

Enemigos naturales de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae) en palma de aceite, en el suroccidente de Colombia

Natural enemies of *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae) in oil palm, in the southwest of Colombia

CARLOS ANDRÉS SENDOYA-CORRALES¹ y ALEX ENRIQUE BUSTILLO-PARDEY²

Resumen: *Stenoma cecropia* infesta las nuevas siembras del híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) de palma de aceite en la zona de Tumaco (Nariño). Sus infestaciones afectan grandes extensiones de palma y causan defoliaciones de importancia económica. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue determinar los factores bióticos y abióticos que afectan las poblaciones de la plaga a través de muestreos secuenciales quincenales, siguiendo un sistema móvil de desplazamiento 2 x 2, que consistió en realizar un muestreo cada dos palmas y cada dos líneas, en una hectárea de palma de aceite, contabilizando el número de individuos vivos y muertos de *S. cecropia* presentes en la hoja 17 y 25 de cada palma evaluada. Los resultados indican que *S. cecropia* es atacada por una diversidad de depredadores, parasitoides y entomopatógenos. Entre los primeros se encuentran las arañas (Araneae), chinches (Reduviidae), avispas (Vespidae) y hormigas (Formicidae), destacándose el género *Crematogaster*. Se encontró que *Brachymeria* sp. y *Rhysipolis* sp., fueron los parasitoides más frecuentes. Estas especies requieren del néctar de plantas como: *Melanthera aspera*, *Solanum quitoense*, *Emilia sonchifolia*, *Lantana camara*, *Cassia reticulata*, *Stachytarpheta cayennensis* y *Urena lobata*, para su alimentación. También se colectaron larvas de *S. cecropia* infectadas por el hongo *Isaria* sp. Al estimar el efecto de estos controladores biológicos sobre las poblaciones de *S. cecropia*, se encontró que la depredación de la hormiga *Crematogaster* sp., sobre larvas de *S. cecropia* fue de 42,0 %. El parasitismo causado por *Brachymeria* sp., a las pupas fue de 16,8 %, la mortalidad causada por *Rhysipolis* sp., sobre el estado larval fue de 3,5 % y el efecto de *Isaria* sp., fue de 1,5 %. Se concluye que estos controladores biológicos son importantes en la regulación de las poblaciones de *S. cecropia* en el cultivo de la palma de aceite en Colombia.

Palabras clave: Control biológico. Análisis faunístico. *Crematogaster*. *Brachymeria*. *Rhysipolis*. *Isaria* sp.

Abstract: *Stenoma cecropia* infests new plantations of hybrid oil palm (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) in Tumaco (Nariño). These infestations are causing defoliation of economic importance to the oil palm. For this reason, the aim of this study was to determine the biotic and abiotic factors affecting populations through fortnightly sequential sampling, following a 2 x 2 moving displacement system, which sampled every two palms and every other line in a one hectare oil palm plantation, counting the number of live and dead individuals present in the 17th and 25th *S. cecropia* leaves of each palm evaluated. Results indicate that *S. cecropia* is attacked by a variety of predators, parasitoids and entomopathogens. Among the former are the spiders (Araneae), bugs (Reduviidae), wasps (Vespidae), and ants (Formicidae), with *Crematogaster* being the most important. Among the parasitoids, *Brachymeria* sp. and *Rhysipolis* sp. were most abundant. These species require the nectar of plants such as *Melanthera aspera*, *Solanum quitoense*, *Emilia sonchifolia*, *Lantana camera*, *Cassia reticulata*, *Stachytarpheta cayennensis* and *Urena lobata*, for food until the adult stage. An entomopathogenic fungus was also detected infecting the larval stage and was identified as *Isaria* sp. *Crematogaster* sp. predation on larval stages of *S. cecropia* was estimated to be 42 %. Parasitism by *Brachymeria* sp. in pupal stages was 16.8 %, mortality caused by *Rhysipolis* sp. on larval stages was 3.5 % and mortality by *Isaria* sp. was 1.5 %. It is concluded that these biological control agents are important in the regulation of *S. cecropia* populations in oil palm plantations in Colombia.

Key words: Biological control. Faunal analysis. *Crematogaster*. *Brachymeria*. *Rhysipolis*. *Isaria* sp.

Introducción

Stenoma cecropia Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae) se ha registrado ocasionando graves pérdidas en el cultivo de palma de aceite en países como Colombia, Brasil y Ecuador (Genty 1978). En Colombia se encuentra en las zonas palmeras de Santander (Cesar), Norte de Santander y en Tumaco (Nariño) en *Elaeis guineensis* Jacquin (Arecaceae) (Rahmana 1994). A partir del 2011 en la zona suroccidental palmera, se han presentado ataques de este insecto en las nuevas plantaciones del híbrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *E. guineensis* (O x G).

En la zona suroccidental (Tumaco) de Colombia la emergencia fitosanitaria originada por la enfermedad pudrición del cogollo (PC) ocasionó la pérdida y erradicación de 36.934 ha

de *E. guineensis*, entre enero de 2007 y febrero de 2008 (Corredor *et al.* 2008). Como respuesta a esta problemática fitosanitaria los palmicultores emprendieron la renovación del cultivo con la siembra de 15.902 ha (Fedepalma 2013) del híbrido interespecífico *E. oleifera* x *E. guineensis* de palma de aceite, tolerante a esta enfermedad que puso en peligro la economía local. Luego de la renovación de este cultivo con la siembra del híbrido interespecífico, se incrementaron las poblaciones existentes de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) ya que este se encontraba reproduciéndose en las palmas del cultivo anterior de *E. guineensis* (Corredor *et al.* 2008; Quintero 2010), y empezaron a atacar las inflorescencias de los híbridos. Posterior a éste se sumó *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Melolonthidae) que infestó los estípites abandonados de las palmas muertas por

¹ Ing. Agr. Auxiliar de Investigación Área Entomología, Programa Plagas y Enfermedades, Cenipalma. Bogotá, Colombia. Apartado Postal 111611, csendoya@cenipalma.org, autor para correspondencia. ² Ing. Agr., Ph. D. Coordinador Programa Plagas y Enfermedades, Cenipalma. Bogotá, Colombia, abustillo@cenipalma.org.

la PC atacando a las palmas jóvenes de estas nuevas siembras del híbrido. Otros insectos que incrementaron sus poblaciones y que se detectaron afectando el híbrido fueron *S. cecropia*, *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae), *Demotispa neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae).

El comportamiento y la biología de *S. cecropia*, han sido estudiados por varios autores. Genty (1978) encontró que la duración de este insecto de huevo a adulto era de 57 a 60 días, bajo condiciones de campo, lo cual coincide con lo encontrado por Barrios *et al.* (2013) quienes indican que la duración promedio fue de $58,2 \pm 6,4$ días. Genty (1978) y Mexzón y Chinchilla (2004) describieron la morfología de los estados de desarrollo de la plaga. Genty (1978) encontró que una larva madura puede consumir $58,5 \text{ cm}^2$ del follaje; en contraste con esto, Barrios *et al.* (2013) hallaron que, bajo condiciones de laboratorio, el consumo foliar de una larva de *S. cecropia* fue de $36,7 \pm 12,3 \text{ cm}^2$. Esta información muestra el potencial de *S. cecropia* para causar defoliaciones de importancia económica en la palma de aceite.

Entre las estrategias de control utilizadas para reducir las poblaciones de *S. cecropia* está la aplicación de insecticidas, que producen efectos negativos sobre la fauna de insectos benéficos que se encuentran en el agro ecosistema de la palma de aceite (Calvache 1991). Por lo tanto, una de las mejores opciones es la reducción del uso de insecticidas y el establecimiento de plantas nectaríferas sobre las cuales estos benéficos se puedan alimentar, asegurando así un equilibrio ecológico entre los insectos plagas y benéficos (Calvache 1991).

Se conoce un gran número de enemigos naturales de *S. cecropia* que regulan naturalmente sus poblaciones. En el estado de huevo se ha registrado el parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en Puerto Wilches (Santander) y en San Alberto (Cesar) (Castillo *et al.* 2000). En el estado larval se presentan *Rhysipolis* sp. Förster (Hymenoptera: Braconidae) en Colombia; *Euphorcra floridensis* Townsend (Diptera: Tachinidae), registrado en Brasil, Venezuela y Ecuador (Delvare y Genty 1992). De igual manera se registran varios parasitoides de pupa como: *Brachymeria* sp., *B. subconica* y *Pseudobrachymeria* sp. (Hymenoptera: Chalcididae), en Ecuador y Colombia frecuentando plantas como *Solanum hirtum* Vahl. (Solanaceae), nectarífera utilizada en el cultivo de palma de aceite (Delvare y Genty 1992). En Costa Rica, se registraron altos porcentajes de parasitismo de *Trichospilus diatraeae* Cherian y Margabandhu (Hymenoptera: Eulophidae) en pupas de *S. cecropia* (Mexzón y Chinchilla 1992). Entre los depredadores se encuentran varios de las familias Reduviidae y Pentatomidae (Hemiptera); dípteros (Syrphidae), coleópteros (Carabidae y Dermestidae); himenópteros (Formicidae y Vespidae) (Genty 1978); además arañas (Araneae), depredando sus poblaciones. Bajo condiciones de laboratorio *Beauveria* spp. Vuillemin (Clavicipitaceae) causaron mortalidades que oscilaban entre 36 % y 100 % sobre estados larvales de *S. cecropia* (Valencia 2007). Calvache y Gómez (1991) reportan que durante 1990 en Colombia se utilizó *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bacillaceae) para el control de un amplio número de defoliadores del orden Lepidoptera, entre ellos *S. cecropia* (Fig. 1).

En las zonas palmeras de Colombia, se realizan continuamente muestreos para el monitoreo de plagas de la palma de aceite, para determinar las plagas presentes y la abundancia de sus estados de desarrollo, y así decidir cuándo se realiza un control químico, sin tener en cuenta las poblaciones de la

fauna benéfica presente en el agro ecosistema de la palma de aceite. Este uso indiscriminado de insecticidas, conduce al desarrollo de resistencia del insecto, a la destrucción de la fauna benéfica y a elevar los costos de producción del palmicultor (Castillo *et al.* 2000; Morillo y Notz, 2001; León *et al.* 2012). Por lo tanto, para la toma de decisiones acertadas de manejo de sus poblaciones es importante conocer los factores claves de mortalidad que influyen en las poblaciones de *S. cecropia* y establecer si existe efecto de las condiciones ambientales en la dinámica poblacional de esta plaga. Por otra parte, se identificaron las plantas nectaríferas que sirven de alimento y refugio a la entomofauna asociada a esta plaga.

Materiales y métodos

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en la plantación Palmeiras Colombia S.A. ubicada en la vereda Candelillas ($1^{\circ}26'8,83''\text{N}$, $78^{\circ}41'3,82''\text{O}$), a 58 km del municipio de Tumaco (Nariño, Colombia) durante octubre de 2012 y febrero de 2014. El lote fue sembrado en el 2009 con híbrido interespecífico (*E. oleifera* x *E. guineensis*) a una distancia de siembra de 9 m entre plantas a tres bolillos, a una altitud de 51 msnm y con condiciones climáticas promedio durante el estudio de $25,4 \pm 0,7$ °C, humedad relativa del $86,6 \pm 2,1$ %.

Se utilizó como área experimental una hectárea de un lote de híbrido de palma de aceite infestado por *S. cecropia*, el cual no fue intervenido para el control de plagas, el resto de la plantación fue manejada con aplicación de insecticidas de síntesis química. Para cuantificar las poblaciones se realizaron muestreos secuenciales quincenales durante la mañana (8:00 am – 12:00 pm), siguiendo un sistema móvil de desplazamiento 2 x 2, que consistió en realizar un muestreo cada dos palmas y cada dos líneas. El primer muestreo se inició en la palma uno de la línea uno. El segundo muestreo en la palma dos de la línea uno, el tercero en la palma uno de la línea dos, el cuarto muestreo empezó en la palma dos de la línea dos y así sucesivamente (Fig. 2). Se evaluó un total de 25 palmas por muestreo del área de estudio. En cada palma muestreada, se colectó y registró el número de individuos de *S. cecropia* vivos y afectados por algún factor de mortalidad (entomopatógenos, depredadores y parasitoides) presentes en las hojas 17 y 25.

Factores de mortalidad. Para evaluar la depredación de las hormigas (*Crematogaster* sp.) sobre el estado larval de *S. ce-*



Figura 1. Larva de IX instar de *Stenoma cecropia*.

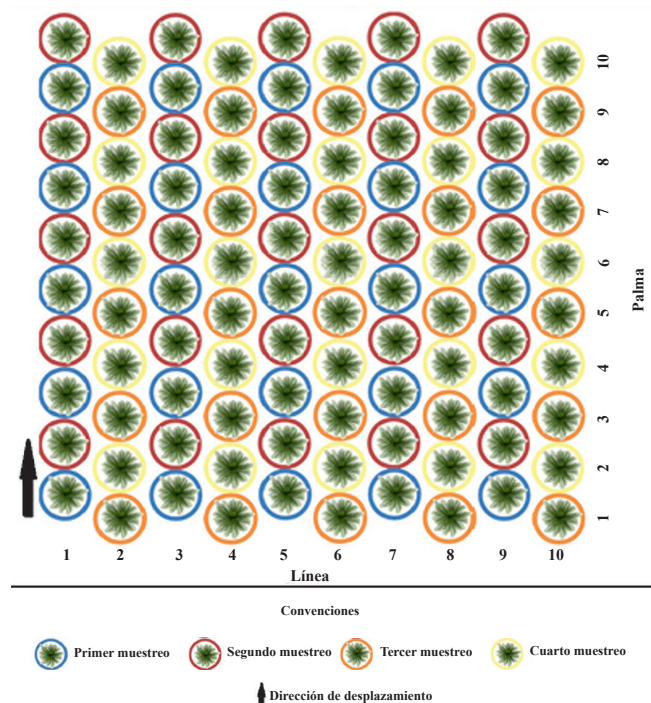


Figura 2. Muestreo secuencial dentro del área de estudio con un sistema de desplazamiento de 2 x 2 (cada dos palmas, cada dos líneas).

cropia e identificar la presencia de parasitoides en el estado de pupa, se realizaron colectas de estos estados con su estructura de protección (cuerno) y con parte del folíolo, se llevaron al invernadero; donde las larvas se adhirieron a nuevos folíolos de palma con ayuda de un gancho (clip) metálico. El cambio de las larvas a nuevos folíolos dependió del consumo de follaje por parte de las larvas de *S. cecropia*. Cada grupo de larvas colectadas a través del tiempo se separaron en diferentes palmas que se encontraban dentro del invernadero y diariamente se contabilizó el número de larvas depredadas por grupos de hormigas (presencia de hormigas en el cuerno, con ausencia de larva dentro de este) que se encontraban establecidos sus nidos de manera natural dentro del invernadero. Las pupa colectadas, se confinaron en una jaula plástica de emergencia (largo 18 cm x ancho 15 cm x profundidad 9 cm); donde luego se obtuvieron los adultos de *S. cecropia* y los parasitoides que posteriormente fueron identificados comparando las características morfológicas, mediante el uso de claves taxonómicas (Fernández y Sharkey 2006).

Los individuos colectados muertos a través del tiempo, se llevaron al laboratorio para su observación e identificación. Las larvas infectadas con hongos, se depositaron en cajas Petri con humedad, para favorecer la manifestación del microorganismo, y se enviaron al Laboratorio de Entomopatógenos de Cenipalma en Bogotá, para su identificación. Además, aquellas larvas que tenían la boca de su estructura de protección (cuerno) taponada por una capa cerosa (con signos de parasitismo) se aislaron en vasos plásticos, hasta la emergencia del parasitoide y su posterior identificación con ayuda de claves taxonómicas (Fernández y Sharkey 2006).

Las condiciones climáticas (precipitación, humedad relativa y temperatura) se registraron cada 30 min durante todo el día, con ayuda de la estación meteorológica (Davis, serie Ventage Vue™), ubicada en la plantación.

Identificación de plantas nectaríferas. En el agro ecosistema de la palma de aceite existe una gran diversidad de plantas nectaríferas que los adultos de los insectos benéficos visitan para alimentarse y resguardarse. Por lo tanto se realizaron observaciones quincenales sobre la presencia de insectos benéficos en las plantas nectaríferas predominantes del lote en estudio. Estas observaciones se realizaron cada estado de desarrollo de *S. cecropia*. El efecto depredador de las hormigas *Crematogaster* sp. y análisis faunístico (dominancia, abundancia, frecuencia y constancia), se analizó utilizando el paquete estadístico SAS 9.1.

Análisis de datos. Se calculó el índice de correlación de Pearson de los dos estados de desarrollo (larva y pupa) de *S. cecropia* presentes durante el estudio, entre las variables climáticas (precipitación, humedad relativa y temperatura) y el total de enemigos naturales que controla cada estado de desarrollo de *S. cecropia*. El efecto depredador de las hormigas *Crematogaster* sp. y análisis faunístico (dominancia, abundancia, frecuencia y constancia), se analizó utilizando el paquete estadístico SAS 9.1.

La dominancia de las especies encontradas fue determinada a través de la ecuación propuesta por Silva (1993):

$$LD = (1/S) \times 100$$

Donde LD = límite de dominio y S = número total de especies. De acuerdo con este parámetro, las especies fueron clasificadas en dominantes (d) cuando los valores de la frecuencia fueron superiores a este límite; y no dominantes (nd) cuando los valores encontrados fueron menores. La abundancia fue calculada según Silveira Neto *et al.* (1976). Los valores se obtuvieron a partir de los intervalos de confianza de 1 y 5 % sobre los promedios obtenidos del número total de individuos de cada especie en el lote de estudio. De esta manera, se obtuvieron intervalos alrededor del promedio, usados para clasificar las especies en raras (r), dispersas (d), comunes (c), abundantes (a) y muy abundantes (ma). El cálculo de la frecuencia agrupada de las especies encontradas durante el estudio, se clasificaron en poco frecuentes (pf), frecuentes (f) o muy frecuentes (mf) según Thomazini y Thomazini (2002). Este parámetro faunístico se determinó a través de la presencia de cada especie en relación con el total de muestreos realizados (Silveira Neto *et al.* 1976) y los valores obtenidos a partir de los cálculos de los intervalos de confianza de 5 % sobre los promedios de los registros totales para cada especie identificada. La constancia se determinó según la ecuación presentada por Silveira Neto *et al.* (1976).

$$C = (P \times 100)/N$$

Siendo C = porcentaje de constancia, P = número de colectas que contenían la misma especie y N = número total de colectas realizadas durante el estudio. Según lo anterior las especies fueron clasificadas en constantes (x); es decir que las especies estuvieron presentes en más de 50 % de los muestreos, accesorias (y) presentes entre 25 - 50 % de los muestreos o accidentales (z) presentes en menos de 25 % de los muestreos.

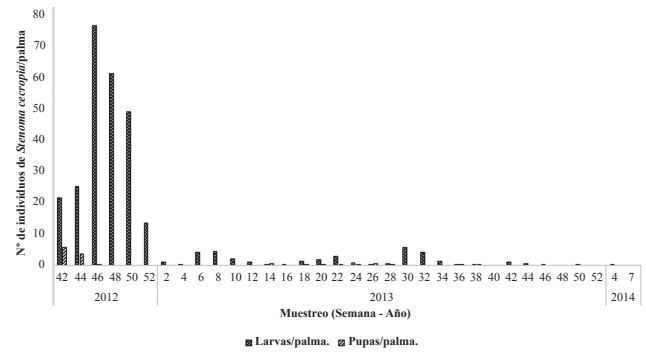
Resultados y discusión

El estado larval de *S. cecropia* predominó durante todo el tiempo del experimento, muestreando un total de 319 larvas de todos los instares, y 119 pupas (Tabla 1). No se registraron huevos del insecto durante los muestreos; debido a la duración de este estado ($4,8 \pm 0,8$ días) Barrios *et al.* (2013) y a

Tabla 1. Larvas y pupas de *Stenoma cecropia* colectados durante el estudio.

Año	Semana	Total de palmas/muestreo	Total de larvas/muestreo	Instar	Total de pupas/muestreo
2012	42	25	20	IX	40
2012	44	25	20	I	40
2012	46	25	20	I – II	1
2012	48	25	20	II	0
2012	50	25	20	III	0
2012	52	25	20	IV	0
2013	2	25	12	V	0
2013	4	25	5	III	0
2013	6	25	10	I	0
2013	8	25	20	II	0
2013	10	25	20	IV	0
2013	12	25	15	IV – VII	0
2013	14	25	0	-	0
2013	16	25	0	-	9
2013	18	25	20	I – II	2
2013	20	25	12	III – IV	1
2013	22	25	20	VII	2
2013	24	25	15	VII	0
2013	26	25	10	IX	0
2013	28	25	0	-	20
2013	30	25	0	-	0
2013	32	25	0	-	0
2013	34	25	8	II – III	0
2013	36	25	0	-	1
2013	38	25	6	III	3
2013	40	25	1	III	0
2013	42	25	0	-	0
2013	44	25	5	I	0
2013	46	25	3	I	0
2013	48	25	0	-	0
2013	50	25	2	III	0
2013	52	25	0	-	0
2014	4	25	4	I – IV	0
2014	7	25	11	III	0
Total			319		119

que no coincidía con los periodos de muestreo. Al inicio del estudio se encontraron 21,5 larvas por palma y se tuvo un máximo de 76,5 larvas por palma. A medida que continuaron

**Figura 3.** Fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia*.

los muestreos a través del tiempo las poblaciones de *S. cecropia* disminuyeron hasta no encontrar más individuos (Fig. 3). Esto se atribuye al efecto de control de los enemigos naturales de los dos estados de desarrollo que estuvieron presentes durante todo el tiempo del estudio (Fig. 7).

Al correlacionar la población de larvas y pupa de *S. cecropia* con las condiciones climáticas (temperatura media, humedad relativa y precipitación) y el total de enemigos naturales de cada estado de desarrollo de *S. cecropia* observados a través del tiempo (Fig. 7), se encontró que hay correlación (Pearson) significativa entre las poblaciones de larvas y pupas de *S. cecropia* con la humedad relativa y también entre el total de enemigos naturales del estado de pupa y la fluctuación poblacional de pupas de *S. cecropia* (Tabla 2).

Los muestreos de larvas de *S. cecropia* indicaron que este estado fue afectado por un gran número de enemigos naturales que se encontraron en el agro ecosistema de la palma de aceite en la zona suroccidental de Colombia. Los más frecuentes fueron depredadores de larvas como arácnidos (Araneae), chinches (Reduviidae), avispas (Vespidae) (Fig. 8), pero resaltan hormigas del género *Crematogaster* sp. (Fig. 8E). Esta abundancia fue seguida por el grupo de parasitoides, entre los que se destaca *Rhysipolis* sp. (Fig. 9) para el estado de larvas y *Brachymeria* sp. (Fig. 11) en pupas. Además de estos controladores mencionados se detectó la presencia del hongo entomopatógeno *Isaria* sp. (Fig. 10) que contribuyó al control natural de esta plaga.

Las hormigas *Crematogaster* sp. fueron un factor de gran importancia en la regulación de las poblaciones de *S. cecropia* debido a que depredaron un 42 % de las larvas (Fig. 8E) (Tabla 3). La depredación fue más alta en larvas mayores al III estadio, con un promedio de depredación del 41,4 %. Con relación a las larvas de I y II estadio el efecto depredador fue menor (0,6 %), debido a que las hormigas no pudieron penetrar la estructura de protección (cuerno) del insecto ya que el orificio de entrada es muy pequeño. Esta actividad depredadora de *Crematogaster* sp., también

Tabla 2. Correlación entre la fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia*, los enemigos naturales identificados y las condiciones ambientales presentes.

Estado de desarrollo de <i>S. cecropia</i>	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Total de enemigos naturales
Larva	r: -0,23	r: -0,36	r: -0,33	r: 0,02
	P: 0,189	P: 0,038	P: 0,055	P: 0,889
Pupa	r: -0,17	r: -0,44	r: -0,17	r: 0,49
	P: 0,324	P: 0,010	P: 0,319	P: 0,003

Tabla 3. Porcentaje de control biológico de larvas y pupas de *Stenoma cecropia*, durante el estudio.

Año	Semana	Total larvas colectadas	Instar	Total pupas colectadas	Total de larvas depreñadas por <i>Crematogaster</i> sp.	% de depreñación por <i>Crematogaster</i> sp.	Total larvas parasitadas (<i>Rhysipolis</i> sp.)	% larvas parasitadas (<i>Rhysipolis</i> sp.)	Total larvas con infección por hongos	% larvas infectadas por hongos	Total pupas parasitadas (<i>Brachymeria</i> sp.)	% pupas parasitadas (<i>Brachymeria</i> sp.)
2012	42	20,0	IX	40,0	18,0	90,0	0,0	0,0	1,0	4,0	2,0	5,0
2012	44	20,0	I	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	12,5
2012	46	20,0	I - II	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	100,0
2012	48	20,0	II	0,0	2,0	10,0	0,0	0,0	2,0	8,0	0,0	0,0
2012	50	20,0	III	0,0	20,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	52	20,0	IV	0,0	13,0	65,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	2	12,0	V	0,0	10,0	83,3	0,0	0,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	4	5,0	III	0,0	2,0	40,0	1,0	4,0	2,0	8,0	0,0	0,0
2013	6	10,0	I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	8	20,0	II	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	10	20,0	IV	0,0	10,0	50,0	2,0	8,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	12	15,0	IV - VII	0,0	5,0	33,3	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	14	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	16	0,0	-	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	55,6
2013	18	20,0	I - II	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	1,0	50,0
2013	20	12,0	III - IV	1,0	9,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	100,0
2013	22	20,0	VII	2,0	15,0	75,0	2,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	24	15,0	VII	0,0	12,0	80,0	1,0	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	26	10,0	IX	0,0	9,0	90,0	0,0	0,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	28	0,0	-	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	15,0
2013	30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	32	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	34	8,0	II - III	0,0	3,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	36	0,0	-	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	100,0
2013	38	6,0	III	3,0	4,0	66,7	1,0	4,0	0,0	0,0	1,0	33,3
2013	40	1,0	III	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	42	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	44	5,0	I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	46	3,0	I	0,0	0,0	0,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	48	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013	50	2,0	III	0,0	0,0	0,0	6,0	24,0	1,0	4,0	0,0	0,0
2013	52	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	4	4,0	I - IV	0,0	0,0	0,0	8,0	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014	7	11,0	III	0,0	2,0	18,2	7,0	28,0	1,0	4,0	0,0	0,0
Promedio general		319,0		119,0		42,0	3,5			1,5		16,8

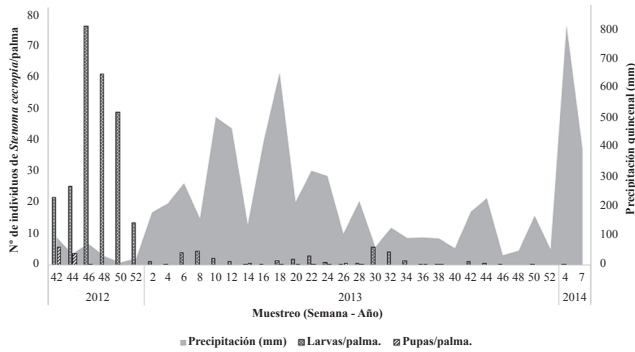


Figura 4. Fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia* Vs precipitación registrada durante el estudio.

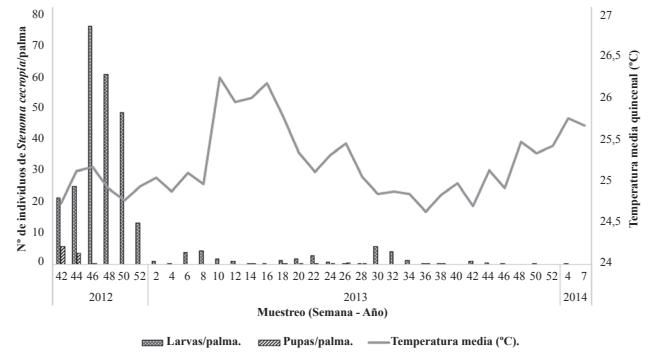


Figura 5. Fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia* Vs temperatura media registrada durante el estudio.

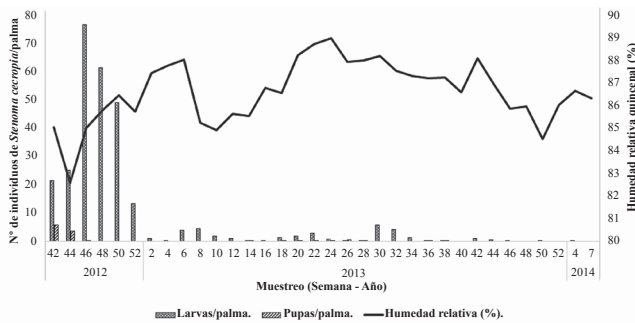


Figura 6. Fluctuación poblacional de *Stenoma cecropia* Vs humedad relativa registrada durante el estudio.

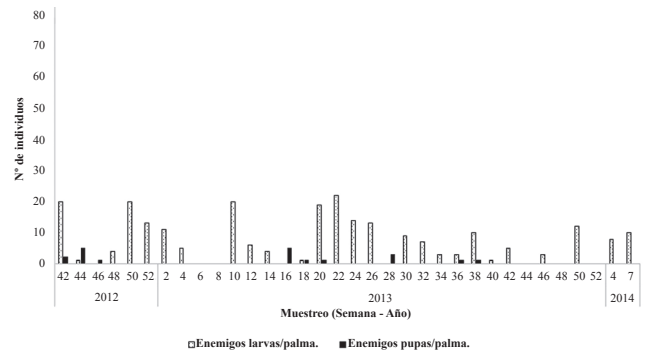


Figura 7. Fluctuación poblacional de fauna benéfica que controlan los dos estados de desarrollo de *Stenoma cecropia*.

se ha registrado sobre poblaciones de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae), reduciendo sus poblaciones en 73 % (Montañez *et al.* 1997). Varios autores (Aldana *et al.* 1998; Aldana *et al.* 2000) recomiendan la protección y conservación de las colonias de *Crematogaster* sp., para el manejo de *L. gibbicarina*, práctica que favorece la reducción de sus poblaciones.

Otro de los controladores naturales fue el parasitoide *Rhysipolis* sp. (Fig. 9), que atacó larvas mayores al III estadio y causó una mortalidad del 3,5 % (Tabla 3). Se observó que por cada larva de *S. cecropia* parasitada emergían entre 6 y 8 adultos de este parasitoide, coincidiendo con lo registrado por Mexzón y Chinchilla (2004). Estos autores indican que *Rhysipolis* sp., causa una mortalidad entre el 7 y el 20 % en poblaciones de *S. cecropia*. Aldana *et al.* (2010) encontraron un parasitismo del 35 % sobre *S. cecropia* durante época seca, parasitando larvas del II al V estadio. Genty (1978) encontró que las hembras de *Rhysipolis* sp., adhieren sus huevos sobre la zona pleural del tórax de *S. cecropia*. Las larvas de *Rhysipolis* sp., son ectoparasitoides que construyen una serie de

celdas cilíndricas de 6 mm de longitud dentro de las larvas de *S. cecropia*, contribuyendo así con el 18 % de parasitismo en las larvas de *S. cecropia* (Genty 1978).

De larvas de *S. cecropia* se aisló un hongo entomopatógeno identificado como *Isaria* sp., que en el pasado se refería como *Beauveria brongniartii* (Fig. 10). Este hongo causó un parasitismo del 1,5 % pero es posible que, bajo otras condiciones de mayor humedad, su incidencia pueda ser mayor (Tabla 3).

En relación con *Brachymeria* sp. (Fig. 11), de las 119 pupas colectadas de *S. cecropia* se encontraron 20 pupas parasitadas, representado el 16,8 % de parasitismo (Tabla 3), coincidiendo la emergencia del parasitoide con épocas de baja precipitación; octubre y noviembre (2012), mayo, julio y septiembre (2013). Las pupas parasitadas mostraron una coloración rojiza opaca con segmentos negros, que contrastaron con las pupa sanas de color marrón brillante (Fig. 7). Genty (1989) indica que este parasitoide es uno de los más frecuentes en poblaciones bajas de *S. cecropia*. Mexzón y

Tabla 4. Análisis faunístico de las especies identificadas durante el estudio.

Especies	Frecuencia	Límite inferior	Media	Límite superior	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Brachymeria</i> sp.	20	0,13	0,59	1,04	D	c	pf	y
<i>Crematogaster</i> sp.	134	1,87	3,94	6,01	ND	c	pf	y
<i>Isaria</i> sp.	13	0,17	0,38	0,59	D	c	pf	y
<i>Rhysipolis</i> sp.	30	0,17	0,88	1,59	ND	c	pf	y

D = Dominio: d = dominante y nd = no-dominante. A = Abundancia: ma = muy abundante, a = abundante, r = rara, c = común, d = disperso. F = Frecuencia: mf = muy frecuente, f = frecuente y pf = poco frecuente. C = Constancia: x = constante, y = accesoria, z = accidenta.

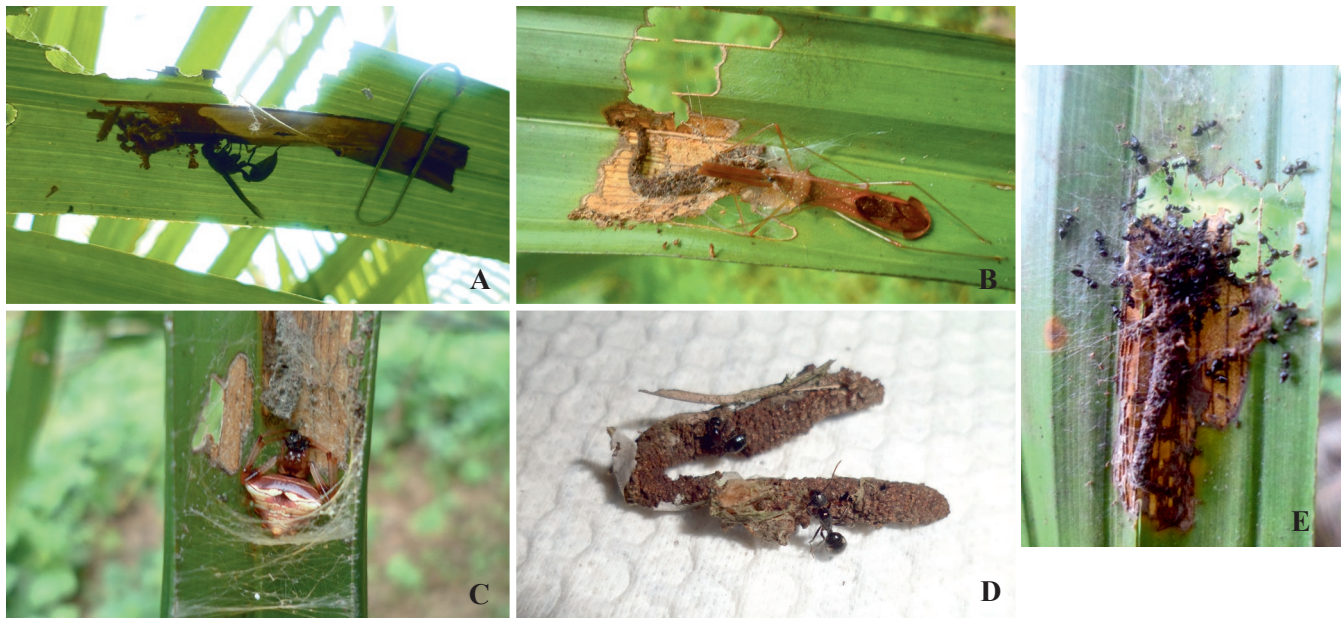


Figura 8. Depredadores de larvas de *Stenoma cecropia* observados durante los muestreos realizados a través del tiempo. A. Vespidae. B. Reduviidae sp. C. Arañas. D. Formicidae. E. Depredación de *Crematogaster* sp., sobre larvas de *Stenoma cecropia*.



Figura 9. *Rhysipolis* sp., parasitoides de larvas de III al VI instar de *Stenoma cecropia*. A. Pupa de parasitoides dentro de la estructura de protección de *Stenoma cecropia*. B. Pupa de parasitoides. C. Adulto de *Rhysipolis* sp.

Chinchilla (1992) en Costa Rica encontraron que los géneros *Brachymeria* y *Conura* son los más comunes en palmas de aceite, atacando varias especies de defoliadores.

En relación con las plantas nectaríferas, se encontró que estas eran fuente de alimento para muchos de los adultos de las especies de insectos benéficos encontradas en este estudio. Estas especies son: *Melanthera aspera* Small. (Asteraceae), *Emilia sonchifolia* (L.) (Asteraceae), *Solanum quitoense* Lamarck. (Solanaceae), *Lantana camara* L. (Verbenaceae), *Cassia reticulata* Willd. (Fabaceae), *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) (Verbenaceae) y *Urena lobata* L. (Malvaceae) (Fig. 12). McKenzie (1977) y Genty (1984) observaron *Rhysipolis* sp., en *C. reticulata* y *M. aspera*, y *Brachymeria* sp., presente en *M. aspera* y *S. nigrum* L. especies presentes en los ecosistemas de la palma de aceite en Colombia por Aldana *et al.* (1996) y Argumero (2000), Mexzón y Chinchilla (1992), Mexzón (1992) y Delvare y Genty (1992) mencionan un gran número de especies vegetales presentes en los cultivos de palma de aceite que sirven

de alimento a muchos parasitoides presentes en los ecosistemas palmeros.

Al realizar el análisis faunístico de las especies identificadas (Tabla 4), se observó que la hormiga *Crematogaster* sp. y el parasitoides *Rhysipolis* sp. no fueron dominantes en este estudio, aunque el parasitoides de pupas *Brachymeria* sp. y el hongo *Isaria* sp., sí lo fueron. Siempre que había presencia del estado de pupa de *S. cecropia*, se presentaba dicho parasitoides ejerciendo un control sobre este estado, aunque su frecuencia fue poca durante los muestreos realizados a través del tiempo. Con relación a la abundancia de estas especies identificadas esta fue común y su presencia fue poca. Según Silveira Neto *et al.* (1976), la abundancia es el número de individuos por unidad de superficie, la cual varía en el espacio de un agroecosistema a otra. En relación a la constancia todas las especies fueron clasificadas como accesorias, debido a que estuvieron presentes en más del 26 % de los muestreos.



Figura 10. Larvas de *Stenoma cecropia* infectada por *Isaria* sp., en campo.

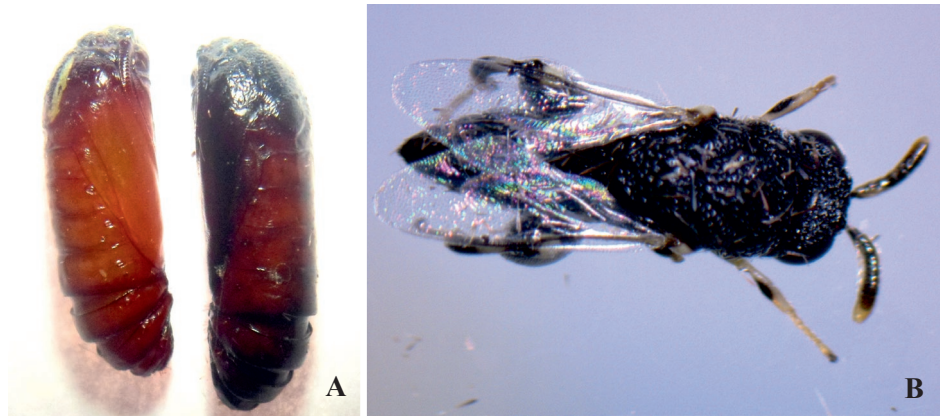


Figura 11. A. Pupa de *Stenoma cecropia* sana (izquierda) y parasitada por *Brachymeria* sp. (derecha). B. Adulto de *Brachymeria* sp.

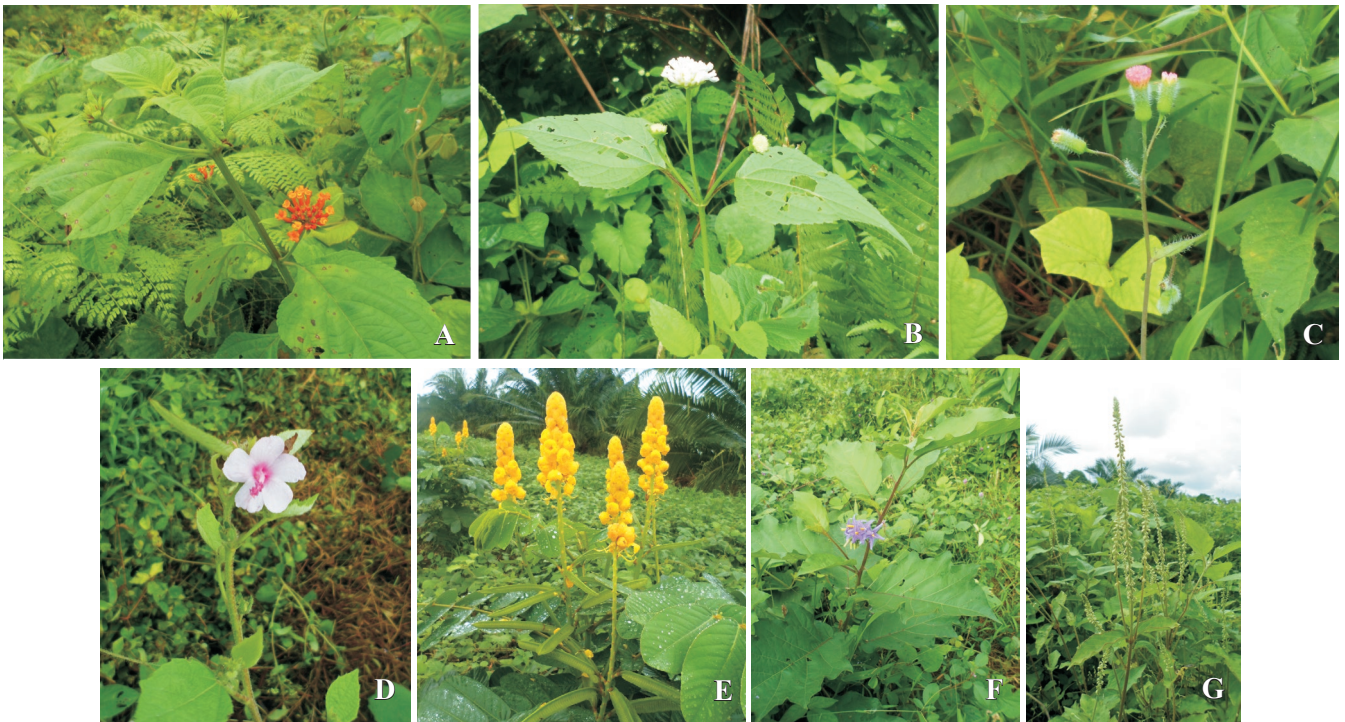


Figura 12. Plantas nectaríferas predominantes en el lote de estudio. A. *Lantana camara* L. B. *Melanthera aspera* Small. C. *Emilia sonchifolia* L. D. *Urena lobata* L. E. *Cassia reticulata* Willd. F. *Solanum quitoense* Lam. G. *Stachytarpheta cayennensis*.

Conclusión

Los controladores biológicos encontrados en el agro ecosistema del cultivo de palma de aceite juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de *S. cecropia* en el cultivo de la palma de aceite en Colombia. Por lo tanto, se debe propender por su conservación con la siembra y establecimiento de plantas nectaríferas, como las identificadas durante el estudio y evitar el uso indiscriminado de insecticidas químicos para combatir las plagas de la palma de aceite. Esta investigación demuestra que la fauna benéfica existente es muy diversa y manejada apropiadamente puede reducir las poblaciones de este defoliador a niveles que no justifiquen su control con insecticidas químicos de amplio espectro, además hay una tendencia en que las condiciones climáticas influyan sobre el comportamiento poblacional de la plaga.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Ing. Agrónomo Andrés Ulloa, a la plantación Palmeiras Colombia S.A., por la colaboración en el desarrollo de la investigación. A Colciencias a través del contrato Colciencias - Cenipalma RC 745 -2011 y al Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma, por la cofinanciación de esta investigación. Al Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma, por el apoyo científico.

Literatura citada

ALDANA, J.; CALVACHE, H.; CASTRO, P.; ESCOBAR, B.; DÍAZ, A.; PICÓN, J. 1996. Las plantas arvenses en el manejo integrado de plagas. *Palmas* 18 (1): 11-21.

- ALDANA, R.; ALDANA, J.; CALVACHE, H.; ARIAS, D. 1998. Papel de la hormiga *Crematogaster* spp., en el control natural de *Leptopharsa gibbicarina* en una plantación de palma de aceite de la Zona Central. *Palmas* 19 (4): 25-32.
- ALDANA, J.; CALVACHE, H.; ARIAS, D. 2000. Programa comercial de manejo de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* spp. En una plantación de palma de aceite. *Palmas* 21 (1): 167-173.
- ALDANA, R. C.; ALDANA, J. A.; CALVACHE, H.; FRANCO, P. N. 2010. Manual de plagas de palma de aceite en Colombia. Cuarta edición. Convenio Sena - Cenipalma. 198 p.
- ARGUMERO, E. 2000. Evaluación de dos especies de plantas nectaríferas en la atracción de insectos benéficos. *Palmas* 21 (1): 201-202.
- BARRIOS, C.; ALDANA, R.; BUSTILLO, A. 2013. Biología del defoliador de la palma de aceite, *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae). *Palmas* 34 (3): 13-19.
- CALVACHE, H. 1991. Algunas consideraciones sobre manejo integrado de plagas en palma de aceite. *Palmas* 12 (1): 29-37.
- CALVACHE, H.; GÓMEZ, P. 1991. Comportamiento de las plagas de la palma de aceite en Colombia durante 1990. *Palmas* 12 (3): 7-14.
- CASTILLO, M. S.; ALDANA, J.; CALVAHE, H.; GRIJALVA, O. 2000. Evaluación de técnicas de liberación de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para el manejo de *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Stenomiidae) en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Palmas* 21 (1): 203-211.
- CORREDOR, A.; MARTÍNEZ, G.; SILVA, A. 2008. Problemática de la Pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y la renovación del cultivo. *Palmas* 29 (3): 11-16.
- DELVARE, G.; GENTY, P. 1992. Interés de las plantas atractivas para la fauna auxiliar de las plantaciones de palma en América tropical. *Oleagineux* 47 (10): 551-558.
- FEDEPALMA. 2013. Anuario estadístico. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo. Bogotá. 174 p.
- FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. Editorial Guadalupe Ltda., Bogotá. 893 p.
- GENTY, P. 1978. Morfología y biología de un defoliador de la palma africana en América Latina, *Stenoma cecropia* Meyrick. *Oleagineux* 33 (8-9): 421-427.
- GENTY, P. 1984. Estudios entomológicos con relación a la palma aceitera en América Latina. *Palmas* 5 (1): 22-31.
- LEÓN, I.; RODRÍGUEZ, E.; ORTEGA, L.; SOLIS, J. 2012. Susceptibilidad de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a insecticidas asociada a césped en Quintana Roo, México. *Agrociencia* 46 (3): 279-287.
- MCKENZIE, R. 1977. Observations on the control of some leaf-eating pests in oil palm. pp. 617-623. In: International Developments in Oil Palm. Proceedings: Malaysia International Agric. Oil Palm Conf. Kuala Lumpur. Earp, D. A. and Newall, W. (Eds.). The Inc. Soc. of Planters.
- MEXZÓN, R. 1992. Insectos visitantes de malezas: manejo y conservación de la vegetación para incrementar los enemigos naturales en palma aceitera. Primer Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas. ASD p. 1-14.
- MEXZÓN, R.; CHINCHILLA, C. 1992. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera en América Central. ASD 20 (21): 1-7.
- MEXZÓN, R.; CHINCHILLA, C. 2004. El gusano túnel, *Stenoma cecropia* Meyrick en palma aceitera en América Central. ASD 27: 27-31.
- MONTAÑEZ, M.; CALVACHE, H.; LUQUE J.; MÉNDEZ, A. 1997. Control biológico de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con la hormiga *Crematogaster* sp. (Hymenoptera: Formicidae) en palma de aceite. *Palmas* 18 (1): 23-30.
- MORILLO, F.; NOTZ, A. 2001. Resistencia de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambdacihalotrina y metomil. *Entomotropica* 16 (2): 79-87.
- QUINTERO, J. 2010. Dinámica de captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en la red de monitoreo de la Zona Occidental. *Palmas* 31 (4): 17-27.
- RAHMANA, D. S. 1994. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 15 (2): 55-68.
- SILVA, N. M. 1993. Levantamiento y análisis faunístico de Díptera: Tephritidae en cuatro sitios del estado de Amazonas. Piracicaba. Tesis (Doctorado). Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, Brasil. 152 p.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. 1976. Manual de ecología de insectos. São Paulo: Ceres, 420 p.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. 2002. Levantamiento de insectos y análisis entomofaunístico en bosque, matorral y pastizal en el sudeste acreano (de Acre). Embrapa. Boletín, Investigación y Desarrollo. N°35. Rio Branco. Acre.
- VALENCIA, C. C. 2007. Patogenicidad de hongos entomopatógenos del género *Beauveria* sp., sobre larvas de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae), en condiciones de laboratorio. *Cenivances* 147: 1-4.

Recibido: 27-ago-2014 • Aceptado: 04-sep-2016

Citación sugerida:

SENDOYA-CORRALES, C. A.; BUSTILLO-PARDEY, A. E. 2016. Enemigos naturales de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae) en palma de aceite, en el suroccidente de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 42 (2): 146-154. Julio-Diciembre 2016. ISSN 0120-0488.