



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



**IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, DAÑOS E INCIDENCIA
DE INSECTOS FITÓFAGOS EN PALMA DE ACEITE**
Elaeis guineensis JACQ.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

PRESENTA:

ING. AGR. ELSON SAINTO

DIRECTOR

DR. RODOLFO OSORIO OSORIO

CODIRECTOR

M.C. LUIS ULISES HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VILLAHERMOSA, TABASCO
MARZO, 2021

Villahermosa, Tabasco. A 5 de marzo de 2021

Ph.D. Roberto Antonio Cantú Garza
Director de la DACA
Presente.

Por medio del presente y con base en el oficio 016/JP/2021 de fecha 26 de enero del presente año, esta comisión revisora de la Tesis titulada **"IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA, DAÑOS E INCIDENCIA DE INSECTOS FITÓFAGOS EN PALMA DE ACEITE *Elaeis guineensis* JACQ"**, presentada por el Ing. Agr. **Elson Santo** egresado del Programa Educativo de la Maestría en Ciencias Agroalimentarias. Le comunicamos que damos por **aceptado** el trabajo de tesis, para que el alumno pueda continuar con su proceso de presentación y defensa ante el Comité Sinodal respectivo para obtener el grado de Maestro en Ciencias Agroalimentarias.

Agradeciendo sus atenciones, nos despedimos con saludos cordiales.

Comisión Revisora

Dr. Jesús Romero Nápoles



Dr. Efraín de la Cruz Lázaro



Dr. Rodolfo Osorio Osorio



Dr. Rufo Sánchez Hernández



Dr. Armando Gómez Vázquez

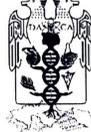


C.c.p. Egresado.
C.c.p Integrantes de la Comisión.
C.c.p Archivo.



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS



JEFATURA DE POSGRADO

Villahermosa, Tabasco a 9 de marzo de 2021

Of. No. 047/JP/2021

Asunto: Autorización de impresión
de Tesis

C. ELSON SANTO

EGRESADO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

P R E S E N T E

Por medio de la presente y de acuerdo con su solicitud de autorización de impresión de su trabajo bajo la modalidad de tesis, le informo que sobre la base del Artículo 26 del reglamento de estudios de Posgrado de esta Universidad, y atendiendo a las indicaciones de su Comité Sinodal, esta Dirección a mi cargo, le **autoriza la impresión** de su tesis titulada: "**Identificación taxonómica, daños e incidencia de insectos Fitófagos en palma de aceite (Elaeis guineensis jacq.)**".

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

A T E N T A M E N T E

Ph.D. ROBERTO ANTONIO CANTÚ GARZA
DIRECTOR

UJAT



DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN

c.c.p. Archivo
RACG/mhh

www.ujat.mx

Carta de cede de derechos

El que suscribe, Elson Santo del programa de estudios de posgrado de la Maestría en Ciencias Agroalimentarias, con número de matrícula 1919C26002, adscrito a la División Académica de ciencias Agropecuarias, manifiesto ser autor intelectual y titular de los derechos de autor del presente trabajo de tesis denominada " Identificación Taxonómica, daños e incidencia de insectos fitófagos en palma de aceite *Elaeis guinensis* JACQ." y autorizo a la Universidad Juárez de Tabasco para que Utilice el presente trabajo con fines Académicos y de investigaciones ya sea de forma física o digital para su difusión y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subir a la red Abierta de Biblioteca Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestó, libero a la universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionado y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la Ciudad de Villahermosa, Tabasco a los quince días del mes de marzo del año 2021.

ATENTAMENTE

Elson Santo


Nombre y firma del sustentante

Matricula 191C26002

Dedicatoria

A mis padres Finante Noel y Hull Santo, por sus oraciones y por confiar en mí, por formarme y guiarme en el camino.

A mis familias Lodrique Santo, Marvens Santo, Philogene Guilda, Espinal Noel por sus preocupaciones durante mi tiempo de estudio.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Agradecimientos

A pesar de unas condiciones tan adversas para la colecta de insectos por el clima, las extensas distancias y la altura de las palmas para sólo obtener unos cuantos ejemplares, logré culminar con éxito la presente investigación. Gracias a muchas personas que aportaron su esfuerzo y a varias empresas palmeras, las cuales mostraron su interés por la culminación de la presente investigación. En razón de lo anterior quiero expresar mis sinceros agradecimientos.

En primer lugar a Dios nuestro padre eterno por habernos dado fuerzas para levantarnos cada vez que tropezamos y darnos esperanzas en tiempos difíciles.

A mi director Dr. Rodolfo Osorio Osorio, por sus enormes enseñanzas, por permitirme formar parte de su equipo de trabajo, por su apoyo y guía en mi formación.

A mi codirector M.C. Luis Ulises Hernández Hernández, por haberme recibido en el laboratorio y apoyarme con la práctica de campo.

Al CONACYT por apoyarme económicamente durante los dos años de estudios.

A mi Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA).

A Pablo Medina por ser un mejor compañero ejemplar, por todo el tiempo dedicado a las discusiones en torno a mi trabajo y a mis clases, por escucharme y corregirme.

A mis apreciables amigos, gracias por tenerme paciencia, por ser parte de la conclusión de este trabajo y por haber estado presentes en mi mal momento: Felson Florvil, Felix Jean Wildor, Jaime Iván, Jessica Alarcón, Selene Alvarado, Dr. Max, Dr. Cesar, Dr. Chay y Dra. Laura.

Al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno de Estado de Tabasco por financiar el subproyecto “Diagnosis de especies insectiles con potencial de daño en el cultivo de palma de aceite en Tabasco” a cargo del Dr. Rodolfo Osorio Osorio, el cual forma parte del proyecto “Centro de Investigación e Innovación para la Sustentabilidad de la Palma de Aceite (CIISPALMA)”, Clave FOMIX: Tab-2017-01-01-6124, a cargo del M.C. Daniel Torres Loza de la Federación Mexicana de Palmicultores y Extractores de Palma de Aceite A. C. (FEMEXPALMA).

ÍNDICE GENERAL

Página

RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Origen y distribución geográfica de la palma de aceite	1
1.2 Importancia del cultivo de palma de aceite	1
1.3 Plagas de insectos asociados al cultivo de palma de aceite.....	3
1.4 Métodos de estudio de poblaciones de insectos	5
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
3. JUSTIFICACIÓN.....	11
4. HIPÓTESIS	13
5. OBJETIVOS.....	13
5.1 Objetivo general	13
5.1.1 Objetivos específicos.....	13
6. MATERIALES Y MÉTODOS	14
6.1 Características del área de estudio.....	14
6.2 Período y procedimiento de muestreo de insectos	15
6.4 Manejo de los insectos colectados.....	16
6.5 Identificación taxonómica de especies insectos	16
6.6 Análisis de datos.....	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
7.1 Identificación de especies de insectos fitófagos colectados.....	18
7.2 Descripción taxonómica y daños de especies de insectos fitófagos.....	23

7.2.1 <i>Opsiphanes cassina</i> C. & R. Felder (Lepidoptera: Nymphalidae).....	23
7.2.2 <i>Automeris</i> sp. (Lepidoptera: Saturniidae).....	27
7.2.3 <i>Sibine</i> sp. (Lepidoptera: Limacodidae)	30
7.2.4 <i>Euprosterna</i> sp. (Lepidoptera: Limacodidae)	32
7.2.5 Megalopygidae (Lepidoptera)	35
7.2.6 <i>Rynchophorus palmarum</i> (Coleoptera: Curculionidae)	36
8. CONCLUSIONES.....	39
9. LITERATURA CITADA.....	40

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ÍNDICE DE CUADROS

Página

Cuadro 1. Lista de especies de insectos fitófagos localizados en el cultivo de palma de aceite en América Latina.	7
Cuadro 2. Localización geográfica y edad de las plantaciones de palma de aceite, <i>E. guineensis</i> , como sitios de muestreo de insectos fitófagos en Tabasco, México.	14
Cuadro 3. Número de insectos fitófagos colectados por localidad, especie y estado de desarrollo en cuatro plantaciones de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en Tabasco, México.	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Localización geográfica de las plantaciones de palma de aceite <i>E. guineensis</i> como sitios de muestreo de insectos fitófagos en Tabasco, Mexico.	15
Figura 2. Distribución porcentual del número de insectos colectados por sitio de muestreo en el cultivo de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en Tabasco, México.	19
Figura 3. Distribución porcentual de las especies de insectos fitófagos colectados en plantaciones de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en Tabasco, México.	20
Figura 4. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en la rancharía Aquiles Serdán municipio de Macuspana, Tabasco, de septiembre de 2019 a agosto de 2020.	21

Figura 5. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en el rancho “San José Porvenir” la Ceiba 1ra. Sección municipio de Tacotalpa, Tabasco, de septiembre de 2019 a septiembre de 2020.....	22
Figura 6. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite en el rancho “La Pampa” del ejido Montaña municipio de Jalapa, Tabasco, de diciembre de 2019 a septiembre de 2020.	22
Figura 7. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite <i>E. guineensis</i> en el rancho "Los Azufres” del ejido Ignacio Allende 2da. Sección municipio de Teapa, Tabasco, de octubre de 2019 a septiembre de 2020.	23
Figura 8. Estados de desarrollo de <i>Opsiphanes cassina</i> . A) Huevo, B) Larva y C) Pupa. ..	24
Figura 9. Adultos de <i>Opsiphanes cassina</i> . A) Hembra (vista dorsal), B) Hembra (vista ventral), C) Macho (vista dorsal) y D) Macho (vista ventral).....	25
Figura 10. Estados de desarrollo de <i>Automeris</i> sp. A) larva, B) Pupario, C) Pupa, D) Macho y E) Hembra.	28
Figura 11. Daños ocasionados por <i>Automeris</i> sp. en las hojas bajas de una planta de palma de aceite.....	29
Figura 12. Estado de desarrollo de larva de <i>Sibine</i> sp.....	31
Figura 13. Estado de desarrollo de larva de <i>Euprosterna</i> sp.....	33
Figura 14. Estados de desarrollo de Megalopygidae. A) Larva y B) Pupa.....	35
Figura 15. Estados de desarrollo de <i>Rynchophorus palmarum</i> . A) Pupario, B) Larva, C) Pupa (aspecto dorsal), D) Pupa (aspecto ventral), E) Macho y F) Hembra.	37

RESUMEN

La palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. es un cultivo oleaginosa importante a nivel mundial. En años recientes, su cultivo en la región Neotropical se ha incrementado, y en México no es la excepción. El objetivo fue identificar las especies, daños e incidencia de insectos fitófagos en el cultivo de palma de aceite en las subregiones Sierra y Pantanos del estado de Tabasco, México. Se realizaron 37 muestreos, de los cuales 10 fueron en Macuspana, 10 en Tacotalpa, nueve en Jalapa y ocho en Teapa, de septiembre 2019 a septiembre 2020. En cada muestreo se inspeccionaron 30 plantas de forma aleatoria, a través de un recorrido en zigzag por las calles de la plantación de palma de aceite. En cada planta se revisaron tallo, hojas, frutos, e inflorescencias para la búsqueda y colecta de insectos herbívoros. Se colectaron un total de 105 ejemplares de insectos; de los cuales, el 71% correspondió a *Opsiphanes cassina*, 18% a *Automeris* sp., 4% a *Sibine* sp., 2% a *Euprosterina* sp. y 5% una especie de la familia Megalopygidae. Es la primera vez que se reportan estas especies como fitófagas en el cultivo de palma de aceite en México. La incidencia de estas especies a través del periodo de estudio fue relativamente baja. Esta información establece las bases para el desarrollo de estudios más exhaustivos de estas especies fitófagas en el cultivo de palma de aceite en Tabasco, México.

Palabras clave: Insectos defoliadores, pest insects, African palm.

ABSTRACT

The oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. it is an important oilseed crop worldwide. In recent years, its cultivation in the Neotropical region has increased, and Mexico is no exception. The objective was to identify the species, damage and incidence of phytophagous insects in the oil palm cultivation in the Sierra and Pantanos subregions of Tabasco state, Mexico. A total of 37 samplings were carried out, of which 10 occurred in Macuspana, 10 in Tacotalpa, nine in Jalapa and eight in Teapa, from September 2019 to September 2020. In each sampling, 30 plants were randomly observed, through a zigzag route over the pathways of the oil palm plantation. Stems, leaves, fruits, and inflorescences were examined in each plant for the search and collection of herbivorous insects. A total of 105 specimens of insects were collected; of which 71% corresponded to *Opsiphanes cassina*, 18% to *Automeris* sp., 4% to *Sibine* sp., 2% to *Euprosterina* sp. and 5% a species of the Megalopygidae family. It is the first time that these species have been reported as phytophagous in oil palm cultivation in Mexico. The incidence of these species throughout the study period was relatively low. This information establishes the bases for the development of more exhaustive studies of these phytophagous species in the cultivation of oil palm in Tabasco, Mexico.

Keywords: Defoliator insects, pest insects, African palm.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Origen y distribución geográfica de la palma de aceite

La palma de aceite *E. guineensis* es una planta tropical propia de climas cálidos cuyo origen se ubica en la región occidental y central del continente africano, por lo que también se le denomina “palma africana” (Umaña, 1998). La propagación en América inició en el siglo XVI, junto con el traslado de esclavos africanos al Brasil, de donde se extendió a otros países de América (Trujillo-Castillo *et al.*, 2010). En América del sur se expandió a Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Surinam y Venezuela. Después se extendió a Costa Rica, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Panamá y México (FAOSTAT, 2019).

1.2 Importancia del cultivo de palma de aceite

La palma de aceite *E. guineensis* se ha utilizado como fuente de aceite y otros productos durante miles de años (Henson, 2016). Desde medianos del siglo XX, se ha cultivado en las áreas tropicales del mundo, de tal manera que, en la actualidad, el aceite de palma es un producto importante en el comercio internacional, y la palma de aceite constituye una fuente principal de aceite vegetal (Henson, 2016). La producción de aceite de palma en el 2013 alcanzó 56 millones de toneladas, y las exportaciones pasaron del 8 al 58% (Corley y Tinker, 2016). Dos factores que ha influido en el crecimiento exponencial de la superficie sembrada de palma de aceite es el aumento en la demanda de este tipo de aceite (Corley y Tinker, 2016) y la rentabilidad del cultivo (Khatun *et al.*, 2017); se menciona, que el rendimiento de aceite por hectárea de palma es mucho mayor que cualquier otro cultivo oleaginoso. Incluso en periodos ocasionales de precios bajos, esta rentabilidad, continúa alentando la siembra del cultivo (Corley y Tinker, 2016). A la demanda comestible del aceite

de palma, se ha añadido la demanda para la generación de biodiesel. En el contexto actual de cambio climático el aceite de palma ha generado también la atención como una opción de energía renovable para fabricar biodiesel y sustituir los combustibles fósiles utilizados en el sector transporte (Sumathi *et al.*, 2008). El 16% del suministro mundial de aceite vegetal se utiliza para la producción de biodiesel (Corley y Tinker, 2016).

La palma aceite es uno de los cultivos más rentables en el trópico húmedo (Sayer *et al.*, 2012). La palma de aceite es un cultivo de gran potencial económico (Ávila-Romero y Albuquerque, 2018) y constituye una oportunidad de desarrollo a nivel empresarial y pequeños productores como fuente de empleo (Basiron, 2007; Frischer, 2004). De la palma de aceite se derivan varios productos y subproductos, de los cuales sobresalen el aceite de palma, aceite de palmiste, torta de palmiste, biomasa, biocombustibles y glicerol (Sierra-Márquez *et al.*, 2017). Entre las especies de plantas oleaginosas, el rendimiento en toneladas métricas de aceite por hectárea es superior a los de la soya y girasol (Corley y Tinker, 2016).

En el aspecto social, el cultivo de palma de aceite en México representa una importante fuente de empleo para los pequeños productores (Umaña, 1998). La superficie sembrada a nivel nacional asciende a 108.6 mil ha; de las cuáles, en Chiapas se cultivan 45.4 mil ha, en Campeche 29.3 mil ha, en Tabasco 26.7 mil ha y en Veracruz 7.2 mil ha (SIAP 2020). Las plantaciones de palma de aceite en Tabasco se localizan en ocho de los 17 municipios de la entidad, y entre los principales productores se encuentran Macuspana, Tacotalpa, Jalapa y Teapa, que en conjunto suman 9.3 mil ha de superficie sembrada de palma de aceite (SIAP, 2020).

1.3 Plagas de insectos asociados al cultivo de palma de aceite

Los insectos al igual que los demás organismos en la naturaleza mantienen sus poblaciones dentro de ciertos niveles, sin llegar a situaciones extremas que impliquen el deterioro del medio en el que viven. El cultivo de palma de aceite, por ser una plantación de carácter perenne, permite la estabilización del nuevo agroecosistema mediante un adecuado manejo del cultivo como eje central del sistema productivo y del entorno agroecológico, conformado en términos generales por el suelo, el agua y la vegetación. De la calidad de ese manejo dependerá, en gran parte, la mayor o menor presencia de insectos plaga en las plantaciones; sin embargo, no siempre es posible mantener todas las variables bajo control, en especial las de origen climático, de manera que puede haber brotes de plagas que es necesario controlar. Para ello el primer paso considerado como básico es la identidad de las especies plaga que ocurren en cada región, su biología, hábitos y daños, para establecer medidas de control o de manejo (Aldana *et al.*, 2010a).

La palma de aceite es atacada por una gran variedad de insectos plagas. A nivel mundial se han catalogado unas 240 especies, pertenecientes a 27 familias taxonómicas (Mariau, 2000). La identidad y el número de especies catalogadas para la palma de aceite por región geográfica es muy heterogénea, lo mismo ocurre con la distribución de especies de una región a otra. En África, el país de origen de *E. guineensis*, es donde existe menos diversidad de especies, se han reportado una docena de especies; mientras que, en América del Sur se han catalogado más de 50 especies; entre ellos, lepidópteros, hemípteros, coleópteros, ortópteros e isópteros (Mariau, 2000). Si bien es cierto que el mayor número de especies se alimentan de las hojas de la palma; en general, todos los órganos de la planta se ven afectados: inflorescencias, frutos, tallos y raíces. Cabe señalar que no todas estas especies tienen la misma importancia económica; la mayoría se mantienen en poblaciones

relativamente pequeñas debido a su baja fertilidad y/o buen control biológico natural. Algunas especies pueden pasar desapercibidas durante ciertas épocas del año, pero pueden aparecer abruptamente (Howard *et al.*, 2001). Los brotes de plagas defoliadoras pueden causar una defoliación severa, lo que resulta en una substancial reducción del rendimiento e incremento en los costos de producción del cultivo (Wood *et al.*, 1973; Corley y Tinker, 2016). La aparición de brotes de plagas de insectos es común en cultivos agrícolas que se siembran en grandes extensiones y la composición genética uniforme de estos escenarios proporciona condiciones muy adecuadas para la rápida reproducción y dispersión de plagas (Genty *et al.*, 1985).

Los daños de insectos plaga pueden ser de forma directa o indirecta (Gullan y Cranston, 2010). La primera se refiere a la destrucción de frutos, hojas o inflorescencias, como parte vegetativa de interés comercial del cultivo; mientras que la segunda, se refiere al daño ocasionado por insectos vectores de enfermedades o a la destrucción de partes vegetativas que no son de interés comercial, pero que de cualquier forma afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los daños de las plagas son difíciles de cuantificar y son específicos a las condiciones de cada relación o interacción plaga-cultivo (Wood *et al.*, 1973). En otra clasificación, las plagas se dividen en tres categorías: primarias, ocasionales y potenciales (Smith y Reynolds, 1996). Las plagas primarias están presentes continuamente, causando daños y afectando el rendimiento del cultivo, y por lo tanto están sujetos a prácticas continuas de manejo o control. La falta de manejo de este tipo de plagas ocasiona daños económicos al cultivo. Dentro de algunas especies que caen en esta categoría y que atacan a las palmas se conoce al picudo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) y *Opsiphanes cassina* (Lepidoptera: Nymphalidae). Al contrario de las plagas primarias, las especies ocasionales ocurren con poca frecuencia como: *Automeris liberia* (Lepidoptera:

Saturniidae), *Sibine megasomoides* (Lepidoptera: Limacodidae), *Messocia albicollis* (Lepidoptera: Megalopygidae) y *Euprosterina eleasa* (Lepidoptera: Limacodidae), sólo causan daños económicos de casualidad en ciertos lugares, temporadas u oportunidades (Aldana *et al.*, 2010a). Naturalmente, sus poblaciones parecen estar controladas por factores abióticos y enemigos naturales de mortalidad, y sólo cuando estos son alterados en sus capacidades reguladores, llegan a tener brotes poblacionales de importancia. Por último, las plagas potenciales, son especies que se vuelven dañinas sólo cuando sus poblaciones exceden de manera ocasional o duradera una cierta densidad (umbral de tolerancia) que la planta o el cultivo no puede soportar sin reducir su producción o su vitalidad (Smith y Reynolds, 1996). Los brotes de plagas potenciales pueden ocurrir con mayor frecuencia durante largos periodos de sequía seguidos de lluvias fuertes, y ésta densidad crítica varía de una especie a otra según la naturaleza del daño y el órgano de la planta atacado (Pedigo y Rice, 2015). El cambio climático como la humedad, la temperatura, la radiación solar podrían cambiar la dinámica poblacional de insectos plagas de forma diferente de acuerdo con las características del agroecosistema y la zona ecológica (Sharma y Prabhakar, 2014). En el Cuadro 1, se presenta listado de especies de insectos fitófagos comúnmente encontradas en el cultivo de palma de aceite en América Latina.

1.4 Métodos de estudio de poblaciones de insectos

El estudio de las poblaciones de insectos pueden dividirse en extensivos e intensivos (Morris, 1960). Los estudios extensivos se llevan a cabo sobre áreas más extensas y con frecuencia proporcionan información sobre la presencia, distribución y la abundancia que serán la base de estudios más exhaustivos para plagas o parásitos, que proporcionen evaluaciones de incidencia o daño y pueden guiar la aplicación de medidas de control

(Southwood y Henderson *et al.*, 2000). Los estudios intensivos en cambio, pueden tener objetivos aún más limitados, como la determinación del nivel de parasitismo, la cantidad de dispersión o la tasa general de cambio poblacional. Como normalmente es imposible contar e identificar a todos los insectos en un hábitat, es necesario, estimar la población por medio de métodos de muestreo (Southwood y Henderson *et al.*, 2000). En general, no hay un método de muestreo universal. Naturalmente, las estimaciones deben tener la mayor precisión acorde con el esfuerzo realizado. Esto requiere un plan que incluya un programa de muestreo que establezca el número de muestras, su distribución y su tamaño (Southwood y Henderson *et al.*, 2000).

Los muestreos para el estudio de los insectos se pueden dividir en: métodos directos e indirectos (Márquez, 2005). La mayoría de los métodos indirectos requieren equipos o dispositivos simples (trampas), que a menudo sirven para atraer y concentrar insectos. La mayoría de las trampas atraen y recolectan especímenes por unidad de tiempo. El costo para obtener datos es relativamente bajo; sin embargo, sólo son factibles de usar cuando ya se tiene conocimiento de la identidad taxonómica de las especies plaga a estudiar (Márquez, 2005). El método directo, en cambio, se refiere a la localización directa de especímenes en su planta hospedera, mediante recolectas manuales y recorridos periódicos a ciertas áreas específicas representativas de una plantación. La delimitación en cada planta se puede hacer mediante unidades de hábitat como: raíces, tallos, raíces, hojas, inflorescencias o frutos. Los conteos directos pueden llevarse a cabo en el campo a simple vista (especímenes grandes) o con ayuda de una lupa (especímenes diminutos), fotografía, y también en el laboratorio con ayuda de microscopio estereoscópico (Leather, 2005). En un estudio preliminar es adecuado y suficiente la supervisión visual de las partes vegetativas de una planta susceptible del daño de insectos fitófagos (Howard *et al.*, 2001)

Cuadro 1. Lista de especies de insectos fitófagos localizados en el cultivo de palma de aceite en América Latina.

Nombre científico (Orden: Familia)	Parte de la planta afectada	Formas biológicas	País	Referencias bibliográficas
<i>Strategus aloeus</i> L. (Coleoptera: Dynastidae)	Tallo y cogollo	Huevo, larva y pupa	Venezuela, Guyana, Surinam, Brasil, Ecuador, Perú y Colombia	Aldana <i>et al.</i> (2010a) Genty <i>et al.</i> (1978) Calvache (1995)
<i>Leucothyreus femoratus</i> Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae)	Hojas	Huevo, larva y Pupa	México y Venezuela	Aldana <i>et al.</i> (2010a) Morón <i>et al.</i> (1997) Pardo-Lorcano <i>et al.</i> (2003)
<i>Delocrania cossyphoides</i> Guérin Méneville (Coleoptera: Chrysomelidae)	Hojas nuevas	Larva y adulto	Brasil, Venezuela, Panamá, Costa Rica y Colombia	Aldana <i>et al.</i> (2010a) Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Demotispa neivai</i> Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae)	Frutos verdes	Huevo, larva, pupa y adulto	Panamá, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador y Surinam	Aldana <i>et al.</i> (2010a) Genty <i>et al.</i> (1978)
<i>Alurnus humeralis</i> Rosenberg (Coleoptera: Chrysomelidae)	Parénquima de las flechas y hojas jóvenes.	Huevo, larva, Prepupa, pupa y adulto	Ecuador, Colombia	Aldana <i>et al.</i> (2010a)

Cuadro 1. Continuación...

Nombre científico (Orden: Familia)	Parte de la planta afectada	Formas biológicas	País	Referencias bibliográficas
<i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (Coleoptera: Curculionidae)	Cogollo	Adulto y larva	Sureste de California y Texas, Argentina, Paraguay, Uruguay, Bolivia, Colombia	Sánchez <i>et al.</i> (1993) Aldana <i>et al.</i> (2010b)
<i>Opsiphanes cassina</i> C. & R. Felder (Lepidoptera: Nymphalidae)	Hojas	Larva	Venezuela	Chinchilla (2007) Chinchilla (2003)
<i>Sibine megasomoides</i> Walker (Lepidoptera: Limacodidae)	Epidermis de la hoja	Huevo, larva, Pupa y adulto	Costa Rica	Chinchilla (2007) Jirón-Porras <i>et al.</i> (1986)
<i>Oiketicus kyrbyi</i> Guilding (Lepidoptera: Psychidae)	Hojas	Larva	Colombia, Venezuela, Panamá y Costa Rica	Chinchilla (2017)
<i>Struthocelis semiotarsa</i> Meyrick (Lepidoptera: Oecophoridae)	Hojas	Larva, pupa y huevo	Colombia, Guyana, Ecuador, Perú y Surinam	Martínez y Plata-Rueda (2013) Aldana <i>et al.</i> (2010a)
<i>Stenomoma cecropia</i> Meyrick (Lepidoptera: Stenomidae)	Hojas	Larva y adulto	Colombia, Brasil y Ecuador	Chinchilla (2017) Trilleras <i>et al.</i> (2013)
<i>Atta cephalotes</i> L. (Hymenoptera: Formicidae)	Hojas	Adulto	Estados Unidos	Pardo-Locarno <i>et al.</i> (2019) Aldana <i>et al.</i> (2010a)
<i>Leptopharsa gibbicularina</i> Froeschner (Hemiptera: Tingidae)	Tallo y cogollo	Huevo, larva y pupa	Venezuela, Guyana, Surinam, Brasil, Ecuador, Perú y Colombia	Alex y Bustillo (2019) Aldana <i>et al.</i> (2010a)

Para lograr los objetivos de un muestreo, es necesario contar los insectos por unidades de muestreo, y por medio de estas unidades de muestreo hacer una estimación de la densidad de población (Pedigo y Rice, 2015). Para lograrlo, se requieren tanto una técnica de muestreo como un plan o programa de muestreo. Una técnica de muestreo es el método utilizado para recopilar información de una sola unidad de muestreo; por lo tanto, al equipo utilizado y/o la forma de contar o registrar los insectos en campo. Por otra parte, un plan o programa de muestreo es el procedimiento para obtener un tamaño de muestra representativa de la población. De acuerdo con Pedigo y Rice (2015) los programas de muestreo dirigen cómo se tomará una muestra, incluyendo: 1) El estado o estados de desarrollo de los insectos a muestrear, 2) número de unidades de muestreo, 3) patrón espacial para revisar las unidades de muestreo y (4) tiempo invertido en el muestreo. Asimismo, Leather (2005) mencionó que un programa de muestreo se refiere al procedimiento de cómo realizar el muestreo en el área de estudio, incluyendo la unidad de muestreo, el número y el patrón espacial de las unidades de muestreo. Para obtener una estimación no sesgada de la población, los datos de muestreo deben recopilarse al azar, es decir, de modo que cada unidad de muestreo del universo tenga la misma posibilidad de selección (Southwood y Henderson, 2000).

La fluctuación poblacional de insectos se debe a factores bióticos y abióticos. El entendimiento de estos factores ofrece una visión abundante del funcionamiento de una comunidad constituida por varias especies, que concurren en el espacio y en el tiempo (Begon *et al.*, 1996). La existencia de depredación, parasitismo y patógenos de una especie se consideran como los factores bióticos más importantes en la dinámica poblacional de los insectos (House, 1977). Entre los factores abióticos, los elementos del clima determinan los límites de la distribución y la cantidad de éstos (Andrewatha, 1970). El volumen de una población y sus variaciones a lo largo del tiempo pueden ser representadas por curvas,

indicando la densidad de las especies en función del tiempo. Estas variables son importantes para la ecología, ya que permiten determinar las épocas de aumento o disminución de la población, fundamentales para el éxito del manejo integrado de plagas (Rabinovich, 1978).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conocimiento de las plagas asociadas al cultivo de la palma de aceite es un factor que se debe atender de forma decisiva para mantener la productividad y sostenibilidad del cultivo (CENIPALMA, 2016). En Colombia se han registrado 38 especies de insectos y ácaros que causan algún tipo de daño a las hojas, raíces, tallo, frutos o inflorescencias de la palma de aceite; de las cuales, dos especies son ácaros, dos hemípteros, nueve coleópteros, 23 lepidópteros, un díptero y una especie de himenóptera (Aldana *et al.*, 2010a). En Nicaragua se reportan siete especies; de las cuales cinco son lepidópteros, un coleóptero y un himenóptero (Sáenz, 2006). En México, la información disponible es escasa, tal vez la única cita al respecto es de (Sandoval, 2011) quien sólo menciona que hay que estar alerta al ataque del picudo negro *Rhynchophorus palmarum* L., así como a la presencia de ciertos defoliadores como el gusano cogollero *Spodoptera* sp. Por lo anterior, en esta investigación se plantearon las siguientes preguntas: ¿Cuál son las especies de insectos fitófagos que ocurren en las plantaciones de palma de aceite de las subregiones Sierra y Pantanos del estado de Tabasco, México? y ¿Cuál es su incidencia poblacional a través del año?

3. JUSTIFICACIÓN

En México se tiene una superficie sembrada de 108.6 mil ha de palma de aceite, distribuidas en los estados de Chiapas, Campeche, Tabasco y Veracruz, con un valor de producción nacional de 1,685,959.2 millones de pesos (SIAP, 2020). La expansión del cultivo en México, ha sido rápido en los últimos años, y tiene un potencial de 200 mil ha (Corley y Tinker, 2016). En el estado de Tabasco, la superficie cultivada aumentó de 4.6 mil a 26,719 mil ha de 2012 a 2019 (SIAP, 2020). El área geográfica donde se cultiva la palma de aceite en el estado de Tabasco, comprende tres diferentes zonas fisiográficas: planicie aluvial, lomeríos y sierras (Larios-Romero y Hernández, 1987). Los tres gradientes ambientales se pueden localizar en los municipios de Emiliano Zapata y Tenosique de la subregión Ríos; en el municipio de Huimanguillo de la subregión Chontalpa; y en los municipios de Jalapa, Tacotalpa, Teapa y Macuspana, Tabasco de las subregiones Sierra y Pantanos (Larios-Romero y Hernández, 1987; Gobierno del estado de Tabasco, 2017). En los últimos cuatro municipios se tiene una superficie sembrada de 9,316.7 ha de palma de aceite, y es el área donde se registran los rendimientos más altos de este cultivo en el estado de Tabasco (SIAP, 2020). Actualmente, la palma de aceite es el cuarto cultivo perenne más importante en el estado, con un valor de la producción de 306.8 millones de pesos, solo superado por los cultivos de plátano, caña de azúcar y cacao (SIAP, 2020).

El manejo fitosanitario de la palma de aceite es un factor decisivo para la productividad y sostenibilidad del cultivo (CENIPALMA, 2016). Es importante tener una aptitud preventiva para detectar las enfermedades a tiempo y realizar el control oportuno; de igual manera, es fundamental la identificación de los insectos-plaga y el conocimiento de su biología para establecer estrategias de control o de manejo acordes con sus hábitos. Para ello,

es urgente el conocimiento de las especies de insectos fitófagos que ocurren en las áreas productoras de palma de aceite, que involucre el reconocimiento de la identidad taxonómica, biología, hábitos, daños e incidencia poblacional (CENIPALMA, 2016; Aldana *et al.*, 2010a). Además, el manejo fitosanitario debe ser coherente con los principios 4° y 5° de la RSPO que se refieren al uso de las mejores prácticas apropiadas por parte de cultivadores y procesadores de la palma de aceite, y la responsabilidad con el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad (RSPO, 2017). Entre los indicadores de estos principios, se hace énfasis en la implementación de planes manejo integrado de plagas (MIP) en las plantaciones de palma de aceite. Los cultivadores deben aplicar técnicas reconocidas de MIP, incorporando métodos culturales, biológicos, mecánicos y físicos para minimizar el uso de productos químicos (RSPO, 2017).

La información obtenida en la presente investigación será la base para realizar estudios mas exhaustivos en el manejo de especies de insectos fitófagos que causen daños de importancia económica o que pueden ser potencialmente dañinos en el futuro en el cultivo de palma de aceite en la región.

4. HIPÓTESIS

Existen varias especies de insectos fitófagos que ocasionan daños a las plantaciones de palma en los municipios de Macuspana, Tacotalpa, Jalapa y Teapa Tabasco, México. A medida que se incrementa la superficie sembrada en estas áreas, las plagas de insectos pueden constituir una amenaza para la producción de palma de aceite.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Identificar las especies, daños e incidencia de insectos fitófagos en plantaciones de palma de aceite *E. guineensis* de los municipios de Macuspana, Tacotalpa, Jalapa y Teapa Tabasco, México.

5.1.1 Objetivos específicos

- Realizar la búsqueda y colecta de insectos fitófagos en las plantaciones de palma de aceite.
- Dar seguimiento a la cría de larvas o pupas colectadas, para disponer de especímenes que permitan establecer la identidad taxonómica a nivel de familia, género y especie.
- Describir los daños de los especímenes encontrados, mediante sus signos y síntomas, hábitos alimenticios e incidencia a través del año.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Características del área de estudio

Al inicio del estudio, se realizaron recorridos en las áreas de producción de palma de aceite de las subregiones Ríos y Pantanos del estado de Tabasco, con la finalidad de ubicar las plantaciones como sitios de búsqueda y colecta de insectos; considerando entre otros factores, el gradiente altitudinal del área de estudio, la edad de las plantaciones, la accesibilidad al predio, y la disponibilidad y apoyo del propietario (Cuadro 2, Figura 1).

Cuadro 2. Localización geográfica y edad de las plantaciones de palma de aceite, *E. guineensis*, como sitios de muestreo de insectos fitófagos en Tabasco, México.

Nombre de la localidad	Coordenadas geográficas	Altitud (msnm)	Edad de la plantación
Ranchería Aquiles Serdán, Macuspana	17.820179° N 92.497559° O	7	5
Rancho "San José el Porvenir" Ceiba 1. ^a sección, Tacotalpa.	17.571983° N 92.828683° O	25	6
Rancho "La Pampa" de ejido Montaña, Jalapa.	17.658796° N 92.824866° O	16	4
Rancho "Los Azufres" ejido Ignacio Allende 2. ^a sección, Teapa.	17.551983° N 92.992702° O	35	5

El clima de la región es cálido-húmedo (Am), con precipitaciones anuales de 1.600 a 2.500 mm. Las tres estaciones de la región son: 1) estación seca (marzo a mayo) con temperaturas cálidas y escasas precipitaciones; 2) temporada de lluvias (junio a septiembre) definida por aguaceros torrenciales de corta duración; y 3) temporada 'norteña' (octubre a febrero) identificada por lluvias prolongadas de baja intensidad (llovizna) asociadas con días nublados (Larios-Romero y Hernández, 1987).

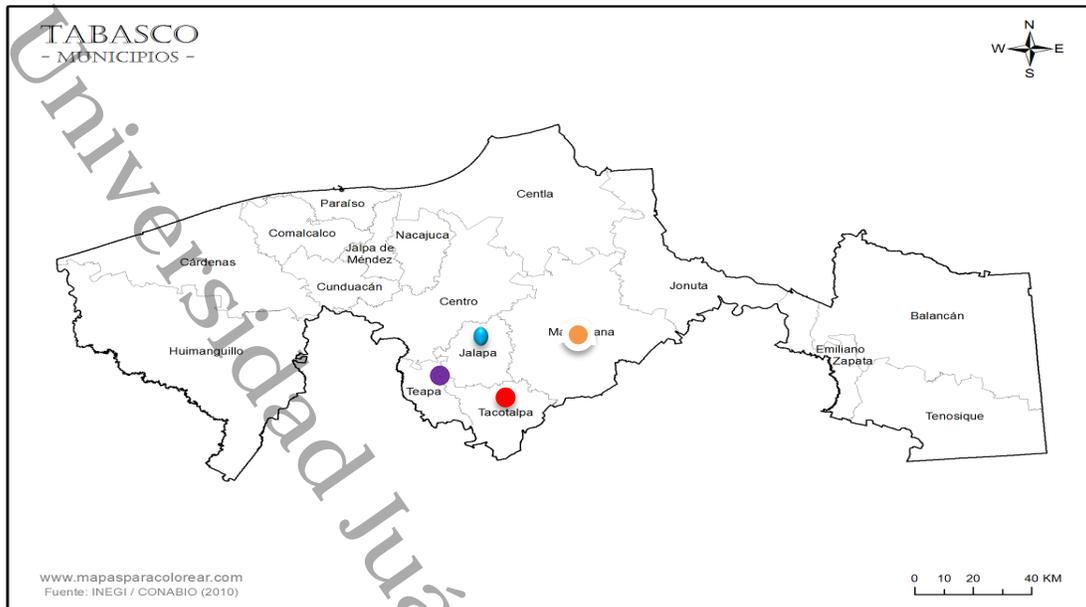


Figura 1. Localización geográfica de las plantaciones de palma de aceite *E. guineensis* como sitios de muestreo de insectos fitófagos en Tabasco, Mexico.

6.2 Período y procedimiento de muestreo de insectos

El muestreo de insectos se llevó a cabo de septiembre de 2019 a septiembre de 2020 a intervalos de un mes aproximadamente. En cada fecha de muestreo, se tomó una muestra aleatoria de 30 plantas de palma de aceite, en un recorrido en zigzag por las calles de la plantación (Southwood y Henderson, 2000). Para cada planta se revisaron cuatro hojas de la parte media del dosel de la palma, orientadas hacia los cuatro puntos cardinales. Los folíolos de cada hoja se inspeccionaron por completo en el haz y envés, en búsqueda de ejemplares de insectos herbívoros, signos y síntomas de daños. De acuerdo a Calyache (1995), este esquema de revisión permite detectar y coleccionar plagas insectiles en sus fases iniciales de infestación o cuando se presentan en pequeños focos de infestación en la plantación. Al localizar palmas moribundas, éstas se derribaron, seccionaron y revisaron por completo para la búsqueda y colecta de insectos como probables causantes del daño. Para la recolecta de ejemplares de huevecillos, larvas y pupas se utilizaron pinzas y pinceles. Para la recolecta de

insectos adultos (palomillas) se utilizó una red entomológica aérea. Para cada espécimen, se anotó la descripción del daño en una libreta de campo y se tomaron fotografías.

6.4 Manejo de los insectos colectados

Los insectos adultos de cuerpo duro se colocaron en frasco letal para después transferirlos a frascos con alcohol al 70%. Las palomillas y mariposas se introdujeron dentro de un frasco letal que contenía acetato de etilo y después se colocaron dentro de bolsas de papel celofán para su posterior montaje bajo condiciones de laboratorio. Dada la dificultad de establecer la identidad taxonómica con ejemplares inmaduros, las larvas y pupas se criaron individualmente en recipientes de plástico con porciones de tejido vegetal de la planta huésped, dentro de una cámara de cría de insectos a temperatura de 28 ± 2 °C, humedad relativa de 75 ± 5 % con fotoperíodo de 12 horas, localizada en el laboratorio de Sanidad Vegetal de la División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

6.5 Identificación taxonómica de especies insectos

Los ejemplares adultos se identificaron a nivel de familia mediante las claves taxonómicas de Triplehorn y Johnson (2005). La identificación a nivel de género y especie de *Opsiphanes cassina* Felder & Felder se realizó con las diagnósis y reseñas específicas de Young y Muysshondt (1975) y Bristow (1991). Dado el escaso o nula cantidad de ejemplares adultos obtenidos para las demás especies, solo fue posible establecer la identidad taxonómica a nivel de género. Para ello se utilizaron las claves taxonómicas y reseñas de Lemaire (1973) para el género *Automeris*; Dyar (1899, 1901, 1906, 1910) y Epstein (1996) para los géneros *Euclea*, *Euprosterna* y *Sibine* de Limacodidae y Megalopygidae.

6.6 Análisis de datos

El número de insectos encontrados por sitio y fecha de muestreo, las coordenadas geográficas del sitio de colecta, las características del insecto recolectado y la descripción de sus daños se registraron en hojas de cálculo de Microsoft Excel, respaldando la descripción de insectos y daños con fotografías. Con los datos cuantitativos se elaboraron tablas y gráficos, en los que se comparan el número de insectos recolectados por localidad, los porcentajes relativos por especie y la incidencia de cada especie por localidad a través del periodo de estudio (Zar, 2010). Los datos cualitativos se utilizaron para etiquetar muestras de especímenes durante su montaje para su preservación en la colección entomológica del laboratorio de Sanidad Vegetal de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de UJAT.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Identificación de especies de insectos fitófagos colectados

Se realizaron 37 muestreos, en los cuales se colectaron 105 ejemplares de insectos fitófagos (Cuadro 3). La mayor cantidad de ejemplares recolectados en campo fueron larvas, y la mayoría en sus fases iniciales de desarrollo que no lograron sobrevivir en laboratorio hasta el estado de adulto, lo que dificultó la identificación taxonómica a nivel de especie (Cuadro 3). Cabe mencionar que en este tipo de especies de insectos, la determinación a nivel de especie se realiza mediante el estudio de la genitalia de adultos, machos y hembras (Triplehorn y Johnson, 2005).

Cuadro 3. Número de insectos fitófagos colectados por localidad, especie y estado de desarrollo en cuatro plantaciones de palma de aceite *E. guineensis* en Tabasco, México.

Localidad	Especies	Huevos	Larvas	Pupas	Adultos
Ranchería Aquiles Serdán, Macuspana	<i>Opsiphanes cassina</i>	-	1	-	12
	<i>Automeris</i> sp.	-	3	-	-
	<i>Sibine</i> sp.	-	2	-	-
	<i>Euproterna</i> sp.	-	1	-	-
Rancho "San José Porvenir" localidad Ceiba Ira. Sección, Tacotalpa	<i>Opsiphanes cassina</i>	1	6	18	13
	<i>Automeris</i> sp.	-	2	-	-
	<i>Euproterna</i> sp.	-	1	-	-
	Megalopygidae	-	3	-	-
Rancho "La Pampa" ejido Montaña, Jalapa	<i>Opsiphanes cassina</i>	-	2	10	7
	<i>Automeris</i> sp.	-	12	-	-
	<i>Sibine</i> sp.	-	1	1	-
	Megalopygidae	-	2	-	-
Rancho " Los Azufres" ejido Ignacio Allende 2da. sección, Teapa	<i>Opsiphanes cassina</i>	-	-	2	1
	<i>Automeris</i> sp.	-	2	-	-
	Megalopygidae	-	2	-	-
Total		1	40	31	33

El mayor número de ejemplares recolectados se realizaron en el rancho “San José Porvenir” de Ceiba 1ra. Sección, Tacotalpa (42 %) y rancho “La Pampa” del ejido Montaña del municipio de Jalapa (33%), Tabasco (Figura 2).

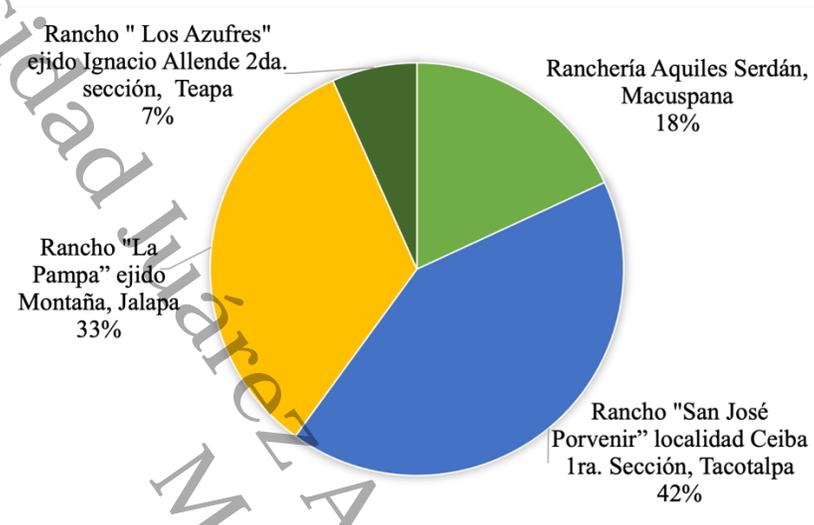


Figura 2. Distribución porcentual del número de insectos colectados por sitio de muestreo en el cultivo de palma de aceite *E. guineensis* en Tabasco, México.

Se identificaron cuatro especies de insectos defoliadoras, que hasta ahora no habían sido reportados en el cultivo de palma de aceite en México, las cuáles fueron: *Opsiphanes cassina* C. & R. Felder, 1962 (Nymphalidae), *Automeris* Hübner, 1819 (Saturniidae), *Sibine* Herrich-Schäffer, 1955 (Limacodidae), *Euprosterina* Dyar 1905 (Limacodidae), y una especie de la familia Megalopygidae. Del total de ejemplares recolectados, sobresalen las especies de *O. cassina* y *Automeris* sp. con porcentajes relativos de 71 y 18% (Figura 3). El defoliador *O. cassina* es una plaga importante en las plantaciones de palma de aceite de Costa Rica (Chinchilla, 2003; Chinchilla, 2007) y Colombia (Aldana *et al.*, 2010a). Asimismo, las especies defoliadoras de *Automeris* sp. y limacódidos *Sibine* y *Euprosterina* se causan daños en el cultivo de palma de aceite en Costa Rica (Chinchilla, 2007; Jirón-Porras *et al.*, 1986; Alvarado-Moreno *et al.*, 2014), Colombia (Aldana *et al.*, 2010a), Ecuador, Venezuela, Brasil y Perú (Genty *et al.*, 1978).

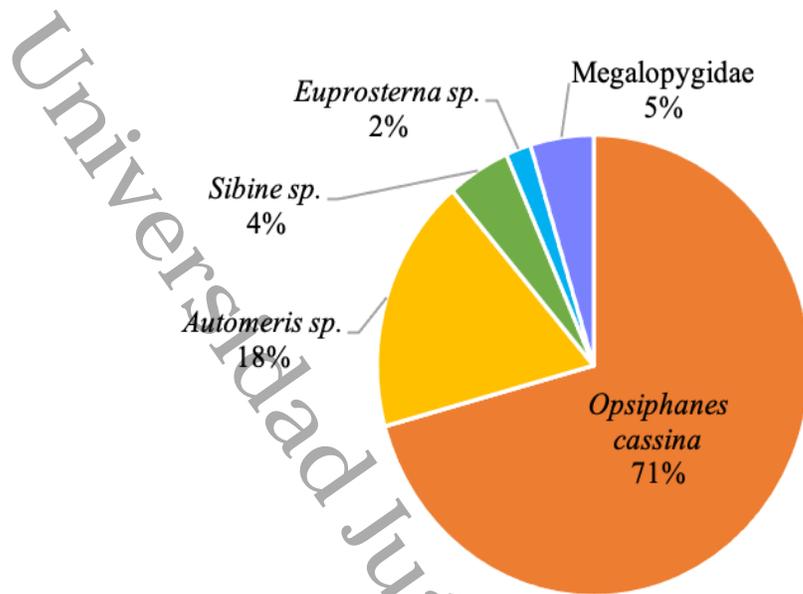


Figura 3. Distribución porcentual de las especies de insectos fitófagos colectados en plantaciones de palma de aceite *E. guineensis* en Tabasco, México.

A diferencia de lo que ocurre en las plantaciones de palma de aceite de los países de Centroamérica y sur de América (Genty *et al.*, 1978; Aldana *et al.*, 2010a), la incidencia de estas especies en el área de estudio fueron relativamente bajas (Cuadro 2), muy por debajo de los niveles críticos de daño económico (Genty *et al.*, 1978). Por ejemplo, si consideramos el hallazgo del mayor número de 12 larvas de *Automeris sp.* por muestreo, éste corresponde al rancho “La Pampa” ejido Montaña Jalapa, Tabasco (Cuadro 3). Dado que en un muestreo se revisaron 30 plantas y cuatro hojas por planta, la proporción de larvas de *Automeris* por hoja fue de 0.1. Esta proporción está muy por debajo del nivel crítico de daño de 1.5 a 2.5 larvas por hoja establecido Genty *et al.* (1978). Para las demás especies las proporciones son aun más bajas y los niveles críticos de daño establecidos por Genty *et al.* (1978) son básicamente similares. De esta forma, la incidencia poblacional de las especies encontradas por localidad fueron relativamente bajas, y menos aún en la época seca del año (marzo-mayo), con algunos brotes poblaciones en los meses de septiembre, octubre y noviembre

(Figuras 4-7). En la ranchería Aquiles Serdán, Macuspana, Tabasco se colectaron un total de 13 ejemplares de *O. cassina*, tres de *Automeris* sp., dos de *Sibine* sp., uno *Euprosterna* sp. (Figura 4). En el rancho “San José Porvenir” de Ceiba Ira. Sección, Tacotalpa, Tabasco se colectaron 38 ejemplares de *O. cassina*, dos *Automeris* sp., uno de *Sibine* sp., uno de *Euprosterna* sp. y tres ejemplares de Megalopygidae (Figura 5). Para el rancho “La Pampa” del ejido Montaña del municipio de Jalapa, Tabasco se colectaron 19 ejemplares de *O. cassina*, 12 de *Automeris* sp. dos de *Sibine* sp. y dos ejemplares de Megalopygidae (Figura 6). Finalmente, en el rancho “Los azufres” del ejido Ignacio Allende, Teapa, Tabasco se encontraron un total de tres ejemplares de *O. cassina*, dos de *Automeris* sp. y dos de Megalopygidae (Figura 7).

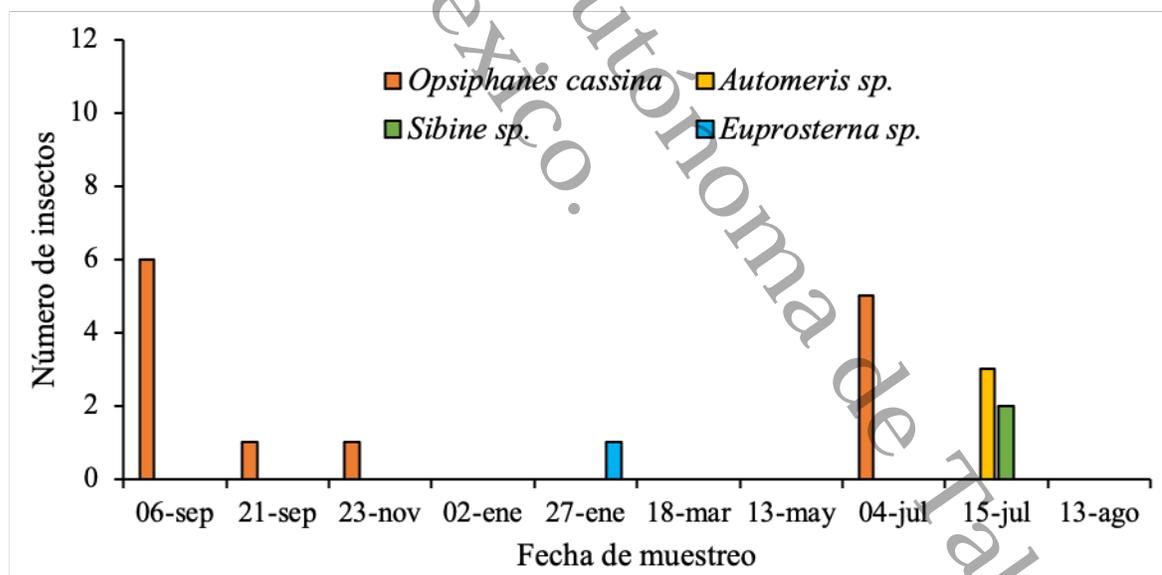


Figura 4. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite *E. guineensis* en la ranchería Aquiles Serdán municipio de Macuspana, Tabasco, de septiembre de 2019 a agosto de 2020.

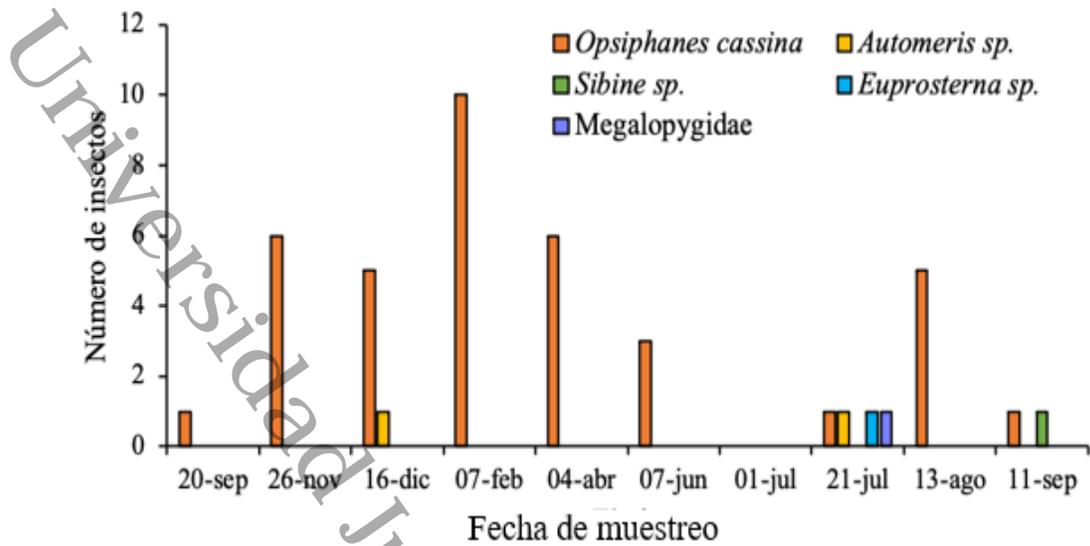


Figura 5. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite *E. guineensis* en el rancho “San José Porvenir” la Ceiba 1ra. Sección municipio de Tacotalpa, Tabasco, de septiembre de 2019 a septiembre de 2020.

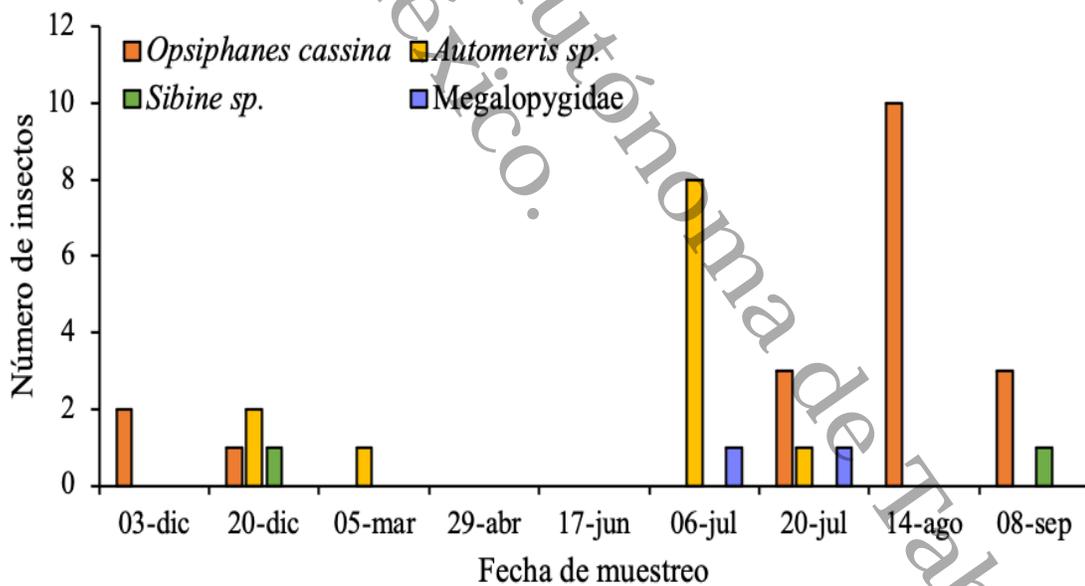


Figura 6. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite en el rancho “La Pampa” del ejido Montaña municipio de Jalapa, Tabasco, de diciembre de 2019 a septiembre de 2020.

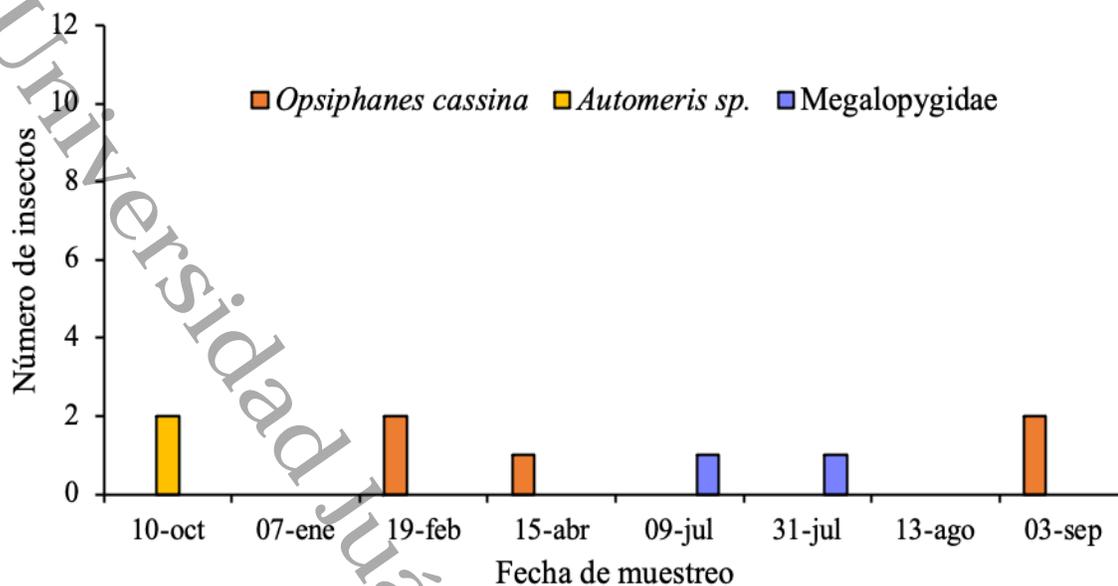


Figura 7. Especies de insectos fitófagos colectados en el cultivo de palma de aceite *E. guineensis* en el rancho "Los Azufres" del ejido Ignacio Allende 2da. Sección municipio de Teapa, Tabasco, de octubre de 2019 a septiembre de 2020.

7.2 Descripción taxonómica y daños de especies de insectos fitófagos

A continuación, se enuncian las características taxonómicas de identificación de las especies encontradas en las plantaciones de palma de aceite, su biología, daños e incidencia, complementadas con la información existente en la literatura científica.

7.2.1 *Opsiphanes cassina* C. & R. Felder (Lepidoptera: Nymphalidae)

Se le conoce comúnmente como gusano "cabrito de las palmas" quizás por los cuernos que adornan su cápsula cefálica durante su desarrollo larval. En las cuatro localidades de estudio se colectaron huevo, larva, pupa y adulto de esta especie (Figura 8). Las hembras ovipositan en el envés de los folíolos, pegan sus huevos de forma individual en el tercio basal del folíolo (Figura 8A). Inicialmente son de color blanco, que luego cambia a crema y antes de eclosionar se torna oscuro. Las larvas al emerger se alimentan de las hojas generalmente

durante la noche. Durante el día no son activas, se encuentran pegadas en el envés de los folíolos, generalmente cubiertas de sedas de blancas o transparentes que hacen que enrolle el folíolo. Son de color verde con dos franjas longitudinales sobre el dorso del cuerpo (Figura 8B). Son solitarias, y aunque en poblaciones muy bajas se encuentra presente en cualquier época del año en el área. Al pupar, los ejemplares se fijan en la lámina foliar y permanecen colgados hasta la emergencia de adultos (Figura 8C).



Figura 8. Estados de desarrollo de *Opsiphanes cassina*. A) Huevo, B) Larva y C) Pupa.

El adulto de *Opsiphanes cassina*, tiene una apariencia marrón con bandas anaranjadas transversales en las alas anteriores (Figura 8). La hembra es mas grande que el macho y la tonalidad de las bandas transversales es menos intensa (color crema). Durante el día se localizan en el follaje de la palma de aceite. La hembra de *O. cassina* deposita los huevos en el envés de la hoja cerca de la nervadura, de manera individual o en grupo reducido, en dos sitios diferentes, el primero en la punta, y el segundo a una distancia alrededor de 4-5 cm de la punta del foliolo (Genty *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 2000).

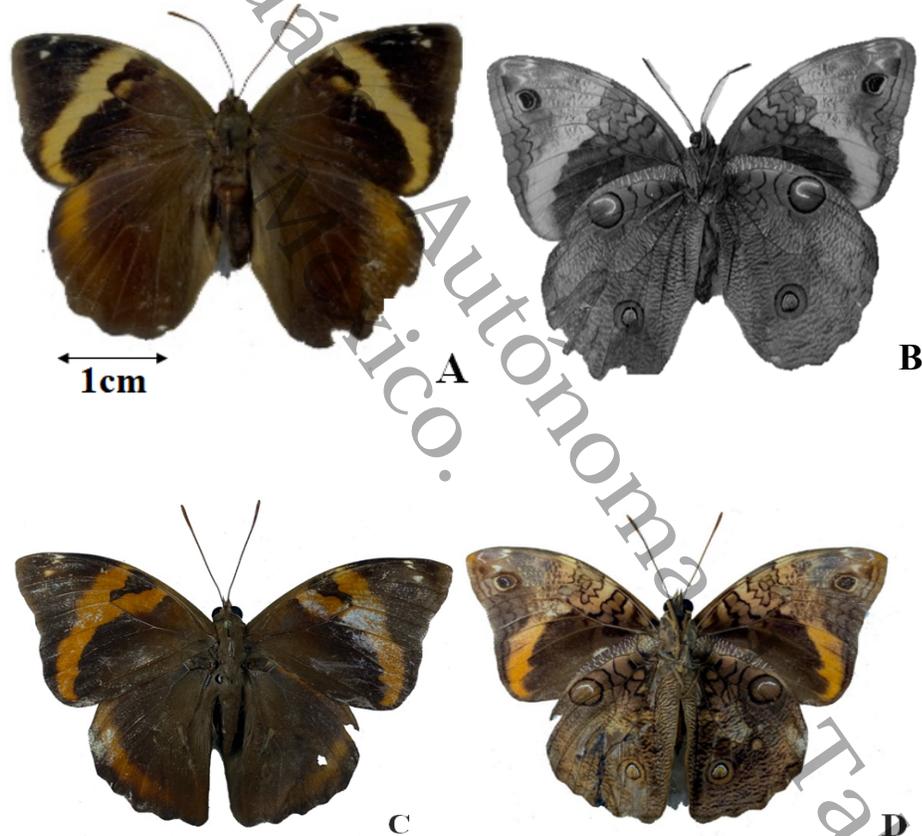


Figura 9. Adultos de *Opsiphanes cassina*. A) Hembra (vista dorsal), B) Hembra (vista ventral), C) Macho (vista dorsal) y D) Macho (vista ventral).

Los huevecillos de *O. cassina* requieren 8 a 10 días para eclosionar. Las larvas al emerger tienen una medida aproximadamente de 7 mm y crecen hasta 80 mm de longitud

cuando entran en la etapa previa a la pupa. Se caracterizan por agregarse en las hojas, su apariencia inicial es de color verde tierno, con cinco bandas longitudinales amarillas (Chinchilla, 1989; Syed, 1994; Rodríguez-González *et al.*, 2012). En los instares finales de desarrollo (IV y V), la larva se torna de un color verde intenso con bandas amarillas y siempre se ubica en el envés de las hojas (Genty *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 2000; Rodríguez-González *et al.*, 2012). La larva pasa por cinco instares con un tiempo de 36 a 47 días (Syed, 1994; Chinchilla, 1989). Las larvas de IV y V instar son las más voraces, cada una consume alrededor de 325.5 cm², que equivale a 1.1 foliolo. Una larva de *O. cassina* puede comer de 700 a 800 cm² durante su período larval (Genty *et al.*, 1978; Rodríguez-González *et al.*, 2012). Al alimentarse de las hojas dejan solamente la nervadura (Díaz *et al.*, 2000).

Las pupas son de color verde claro con dos pequeñas manchas con un tono dorado claro. Más tarde el color verde se vuelve marrón claro. La pupa se encuentra localizada en el estípite de la planta y en la vegetación circundante, usualmente en los troncos de los árboles (Genty *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 2000; Rodríguez-González *et al.*, 2012).

Los adultos tienen dimorfismo sexual; el macho tiene una expansión alar de 60 mm y la hembra es más grande, 72 mm. El adulto tiene hábitos diurnos y eficiente vuelo, presenta fuerte atracción por sustancias de fermentación o putrefacción y el periodo de actividad del adulto es de 7 a 10 días (Howard *et al.*, 2001; Genty *et al.*, 1978). Las alas anteriores tienen un color café de forma "Y" con una cinta anaranjada. La diferenciación de las alas posteriores y anteriores es que las partes posteriores tienen una cinta transversal, pero en forma opuesta (Díaz *et al.*, 2000; Rodríguez-González *et al.*, 2012). Los adultos se alimentan de jugos de frutos maduros de la palma, donde consiguen carbohidratos y proteínas de las levaduras que se desarrollan en estos sustratos (Mexzón y Chinchilla, 2011). Los machos viven más que las hembras (Díaz *et al.*, 2000). El ciclo biológico completo del insecto, de huevo a adulto, puede

durar entre 59 y 77 días (Genty *et al.*, 1978) o entre 58 y 72 días (Jiménez, 1980). Esta especie está presente en Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela (Aldana *et al.*, 2010a; Calvache, 2018).

7.2.2 *Automeris* sp. (Lepidoptera: Saturniidae)

Se le conoce como gusano de “pelo de indio”. En este estudio solo se colectaron ejemplares en estado de larva, y las pupas, adultos y huevecillos fueron observados a nivel de laboratorio. Las hembras ovipositan en grupos de huevos blancos y ovoides sobre el envés de los folíolos. Al eclosionar las larvas son gregarias, se encuentran en grupos en el envés de los folíolos. Son de color verde amarillento al inicio de su desarrollo, después toman un color verde bandera (Figura 10A). Las larvas están cubiertas de pelos ramificados altamente urticantes. Al final de su desarrollo larval deja de alimentarse y empieza la construcción de un capullo (Figura 10B) donde permanecerá la pupa (Figura 10C) hasta la emergencia del adulto. Es muy difícil de encontrar el adulto en una plantación de palma de aceite, dado que es un insecto de hábitos nocturnos. Su coloración es pardo grisáceo con dos líneas transversales en forma V (Figura 10D). En los adultos existen diferencias entre macho y hembra. La hembra es más grande que el macho, la hembra tiene antenas filiformes y los machos antenas bipectinas. Al igual que la especie anterior, ésta puede encontrarse durante todo el año y prefieren los cultivos de palma de aceite de 2 a 7 años de edad (Genty *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 2000)

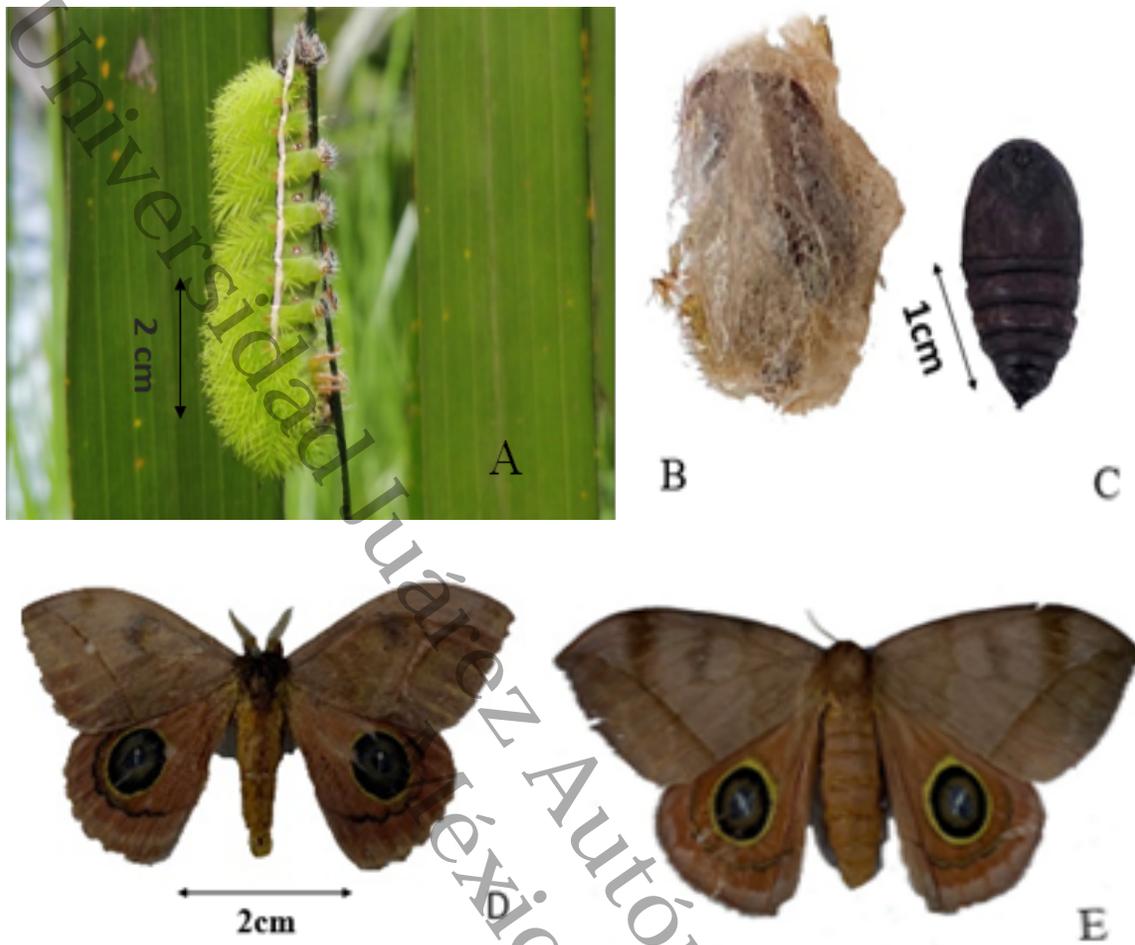


Figura 10. Estados de desarrollo de *Automeris* sp. A) larva, B) Pupario, C) Pupa, D) Macho y E) Hembra.

Durante el presente estudio se colectaron pocas larvas de esta especie. No obstante, se observaron severas defoliaciones localizadas en las hojas bajas de una palma (Figura 11), que para una plantación entera este daño es poco significativo de acuerdo al nivel crítico de daño económico de esta especie (Genty *et al.*, 1978). En el área de estudio está presente en todo el año con un ligero incremento de su frecuencia en la estación de verano. De acuerdo a Genty *et al.* (1978) una sola larva de *Automeris* sp. destruye alrededor de 4 folíolos (equivalente a 1000 cm²). Es de particular importancia en plantaciones de 1 a 3 años de edad (Genty *et al.*, 1978).



Figura 11. Daños ocasionados por *Automeris* sp. en las hojas bajas de una planta de palma de aceite.

Los huevecillos son de forma ovoide de color blanco, ligeramente lisos y sin ornamentaciones. Las hembras son flexibles en la forma de oviposición, ya que los huevos pueden ser depositados en masas, en pequeños grupos o individualmente sobre la planta de alimentación (Fernández *et al.*, 1992). Las larvas tiene la característica de crecer de forma agregada en la planta, pudiéndose encontrar de 3 a 4 larvas en todas las épocas del año. Estan cubiertas de espinas o sedas que sirven como una defensa mecánica ante sus depredadores. Habitualmente, se localizan en el envés y en la parte apical de las hojas en todos los niveles de la palma de aceite (Genty *et al.*, 1978). Después de que la larva llega al final de su desarrollo, deja de alimentarse, su movimiento se disminuye y busca un lugar adecuado para pupar en los foliolos de la hoja (Díaz *et al.*, 2000). Otros autores mencionan que la pupa se desarrolla en el suelo hasta que sale el adulto (Genty *et al.*, 1978). Durante este trabajo de investigación no se logró encontrar pupas en campo. En laboratorio se observó que pupa

cubriéndose de los residuos de su alimento (fragmentos de foliolo), y se desarrolló dentro de un capullo sedoso (encapulladas). Después de 30 días se observó la emergencia del adulto.

El adulto macho mide entre 70 y 90 mm de expansión alar, mientras que la hembra es más grande, sus medidas son de 90 a 100 mm. La región del tórax es de color pardo mientras que su abdomen es color ocre, con sus alas anteriores de color amarillo atravesadas por dos líneas oscuras en forma diagonal, con una mácula central grande agrisado. Mientras que sus alas posteriores toman una apariencia distinta, estas son en tonalidad naranja con un ocelo grande fraccionado en dos manchas negras, rodeadas en círculo negro (Genty *et al.*, 1978; Díaz *et al.*, 2000). Esta especie fue inicialmente identificada con ejemplares colectados en Oaxaca y Colima, México, sin especificar el huésped (Lemaire, 2002).

7.2.3 *Sibine* sp. (Lepidoptera: Limacodidae)

Se le conoce comúnmente como “gusano albardilla”. Durante los muestreos solo se encontraron larvas. Las larvas son de color amarillo y a partir de la tercera muda, son de coloración verde con los dos extremos del cuerpo marrón oscuro. En el centro dorsal tienen una mancha ovalada, rodeada de un borde blanco que semeja a una montura. El vientre tiene un color amarillo pálido en los primeros cinco estados y luego se torna rosado intenso. El desarrollo larval pasa por nueve instares. La larva de primer instar causa daños raspando la epidermis de los foliolos de las hojas inferiores; pasado el tercer instar se alimentan más profundamente sobre la lámina interna foliar (Figura 12). Del quinto al noveno instar, la larva se alimenta a partir del borde de los foliolos y seguidamente avanza hasta dejar solamente la vena central. (Jirón-Porras *et al.*, 1986; Calvache, 2018; Díaz *et al.*, 2000). La larva es solitaria y requiere una época fría para prosperar su desarrollo. El ciclo completo de huevo a adulto ocurre en alrededor de 90 días (Jirón-Porras *et al.*, 1986).



Figura 12. Estado de desarrollo de larva de *Sibine* sp.

Algunas características biológicas de esta especie (Mexzón *et al.*, 1996) son las siguientes: huevecillos de forma aplanada, de coloración transparente y con un reticulado fino; la hembra los deposita en grupos de 7 a 15 unidades recubiertos con un mucílago amarillo y eclosionan después de 7 días. La larva mide aproximadamente 1.25 mm en el momento de la emergencia y llega a 24 mm al completar su desarrollo. La cabeza se encuentra pegada en el primer segmento del tórax. En la parte posterior se presentan tres pares de protuberancias con espinas y setas venenosas. En cada porción abdominal se observa un par de proyecciones ramificadas laterales, de pigmentación rojiza y recubiertas de finas setas vesicantes (Díaz *et al.*, 2000). Las larvas tienen una tonalidad amarilla en sus primeros tres estados, posteriormente en su tercera muda son de coloración verde con las dos partes del cuerpo marrón oscuro. En la parte trasera media tienen una mancha en forma de óvalo, rodeada de un borde blanco. Los tres primeros estados rasparan la epidermis inferior de la hoja; en el cuarto estado perforan en el sitio raspado, y el quinto al noveno, las larvas comen

todo el foliolo con excepción de la vena central. Los dos últimos estados consumen 85 % del follaje (Mexzón *et al.*, 1996; Díaz *et al.*, 2000).

La pupa mide de 9 a 10 mm x 12 a 15 mm, es coriácea, de estructura ovalada y de color cubierta en una masa difusa de filamentos vesicantes. La pupa tiene una duración alrededor de 32 días (Mexzón *et al.*, 1996; Díaz *et al.*, 2000).

Los adultos son de coloración marrón oscuro, sus alas anteriores son de una forma subtriangular y son más oscuras en las partes posteriores. En las alas anteriores tienen tres puntos de color oro. El macho tiene una envergadura alar de 28 a 34 mm, mientras que las hembras tienen una medida de 40 a 52 mm, teniendo como diferencia que las antenas filiformes cubren totalmente el abdomen de ella, por el contrario, en el macho las antenas fasciculadas y las alas no cubren completamente el abdomen. El adulto es de hábitat diurno, tiene una duración de 3 días (Mexzón *et al.*, 1996; Díaz *et al.*, 2000). La presencia de larvas de *Sibine* sp. se ha reportado en Costa Rica (Jirón-Porras *et al.*, 1986). Por primera vez se detecta en México durante las estaciones de invierno y primavera.

7.2.4 *Euprosterina* sp. (Lepidoptera: Limacodidae)

Se le conoce comúnmente como “dama metaleuca”. Durante los muestreos sólo se colectaron larvas, las cuales se encontraron pegadas en el envés de la hoja alimentándose de las diferentes partes del foliolo, principalmente alrededor del ápice de las hojas jóvenes de la palma de aceite (Figura 13). Según Alvarado-Moreno *et al.* (2014) y Genty *et al.* (1978), las larvas al entrar en el segundo y cuarto instar roen la capa superficial del foliolo, por el envés de las hojas jóvenes, facilitando la entrada de los microorganismos que causan la *Pestalotiopsis* (Jimenez, 1984; Aldana *et al.*, 2010a), una enfermedad fungosa devastador de la palma de aceite. En el tercer instar las larvas realizan rasgaduras de la epidermis

aproximadamente de un milímetro de ancho en fila recta. Durante el cuarto instar éstas hacen rasgaduras alrededor de 2 mm de ancho y la realizan por secciones. Posteriormente en el quinto y sexto instar las larvas comienzan a alimentarse de la lámina foliar, dejando la nervadura central del foliolo cuando la población de larvas está en gran cantidad. Una larva individualmente puede devorar entre 40 a 75 cm² del foliolo (Florencio *et al.*, 2016). Su ciclo de vida es alrededor de 63 días (Florencio *et al.*, 2016)



Figura 13. Estado de desarrollo de larva de *Euprosterina* sp.

Los adultos depositan los huevos en el haz y envés de las hojas, ocasionalmente lo hacen en forma agrupada y en otras individualmente. Su apariencia es parecida a una gota o escama, de forma aplanada, translúcida y un poco distinguible. Su color se vuelve amarillo a medida que se va desarrollando el embrión. Los huevos tienen una forma elíptica y una medida aproximadamente de 2 mm de largo por 1.5 mm de ancho. Los huevos pasan por 9 estadios con una duración total de aproximadamente 35 días Genty *et al.* (1978) y Epstein (1996).

Los huevecillos de *E. elaeasa* nacen después de 8 días de su postura y posee una apariencia ovalada y aplanada. Durante su primer instar su medida es menor de 1 mm y una

tonalidad amarillo pálido con un nódulo simple. Posteriormente en el segundo y tercer instar su tamaño aumenta a 1.23 mm y posee espinas llamadas escolus, tomando una coloración verdosa con manchas cafés muy pequeñas en la parte posterior, la cual se mantiene hasta el sexto instar (Alvarado-Moreno *et al.*, 2014); el incremento en el tamaño y ancho de la cabeza, es la característica principal que los identifica. En general la larva tiene nueve instares, la diferencia en cada uno de ellos es el incremento en el tamaño y su coloración, en los dos últimos instares sus medidas son de 18 mm de longitud con totalidad alrededor de 35 días y poseen una cubierta de una serie de 11 pares de tubérculos con espinas urticantes los cuales se sitúan a un costado de su cuerpo (Genty *et al.*, 1978; Epstein, 1996). Cuando las larvas están a punto de pupar dejan de alimentarse y adquieren una tonalidad amarilla, disminuye su tamaño y toman una forma C (Florencio *et al.*, 2016; Alvarado-Moreno *et al.* (2014). El capullo tiene una tapa de salida características del grupo Limacodidae con una medida alrededor de 6 mm de ancho y 7.4 mm de longitud la pupa tiene una duración aproximadamente 19 días (Epstein, 1996)

Los adultos emergen durante el transcurso de la noche al igual que empiezan la cópula un día después de emerger, en algunas ocasiones lo hacen durante el día. Las descripciones del adulto en ambos sexos son muy parecidos; su coloración es bronce y sus alas anteriores están divididas a la mitad con una línea, desde el borde interno al ápice (Alvarado-Moreno *et al.*, 2014). Ambos sexos se diferencian en el tamaño, la hembra es de mayor tamaño que el macho, la extensión de las alas es de 23.1 aproximadamente, 1.7 mm más grandes que la del macho, con 19.1 mm. Del mismo modo, las antenas de las hembras son filiformes mientras que el macho presenta antenas bipectinadas.

En este muestreo sólo se colectaron dos larvas de *Euprosterina* sp. en la época seca del año (primavera) y es por primera vez que se reporta en México. *E. elaeasa* se ha registrado

como plaga en Colombia, Brasil, Ecuador, Guyana, Venezuela, Guatemala, Panamá, Perú, Surinam (Genty *et al.*, 1978).

7.2.5 Megalopygidae (Lepidoptera)

Se le conoce comúnmente como “mota de algodón”, aquí en Tabasco (durante los muestreos) fue bautizado como “pollo”. Durante los muestreos sólo se colectaron cinco ejemplares de larvas, de los cuáles uno de ellos, después de tres meses de alimentación, alcanzó al estado de pupa en condiciones de laboratorio (Figura 14A), pero no emergió el adulto. De acuerdo a Genty *et al.* (1978) y Aldana (2010a), la larva de las especies de esta familia causan severas defoliaciones en palma de aceite, debido a su voracidad. Su forma de vida es solitaria, se alimenta de los folíolos y prefiere una época fresca para desarrollar. La pupa es de forma ovalada formada de un tejido de color anaranjado (Figura 14B). El ciclo biológico de *Megalopyge albicollis* (una de las especies de Megalopygidae mas parecidas a los insectos recolectados) va de 102 a 115 días (Aldana, 2010a).

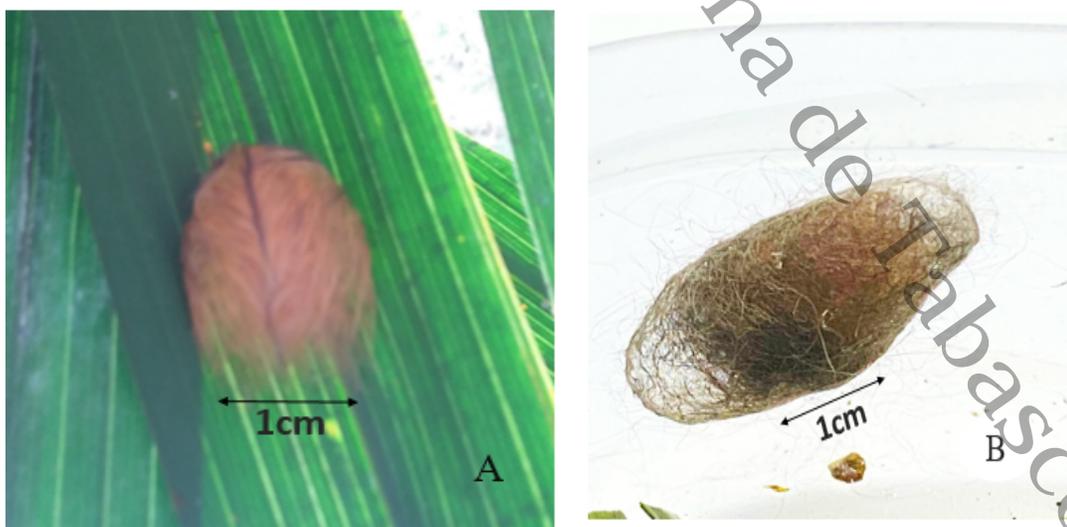


Figura 14. Estados de desarrollo de Megalopygidae. A) Larva y B) Pupa.

Las hembras de Megalopygidae se aparean generalmente durante la noche y depositan sus huevos durante dos noches seguidas. Estos son depositados en el follaje en forma de hileras curvas, simples o dobles, aunque también puede hacer en parches. La larva está recubierta de largas setas, que se asemejan pelos. Entre las cerdas se encuentran espinas, en cuyas bases están las glándulas de veneno. Tiene una longitud aproximada de 20 mm con una duración de 44 días, durante su desarrollo puede alcanzar una medida de 30 mm, pasa por ocho instares larvales y poseer una cantidad de vellosidad blanca, la cual le da un aspecto de una bola de algodón (Genty *et al.*, 1978). La pupa está cubierta por un tejido de color naranja y mide de 10 a 13 mm. La pupa puede ubicarse en el suelo al pie de la palma y en ocasiones en la base de los folíolos. Tiene una duración de 15 días (Genty *et al.*, 1978). Al nivel del laboratorio, la larva obtiene una condición adecuada para su desarrollo en esta fase sólo puparon, pero no llegaron a edad adulta. El adulto macho tiene una expansión alar aproximada de 19 a 25 mm mientras que la hembra tiene una amplitud de 28 a 36 mm. Cuenta con las siguientes características físicas: sus alas anteriores son de color marrón, divididas con dos tiras blancas, mientras que las alas posteriores son de una apariencia parda y en el centro un tono crema, su cuerpo es pardo con dos bandas blancas (Mariau, 2000). Especies de la familia Megalopygidae se ha registrado en Colombia, Guatemala, Honduras y Costa Rica (Genty *et al.*, 1978) y por primera vez ahora en México.

7.2.6 *Rynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae)

Esta especie de insecto es muy común en el estado de Tabasco, ya que ocasiona daños en los cultivos de palma de coco (Osorio-Osorio *et al.*, 2003) y palma de aceite (Sandoval, 2011). En México, se conoce comúnmente como “picudo del cocotero” o “mayate prieto”

(Figura 15). En las cuatro plantaciones de palma de aceite bajo muestreo se encontró ocasionalmente *Rynchophorus palmarum* asociado con la pudrición del cogollo de la palma de aceite ocasionado por el hongo *Phytophthora palmivora*. Según Motta *et al.* (2008) los adultos de esta especie son atraídos por las palmas enfermas de pudrición de cogollo, donde se pueden localizar larvas, pupas y adultos. Esta plaga se destaca por ser una plaga indirecta del cultivo de la palma de aceite en las zonas de la sub región Sierra y Pantanos. Se sabe que los adultos de esta especie son los principales vectores del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* en la palmáceas (Carreño-Correa *et al.*, 2013).

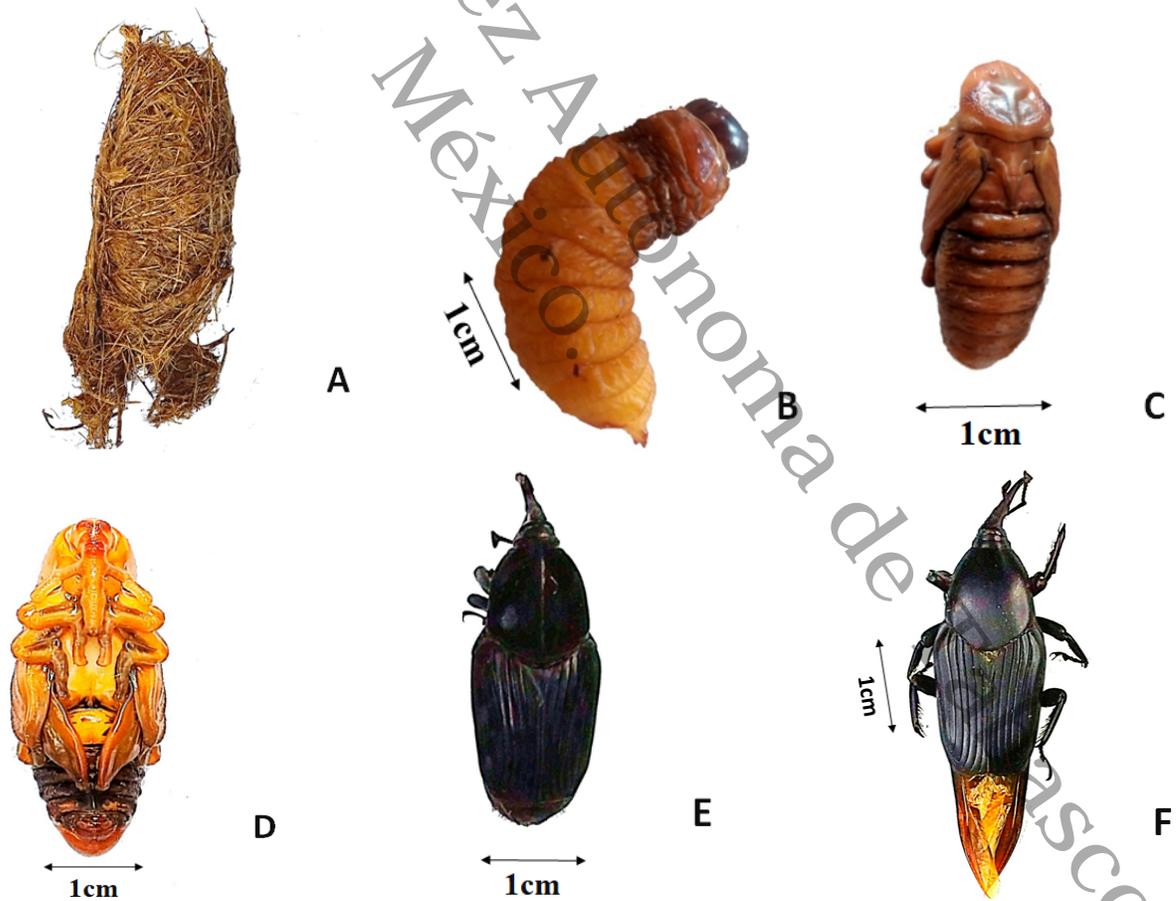


Figura 15. Estados de desarrollo de *Rynchophorus palmarum*. A) Pupa, B) Larva, C) Pupa (aspecto dorsal), D) Pupa (aspecto ventral), E) Macho y F) Hembra.

Los huevos recién depositados son de coloración blanco crema brillante, posteriormente toman un tono crema, son de un aspecto ovalado y una superficie lisa, con una medida aproximadamente de 2.5×1 mm, éstos son depositados individualmente en una posición vertical a una profundidad de 1 a 2 mm. Estos están resguardados con un tapón de una sustancia cerosa de coloración cremosa hecho por la hembra. Tiene un intervalo de incubación de 2 a 4 días (Sánchez *et al.*, 1993). Según un estudio realizado en el laboratorio de Chontalpa en Tabasco por Camino *et al.* (2000), una hembra puede depositar hasta 63 huevos en un día. Durante el ciclo de vida de la hembra puede colocar de 697 a 924 huevos (Sánchez *et al.*, 1993; González y Camino, 1974). Según Sánchez *et al.* (1993) las larvas al emerger tienen una medida de 3.4 mm de longitud, su cuerpo es vermiforme y segmentada esta es de color blanco crema (Figura 15B).

Las larvas pasan por una fase de 9 a 10 instares con una duración de 42 a 62 días (Hagley *et al.*, 1965). Las larvas se caracterizan por tener una capsula cefálica esclerificada y una tonalidad parda, el cual posteriormente cambia a un color rojizo cuando pupa, también poseen mandíbulas bien desarrolladas y escleróticas. Las larvas tienden a tejer un capullo hecho con fibras vegetales y envuelven los extremos con los tejidos fibrosos (Figura 14A)). Las pupas son de coloración blanco crema y con el paso de su desarrollo toman un color café rojizo, su medida es aproximadamente de 5 cm y en la parte abdominal poseen una fila de espinas o garfios (Figura 15CD).

El adulto de este insecto es un picudo de color negro, con un aspecto de bote, este puede tener una medida aproximadamente de 4 a 5 cm y una longitud de 1.4 cm de ancho aproximadamente, la cabeza es de un tamaño pequeño en forma redonda con un característico y largo rostro curvado ventralmente (Sánchez *et al.*, 1993). Los adultos tardan 30 a 45 días para emerger de la pupa (Sánchez *et al.*, 1993), permanecen dentro del capullo entre 7 y 11

días antes de salir (Hagley y Elmer, 1965). La duración del ciclo de vida es de 119 a 231 días (Genty *et al.*, 1978). El estado de adulto de este insecto es de coloración negra y presenta líneas longitudinales en relieve en las alas anteriores (élitros) y presenta dimorfismo sexual. El macho tiene un penacho de pelos en la parte dorsal del pico (Figura 15E), mientras que la hembra tiene un pico con aspecto más curvo y liso (Figura 15F).

8. CONCLUSIONES

Se encontraron cuatro especies de insectos defoliadores que no habían sido registrados para el cultivo de palma de aceite en México, los cuales son: *Opsiphanes cassina* C. & R. Felder, *Automeris* sp., *Sibine* sp., y *Euprosterina* sp. La incidencia de estas especies a través del periodo de estudio fue relativamente baja. Esta información establece las bases para el desarrollo de estudios más exhaustivos de estas especies fitófagas en el cultivo de palma de aceite en Tabasco, México. Además, se confirmó la presencia del picudo *Rhynchophorus palmarum* como plaga del cultivo de la palma de aceite.

9. LITERATURA CITADA

- Aldana, T.R.C.; Aldana, J.A.; Mauricio, M.O. (2010b). Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). CENIPALMA Boletín Técnico No. 23. Bogotá, Colombia. 54 p.
- Aldana, T.R.J.; Aldana, J.A.; Calvache, G.H.; Franco, B.P.N. (2010a). Plagas de la palma de aceite en Colombia. 6 p.
- Alex, E.; Bustillo, P. (2019). Avances en el desarrollo de controladores biológicos de plagas de la palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 40(2):169-178.
- Alvarado-Moreno, H.L.; Aldana, R.C.; Barrera, E.I.; Martínez, L.C.; Bustillo, A.E. (2014) Ciclo de vida y tasa de consumo de *Euprosterina elaeasa* Dyar (Lepidoptera: Limacodidae) defoliador de la palma de aceite. *Revista Palmas*, 35: 41-51
- Andrewartha, H. G. (1970). *Introduction to the Study of Animal Populations*. Methuen & Co., Londres, UK. 332p.
- Ávila-Romero, A.; Albuquerque, J. (2018). Impactos socioambientales del cultivo de palma africana: los casos mexicano y brasileño. *Economía y Sociedad*, 23: 62-83.
- Basiron, Y. (2007). Palm oil production through sustainable plantations. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109: 289-295
- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. (1996). *Ecology*. Blackwell Science. Oxford, UK. 106 p.
- Bristow, C.R. (1991). A revision of the Brassolinae genus *Opsiphanes* (Lepidoptera: Rhopalocera). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 101: 203-293.

- Calvache, G.H. (2018). Manejo integrado de Plagas y Enfermedades de la Palma de Aceite. GREPALMA - Gremial de Palmicultores de Guatemala. Guatemala, Guatemala. 110 p.
- Calvache, G.H. (1995). Manejo integrado de Plagas de la palma de aceite en Colombia. Bogotá, Palmas 16: 255-264
- Camino, L.; Hernández, R.; Gutiérrez, O.; Castrejón, G.; Arzuffi, B.; Jiménez, P.; Castrejón, A. (2000). Pruebas con la feromona de agregación (rhynchophorol: Rhyngo-Lure®) producida por el macho de *Rhynchophorus palmarum* en la Costa Grande de Guerrero, México. ASD Oil Palm Papers, 20: 9-12.
- Carreño-Correa, R.D.; Salazar-Mercado, S.A.; Espinel-Rodríguez, M. (2013). Evaluación de cebos para el control de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en el cultivo de *Elaeis guineensis* Jacq (Arecales: Arecaceae). Revista Agronomía, 21(2): 65-72.
- CENIPALMA (Centro de Investigaciones en Palma de Aceite). (2016). Mejores prácticas agroindustriales del cultivo de la palma de aceite en Colombia. Revista Palmas, 37: 67-74.
- Chinchilla, C. (1989). Fauna perjudicial en palma aceitera. Programa de Investigación en Palma. Aceitera. ASD de Costa Rica.
- Chinchilla, C. (2003). Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en América Central. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, 67:69-82.
- Chinchilla, C. (2007). Experiencias y estrategias de Costa Rica en el manejo de la pudrición del cogollo y mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades. Taller sobre la producción de cogollo en Tumaco, Colombia. 12 p.

- Chinchilla, C.M.I. (2017). Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en América Central. Manejo integrado de plagas y Agroecología (Costa Rica), 67: 69- 82.
- Corley, R.H.V.; Tinker, P.B. (2016). The Oil Palm. Fifth edition. Wiley Blackwell Science. Oxford, UK. 639 p.
- Díaz, A.; González, C.; Villalba, V.; Rodríguez, C. (2000). Evaluation of defoliators insects and of their natural enemies in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations of eastern Venezuela. Revista Palmas, 21: 1-6
- Dyar, H.G. (1899). The life-histories of the New York slug caterpillars (conclusion). Journal of the New York Entomological Society, 7: 234-253.
- Dyar, H.G. (1901). On the distinction of species in the Cochlidian genus *Sibine*. Proceedings of the Entomological Society of Washington 4: 422-427.
- Dyar, H.G. (1906). A list of American Cochlidian moths, with descriptions of new genera and species. Proceedings of the United States National Museum, 2: 359-396.
- Dyar, H.G. (1910). Notes on Megalopygidae. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 12: 161-176.
- Epstein, M.E. (1996). Revision and phylogeny of the Limacodid-group families, with evolutionary studies on slug caterpillars (Lepidoptera: Zygaenoidea). Smithsonian institution Press. Washington, D.C.
- FAOSTAT. (2019). Cantidades de producción de Aceite, nuez de palma por país <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>. Acceso 31 Julio 2020.
- Fernández, G.; E. Morales, C.; Beutelspacher, M. (1992). Epidemic dermatitis due to contact with a moth in Cozumel, México. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 46:560-563.

- Florencio, H.; Linder, D.; Smith, M.A.; Castro, V.; Vilma, E. (2016). Biología y tasa de consumo del defoliador (*Euprosterina elaeasa* Dyar) de plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), en la Empresa Palmas del Shanusi S.A. - Región Loreto. *Saber y Hacer*, 3(1): 9-21.
- Fritscher, M. (2004). Reorientación de la acción estatal en el campo mexicano: Un balance del periodo 1989-1993. *Alteridades*, 27:13-29
- Genty, P. (1985). Polinización entomófila de la palma africana en América Tropical. *Revista Palmas*, 6(3): 90-101.
- Genty, P.; Desmier de Chenon, R.; Morin, J.P. (1978). Las plagas de la palma de aceite en América Latina. *Oleagineux*, (Francia) 33(7): 325-419.
- Gobierno del Estado de Tabasco. (2017). Regiones de Tabasco <https://tabasco.gob.mx/regiones-de-tabasco>. Acceso el 6 de diciembre de 2017.
- González, Ñ.A.; Camino, L.M. (1974). Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (L.) en la chontalpa, Tabasco. *Folia Entomológica Mexicana*, 28: 13-19.
- Gullan, P.J. and Cranston, P.S. 2010. *The Insects. An outline of entomology*. John Wiley & Sons. Oxford, UK.
- Hagley, C.; Elmer, A. (1965). On the life history and habits of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Annals of the Entomological Society of America*, 58:22-23.
- Henson, I.E. (2016). A brief history of the oil palm, p. 1-56. *In*: Oi-Ming, L., Ching-Ping, T.C.C. Akoh (Eds.) *Palm Oil: Production, Processing, Characterization, and Uses*. AOCS, Press, USA.

- House, H.L. (1977). Nutrition of natural enemies, p.151-182. *In*: R.L. Ridgway & S.B. Vinson (Eds.). *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies. Insect and Mites Control with Parasites and Predators*. Plenum Press, NY.
- Howard, F.W.; Moore, D.; Giblin-Davis, R.M.; Abad, R.G. (2001). *Insects on Palms*. CAB International. Wallingford, UK. 400 p
- Jiménez, O.D. (1980). Problemas entomológicos en cultivos oleaginosos. Encuentro Tecnológico sobre Cultivos Productores de Aceite y Grasas Comestibles (Compendio 35). Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá, Colombia. 345 p.
- Jiménez, O.D. (1984) El añublo foliar de la palma africana en Colombia. *Revista Palmas*, 5(3): 89-92.
- Jirón-Porras, L. F.; Mexzón-Vargas, R. G. (1986). La entomología en Costa Rica: una reseña histórica. *Quipu*, 3(1): 67-77.
- Khatun, R.M.; Iman, R.M.; Moniruzzman, Y.Z. (2017). Sustainable oil palm industry: the possibilities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76 (12): 608-619.
- Larios-Romero, J.R.; Hernández, J. (1987). Zonificación fisiográfica del estado de Tabasco. *Revista de Geografía Agrícola*, 13-14: 20-32
- Leather, S.R. (2005). *Methods in Ecology Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Wiley Blackwell Science. Oxford, UK. 320 p
- Lemaire, C. (1973). Révision du genre *Automeris* Hübner et des genres voisins biogéographie, éthologie, morphologie, taxonomie (Lep. Attacidae). *Mémoires du Muséum National D'histoire Naturelle*. Tome LXXIX. Paris.
- Lemaire, C. (2002). *The Saturniidae of America. Les Saturniidae Américains. Hemileucinae. Part C. Antiquariat Geock & Evers. Keltern, Alemania. 1388 p.*

- Mariau, D. (2000). La faune du palmier à huile et du cocotier. Les lépidoptères et les hémiptères ainsi que leurs ennemis naturels. Montpellier. CIRAD, vol. 13: 97 p.
- Márquez, J.L. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 37: 385-408.
- Martínez, L. C.; Plata-Rueda, A. (2013). Lepidoptera vectors of *Pestalotiopsis* fungal disease: first record in oil palm plantations from Colombia. International Journal of Tropical Insect Science, 33:239-246.
- Mezón, G.R.; Chinchilla, M.C. (2011). *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) defoliador de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en América Central. ASD Oil Palm Papers, 36: 14-33.
- Mezón, G.R.; Chinchilla, M.C.; Salamanca, D. (1996). Biología de *Sibine megasomoides* Walker (Lepidoptera: Limacodidae): Observaciones de plagas en palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palms Papers (Costa Rica), 12: 1-10.
- Morón, M. A.; Ratcliffe, B.; Deloya, C. (1997). Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia (Insecta: Coleoptera) Publicación 20. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México. 344 p.
- Morris, R.F. (1960). Sampling insect populations. Annual Review of Entomology, 5: 243-264.
- Motta, D.; Aldana, R.; Franco, P.; Rairan, N.; Calvache, G. H.; Salamanca, J. (2008). Anillo rojo-hoja corta. Boletín Técnico No. 9. Tercera edición. CENIPALMA. Bogotá, Colombia. 29 p.
- Osorio-Osorio, R.; Cibrián-Tovar, J.; López-Collado, J.; Cortéz-Madrigal, H.; Cibrián-Tovar, D. 2003. Exploración de factores para incrementar la eficiencia de captura de

- Rhynchphorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae). Folia Entomológica Mexicana 42: 27-36.
- Pardo-Locarno, L. C.; Dagua, C. D.; Soto, M. (2019). Plagas asociadas a cultivos de palmas de importancia económica en Colombia. Memorias del 46° Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Colombia. 219 p.
- Pardo-Lorcano, L.C.; Morón, M.A.; Gaigl, A.; Belloti, A. (2003). Los complejos regionales de Melolonthidae (Coleoptera) rizófagos en Colombia. *In*: Aragón, A.; Morón; M. A; Marín, A. (Eds). Estudios Sobre Coleópteros del suelo en América. Publicación especial Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Pedigo, L.P.; M.E. Rice. (2015). Entomology and Pest management. Sixth Edition. Waveland Press. Long Grove, IL.
- Rabinovich, J.E. (1978). Ecología de Poblaciones Animales. Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 114 p.
- Rodríguez-González, G.; Silva Acuña, R.; Casares Moizant, R.; Barrios Maestre. R.; Días Quintana, A.; Fariñas Marcano, J. (2012). Aspectos bioecológicos del defoliador de la palma aceitera, *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae). Revista Científica UDO Agrícola, 12(3): 617-626.
- RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil). (2017). RSPO Principles and Criteria Review 2011/2012. <https://www.rspo.org/key-documents/certification/rspo-principles-and-criteria>. Acceso 28 de noviembre de 2017.
- Sáenz, A. (2006). Aspectos generales e importancia del agente causal de anillo rojo. Revista Palmas, 26 (2): 59-70.

- Sánchez, P.; Jaffé, K.; Hernández, J.V.; Cerda, H. (1993). Biología y Comportamiento del Picudo del Cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Boletín de Entomología Venezolana, 8(1): 83-93.
- Sandoval, E.A. (2011). Paquete tecnológico palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Campo Experimental Rosario Izapa. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Folleto técnico número 32. Tuxtla Chico, Chiapas, México. 56 p
- Sayer, J.; Ghazoul, J.; Nelson, P.; Klintuni B.A. (2012). Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. *Global Food Security*, 1: 114-119.
- Sharma, H.C.; Prabhakar, C.S. (2014). Impact of climate change on pest management and food security's, p:15-25. *In: Abrol, DP. (Ed.) Integrated Pest Management: Current Concepts and Ecological Perspective.* Elsevier Inc. San Diego, CA.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2020). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Acceso en línea el 08 septiembre 2020.
- Sierra-Márquez, J.; Sierra-Márquez, L.; Olivero-Verbel, J. (2017). Potencial económico de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq). *Agronomía Mesoamericana*, 28(2): 523-534.
- Smith, R.F.; Reynolds, H.T. (1996). Principles, definitions and scope of integrated pest control. *Proceedings FAO Symposium Integrated Control*, 1: 11-17.
- Southwood, T.R.E.; Henderson P.A. (2000). *Ecological Methods*. 3rd edition. Blackwell Science. Oxford. 575 p.

- Sumathi, S.; Chai, S.P.; Mohamed, A.R. (2008). Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12 (9): 2404-2421.
- Syed, D. K. (1994). Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. *Palmas (Colombia)*, 15(2): 55-68.
- Trilleras, C.E.B.; De la Torre, R.C.A.; Pardey, A.E.B. (2013). Biología del defoliador de la palma de aceite, *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae). *Revista Palmas*, 34(3): 13-19.
- Triplehorn, A.C.; Jhonson, F.N. (2005). Borror and Delong's Introduction to the study of insects. 7th Edition. Thomson, Book/Cole, USA.
- Trujillo-Castillo, L.F., Velázquez-Martínez J.R., López-Hernández E. y Gómez-Vázquez, A. 2010. Palma de Aceite Africana, p: 13- 24. *In*: J.R. Velázquez M. y A. Gómez V. (Eds) *La Palma Africana en Tabasco: Resultados de Investigación*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. México. <http://www.archivos.ujat.mx/2011/difusion/libros/23.pdf>. Acceso 27 de febrero de 2021.
- Umaña, C.H. (1998). Desarrollo del cultivo de la palma de aceite en Centro América. *Revista Palmas*, 19: 266-272.
- Wood, B.J.; Corley, R.H.V.; Goh, K.H. (1973). Studies on the effect of pest damage on oil palm yield, p: 360-377. *In*: R. L. Wastie and D. A. Earp (Eds). *Advances in Oil Palm Cultivation*. Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Young, A.M.; Muyschondt, A. (1975). Studies on the natural history of Central American butterflies in the family cluster Satyridae-Brassolidae-Morphidae (Lepidoptera:

Nymphaloidea). III. *Opsiphanes tamarindi* and *Opsiphanes cassina* in Costa Rica and El Salvador. *Studies on Neotropical Fauna* 10: 19-55.

Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. 5th Edition. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.