



# Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



## Insectos como plagas potenciales del cacao (*Theobroma cacao* L.) en El Salvador

### Insects as potential cocoa pests (*Theobroma cacao* L.) in El Salvador

José Miguel Sermeño-Chicas<sup>1</sup>; Dagoberto Pérez<sup>2</sup>; Leopoldo Serrano-Cervantes<sup>1</sup>; Mario Ernesto Parada-Jaco<sup>3</sup>; Andrea L. Joyce<sup>4</sup>; Enrique José Maldonado-Santos<sup>5</sup>; Yamileth de los Ángeles Alvanes-Leiva<sup>5</sup>; Fátima Michelle Rodríguez-Sibrían<sup>1</sup>; César Daniel Girón-Segovia<sup>5</sup>; Doris Argentina García-Sánchez<sup>1</sup>; Carmen Esmeralda Hernández-León<sup>1</sup>; Francisco Rivas-Nieto<sup>1</sup>; Fredy Arturo Rivera-Mejía<sup>1</sup>; Fidel Ángel Parada-Berríos<sup>6</sup>; Efraín Antonio Rodríguez-Urrutia<sup>7</sup>; Elías Antonio Vásquez-Osegueda<sup>6</sup>; Luis Miguel Lovo-Lara<sup>6</sup>.

#### RESUMEN

El trabajo de investigación fue desarrollado en cacaotales de El Salvador, identificando más de 250 especies de artrópodos, durante el estudio, de los cuales pocas especies de insectos se pueden convertir en plagas del cacao (*Theobroma cacao* L.), cuando se hace un uso inadecuado de agroquímicos sintéticos y mal manejo del cultivo, suelo y ambiente. En este artículo se describen y se proporcionan fotografías tomadas en campo y laboratorio, de los insectos que pueden convertirse en plagas del cultivo de cacao en El Salvador.

**Palabras claves:** plagas del cacao, insectos, enemigos naturales.

#### ABSTRACT

The research was carried out in cocoa trees in El Salvador, identifying in the study more than 250 species of arthropods, of which few insect species can become cocoa pests (*Theobroma cacao* L.), when inappropriate use of synthetic agrochemicals is made and poor management of the crop, soil and environment. This article describes and provides photographs taken in the field and laboratory of insects that can become pests of the cocoa crop in El Salvador.

**Keywords:** cocoa pests, insects, natural enemies.

- 1 Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.
- 2 Departamento de Agronomía, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador.
- 3 Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA).
- 4 Docente e Investigadora, University of California, Merced.
- 5 Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador.
- 6 Departamento de Fitotecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.
- 7 Departamento de Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los diversos grupos taxonómicos y funcionales en el ecosistema del cacaotal, permite entender mejor el funcionamiento de la comunidad de estos organismos, dentro de los cuales, los grupos de artrópodos principalmente insectos, arácnidos y caracoles, son los que, con mayor posibilidad, los productores o estudiosos de la ecología del cacaotal, pueden encontrar y observar fácilmente a nivel de campo. El entendimiento al que se debe hacer énfasis, es aquel orientado no solo a destacar aspectos posiblemente dañinos al cultivo, sino también los aspectos beneficiosos al mismo, para considerar un balance de justas valoraciones de presencia–ausencia, abundancia–frecuencia; así como de incidencia biológica, económica y ambiental, para posibilitar un manejo integral del agroecosistema.

Muchas de las especies de estos artrópodos habitantes del cacaotal, pueden alimentarse a expensas de las plantas de cacao, aunque no siempre todas se constituyen como especies plaga propiamente dichas, ya que sus niveles de abundancia o daño biológico a las plantas en sus diferentes órganos, no se presentan tan intensos, abundantes o de repercusiones económicas en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

En El Salvador es conveniente y necesario que, junto a los esfuerzos por tecnificar el cultivo del cacaotal, también se realicen esfuerzos para estudiar y manejar de la forma más racional posible, las poblaciones de artrópodos, y seguramente también de otros invertebrados que son parte de la fauna asociada al cultivo, para que éste pueda convertirse en una actividad agrícola, técnicamente productiva y rentable a la vez, que resulte ambientalmente sostenible en el tiempo.

La presencia de una diversidad de artrópodos

en un cacaotal, puede ser signo del estado de fortaleza de ese ecosistema, al existir un balance entre insectos fitófagos y sus enemigos naturales (parasitoides, depredadores y entomopatógenos). Tal situación fue evidenciada en esta investigación a nivel de campo y laboratorio, cuando se realizaban colectas de los estados inmaduros para su cría en laboratorio y estas no alcanzaron su total estado de madurez, por estar parasitadas por otros insectos o entomopatógenos, indicándonos este ejemplo un equilibrio del sistema, generado principalmente, por el entorno que rodea los cacaotales. En El Salvador se han encontrado más de 250 especies de artrópodos asociados al cacaotal, pero el presente artículo se enfoca sobre algunos insectos como plagas potenciales del cacao (*Theobroma cacao* L.). En el manejo integrado de los cacaotales salvadoreños, no se debe abusar con el uso de agroquímicos sintéticos, y mal manejo del cultivo, suelos y ambiente, porque existen insectos que pueden convertirse en plagas destructores y que a continuación se ilustran.

## Insectos potenciales plagas en plantaciones de cacao en El Salvador

**Orden:** Thysanoptera

**Familia:** Thripidae

**Nombre Científico:** *Selenothrips rubrocinctus* (Giard., 1901)

Las ninfas y adultos del *trips bandirrojas* del cacaotero, se alimentan de frutos y hojas. Se encuentran en colonias en el envés de las hojas de las plantas de cacao, generalmente cerca a la nervadura principal y las secundarias, donde introduce su aparato bucal cortador-chupador, para alimentarse. Al inicio, las hojas atacadas muestran un color rojizo y después, bronceado



**Figura 1.** Trips bandirrojas del cacao *Selenothrips rubrocinctus* (Giard.): a) Ninfas y adulto; b, c) Daño en frutos de cacao. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

o blanquecino plateado, y finalmente marrón, a medida que el tejido muere; si el ataque es fuerte, se presenta el fenómeno de “quema”, que consiste en que las hojas caen y la planta presenta defoliación parcial o total. Cuando los adultos y las ninfas atacan los frutos de cacao, la savia que aflora a través de los orificios de alimentación, se derrama sobre la cutícula y se oxida, tomando un color castaño y bronceado, con aspecto ferruginoso que dificulta la diferenciación entre frutos maduros y atacados por el insecto, lo que puede atrasar la cosecha y reduce la calidad del cacao, debido a la falta de fermentación, deteriorando el producto final, pues las semillas están sobremaduras en estado de germinación. Si el daño es en frutos jóvenes, se perjudica el desarrollo y en frutos más pequeños causa la sequedad y muerte (Coto y Saunders 2004; Vélez-Ángel 1997). Los ataques severos pueden producir la caída prematura de las hojas dañadas, especialmente durante los periodos secos y en plantaciones con poca sombra, donde las poblaciones del insecto son más abundantes. El estrés de los árboles por nutrientes o suelos empantanados en las plantaciones podrían favorecer la reproducción rápida del insecto (Coto y Saunders 2004). En la selva del Perú causa la defoliación y deterioro del fruto en plantaciones de cacao que carecen de sombra adecuada, acentuándose el problema durante periodos

de sequía (Raven 1992). El exceso de insolación y aplicación de plaguicidas contribuyen a problemas graves por daños al cacao, por este insecto en Colombia (Vélez-Ángel 1997). El manejo de la sombra del cacaotal parece ser una alternativa para reducir las cantidades de trips bandirrojas del cacaotero, ya que, en un estudio realizado en Brasil, donde evaluaron la densidad poblacional en dos parcelas de cacao, una de ellas expuesta a sombreado medio y la otra a sombreado leve. Se evaluó en cada una de ellas el número de hojas formadas con un cierto grado de madurez: de frutos pequeños, de frutos grandes y de flores. Se demostró que las poblaciones de trips bandirrojas en hojas y frutos grandes de plantas expuestas a un ligero sombreado, eran significativamente mayores que las de plantas expuestas a un sombreado medio (De la Iglesia y Lambert 2001).

Los huevos de forma arriñonada, son depositados individualmente por las hembras debajo de la epidermis del fruto, envés o las venas de la hoja (Coto y Saunders 2004; Vélez-Ángel 1997). Sus ninfas gregarias, del segundo al cuarto estadio, son de color pálido amarillento, con una banda dorsal roja brillante en el tercer segmento abdominal (Coto y Saunders 2004). Dependiendo de las condiciones ambientales, el estado ninfal de 6 a 13 días: Prepupa (2 a 5 días) y pupa (3 a 7 días), siendo estados

relativamente inmóviles (Vélez-Ángel 1997). El adulto, marrón oscuro a negro, presenta una banda roja menos conspicua a través de la base del abdomen, y su cuerpo tiene de 1 a 1.54 milímetros de longitud y su longevidad aproximadamente es de 35 días; la hembra es capaz de depositar entre 50 a 87 huevos y su reproducción es partenogénica (Coto y Saunders 2004; Vélez-Ángel 1997). En el Caribe se desarrollan numerosas generaciones cada año (Schmutterer *et al.* 1990).

Entre los enemigos naturales se encuentran, parasitoides: *Goetheana* (= *Dasyscaphus*) *parvipennis* Gahan (Hymenoptera: Eulophidae), *Megaphragma caribea* Delvare,

*M. mymaripenne* Timberlake (Hymenoptera: Trichogrammatidae), depredadores: *Orius thripoborus* (Hemiptera: Anthocoridae), *Franklinothrips tenuicornis* Hodd, *F. vespiformis* Crwf. (Thysanoptera: Aelothripidae), *Paracarnus* sp., *Teratophylidea maculosa* Usinger, *T. pilosa* Reut., *T. opaca* Calvalho, *T. ocellata* Calvalho (Hemiptera: Miridae), *Ninyas torvus* Dist. (Hemiptera: Lygaeidae), *Triphlep* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Wasmannia auropunctata* Roger (Hymenoptera: Formicidae), *Beauveria globulifera* (Speg.) y *Cephalosporium* sp. (Entomopatógenos) (Entwistle 1972; Martínez-González *et al.* 2006; Vélez-Ángel 1997).



**Figura 2.** Ninfas de la chinche del cacao *Monalonia* cf. *annulipes* Signoret. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

**Orden:** Hemiptera

**Familia:** Miridae

**Nombre Científico:** *Monalonia* cf. *annulipes* Signoret, 1858

La chinche del cacao, se considera una potencial plaga de mayor importancia, porque las ninfas y adultos se alimentan directamente de brotes, tallos tiernos y frutos de cacao, extrayendo la savia, por lo cual es vector importante en la transmisión de los patógenos que causan la *Monilia*, mazorca negra, entre otras (FEDECACAO-PRONATTA, 2004, citado por Huaycho-Callisaya, *et al.* 2017); específicamente los hongos patógenos y destructores del cacao

*Monilia* sp. y *Phytophthora* sp. (Potes 1952).

Para Centro América, es una plaga muy estacional, ocasionalmente importante y aparece especialmente bajo condiciones de temperaturas y humedad alta y poca sombra del cacaotal, por tanto, una práctica agrícola muy importante es mantener las plantaciones de cacao con sombra regular, eliminar plantas hospederas alternas. Aparentemente, las poblaciones de este insecto, en Centro América, se mantienen bajas debido a sus enemigos naturales (Coto y Saunders 2004). Altas poblaciones de *Monalonia annulipes* Signoret, están relacionadas con la muerte

descendiente del cacao, debido a los daños en brotes terminales que el insecto causa, presentándose altas poblaciones del insecto en cultivos de cacao sin sombra en Costa Rica (Villacorta 1973).

Los órganos infectados de la planta, muestran pústulas y manchas negras verrugosas, que se marchitan y mueren. En altas infestaciones, estas manchas se unen entre sí, adquiriendo los frutos de cacao una apariencia seca y petrificada, cubierta de micelio y esporas del hongo. Estos daños amenazan la producción, porque los frutos afectados no se desarrollan, se secan y caen al suelo. El insecto durante la succión de savia, inyecta una toxina que acelera la muerte de las células que rodean el punto de alimentación. El fruto puede ser atacado en cualquier periodo de desarrollo, y se tiene un gran impacto económico, cuando los frutos de cacao son atacados en su etapa juvenil entre 7 a 12 semanas y entre 10 a 12 centímetros, porque pronto se tornan negros, se endurecen y mueren. Los frutos de cacao de mayor tamaño pueden ser cosechados, ya que, en muy pocos casos, se observa atrofia, y menor tamaño de las almendras (Coto y Saunders, 2004).

Los huevos de aproximadamente un milímetro de largo, de color blanco perla y ligeramente curvados (Vélez-Ángel 1997). Eclosionan entre 4 a 8 días y son depositadas individualmente de 18 a 40 huevos en los retoños, brotes tiernos, pecíolos de las hojas, pedúnculos de los frutos de cacao (preferentemente en la cáscara de los frutos jóvenes) (Coto y Saunders, 2004). Las ninfas recién emergidas del huevo tienen de 1 a 1.5 milímetros de largo y de 7 y 8 milímetros de largo, en su último estadio (Vélez-Ángel 1997). El estado inmaduro de 10 a 21 días, pasando por cinco estadios ninfales, son de color rojo amarillento y ojos negros. Los adultos tienen una longevidad de 6 a 90 días y miden de 8 a 15 milímetros de longitud, con el cuerpo delgado, abdomen amarillo rojizo, alas oscuras

o amarillo rojizo, con bandas transversales negras, cabeza y antenas negras, patas negras con bandas claras (Coto y Saunders, 2004). Son voladores ágiles y las hembras luego de la copula comienzan a ovipositar de 4 a 5 huevos diarios. Tiene importancia económica cuando el insecto abunda y se presentan condiciones favorables para su desarrollo, los daños que ocasiona son graves, presentándose en muchos casos la pérdida total de las cosechas de los frutos de cacao (Vélez-Ángel 1997).

Entre los enemigos naturales se encuentran, parasitoides de huevos: *Prophanurus (Telenomus) badkini* (Hymenoptera: Scelionidae), *Pediobus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae); Depredadores: *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), *Heza* sp. (Hemiptera: Reduviidae), *Dolichoderus* sp., *Oecophylla* sp. (Hymenoptera: Formicidae); Entomopatógenos: *Beauveria bassiana* (Bals Vuill.) (Entwistle 1972; Vélez-Ángel 1997).

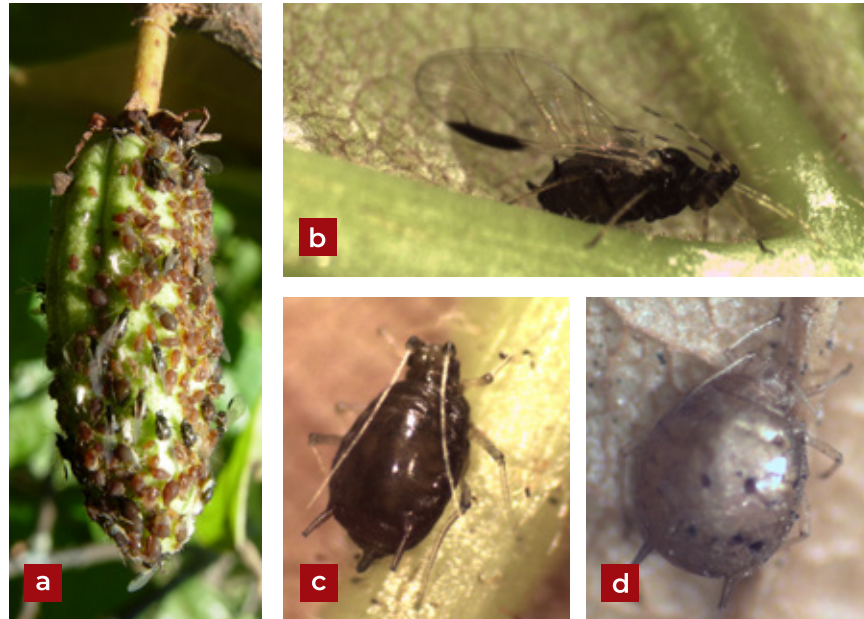
**Orden:** Homoptera

**Familia:** Aphididae

**Nombre Científico:** *Toxoptera aurantii* (Boyer de Foscolombe, 1841)

Los áfidos o pulgones negros forman grandes colonias, preferiblemente a lo largo de la nervadura principal del envés de hojas jóvenes, brotes, tallos suculentos, especialmente chupones y algunas veces sobre los pedúnculos florales del cacao (Schmutterer et al. 1990). En El Salvador se presentan altas poblaciones atacando las flores, frutos pequeños y el follaje del cacao. Si se abusa con el uso de agroquímicos sintéticos y mal manejo agronómico de las plantas de cacao en vivero y plantaciones comerciales, se pueden tener problemas económicos por los daños del insecto.

Las abundantes poblaciones causan daño al succionar savia con su aparato bucal chupador



**Figura 3.** *Toxoptera aurantii* (Boyer de Foscolombe, 1841): a) colonia de ninfas y adultos en fruto de cacao; b) adulto alado; c) adulto áptero; d) áfidos áptero parasitado por *Lysiphebus testaceipes* (Cresson). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

(Artiga 1994). Constituyen un problema serio en plantas de viveros y sobre todo en injertos jóvenes. La producción de mielecilla excretada por los insectos se acumula en el haz de las hojas y los frutos, dando lugar al hongo negro *Capnodium* sp. (fumagina), que reduce la fotosíntesis (Coto y Saunders 2004). Las hojas de cacao fuertemente atacadas envejecen prematuramente (Schmutterer et al. 1990), reportándose deformaciones de los brotes tiernos de las plantas de cacao en Perú (Raven 1993).

Si los insectos se establecen en los capullos florales, éstos detienen su desarrollo y si lo hacen en flores ya abiertas, la fruta no se forma o se desarrolla con deformaciones. A 25°C el ciclo demora de 6 a 7 días, y a 15°C entre 20 a 23 días. Cada hembra produce aproximadamente 100 ninfas durante su vida, de 15 a 28 días; ello permite un rápido crecimiento de las poblaciones, la que llega a cubrir totalmente las zonas aptas para su alimentación. Cuando las condiciones ambientales son favorables o las plantas hospederas se han lignificado, se producen cada vez más formas aladas para

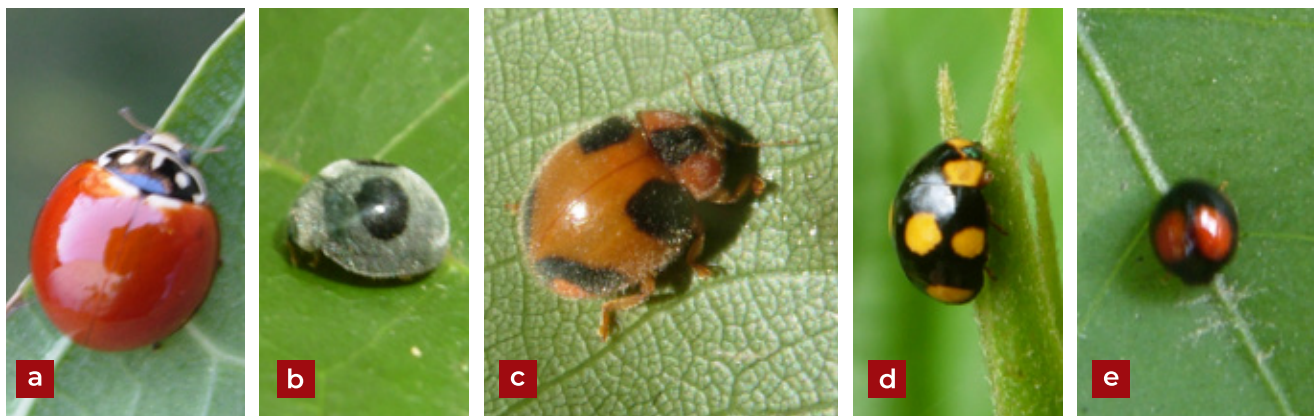
migrar a lugares y hospederos más favorables (Artiga 1994).

Las hembras vivíparas, ápteras y aladas de 1.0 a 1.78 milímetros de longitud (Coto y Saunders 2004). Ala anterior con pterostigma marrón oscuro o negro y normalmente la vena media (M) con una bifurcación. Segmentos antenales III, IV y V, pálidos en la mayor parte de su longitud, excepto el ápice oscuro. Presentan órgano estridulador, constituido por una hilera de setas modificadas muy cortas, en las tibias posteriores y abdomen con finas estrías aserradas lateroventralmente (Quiros 1988).

Entre los enemigos naturales se encuentran, parasitoides: *Lysiphebus testaceipes* (Cresson), *L. fabarum* (Marshall), *L. ambiguus*, *Lysaphidius platensis* (Brethes), *Aphidius colemani* Vier., *A. matricariae* Hal., *A. porteri* Brethes, *A. picipes* (Nees), *Lipolexis gracilis* Forster, *Ephedrus persicae* Froggatt, *Trioxys angelicae* (Haliday), *Diaeretella rapae* (McIntosh) (Hymenoptera: Braconidae=Aphidiidae); Depredadores: *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hippodamia convergens* Guéron, *Adalia bipunctata*

(L.), *A. deficiens* Muls., *Eriopis connexa* (Germ.), *Scymnus roseicollis* (Coleoptera: Coccinellidae), *Ocyptamnus* sp., *Baccha clavata*, *Allograpta hortensis* (Phil.), *A. pulchra* Shannon, *Syrphus octomaculatus* Walker (Diptera: Syrphidae), *Aphidoletes cucumeris* (Lint.) (Diptera: Cecidomyiidae), *Chrysoperla*

*carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae); Hongos entopatógenos: *Acrostalagnus albus* y *Entomophthora* sp. (Artiga 1994; Coto y Saunders 2004). En el presente estudio se han encontrado en plantaciones comerciales de cacao de El Salvador, los depredadores que se muestran a continuación.



**Figura 4.** Coleoptera de la familia Coccinellidae depredadores de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Foscolombe, 1841): a) *Cycloneda sanguinea* (L.); b) *Azya luteipes*; c) *Eupalea picta* (Guerin-Meneville); d) *Brachiacantha bistripustulata* (F.); e) *Adalia* sp. Mulsant. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.



**Figura 5.** Diptera de la familia Syrphidae depredadores de *Toxoptera aurantii* (Boyer de Foscolombe, 1841): a, b) *Ocyptamnus* cf. *antiphates* (Walker, 1849); c) *Pseudodoros clavatus*; d, e, f) *Ocyptamnus gastroctactus* (Wiedemann, 1830); g) *Toxomerus* cf. *pictus*; h) *Orphnabaccha* sp. (grupo *coerulea*); i) *Ocyptamnus* sp. (grupo *lepidus*). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.



**Figura 6.** Insectos rizófagos en cacao: a) Larva de *Phyllophaga* sp.; b) *Phyllophaga elenans* Saylor; c) *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard). Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

**Orden:** Coleoptera

**Familia:** Scarabaeidae

**Nombre científico:** *Phyllophaga elenans* Saylor; *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard)

El estadio larval 1 y 2 se alimentan de materia orgánica y raíces fibrosas durante 4 a 6 semanas; el estadio larval 3, se alimenta de las raíces de las plantas desde finales de junio hasta octubre, debilitándolas y matándolas cuando las plantas son jóvenes (dañan árboles recién trasplantados hasta tres años de edad); el daño a menudo aparece en parches bien definidos. El daño durante el segundo año del ciclo ocurre de junio a septiembre. Dependiendo de la intensidad del daño, las plantas se marchitan o se acaman cuando existe viento. Los daños del insecto tienden a ser más fuertes en cultivos que están cerca de pastos, plantaciones de cafetal, cercos que contienen plantas alimenticias, preferidas por los adultos y en suelos bien drenados (Coto y Saunders 2004).

Los huevos blancos de 2.5 milímetros de longitud, eclosionan en un período de 10 a 12 días y son puestos bajo la cobertura de zacates, vegetación espontánea o en las raíces de las plantas cultivadas. Una hembra puede depositar hasta 200 huevos. Las larvas

en un periodo de ocho a nueve meses pasan por 3 estadios larvales y miden entre 35 a 40 milímetros de longitud en su último estadio; cuerpo blanco cremoso en forma de “C” con mandíbulas fuertes. Cuando termina su periodo de alimentación, la larva forma una cámara pupal en el suelo, de unos 10 a 20 centímetros de profundidad para descansar inactiva hasta que empupa en enero o febrero. El estado de pupa dura de 21 a 35 días, es color pardo dorado, y mide aproximadamente 18 milímetros de longitud. Los adultos son de actividad nocturna y emergen del suelo, apareciendo poco después de las primeras lluvias fuertes de la época lluviosa. Tienen un tamaño de 16 a 22 milímetros de longitud por 9 a 11 milímetros de ancho, y son atraídos hacia los árboles de *Erythrina poeppigiana*, y plantas de yuca, sobre las cuales se alimentan (Coto y Saunders 2004). Publicaciones de King (1994), mencionan que las especies que viven en las zonas más húmedas de Centro América, muestran un ciclo vital de un año, mientras que las que habitan en las regiones más secas, es de dos años. Las hembras hacen su aparición al atardecer (aproximadamente a las 6:00 de la tarde) en las plantaciones de frutales, vegetación silvestre o arbustos pequeños. Los adultos dejan el suelo justamente al anochecer y permanecen en los árboles durante la noche apareándose y alimentándose. Al amanecer



regresan con rapidez al suelo, donde las hembras ponen sus huevos. El ciclo biológico de las especies del género *Phyllophaga*, pueden tener una duración mínima de seis meses y un máximo de tres años, dependiendo de la humedad y temperatura del suelo.

Entre las especies registradas en Centroamérica como más dañinas y con una amplia distribución, tenemos: *Phyllophaga menetriesi*, *P. elenans*, entre otras. En El Salvador, es común encontrar a *P. elenans*, atacando las raíces de los frutales, en el occidente del país. Además, se presenta *Cyclocephala lunulata*, con menor abundancia. Las larvas de *Phyllophaga spp.*, se separan de otros géneros a través de la hendidura anal en forma de V ó Y, el décimo segmento abdominal con palidia bien desarrollada y carencia de esclerotización pronotal. La separación de las especies se hace posible mediante un examen cuidadoso de la disposición de las setas en el último segmento abdominal (raster); sin embargo, con este método no es posible distinguir con seguridad algunas especies. En la mayoría de adultos, las especies pueden identificarse claramente con ayuda de las estructuras genitales masculinas llamada aedeagus y en muchos casos, con las placas genitales femeninas (Arguello, et al.

1999; Morón y Terrón, 1988).

Como enemigos naturales, las larvas por ser de hábitat subterráneo, son controladas fácilmente por patógenos. Los hongos ejercen un buen control y existen reportes que demuestran que cerca del 80% de las enfermedades de los insectos son causadas por hongos. Uno de los hongos más utilizados es *Metarhizium anisopliae*, que es fácilmente identificable por su coloración blanca, la cual posteriormente se vuelve verde olivo; pero a nivel de campo se han encontrado otros hongos como *Cordyceps sp.*, que atacan larvas de gallina ciega. También existen protozoarios, virus, bacterias y nematodos que causan mortalidad al insecto. Los adultos son controlados por moscas del género *Pyrgota sp.*, las cuales parasitan a los escarabajos o chicotes en pleno vuelo, colocando la mosca sus huevos en el interior de las alas de los escarabajos. Además, existen ectoparásitoides de larvas de gallina ciega, como, por ejemplo: *Campsomeris dorsata* (Hymenoptera: Scollidae) y *Tiphia sp.* (Hymenoptera: Tiphidae). También son importantes los sapos y lagartijas como depredadores. Bacterias entomopatógenas: *Bacillus popilliae* y *Bacillus thuringiensis* (Trabanino 1998; Sermeño et al. 2005).



**Figura 7.** Casta de soldado de termita *Heterotermes convexinotatus* (Snyder, 1924). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

**Orden:** Blattaria: Isoptera

**Familia:** Rhinotermitidae

**Nombre científico:** *Heterotermes convexinotatus* (Snyder, 1924)

Pueden constituirse en plagas de árboles maderables perennes, árboles de sombra o plantaciones de cacao y otras plantas (Madrigales-Cardeno 2003). Son consumidores de madera (xilófagos), cuya fuente principal de alimento es la celulosa y establecen sus nidos en el interior del suelo. De estos nidos subterráneos, parten diversas galerías y pasajes (camino) en el suelo, a partir del nido principal, hasta las fuentes de alimento en plantaciones forestales y cultivos agrícolas, causándoles pérdidas económicas. Las galerías que construyen, pueden estar ligadas a uno o más sitios de alimentación por encima del suelo. Estos insectos están distribuidos ampliamente en las regiones tropicales, subtropicales y templadas (Costa-Leonardo 2002; Eggleton 2000; Nickle & Collins 1992), y nuevas especies de *Heterotermes* se están estableciendo en nuevas áreas geográficas, en la cual, la presencia de alados ocurre cuando comienzan las lluvias (Scheffrahn & Su. 1995). *Heterotermes convexinotatus* (Snyder, 1924) en El Salvador, se puede convertir en plaga de importancia económica, si las plantaciones de cacao son manejadas inadecuadamente con el uso de agroquímicos sintéticos, monocultivo, inadecuado manejo de la sombra y fertilidad del suelo. En las colectas realizadas en las plantaciones de cacao en El Salvador, se han encontrado castas de obreras y soldados que no están causando daños de importancia económica. Reyes *et al.* 1989, informa que en el municipio de Guaymango, Departamento de Ahuachapán, El Salvador, la presencia de *Heterotermes convexinotatus* (Snyder, 1924), ha causado daños promedios del 37% de plantas

de sorgo, que podrían asociarse al uso rutinario de insecticidas a la siembra del cultivo.

En la colonia, la casta de soldado, se presenta en pequeñas cantidades (Zorzenon *et al.* 2006). Los soldados presentan cuerpo alargado, con los ojos ausentes. Tarsos de cuatro segmentos, pronotum plano, cerci cortos de dos segmentos. Soldados con cabeza amarillenta, alargada con los lados paralelos. Mandíbulas alargadas, delgadas, ligeramente más largas que la anchura de la cabeza. Fontanella pequeña, de forma circular, situada en el dorso de la cápsula cefálica, posterior a los receptáculos antenales. Pronotum plano (Constantino 1999; Nickle & Collins 1992).

Entre los enemigos naturales se encuentran, hongos Entomopatógenos: *Metarhizium anisoplia*, *Beauveria bassiana*; Bacterias Entomopatógenos: *Bacillus thuringiensis* (BT) (Pearce 1997).

**Orden:** Coleoptera

**Familia:** Curculionidae: Scolytinae

**Nombre científico:** *Xylosandrus morigerus* (Blandford, 1897)



**Figura 8.** Barrenador de las ramas del cacao *Xylosandrus morigerus* (Blandford, 1897). Fotografía: Sermeño-Chicas, J.M.

Las hembras causan perforaciones de menos de un milímetro de diámetro en las ramas verdes de diferentes grosores, pero logran penetrar al corazón del área leñosa en las ramas

de diámetros menores a dos centímetros. Los machos nunca emergen de las galerías y copulan con las hembras antes de que éstas salgan al exterior. Después de perforar en forma perpendicular la rama especialmente seleccionada, la hembra, cava una galería en la dirección de la misma y realiza una cámara que amplía lo suficiente. Luego, deposita las conidias del hongo *Ambrosiaomyces zeilanicus* Trot., el cual al crecer le sirve de alimento, tanto a ella como a la progenie. La relación entre el hongo y el insecto es completamente simbiótica y al parecer, el hongo es conservado por la hembra en un órgano presente entre el segundo y tercer segmentos torácicos. Se cree que cada especie de este insecto, cultiva una determinada especie de hongo. Si las condiciones de humedad en la galería son altas, el hongo y el insecto se desarrollan normalmente (Vélez-Ángel 1997).

Al realizar un corte longitudinal de ramas infestadas, se observa en el tejido vegetal las perforaciones de color negro por la presencia de los hongos *Fusarium* sp. y *Lasiodiplodia theobromae*, que dañan las plantas y frutos aledaños, causando su pudrición. Importantes ataques del insecto, se producen en áreas nuevas o plantillas de cacao, en la cual los daños por perforaciones son más frecuentes y se debe realizar medidas de control cuando se encuentra más del 1% de plantas de cacao atacadas (Nakayama & Vieira da Encarnacao 2012). El daño del insecto es menor en comparación con el extenso ataque del hongo; éste no penetra muy profundo en la madera, pero puede interferir en el transporte del agua en la rama y causar su muerte (Vélez-Ángel 1997). Este insecto aparece en plantaciones de cacao cultivadas en suelos podres en nutrientes y ácidos, con manejo nutricional inadecuado y deficiencia hídrica (Nakayama & Vieira da Encarnacao 2012).

Si los daños del insecto no son severos, se

producen nuevas cepas de madera a partir del cambium y la rama se recupera. La hembra deposita los primeros huevos entre 6 a 12 días después de iniciarse la perforación. El mismo orificio de entrada sirve de salida a la progenie. Las hembras muestran un alto fototactismo positivo. En pocas ocasiones se ha observado perforaciones del insecto en troncos y raíces. Entre las plantas hospederas de importancia económica se tiene al cacao. El árbol afectado presenta las hojas del ápice de las ramas secas o marchitas y los frutos muestran las rugosidades típicas de un vaneamiento. Para Colombia, en 1957 se reportaron daños devastadores de *Xylosandrus morigerus* (Blandford), en el municipio de Dagua (Valle del Cauca), y en menor proporción en los alrededores de Medellín y Mutatá (Antioquia) (Vélez-Ángel 1997); también el insecto ha sido registrado en plantaciones de cacao en Nicaragua (Maes y Tellez-Robleto 1988).

Los huevos microscópicos de 0.5 milímetros de largo por 0.3 milímetros de ancho, que son depositados en pequeños grupos sobre las capas del hongo simbiótico dentro de la cámara de cría, eclosionan durante 6 a 8 días. Cada hembra deposita entre 14 a 22 huevos, y probablemente son puestos con algunas diferencias de tiempo, ya que con mucha frecuencia se encuentran larvas, pupas y adultos, dentro de las cámaras. El estado larval de 7 a 10 días, mide 0.6 milímetros de largo por 0.3 milímetros de ancho, y cuando alcanzan su máximo desarrollo miden aproximadamente 2.0 milímetros de largo por 0.5 milímetros de ancho, pasando por cuatro estadios y durante todo su desarrollo permanecen dentro de la cámara de cría, alimentándose del hongo simbiote. Al finalizar su periodo cesa de alimentarse, mudan por última vez y pasa al estado de pupa. Permanece en estado de pupa de 8 a 10 días, dentro de la cámara de cría hasta transformarse en adulto. Casi siempre existe

mayor número de hembras que de machos. A través del agujero inicial, emergen las hembras para continuar las infestaciones en las plantas hospederas, y tiene una longevidad entre 30 a 40 días las hembras, y entre 8 a 15 días los machos. Los adultos hembras miden en promedio 1.7 milímetros de largo por 0.8 milímetros de ancho, y los machos de 1.0 milímetros de largo por 0.5 milímetros de ancho; las hembras tienen alas membranosas y faltan en los machos (Vélez-Ángel 1997).

Como enemigos naturales destacan los parasitoides: *Prorops nasuta* Wtst. (Hymenoptera: Bethyridae), *Tetrastichus xyleborus* (Hymenoptera: Eulophidae); Entomopatógenos: *Beauveria* sp. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) (Vélez-Ángel 1997).

**Orden:** Coleoptera

**Familia:** Curculionidae: Scolytinae

**Nombre científico:** *Xyleborus ferrugineus* (F., 1801)



**Figura 9.** Barrenador *Xyleborus ferrugineus* (F., 1801). Fotografía: Ph.D. Jiri-Hulcr & Thatkinson.

Las hembras dañan las ramas y el área del cuello de los árboles de cacao, haciendo túneles ramificados por todo el tronco, cultivando hongos que sirven de alimento a las larvas y adultos. Existe una simbiosis del hongo *Fusarium solani*, que se multiplica en las galerías hechas por el insecto; además, este hongo sintetiza las sustancias químicas que

son esenciales para la reproducción del insecto (Coto y Saunders 2004; Vélez-Ángel 1997). Los adultos jóvenes transportan directamente las esporas del hongo desde la galería madre a la nueva galería (Vélez-Ángel 1997). En los cacaotales, las hembras del artrópodo pueden ser transmisoras del hongo *Ceratocystis fimbriata*, causante de la muerte eventual del árbol, varios meses después del ataque inicial del insecto (Coto y Saunders 2004). En 1925 se detallaron los primeros informes sobre daños causados a plantaciones de cacao en Colombia, con destrucciones promedios de medio millón de árboles, y para 1955 causó la muerte de cerca de dos millones de árboles de cacao. Las pérdidas causadas por el insecto y asociadas con el hongo *Ophiostoma* llegaron a una estimación del 15 al 20% en Colombia; mientras que, en Costa de Marfil, las pérdidas por los ataques del insecto al cacao, excedieron el 60% (Vélez-Ángel 1997). Los plantíos soleados, plantas débiles o enfermas y los cultivos descuidados o viejos son los más atacados, presentando como síntomas del daño la presencia de exudado blanco y aserrín en ramas y troncos de los árboles de cacao (Coto y Saunders 2004). Para El Salvador, se debe realizar un programa de manejo adecuado sin el abuso de los agroquímicos sintéticos y con un manejo integrado del agroecosistema cacaotero.

Los huevos eclosionan entre 12 a 14 días; elípticos microscópicos (aproximadamente 0.5 milímetros de largo por 0.3 milímetros de ancho), superficie lisa y apariencia cristalina que cambia a blanquecina a medida que progresa la incubación (Vélez-Ángel 1997). El estado larval de 7 a 11 días, pasando por tres estadios. Son blancas y cambian levemente al amarillo cuando están maduras; cuerpo levemente curvado de dos milímetros de largo y apoda (Coto y Saunders 2004). El estado de pupa de 18 a 24 días, presentando coloración

blanca, y pupa del tipo exarata; los élitros y las alas membranosas son transparentes en las futuras hembras y en los machos se observan únicamente los élitros (Vélez-Ángel 1997). Empupan dentro del tallo del árbol de cacao para transformarse en adulto. La hembra adulta mide 2.0 a 3.3 milímetros de longitud (el macho 1.8 milímetros), 2.7 a 3.0 veces más largo que ancho (Coto y Saunders 2004). Los machos normalmente no salen de la galería en que fueron desarrollados y las hembras emergen a través de pequeñas horadaciones en la corteza e inician nuevos ataques. Cada hembra deposita entre 20 a 30 huevos en grupos de

cuatro a cinco dentro del tallo (Vélez-Ángel 1997).

La forma del cuerpo de los adultos de *Xyleborus ferrugineus* (F.), es cilíndrica y se presenta oblicuamente truncado en su extremo posterior. La cabeza está considerablemente retraída en el protórax, de modo que no se observa desde el dorso. Los ojos son muy grandes, con facetas toscas y el margen anterior emarginado. El pronoto tiene las partes antero-laterales provistas con depresiones amplias, poco profundas, que le otorgan una textura semi-rugosa (Morón y Terrón, 1988).



**Figura 10.** Polilla del cacao *Michaelophorus nubilus* (Felder & Rogenhofer, 1875): a) larva; b) prepupa; c) pupa; d) adulto. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

**Orden:** Lepidoptera

**Familia:** Pterophoridae

**Nombre científico:** *Michaelophorus nubilus* (Felder & Rogenhofer, 1875)

Las larvas de la polilla del cacao se alimentan de hojas en desarrollo y ocasionalmente flores. Si bien el impacto en la producción de árboles maduros es mínimo, el daño sustancial a las hojas de las plántulas es una preocupación

para los cultivadores de viveros (Bacillo 2005). Las larvas se alimentan de las hojas nuevas de cacao (Gielis 2006). En El Salvador, cuando los ataques de las larvas son fuertes, se ha observado caída de hojas tiernas de las plántulas de cacao en vivero; por lo cual, el abuso con plaguicidas sintéticos puede causar el incremento de las poblaciones del insecto.

Esta polilla del cacao, se conoce en Venezuela, Perú, Ecuador, Brasil, Colombia, Honduras, Costa Rica y Trinidad (Gielis 2006). Las larvas

presentan una longitud de 9.5 milímetros y las pupas miden 7.5 milímetros de longitud (Matthews & Miller 2010). La especie se caracteriza por el color marrón oscuro de las alas anteriores, con una mancha discal circundada de color pálido. La envergadura alar es de 12-15 milímetros. Cabeza oscura marrón. Palpos con longitud equivalente a dos veces el diámetro del ojo. Antenas de color marrón oscuro con escamas blancas alternas en los segmentos. Tórax, ventralmente blanco brillante. Abdomen marrón oscuro, ventralmente blanco. Patas anteriores pardas, oscurecidas distalmente, fémur con línea longitudinal blanca. Patas medias y posteriores de color marrón oscuro, interrumpidas con blanco. El cuerpo del adulto

presenta franjas de color marrón oscuro con una línea basal continua de escamas en el término de ambos lóbulos y dos pinceles más oscuros en el dorso del segundo lóbulo. Alas de color marrón oscuro y franjas de color marrón oscuro, con escamas en el ángulo anal del segundo lóbulo y apicales en el tercer lóbulo. Escamas venosas negras, en una doble fila, la fila costal se extiende hacia el segundo lóbulo (Gielis 2006).

Entre los enemigos naturales se encuentran, parasitoides: *Actia panamensis* Curran (Diptera: Tachinidae), *Conura* sp. (Hymenoptera: Chalcididae); Depredadores: *Dolichoderus bispinosus* (Olivier) (Hymenoptera: Formicidae) (Gielis 2006; Matthews & Miller 2010).



**Figura 11.** Barrenador del cacao *Stenoma* sp.: a, b) Frutos de cacao perforados por la larva, mostrando excrementos mezclados con la seda que produce en el área atacada; c) larva perforando rama bifurcada de cacao. Fotografías: Sermeño-Chicas, J.M.

**Orden:** Lepidoptera

**Familia:** Depressariidae

**Nombre científico:** *Stenoma* sp.

Para El Salvador la especie, *Stenoma decora* Zeller, no está registrada, y en la presente investigación fueron encontradas dos larvas, una perforando el fruto y otra perforando una

rama del cacao, pero no fue posible obtener el adulto por estar parasitada por un hongo; por tanto, se informa únicamente el género *Stenoma* sp.

*Stenoma decora* Zeller, es un problema de los cacaotales en Brasil. El adulto mide aproximadamente 25 milímetros de envergadura alar, presentan coloración blanca y amarillenta. La larva alcanza hasta seis

centímetros de longitud y se ha documentado causando daños significativos en los cultivos. Los daños en el cacaotero son la perforación del tronco, principalmente en las bifurcaciones que pueden secarse dependiendo de la intensidad del ataque; cuando la infestación es más severa, toda la parte aérea puede secarse y causar la muerte de la planta (Alves et al. 2017; Ventocilla 1968).

Este insecto, también infesta los frutos de cacao, pero en menor intensidad (Alves et al. 2017). La larva puede alimentarse de la corteza del árbol, así como del pericarpio de la fruta (Benton 1980). El signo de ataque en la planta es fácilmente detectable por la presencia de ramas secas y sus excrementos mezclados con la seda que produce en el área atacada. Su ocurrencia se presenta con mayor frecuencia en años más secos, con déficit hídrico (Alves et al. 2017).

En un estudio realizado en Brasil se encontró que *Ceiba pentandra*, es una planta hospedera de este insecto, por lo cual, puede convertirse en un problema cuando este árbol es utilizado como sombra del cacao (Silva y Heinrich 1946; Silva y Heinrich 1947).

Entre los enemigos naturales se encuentran, parasitoides: *Arachnophaga hirtibasis* Gahan (Hymenoptera: Eupelmidae); Depredadores: *Synoecca surinama* (Hymenoptera: Vespidae) (Silva y Heinrich 1946; Silva y Heinrich 1947).

## AGRADECIMIENTOS

Esta publicación forma parte del proyecto de investigación científica aplicada titulado "Conservación de recursos fitogenéticos de café y cacao criollo en sistemas agroecológicos productivos de El Salvador frente al cambio climático", el cual es financiado por USAID a través del Proyecto de Educación Superior para el Crecimiento Económico, con Acuerdo de

Cooperación Número 0214405-G-2018-003-00 entre Research Triangle Institute (RTI), USA y la Universidad de El Salvador (UES).

Cees Gielis PhD., MD., Naturalis Biodiversity Center NCB, Department of Terrestrial Zoology, por la identificación de *Michaelophorus nubilus* (Felder & Rogenhofer, 1875).

Ronald Cave, PhD., University of Florida, EE.UU., por su ayuda en rectificar las identificaciones de los Coccinellidae y corrección del escrito.

Gil Felipe Gonçalves Miranda, PhD., Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLO-Bio), Brasil, por su ayuda en rectificar las identificaciones de los Syrphidae.

John Brown, Dr., Smithsonian Institution, EE.UU., por su ayuda en rectificar las identificaciones de *Stenomoma* sp.

Dra. M. Alma Solis, Dra., Research Entomologist SEL, USDA, Smithsonian Institution, EE.UU., por los contactos de expertos y reconfirmación de la identificación de *Michaelophorus nubilus* (Felder & Rogenhofer, 1875).

José Rutilio Quezada, PhD., por sus orientaciones oportunas y contactos de expertos.

A todos los integrantes de la Cooperativa Santa Clara en el departamento de La Paz, Jaime Arévalo en el departamento de Sonsonate, Inocente Hernández, departamento de Cuscatlán y José Luis Rivas Alfaro, departamento de San Vicente, por facilitar las plantaciones de cacao y el tiempo necesario para realizar parte de la investigación.

A la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA), por la donación de los microscopios con cámara incorporada que sirvió para la toma de microfotografías en laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alves, W; Martins, D; Gomes, C; Rosa, R; Da Vitoria, R; Souza, R; Fornaizer, M; Quiroz, R; Ventura, J. 2017. Infestação de *Stenoma decora* Zeller (ELACHISTIDAE: LEPIDOPTERA) em clones de cacau no estado do espírito santo. Espírito Santo, Brasil. 1p.
- Arguello, H; Cáceres, O; Morón, MA. 1999. Identificación de especies de gallina ciega (*Phyllophaga* spp.) presentes en las principales zonas agrícolas de Nicaragua. Programa Manejo Integrado de Plagas con Productores de América Central (PROMIPAC-Nicaragua). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 30p.
- Artiga, JN. 1994. Entomología económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (Nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Volumen I. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 1126p.
- Bacillo, J. 2015. Plagas del cultivo de cacao. Tingo María, Perú. 81p.
- Benton, FP. 1980. Crianza de *Stenoma decora* (Lepidoptera: Stenomidae) en condiciones de laboratorio Revista *Theobroma*, 10(1):25-30.
- Constantino, R. 1999. Clave ilustrada para identificación dos generos de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. Museo de Zoologia da Universidade de Sao Paulo, 40(25):378-448.
- Costa Leonardo, AM. 2002. Cupins-Praga. Morfologia, Biología e Controle. STATI Biblioteca da UNESP. Rio Claro, São Paulo, Brasil. 128p.
- Coto, D; Saunders, J. 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Manual Técnico 52. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 400p.
- De la Iglesia, M; Lambert, W. 2001. Densidad poblacional de *Selenothrips rubrocinctus* en parcelas de cacao, en niveles de sombra ligeros y medios. Densidad poblacional de *Selenothrips rubrocinctus* en cacao expuesto a la sombra y la luz. Revista Fitosanidad, (51):7-8.
- Eggleton, P. 2000. Global patterns of termite diversity. In: T. Abe, D.E. Bignell y M. Higashi. (eds), Termites: evolution, sociality, symbiosis, ecology. Kluwer Academic Publication, Dordrecht, Países Bajos, p.25-51.
- Entwistle, PF. 1972. Pests of cacao. Formerly Entomologist, West African Cocoa, Research Institute, Ghana and Nigerian, Cocoa Research Institute. 779p.
- Gielis C. 2006. Review of the Neotropical species of the family Pterophoridae, part I: Ochyroticinae, Deuterocopinae, Pterophorinae (Platyptiliini, Exelastini, Oxyptilini) (Lepidoptera). Zool. Med. Leiden, 80-2(1):1-290.
- Huaycho Callisaya, H; Maldonado Fuentes, C; Manzaneda Delgado, F. 2017. Control del chinche del cacao (*Monaloniondis simulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de Los Yungas de Bolivia. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, La Paz, vol.4, nº1, p. 31-39. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v4n1/v4n1\\_a05.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v4n1/v4n1_a05.pdf). Consultado el 19 de enero de 2019.
- Madrigales Cardeño, A. 2003. Insectos forestales en Colombia: biología, hábitos, ecología y manejo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Medellín, Colombia. 848p.
- Maes, J; Tellez Robleto, J. 1988. Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres asociados a las principales plantas de importancia



- económica en Nicaragua. *Revista nicaragüense de entomología*. Museo entomológico autónomo, León Nicaragua, 6(1):1-95.
- Martínez González E; Barrios Sanromá G; Rovesti L; Santos Palma R. 2006. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba.
- Matthews, DL; Miller, J.Y. 2010. Notes on the cacao plume moth in Honduras and description of the larvae and pupae (Lepidoptera: Pterophoridae). *Trop. Lepid. Res.*, 20(1):28-34. Consultada en 03 febrero 2019: [https://www.researchgate.net/publication/268266396\\_NOTES\\_ON\\_THE\\_CACAO\\_PLUME\\_MOTH\\_IN\\_HONDURAS\\_AND\\_DESCRIPTION\\_OF\\_THE\\_LARVAE\\_AND\\_PUPAE\\_LEPIDOPTERA\\_PTEROPHORIDAE](https://www.researchgate.net/publication/268266396_NOTES_ON_THE_CACAO_PLUME_MOTH_IN_HONDURAS_AND_DESCRIPTION_OF_THE_LARVAE_AND_PUPAE_LEPIDOPTERA_PTEROPHORIDAE)
- Morón, MA; Terrón, RA. 1988. Entomología práctica: Una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, medica, forestal y ecológica de México. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Instituto de Ecología. México, D.F., 504p.
- Nakayama, K; Vieira da Encarnacao, A.M. 2012. Principais pragas do cacauero e seu controle. *Ciencia, Tecnología e Manejo do Cacauero*. CEPLAC/CEPEC, Itabuna, Bahia, Brasil, p.135-160.
- Nickle, DA; Collins, MS. 1992. The Termites of Panama. In: *Insects of Panama and Mesoamerica*. Edited by D. A. Quintero & A. Aiello. New York: Oxford University Press. p.208-241.
- Pearce, MJ. 1997. Termites: Biology and pest management. Formerly of the Natural Resources Institute Chatham, Kent, UK. CAB International. 172p.
- Potes A. 1952. Plaga importante en el cacao del valle del cauca – Colombia. *Revista UNAL*, II(4):183-194.
- Quiros, DI. 1988. Áfidos (Homoptera: Aphididae) de Panamá. Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado. Maestría en Entomología. Tesis Maestro en Ciencia con especialización en Entomología General, 318p.
- Raven, KG. 1992. Ordenes Psocoptera, Mallophaga, Anoplura, Thysanoptera. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de entomología. Lima, Perú, 122p.
- Raven, KG. 1993. Orden Homoptera II: Sternorrhyncha. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de entomología. Lima, Perú, (VII):17.
- Reyes, R; Guerrero, O; López, M; Carranza, N; Amaya, J; Zelaya, R; Soto, JL. 1989. Estimación de pérdidas en rendimiento de granos causadas por gusanos barrenadores del tallo *Diatraea lineolata* Walker y termitas *Heterotermes convexinotatus* Snyder en el sistema de cultivo maíz-sorgo. Proyecto MIP-CATIE, El Salvador. Manejo integrado de plagas (Costa Rica), (14):18-30.
- Scheffrahn, R; Su, NY. 1995. A new subterranean termite introduced to Florida: *Heterotermes Froggatt* (Rhinotermitidae: Heterotermitinae) established in Miami. *Florida Entomologist*, 78(4):623-627. Consultada en 01 febrero 2019: <http://journals.fcla.edu/flaent/article/viewFile/59176/56855>
- Schmutterer, H; Cruz, RR; Cicero, J. 1990. Plagas de las plantas cultivadas en el Caribe con consideración particular en la República Dominicana. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GIZ), Technical Cooperation-Federal Republic of Germany*, 640p.
- Sermeño, JM; Rivas, AW; Menjívar, RA. 2005. Guía técnica de las principales plagas artrópodos y enfermedades de los

frutales. Programa Nacional de frutas de El Salvador (FRUTAL ES). IICA a través del programa MAG-FRUTAL ES. El Salvador, 78p. Consultada en 03 febrero 2019: <http://ri.ues.edu.sv/9076/1/A%20Plagas%20de%20frutales%20El%20Salvador%202005.pdf>

Silva, P; Heinrich, C. 1946. *Stenomoma decora* Zeller, una nueva plaga potencial del cacao en la Bahía, Brasil Rev Ent [Rio De Janeiro], 17(3):361-374.

Silva, P; Heinrich, C. 1947. *S. decora*, una nueva plaga potencial de cacao en Bahia. Rev. Ent, Rio de Janeiro, 17(3):361-374.

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Departamento de Protección Vegetal. Honduras, 156p.

Vélez Ángel, R. 1997. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado. 2da Edición, Ciencia y tecnología, Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 478p.

Ventocilla, A. 1968. *S. decora* es una plaga del cacao en el municipio de Colatina Cacau Atual, Itabuna, 5(1-4):27.

Villacorta, A. 1973. Fluctuación anual de las poblaciones de *Monalonion annulipes* Sig. y su relación con la "muerte descendente de *Theobroma cacao*" en Costa Rica. Revista Peruana de Entomología, Vol. 16, Nº 1. p. 21-24. Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v16/pdf/a07v16.pdf> Consultado el 02 de febrero de 2019.

Zorzenon, FJ; Junior, JJ; Potenza, MR; Barbosa de Campo, T; Canello, EM. 2006. Cupins: Pragas em áreas urbanas. Boletín Técnico No. 18. Instituto biológico, Secretaria de Agricultura e Abastecimiento, Sao Paulo, 66p.