práctica		
4.3. Organizó a los participantes de manera que todos pudieran participar		
4.4. Explicó o demostró la manera de realizar la práctica		
4.5. Tuvo a su disposición los materiales demostrativos y los equipos necesarios para realizar la práctica		
4.6. Entregó a los participantes un instructivo (guía) para realizar la práctica		
4.7. Entregó a los participantes materiales y equipos necesarios para practicar		
4.8. Supervisó atentamente la práctica		
4.9. Los participantes tuvieron la oportunidad de practicar		

¿Qué recomendación le formularía usted a este facilitador para que su desempeño mejore?

<p>Le recomiendo que...</p>

Observación de los facilitadores Informe

Nombre del facilitador: _____ **Tema(s) desarrollado(s):** _____

	No. Puntos								100%																																												
	100%																																																				
Organización y Claridad									<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">No. Puntos</th> <th colspan="2">Perfil</th> <th rowspan="2">%</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">70</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="text-align: center;">40</td> </tr> </tbody> </table>	No. Puntos		Perfil		%	1	2	3	4					100					90					80					70					60					50					40
No. Puntos		Perfil		%																																																	
1	2	3	4																																																		
				100																																																	
				90																																																	
				80																																																	
				70																																																	
				60																																																	
				50																																																	
				40																																																	
Dominio del Tema																																																					
Habilidades de Interacción																																																					
Dirección de la Práctica																																																					

Comentarios del Coordinador de la Capacitación:

Firma del Coordinador de la Capacitación

Anexo 6. Evaluación del material de capacitación

Apreciado participante

Deseamos que usted nos comparta las opiniones que tiene acerca del material de apoyo al aprendizaje (guía) que empleamos en esta capacitación. Para ello, le rogamos que lo revise detenidamente, a lo largo del desarrollo de la misma, de manera que pueda llenar con objetividad el formulario que aparece a continuación.

Esperamos que usted nos dé sus opiniones como usuario de la guía. Éstas reflejan sus percepciones acerca del material. Del conjunto de las opiniones saldrán recomendaciones para incorporarlas al desarrollo de la capacitación cuando se emplee la guía.

Si alguna de las características que aparecen en la lista de aspectos no está presente; por ejemplo, si el material no está impreso en su versión final, utilice la columna **NA = No aplica**.

Aspectos por evaluar	Sí	No	NA
1. Calidad de contenido. Al revisar y usar la guía, usted percibe que...			
1.1. La información presentada en esta guía es técnicamente válida de acuerdo con lo que usted conoce de los temas que allí se presentan			
1.2. El contenido está dividido en segmentos que siguen una secuencia ordenada y clara			
1.3. El contenido se presenta de manera objetiva: respeta principios y métodos comúnmente aceptados en la práctica			
1.4. La lectura del contenido es de fácil comprensión			
1.5. El contenido está actualizado desde el punto de vista científico y técnico			
1.6. El contenido refleja lo que se presenta en los objetivos de aprendizaje de cada Unidad			
2. Calidad de la presentación física de la guía			
2.1. El tamaño de las letras es fácil de leer			
2.2. La impresión litográfica del material es excelente			
2.3. Las imágenes (dibujos, gráficos y tablas) son fáciles de entender			
2.4. Las ilustraciones que se incluyen en la guía facilitan la comprensión del texto			
2.5. La distribución de los componentes de la guía hace fácil su empleo			
2.6. Existe correspondencia adecuada entre imágenes y texto			
3. Calidad del material que va a usar el facilitador			
3.1. La estructura didáctica del material es idónea para capacitar			
3.2. Los objetivos de aprendizaje están claramente establecidos			
3.3. Las estructuras de aprendizaje ayudan a que el participante entienda cada componente de la guía			
3.4. Las preguntas al iniciar cada unidad orientan a los participantes acerca del tema			
3.5. Los ejercicios y las prácticas realmente ayudan a desarrollar las capacidades necesarias para usar la tecnología presentada			
3.6. Los anexos de la guía ayudan a complementar su contenido			

4. Si usted fuera a capacitar a técnicos y productores en el uso de la tecnología que presenta esta guía, cree que (seleccione la opción que más se acerque a su opinión):

- _____ a. Este es el mejor material que conozco para capacitar a otros sobre el tema.
- _____ b. Este material se podría complementar con otros que yo conozco sobre el tema.
- _____ c. Este material debería mejorarse para que cumpla con el objetivo de capacitar a otros que necesiten este conocimiento.
- _____ d. Me parece que hay materiales más adecuados sobre este tema para realizar la capacitación.

5. ¿Qué recomendación les daría a los usuarios de esta guía de capacitación para mejorar su utilidad y capacitar a otros en este tema?

Recomendación:

Anexo 7. Glosario

Artrópodos: son animales con cuerpos segmentados y seis o más patas articuladas.

Barrenadores: son larvas que comen la madera de troncos y ramas. Hacen galerías y pueden matar la planta.

Chupadores: organismos de varios grupos zoológicos, que están adaptados para tomar alimento líquido (sea de origen animal o vegetal).

Control etológico: estudio del comportamiento de los animales en relación con el medioambiente.

Control cultural: son las acciones que crean un medio desfavorable para el desarrollo de las plagas.

Corión: es una envoltura externa que recubre el embrión.

Cutícula: es la capa más externa del tegumento, inmediatamente por encima de la epidermis.

Ecdisis: es la renovación de los tegumentos (recubrimientos del cuerpo) que se produce en muchos animales.

Enemigos naturales: organismos que se alimentan de insectos plaga y se consideran benéficos.

Entomófagos: insectos que se alimentan de otros insectos.

Escolopendra: son animales de cuerpo largo y aplanado constituido por varios segmentos.

Fitófagos: animal que se alimenta de cualquier parte de un vegetal.

Gregarios: que forma grupos o asociaciones.

Hábito: se refiere a repetir el mismo acto todo el tiempo, sin esfuerzo alguno; es una acción automática.

Hemelitros: alas endurecidas en la base y membranosas hacia su ápice.

Hemimetábolos: insectos con metamorfosis incompleta, no se presenta pupa y la ninfa generalmente es similar al adulto.

Holometábolos: insectos con metamorfosis completa, se presenta el estado de pupa.

Imago: término entomológico para el último estadio del desarrollo de un insecto (adulto).

Instar: estado de desarrollo de un insecto entre dos mudas.

Metamorfosis: es un proceso biológico por el cual un animal se desarrolla, desde su nacimiento hasta la madurez, por medio de grandes cambios estructurales y fisiológicos.

Ninfa: etapa inmadura de insectos con metamorfosis sencilla que, a diferencia de las larvas, son similares a los adultos.

Ojos compuestos: es un órgano visual que se encuentra en ciertos artrópodos.

Ovoposición: postura de los huevos.

Proboscis: apéndice prologando de la cabeza de un animal.

Pronoto: placa dorsal del primer segmento del tórax (protórax) en los insectos.

Pupa: es el estado por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del estado de larva al de adulto.

Quelíceros: son piezas bucales de los quelicerados (arañas).

Quitina: es uno de los componentes del exoesqueleto de los artrópodos (arácnidos, crustáceos).

Segmentos torácicos: metámeros que integran el tórax en los insectos, denominados protórax (primer segmento), mesotórax (segundo segmento) y metatórax (tercer segmento).

Tráqueas: los órganos respiratorios de los artrópodos terrestres.

Tegumento: recubrimiento del cuerpo.

Xilófagos: son organismos que se alimentan de los principales componentes de la madera (celulosa, lignina).

Zoófagos o carnívoros: insectos que se alimentan de varios tipos de animales.

Los insectos defoliadores de la palma de aceite, ganan mayor importancia en Colombia en la medida en que se incrementa el área cultivada. Es por esto, que su reconocimiento y manejo se constituye en un elemento clave en la productividad y sostenibilidad del cultivo. El objetivo de esta guía metodológica es poner a disposición no solo de los técnicos, sino del personal de campo información básica sobre las plagas más importantes del cultivo en las diferentes zonas palmicultoras como son sus características morfológicas y del daño que ocasionan, sus enemigos naturales, metodologías de evaluación y las alternativas disponibles para su manejo. Así mismo, provee información relevante a los técnicos para mejorar el análisis de los registros de plagas, que finalmente conllevan a la toma correcta de decisiones. La guía involucra un alto contenido técnico, bajo un lenguaje sencillo, que busca facilitar la apropiación del conocimiento por un alto número de usuarios.

Centro de Investigación en Palma de Aceite

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

PBX: 208 6300 Fax: 244 4711

www.cenipalma.org