



GUÍA NÚMERO 176

RECONOCIMIENTO DE ARTRÓPODOS - PLAGA Y CONTROLADORES BIOLÓGICOS COMO HERRAMIENTA PARA EL MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS EN CACAO

Ministerios de Agricultura
y Ganadería



República
del Ecuador



Gobierno
del Encuentro

Juntos
lo logramos

Reconocimiento de artrópodos-plaga y controladores biológicos como herramienta para el manejo ecológico de plagas en cacao

Autores

Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez, Ph.D.
José Bernardo Navarrete Cedeño, M.Sc.

GUÍA No.176

2021

RECONOCIMIENTO DE ARTRÓPODOS - PLAGA Y CONTROLADORES BIOLÓGICOS COMO HERRAMIENTA PARA EL MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS EN CACAO

AUTORIDADES

Sr. Guillermo Alberto Lasso Mendoza
Presidente de la República del Ecuador

Tanlly Janela Vera Mendoza, Ing.
Ministra de Agricultura y Ganadería

Marco Andrés Andrade Espinel, Ing.
Director Ejecutivo del INIAP

Jim Raphael Ochoa Ramos, Ing.
Director Estación Experimental Portoviejo

REVISIÓN TÉCNICA

Revisión interna

Comité de Publicaciones de la Estación Experimental Portoviejo (EEP):

Ing. Jim Raphael Ochoa Ramos
Mg. Benny Alexander Avellán Cedeño
M.Sc. Gloria Anabel Cobeña Ruiz
Ing. Alma Alexandra Mendoza García

Revisión externa

Leonardo Daniel Ortega López, Ph.D.
Microbiota of Insect Vectors Group, Institut Pasteur, Cayenne, French Guiana.
Institute of Biodiversity, Animal Health and Comparative Medicine. University of Glasgow, Glasgow,
United Kingdom.

Cañarte-Bermúdez, E. y Navarrete-Cedeño, B. 2021. Reconocimiento de artrópodos - plaga y controladores biológicos como herramienta para el manejo ecológico de plagas en cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1era. Ed. 2021. Guía No.176. 33 p.

ISBN: 978-9942-22-530-6

Autores

Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez, Ph.D.; José Bernardo Navarrete Cedeño, M.Sc. Estación Experimental Portoviejo, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Km 12 vía Portoviejo-Santa Ana, cantón Portoviejo, Manabí. Teléfono: 593 5 2420317. Correo electrónico: portoviejo@iniap.gob.ec

Diseño y Diagramación:
Unidad de Comunicación Social del INIAP

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial, sin autorización de los Autores.

TABLA

DE CONTENIDO

	Pag.
Presentación	5
1. Introducción	6
2. Principales artrópodos-plaga en el cultivo de cacao	8
2.1. Raíz y Tallo	8
Gallina ciega, chancho gordo, orozco, chizas: <i>Phyllophaga</i> sp. (Coleoptera: Scarabaeidae)	8
Barrenador o broca del cacao: <i>Xyleborus ferrugineus</i> (Coleoptera: Curculionidae)	9
Termitas: <i>Nasutitermes</i> sp. (Isoptera: Termitidae)	10
Picudo del cacao: <i>Heilipodus</i> spp. (Coleoptera: Curculionidae)	11
2.2. Hojas	11
Esqueletizadores de las hojas: <i>Cerconota dimorpha</i> (Lepidoptera: Stenomidae)	11
Otras larvas defoliadoras: (Orden Lepidoptera)	12
2.3. Perforadores de las hojas	14
<i>Omophoita</i> sp., <i>Diabrotica</i> spp., <i>Epitrix</i> sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)	14
Hormigas arrieras: <i>Atta</i> sp. (Hymenoptera: Formicidae)	14
2.4. Chupadores de Hojas, Flores y Frutos	15
Áfidos o pulgones: <i>Toxoptera aurantii</i> (Hemiptera: Aphididae)	15
Trips: <i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Thysanoptera: Thripidae)	16
Periquitos: (Hemiptera: Membracidae)	18
Saltahojas: (Hemiptera: Cicadellidae)	19
Arañita roja: <i>Tetranychus</i> sp. (Acari: Tetranychidae)	19
Salivazo: <i>Clastoptera globosa</i> (Hemiptera: Cercopidae)	20
Cochinillas: <i>Pseudococcus</i> sp., <i>Planococcus</i> sp. (Hemiptera: Coccidae)	21
2.5. Frutos	21
Chinche del fruto o mosquilla del cacao: <i>Monalonion dissimulatum</i> (Hemiptera: Miridae)	21
Chinche negro del cacao: <i>Antiteuchus</i> sp. (Hemiptera: Pentatomidae)	22
Roedor de la mazorca: <i>Hemmeroblema mexicana</i> (Lepidoptera: Erebidae)	23
3. Manejo ecológico de artrópodos-plaga en cacao	25
4. Control Biológico por Conservación y metodología de difusión para productores	26
5. Bibliografía	29



Presentación

El cacao en Ecuador generalmente se siembra en agroecosistemas con una gran diversidad de especies vegetales. Esta condición es favorable para controladores biológicos como depredadores, parasitoides y entomopatógenos, lo que se constituye en un control natural que mantiene a las poblaciones de artrópodos-plaga potenciales en una situación de equilibrio. Sin embargo, prácticas agrícolas inadecuadas, como el uso antitécnico de agrotóxicos de amplio espectro, constituyen una seria amenaza a ese balance natural existente en la mayoría de huertos cacaoteros ecuatorianos.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo, durante los últimos 10 años, ha estudiado la ocurrencia de una diversidad de artrópodos-plaga y benéficos asociados a los sistemas de producción de cacao. Estas experiencias son vertidas en esta guía, que tiene como objetivo brindar a productores, técnicos extensionistas, investigadores, académicos, estudiantes y demás interesados en la cadena productiva del cacao, un documento que sirva como referencia para identificar a los artrópodos-plaga y sus enemigos naturales, presentes en las fincas. Con este insumo más la información de biología y comportamiento de estos organismos, el productor podrá aplicar correctamente las recomendaciones ofrecidas para el manejo integrado de plagas en cacao siendo nuestro propósito final, aportar a la disminución del número de aplicaciones de insecticidas de síntesis química y, en consecuencia, al menor impacto ambiental de estos contaminantes que pueden incrementar los niveles de metales pesados en los suelos cacaoteros.

Los Autores

1. Introducción

En Ecuador, el cacao con 573 833 ha cultivada; ocupa el segundo lugar entre los rubros con mayor superficie (PRO ECUADOR, 2013, MAG, 2018), lo que representa el 36,71% del total de cultivos permanentes (AEI, 2014). Los conceptos del manejo ecológico de plagas se aplican con facilidad en la biodiversidad de los agroecosistemas cacaoteros ecuatorianos. Situación que favorece el aumento de fincas de producción orgánica. En este contexto, el manejo natural de artrópodos plagas, es el método adecuado para el control de estos organismos (Enríquez, 2004).

En el país, se reportan al menos 60 especies de organismos nocivos asociados a los ecosistemas de cacao. De estos, 23 especies son insectos fitófagos, una especie de ácaro, 15 especies de hongos, siete de nemátodos y 14 especies de plantas arvenses o malezas (MAG, 1986). A pesar de la presencia de una gran cantidad de especies fitófagas, pocas llegan a la condición de plaga, lo cual se explica por la alta biodiversidad existente en la mayoría de los sistemas de producción de cacao.

En dichos cultivos, las poblaciones de artrópodos se mantienen en equilibrio y por ende los productores no requieren emplear productos tóxicos para el manejo de estos problemas fitosanitarios (Villavicencio y Vásquez, 2008). Este equilibrio ecológico favorece la fitosanidad de la plantación y, la economía del agricultor ya que, al no usar plaguicidas, no se obstaculiza la polinización realizada por insectos dípteros, que son responsables del mayor porcentaje de la fecundación de sus flores (FAO, 2008; INIAP, 1987; Soria, 1976; Enríquez, 1985; citados por Córdoba, 2011).

Los cultivos de cacao sembrados en sistemas agroforestales ofrecen un ambiente adecuado para una gran cantidad de reguladores naturales. Por ejemplo, aves que aprovechan los estratos superiores para anidar y se alimentan de insectos dañinos presentes en el cultivo (Van Bael *et al.*, 2007). Los materiales orgánicos característicos de suelos cacaoteros constituyen hábitats idóneos para algunos controladores naturales como pequeños roedores, reptiles, artrópodos, hongos y bacterias entomopatógenas (Montagnini, 1992). Entre los artrópodos que cumplen este rol en la cadena trófica, se encuentran insectos de diversos hábitos alimenticios como algunos fitófagos (consumidores de malezas), así como, depredadores, parasitoides y polinizadores (Valarezo *et al.*, 2010, 2012, 2013).

En esta guía, se describen los artrópodos más frecuentes en las huertas de cacao mediante la presentación de fotografías para identificación de campo. Se describen los estados de desarrollo y los daños que ocasionan las especies consideradas perjudiciales. Finalmente, se realiza la misma descripción para aquellos organismos considerados benéficos, presentes en el cultivo de cacao, como parasitoides y depredadores de artrópodos potencialmente nocivos. Esta herramienta permitirá a productores y técnicos extensionistas, tomar medidas acertadas para iniciar programas de manejo fitosanitario en cacao.

2. Principales artrópodos-plaga en el cultivo de cacao

A continuación, se muestran los principales artrópodos-plaga, registrados por INIAP en los diversos sistemas de producción de cacao presentes en el Litoral ecuatoriano en los últimos 10 años, acompañados de una breve descripción. Para facilitar el reconocimiento e identificación de estos grupos de artrópodos, se ha ubicado a los mismos, de acuerdo al órgano de la planta de cacao, donde se encuentran en mayor abundancia y se alimentan con más frecuencia. La raíz, el tallo, las hojas, las flores y los frutos, están expuestos a la acción de los insectos. Se estima que hay al menos una especie de insecto que se especializa en cada una de estos órganos. Parte de esta información ha sido previamente publicada por los autores; en artículos científicos y publicaciones divulgativas (Valarezo *et al.*, 2010, 2012, 2013). En este particular documento, se amplía y actualiza la información en función de los objetivos de la guía. Las fotografías han sido tomadas por los autores, con excepción de la **Figura 18A**, cortesía del Mg. Dídimo Mendoza.

2.1. Raíz y Tallo

Gallina ciega, chancho gordo, orozco, chizas *Phyllophaga* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae)

Esta plaga del suelo causa daños a plántulas de cacao en viveros y también en plantaciones recién establecidas. Los adultos son escarabajos de cuerpo robusto, de 12 a 15 mm de longitud y su color varía de café a marrón. Coloquialmente el adulto es conocido como “manicho” (**Figura 1A**) y tienen particular atracción por la luz, lo que es aprovechado para su captura mediante trampas luminosas. Los estados larvales son llamadas por los agricultores como “gallina ciega”, “chancho gordo”, “chizas”, “orozco”, son de tamaño grande, hasta 40 mm de longitud y su color es blanco cremoso (**Figura 1B**). Éstas pasan por tres instares y son del tipo escarabeiforme por el hábito de doblar su cuerpo simulando una letra “C”. El estado pupal lo realiza en el suelo y el imago emerge con el inicio de las lluvias. El tercer instar larval es el más dañino debido a que, se alimenta exclusivamente de raíces terciarias y cuaternarias, que son las más importantes para la absorción de nutrientes en las plantas (**Figura 1C**). Su daño se manifiesta en un amarillamiento, debilitamiento y hasta muerte de las plantas.



Figura 1. Gallina ciega *Phyllophaga* spp. en cacao: adulto (A); larva completamente desarrollada adoptando la posición en forma de "C" (B); larvas de *Phyllophaga* spp. consumiendo raíces en planta de cacao en vivero (C).

Barrenador o broca del cacao

Xyleborus ferrugineus (Coleoptera: Curculionidae)

El adulto de *Xyleborus ferrugineus* mide alrededor de 2 a 3 mm de longitud y su color varía de café oscuro a rojo parduzco (Figura 2A). El periodo larval dura cerca de un mes, tiempo en el cual las larvas se presentan de color blanco cremoso. Se alimentan de micelio de hongos presentes en las galerías, donde se desarrollan. Su reproducción es partenogenética y cohabitan en grupos numerosos de individuos (Figura 2B). Las hembras adultas, perforan la madera de los árboles, realizando orificios cilíndricos de 1 mm de diámetro. Esta especie puede tener varias generaciones por año, con estados biológicos traslapados. Solo la hembra tiene capacidad de volar ya que el macho no tiene alas funcionales.

El adulto del barrenador ocasiona daño, creando muchas galerías en el tronco y ramas del cacao. Estas pueden ser independientes, aunque en ciertos casos, se pueden entrecruzar, dando la apariencia de una serpentina. Su acción es más conspicua en la base del tallo, llegando a veces hasta las raíces superficiales. Estos escolítidos se caracterizan por dejar montículos de aserrín muy fino de color marrón oscuro sobre la corteza (Figura 2C), el mismo que cae a la base de la planta. Se ha reportado la asociación de estos coleópteros con el hongo *Ceratocystis cacaofunesta* (antes *fimbriata*), agente causal de la enfermedad "mal del machete" que provoca marchitamiento vascular y muerte de los árboles infectados. *Xyleborus* sp. al infestar árboles enfermos con el "mal del machete", adquiere esporas del hongo, que luego las puede transmitir a árboles sanos. El daño de barrenador se ha registrado también en plántulas de vivero.



Figura 2. Barrenador o broca del cacao *Xyleborus ferrugineus*: adulto (A); colonia de larvas dentro de una galería (B); montículos de aserrín muy finos sobre la corteza, indicando el sitio de ingreso de *Xyleborus* sp. (C).

Termitas

Nasutitermes sp. (Isoptera: Termitidae)

Se ha encontrado a termitas barrenando ramas y troncos de cacao. Estos insectos sociales del orden Isoptera, están organizados en un sistema muy avanzado de castas. Es posible encontrar colonias a nivel de suelo, madera muerta o árboles vivos. Una colonia presenta cuatro castas (reproductores, reproductores suplementarios, obreros y soldados). El género *Nasutitermes* sp. (Isoptera: Termitidae) que se reporta en cacao, posee una quinta casta llamada nasuta. Estas termitas tienen la cabeza prolongada anteriormente, simulando un pico angosto, por medio del cual, exudan una sustancia pegajosa usada como defensa ante depredadores e intrusos (Figura 3A). Generalmente tienen palpos muy desarrollados y mandíbulas bastante reducidas. Los nasuta defienden la colonia en forma similar a los soldados. Estas termitas construyen estructuras y galerías en troncos y ramas (Figura 3B), que pueden ocupar gran parte del árbol, especialmente en aquellos de edad avanzada (Figura 3C).

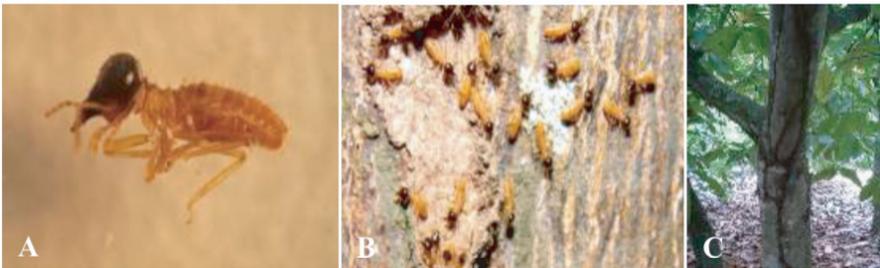


Figura 3. Termita en cacao: adulto de termita (A); colonia de termita en tronco de cacao (B); termitas invadiendo gran parte de un árbol (C).

Picudo del cacao

Heilipodus spp. (Coleoptera: Curculionidae)

En los últimos años se ha notado la presencia de un nuevo problema entomológico en la zona central del Litoral ecuatoriano. Se trata de un pequeño escarabajo de la familia Curculionidae, que consume hojas y brotes tiernos de plantaciones establecidas de cacao (Garlet *et al.*, 2011); cuando su daño es severo provoca la total defoliación del árbol, y se evidencian lesiones necróticas en las ramas afectadas. Este picudo tiene hábitos totalmente nocturnos, por lo que, es muy difícil evaluar sus poblaciones en las plantaciones y es desconocido por los productores que erróneamente relacionan sus daños con otros insectos-plaga. Este organismo, perteneciente al género *Heilipodus* (Figura 4) y comienza su ataque por los bordes de la plantación, especialmente si existen en los linderos especies forestales. Insectos del mismo género han sido reportados afectando plantaciones de balsa en Ecuador (Cedeño y Flowers, 2012).



Figura 4. Picudo del cacao *Heilipodus* spp.: adulto en vista lateral (A); adulto en vista frontal (B).

2.2. Hojas

Esqueletizadores de las hojas

Cerconota dimorpha (Lepidoptera: Stenomitidae)

Stenoma cecropia y *Cerconota dimorpha* son dos especies de insectos, cuyas larvas son esqueletizadoras de hojas en cacao y tienen potencial para convertirse en plagas. *C. dimorpha* en estado adulto es una mariposa de coloración ceniza brillante y en reposo adquiere la figura de un triángulo. La hembra deposita sus huevos en el envés de las hojas durante la noche, distribuyéndolos mayoritariamente cerca de las nervaduras y en el área intervenal. El ciclo biológico de huevo a adulto, transcurre en aproximadamente 64 días, alcanzando el adulto, una longevidad de seis días. Posterior a la incubación, la larva se mantiene inmóvil, luego se dirige a la nervadura central o secundaria, donde se alimenta del parénquima y construye su nicho (Figura 5A).

Los primeros instares solo consumen tejido intervenal, haciendo que la hoja parezca un cedazo o criba. Del cuarto hasta el séptimo instar consumen toda la hoja respetando solo las nervaduras (**Figura 5B**). En ataques severos es común ver en los cacaotales hojas pegadas, que son producto de la actividad de las larvas, que al excretar sustancias sedosas hacen que, las hojas se unan simulando un sánduche. Estas hojas pueden caer o quedar colgadas de un fino hilo. Antes de transformarse en pupa, la larva deja de alimentarse y comienza la construcción de un cocón entre las hojas, elaborado con hilos de seda y heces. Estas larvas pueden también pupar en el suelo; para ello se cuelgan de un hilo hasta llegar a la hojarasca. Las condiciones propias de la época seca son favorables para estos lepidópteros, disminuyendo sus poblaciones en la estación lluviosa.



Figura 5. Esqueletizador de la hoja del cacao *Cerconota dimorpha*: larva alimentándose del parénquima en la hoja (A); daño intenso de la larva dejando la hoja en nervadura (B).

Otras larvas defoliadoras (Orden Lepidoptera)

El cacao es susceptible al ataque ocasional de altas poblaciones de larvas de lepidópteros defoliadores, agrupadas en algunas familias del orden Lepidoptera. Las más comunes son especies de las familias Megalopygidae, Zygaenidae, Saturniidae (*Dirphia quaesita*, *Rhescyntis drucei*, *Hyperchiria nausica*, *Sphingicampa* sp.), Erebididae, Limacodidae (*Sibine* spp.), Apatelodidae (*Apatelodes* sp.) y Lycaenidae (**Figura 6**).

El daño de estas larvas comienza desde el borde, dirigiéndose posteriormente hacia la nervadura central. En grandes densidades poblacionales estos lepidópteros pueden causar una defoliación total del árbol, incluso consumiendo brotes y frutos tiernos. Generalmente se producen explosiones de manera esporádica, como respuesta a un desequilibrio ecológico (falta de enemigos naturales). La mayoría de estos daños se presentan durante el periodo lluvioso.



Figura 6. Diversidad de larvas defoliadoras del orden Lepidoptera en el cultivo de cacao: Megalopygidae (A,B,C); Saturniidae (D,E,F); Zygaenidae (G);Erebidae (H); Geometridae (I); Limacodidae (J,K); Lycaenidae (L).

2.3. Perforadores de las hojas

***Omophoita* sp., *Diabrotica* spp., *Epitrix* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae)**

***Omophoita* sp. (Figura 7A)** y ***Diabrotica* spp. (Figura 7B)**, son escarabajos de tamaño pequeño a mediano, de colores muy vistosos, que en su estado adulto consumen hojas tiernas de cacao. Principalmente, en el área intervenal, causando orificios circulares bien definidos de 5 a 10 mm (**Figura 7C**). Por su parte, los adultos de ***Epitrix* sp.** son escarabajos de pequeño tamaño (2 a 3 mm), conocidos como “pulga saltona”, que se caracterizan por provocar un daño en forma de criba o cernidera, mediante pequeñas perforaciones en toda la hoja (1 a 1,5 mm), razón por la cual su daño es también conocido comúnmente como “tiro de munición”.



Figura 7. Perforadores de las hojas de la familia Chrysomelidae: *Omophoita* sp. (A); *Diabrotica* spp. (B); perforaciones circulares bien definidas características de los crisomélidos (C).

Hormigas arrieras

***Atta*. sp. (Hymenoptera: Formicidae)**

Estos insectos sociales, de cabeza sobresaliente, fuertes mandíbulas y color pardo-rojizo, son muy activos y en condiciones favorables pueden causar severa defoliación en corto tiempo; especialmente en plantaciones recién establecidas. Su daño se caracteriza por la presencia de cortes en forma de semicírculo que van desde los bordes hacia la nervadura central de las hojas (**Figura 8A**). Las secciones de hoja cortadas son transportadas a sus colonias, donde sirven de sustrato para el cultivo de hongos, de los cuales estas hormigas se alimentan.

La afectación es más severa cuando se produce en brotes terminales (**Figura 8B**), y cortan botones florales y flores, sobre todo en el establecimiento del cultivo (**Figura 8C**). No obstante, se debe mencionar que en las fincas cacaoteras también se encuentran hormigas que viven en simbiosis con insectos hemípteros de hábito chupador. Estas hormigas se alimentan de las excreciones azucaradas de pulgones, moscas blancas, escamas y en recompensa los protegen de sus enemigos naturales. Algunas especies incluso construyen estructuras protectoras para las colonias de hemípteros.



Figura 8. Hormigas arrieras *Atta*. sp.: adulto de hormiga haciendo corte semicircular en la hoja (A); colonia de hormigas consumiendo brote terminal (B), defoliación de plantas en establecimiento (C).

2.4. Chupadores de Hojas, Flores y Frutos

Áfidos o pulgones

Toxoptera aurantii (Hemiptera: Aphididae)

Los áfidos o pulgones son plagas que atacan al cacao en todas sus etapas, desde el vivero hasta la plantación establecida. Son insectos de tamaño pequeño (aproximadamente entre 1,0 y 2,0 mm de longitud). Cuerpo con aspecto de pera y color que varía de gris a negro. Tienen una reproducción partenogenética y vivípara, en el cual no existen machos. Las hembras adultas pueden “parir” de 6 a 8 ninfas por día e incluso hasta 20 ninfas durante su etapa reproductiva. Estos hemípteros gregarios conviven en colonias de rápido crecimiento, formada de muchos adultos y ninfas.

El pulgón se alimenta en el envés de las hojas (**Figura 9A**), en los cojinetes florales (**Figura 9B**), o en los pedúnculos de los frutos y en frutos pequeños. Poblaciones elevadas de pulgones, pueden llegar a causar la muerte del tejido afectado, de cojinetes y frutos pequeños. En estas circunstancias causaría una disminución de los rendimientos, al afectar la fructificación. Muchas veces, este daño no es detectado por los productores. Es común observar en el cultivo de cacao a los pulgones siendo protegidos por las hormigas (**Figura 9C**), relación simbiótica ya explicada cuando se trató el tema de las hormigas. Las mayores poblaciones de pulgones se dan cuando existen muchos brotes y flores en la planta de cacao, especialmente “chupones”.



Figura 9. Áfido o pulgón *Toxoptera aurantii* en cacao: colonia de pulgón (ninfas y adultos), alimentándose en el envés de una hoja (A); colonia de pulgón alimentándose en pedúnculo de un botón floral (B); colonia de pulgones protegidos por hormigas (simbiosis) (C).

Trips

Selenothrips rubrocinctus (Thysanoptera: Thripidae)

Los adultos de *Selenothrips rubrocinctus* son de color negro y tamaño pequeño (**Figura 10A**). Aproximadamente 1 a 1,5 mm de longitud. La hembra ovíparita en el envés de la hoja, debajo de la cutícula. Las ninfas son de color amarillo, con una banda roja en forma de cinturón que rodea la base del abdomen (**Figura 10B**). Son de hábito gregario y, tienen la costumbre de alzar el extremo del abdomen mientras se movilizan, llevando una gota pequeña de heces líquidas suspendida sobre sedas (pelos) terminales del mismo (**Figura 10B**). La caída de

Las mazorcas afectadas, presentan una coloración bronceado o café sucio. Esto como resultado del daño ocasionado a las células epiteliales por parte de las ninfas y adultos de este trips. La afectación es más significativa cuando los frutos son atacados en etapas tempranas; mientras que, en mazorcas ya desarrolladas, los daños son superficiales (**Figura 10C**), sin influenciar en el rendimiento. Sin embargo, su daño en esta etapa, dificulta la cosecha, al no saberse con certeza cuando las mazorcas están plenamente maduras, debido al bronceado ocasionado por esta plaga.

Estos insectos tienen varias generaciones al año, debido a su corto ciclo biológico que, dura de entre dos a cuatro semanas. Hojas, flores y mazorcas sirven de alimento para los trips, que raspan los tejidos epiteliales para succionar la savia de las heridas causadas por su mandíbula activa. Ataques severos causan defoliación e incluso la muerte de ramas. También las mazorcas son afectadas; sin embargo, su daño es menor que el del follaje. Períodos de sequía son ideales para el incremento de poblaciones de trips. De igual manera se ven favorecidos cuando se elimina drásticamente la sombra del cacaotal, provocando entonces severa defoliación.



Figura 10. Trips *Selenothrips rubrocinctus*: adulto de color negro (A); colonia de ninfas mostrando la banda roja en el abdomen y gota de excremento líquido suspendido en los pelos terminales del abdomen (B); coloración café sucio o bronceado sobre una mazorca bien desarrollada, mostrando la lesión superficial (C).

Periquitos (Hemiptera: Membracidae)

En las huertas cacaoteras se han observado algunas especies de los comúnmente llamados “periquitos”, pertenecientes a la familia Membracidae. Estos insectos son de hábito chupador (**Figura 11**). Ovipositan sobre ramas (**Figura 11A**), brotes u hojas (**Figura 11B**). Sus ninfas viven en colonias sobre frutos pequeños, flores, hojas (**Figura 11C**) y ramas. El pronoto de estos insectos generalmente es ornamentado, con formas y colores bastante llamativos (**Figura 11D**) y reciben protección de hormigas, debido a una relación simbiótica, al igual que otros hemípteros chupadores (**Figura 11E, F**). Por su parte, los adultos se consideran de vida libre y con mucha habilidad para realizar potentes saltos.

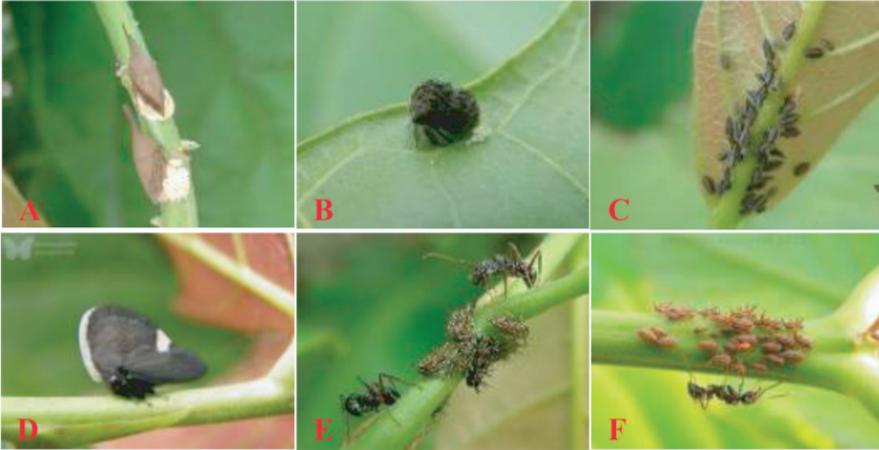


Figura 11. Periquitos (Hemiptera: Membracidae): hembras adultas de membracidae ovipositando sobre ramas y envés de hoja de cacao (A,B); colonia de ninfas de membrácido sobre el envés de una hoja (C); adulto de membrácido mostrando su pronoto grande, ornamentado y colorido (D); colonias de ninfas de membrácidos protegidas por dos especies diferentes de hormigas (simbiosis) (E,F).

Saltahojas (Hemiptera: Cicadellidae)

En cacao se han reportado algunos cicadélidos, que son insectos de tamaño pequeño, de entre 1,5 a 3 mm. Se pueden mencionar a *Agallia* sp. (Figura 12A), *Empoasca* spp. (Figura 12B). Existen otras especies de mayor tamaño, que superan los 10 mm. Ninfas (Figura 12C), y adultos de estos cicadélidos, usan su aparato bucal en forma de estilite para, succionar la savia en hojas jóvenes, provocando que éstas, se abarquillen y en situaciones de daño intenso, incluso causar la muerte del tejido del ápice del limbo, que se observa necrosado. Se alimentan del mesófilo de la hoja, provocando un cambio de color en el área de alimentación, que pasa de verde pálido o amarillento a pardo-castaño. Otro síntoma provocado, además del corrugamiento es el atrofiamiento de hojas y necrosis de los bordes apicales, lo que se puede confundir con deficiencias de Boro.



Figura 12. Saltahojas (Hemiptera: Cicadellidae): adulto de *Agallia* sp. (A); adulto de *Empoasca* sp. en el envés de una hoja de cacao (B); ninfa de Cicadellidae de tamaño grande (C).

Arañita roja *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae)

La arañita roja (Figura 13A) es un ácaro que causa daño por la succión del contenido celular de las hojas, desde el vivero hasta la plantación definitiva. Ocurre con mayor frecuencia en la época seca, o en cultivos a plena exposición solar, donde se los puede observar incluso en frutos pequeños, que se presentan con puntuaciones blanquecinas. Esto debido al vaciado celular por la alimentación del ácaro (Figura 13B). En las hojas, el daño se observa, inicialmente con un amarillamiento en el área de convergencia de la nervadura central de la hoja, debido a la concentración de las poblaciones de ácaros en esa área. Más tarde esos puntos amarillos se extienden a lo largo de la nervadura central y llegan a espaciarse por toda la hoja, que toma entonces un color marrón rojizo o herrumbroso.

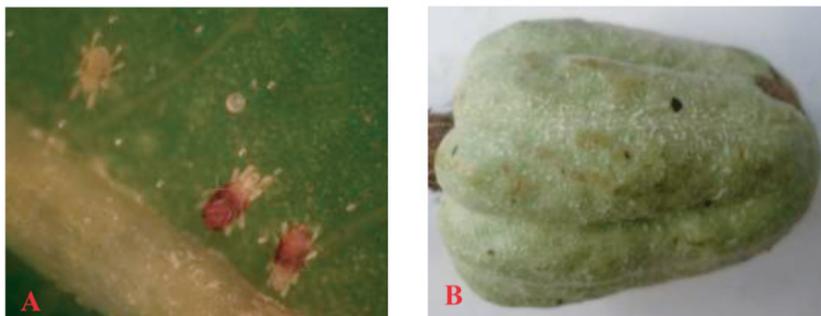


Figura 13. Araña roja *Tetranychus* sp.: huevo, ninfas y adultos hembra de *Tetranychus* sp. alimentándose en el envés de hoja de cacao (A); puntuaciones blanquecinas provocadas por la alimentación de *Tetranychus* sp. en fruto pequeño (B).

Salivazo

Clastoptera globosa (Hemiptera: Cercopidae)

Clastoptera globosa es un insecto que en estado adulto mide 3 mm (Figura 14A). En estado ninfal pasa por cinco instares en aproximadamente 22 días. Las ninfas de salivazo y los pulgones, son los insectos más peligrosos para las flores, ocasionando el secamiento y la muerte por succión de savia e inyección de enzimas tóxicas (Figura 14B). El incremento de floración y las lluvias abundantes son ambientes favorables para el desarrollo de sus poblaciones. Con frecuencia se observa una sustancia espumosa en los cojinetes florales del cacao, característica que da origen al nombre común de “salivazo” (Figura 14C). En infestaciones severas se lo encuentra también en los brotes apicales. La sustancia espumosa es producto de una secreción de las ninfas del salivazo y, constituyen un eficaz mecanismo de defensa contra enemigos naturales. En el interior de esta sustancia espumosa, suele hallarse mínimo dos ninfas.



Figura 14. Salivazo *Clastoptera globosa*: adulto de *Clastoptera* sp. en cacao (A); ninfa de *C. globosa* causando la muerte de flor de cacao (B); sustancia espumosa característica de *C. globosa*, secretada por las ninfas y que da origen al nombre de salivazo (C).

Cochinillas

Pseudococcus sp. *Planococcus* sp. (Hemiptera: Coccidae)

Las cochinillas son insectos sésiles que se ubican en tallos, hojas (**Figura 15A**), brotes, frutos (**Figura 15B**) y cojinetes florales. Estos insectos chupadores se alimentan, insertando su estilete en forma semejante a los áfidos. La presencia de estas cochinillas en mazorcas puede provocar deformación, marchitamiento o retraso en la maduración. Al igual que con los pulgones, es común observar cochinillas asociadas a hormigas en similar relación simbiótica ya explicada anteriormente (**Figura 15C**).



Figura 15. Cochinillas *Pseudococcus* sp. *Planococcus* sp.: colonia de cochinilla alimentándose en el envés de hoja de cacao (A); frutos de cacao invadido de cochinilla (B); hormigas alimentándose de las secreciones azucaradas de las cochinillas en una relación simbiótica (C).

2.5. Frutos

Chinche del fruto o mosquilla del cacao

Monalonion dissimulatum (Hemiptera: Miridae)

Los adultos de *Monalonion dissimulatum* miden de 15 a 17 mm de longitud. Las alas son de color amarillento-rojizo con bandas transversas negras, cabeza y antenas de color negro y abdomen amarillento (Figura 16A). Las ninfas son de color rojo amarillento, con antenas y ojos negros, las patas son negras con bandas amarillas (Figura 16B). Las hembras, emplea su aparato bucal en forma de estilete, para realizar perforaciones en la corteza del fruto, que las utilizan como cámaras para depositar individualmente sus huevos. El periodo de incubación se da entre seis y 10 días.

Inmediatamente de emergidas las ninfas, comienzan su alimentación, provocando lesiones en la mazorca. Pasa por cinco instares ninfales en aproximadamente 20 días, tiempo a partir del cual se convierte en adulto. Presenta una longevidad en estado adulto de seis a ocho días. Adultos y ninfas pueden afectar mazorcas de cualquier tamaño, color o estado de desarrollo.

En su proceso alimenticio, este chinche inyecta específicas toxinas digestivas que ocasionan la destrucción de las células cercanas a la picadura. Las mazorcas infestadas muestran lesiones necróticas circulares de alrededor de 4 mm (**Figura 16C**). El fruto es afectado en cualquier edad, no obstante, cuando la infestación es en frutos en formación, de 7 a 12 semanas y de 10 a 12 cm de longitud, provoca ennegrecimiento, endurecimiento y necrosis, con la consecuente pérdida de la mazorca. La llegada de la época seca coincide con el aumento de las poblaciones, también la sombra deficiente influye sobre su desarrollo.



Figura 16. Chinche del fruto o mosquilla del cacao *Monalonion dissimulatum*: adulto de *Monalonion* sp. recién emergido (A); ninfa de *Monalonion* sp. alimentándose en fruto (B); manchas necróticas circulares alrededor de las picaduras (C).

Chinche negro del cacao

Antiteuchus sp. (Hemiptera: Pentatomidae)

El chinche negro adulto es de color gris oscuro a negro. De textura compacta y cabeza pequeña y triangular. Mide aproximadamente 10 mm de longitud por 6 mm de ancho (**Figura 17A**). La hembra oviposita en masa y permanece sobre los huevos hasta la eclosión. El estado ninfal pasa por cinco instares hasta llegar a su estado adulto. Son chinches con poca movilidad, desplazándose a cortas distancias. Cuando se sienten amenazados se tiran al suelo, fingiendo su muerte, además de liberar un olor muy desagradable. Habitan en colonias, ubicadas preferentemente entre la zona de inserción de la mazorca y el pedúnculo (**Figura 17B**), aunque es posible encontrarlos también en cojinetes florales, hojas, tallos y brotes tiernos. Tanto ninfas como adultos de este chinche, inyectan toxinas, succionando la savia del pedúnculo del fruto y la base de la mazorca.

Aunque la afectación puede ocurrir en cualquier edad, se ha observado una preferencia del insecto por los frutos jóvenes, siendo los más afectados. El síntoma más evidente de su daño, son las lesiones en forma circular, color negro, no muy profundas, que avanzan desde la base de la mazorca, hacia el ápice (**Figura 17C**). *Antiteuchus* sp. y otros hemípteros de la familia Miridae provocan daños parecidos. Se ha reportado que los chinches negros, dispersan en las huertas cacaoteras enfermedades como la pudrición negra, la pudrición café, la antracnosis, y en algunos países se registra la transmisión de Moniliasis.



Figura 17. Chinche negro del cacao *Antiteuchus* sp.: adulto del chinche *Antiteuchus* de color gris oscuro a negro (A); colonia del chinche negro alimentándose en pedúnculo de mazorca de cacao (B); lesiones circulares de color negro, extendiéndose desde el pedúnculo hacia el ápice del fruto (C).

Roedor de la mazorca

Hemmeroblema mexicana (Lepidoptera: Erebidae)

Larvas de este lepidóptero son voraces consumidores de hojas, pero sobre todo de frutos de cacao (**Figura 18A**), son de hábito nocturno y tienen la particularidad de caminar formando una joroba, por lo que es confundida con los llamados gusanos medidores de la familia Geometridae. El adulto es una mariposa, de color café y su característica más sobresaliente es la presencia de un patrón vertical blanco en sus alas (**Figura 18B**). Esta plaga puede causar pérdidas económicas severas, porque en poblaciones altas tiene la capacidad de afectar una gran cantidad de mazorcas, que por su daño pierden su valor comercial (Sánchez y Cortez, 2000).



Figura 18. Roedor de la mazorca *Hemmeroblema mexicana*: larva del roedor mexicano en fruto de cacao. (A); adulto de *H. mexicana* mostrando su característico patrón vertical blanco en sus alas (B).

3. Manejo ecológico de artrópodos-plaga en cacao

Los artrópodos fitófagos se convierten en plagas cuando sus poblaciones alcanzan niveles capaces de causar pérdidas económicas al productor cacaotero. Esto se puede evitar aplicando principios ecológicos para el manejo integrado de estos organismos, siendo la base que sostiene esta estrategia el control cultural. Este consiste en emplear buenas prácticas agrícolas que promuevan, por un lado, un desarrollo agronómico óptimo del cultivo y por otro un ambiente desfavorable para los artrópodos-plaga (Litsinger, 1994). Ejemplos de estas prácticas son entre otras, la correcta fertilización y abonadura del suelo, el manejo adecuado del riego, uso inteligente de la sombra, podas de formación y fitosanitarias, conservación de arvenses (malezas) en floración, en el interior de la plantación. Estas medidas preventivas son el fundamento básico de la estrategia de manejo ecológico y a partir de su aplicación, se pueden emplear otras herramientas como el control físico, mediante el uso de trampas (feromonas y alimenticias) y la destrucción manual de insectos-plaga. Siguiendo estos principios y considerando la alta biodiversidad de los huertos cacaoteros, se espera que las poblaciones de artrópodos-plagas se encuentren reguladas por la gran cantidad de enemigos naturales presentes en el cultivo, tema que se tratará en detalle en el siguiente acápite. De existir desequilibrios a pesar de todas las medidas preventivas empleadas, se debe considerar medidas de intervención como, el uso racional de sustancias de acción insectistática. En este caso deben elegirse productos de escasa toxicidad para los enemigos naturales y polinizadores tales como los preparados botánicos elaborados a base de nim, jazmín de arabia, ají, ajo, piretro, pimienta, hongos y bacterias entomopatógenas, entre otros.

4. Control Biológico por Conservación y metodología de difusión para productores

El control biológico por conservación, se define como la estrategia de manejo basada en la protección de la fauna auxiliar presente en un cultivo. Esta protección se realiza modificando el agroecosistema para favorecer las poblaciones de depredadores y parasitoides (Begg *et al.*, 2017). En el caso de cacao bajo sistema agroforestal, el ambiente y diversidad creado por la asociación de especies de sombra temporal y permanente, favorece la presencia de reguladores biológicos.

Es importante conocer que esta estrategia solo funciona si los agricultores conocen los mecanismos naturales de supresión de plagas que ocurren en sus huertos. Para ello es necesario capacitarlos mediante técnicas participativas. Para este fin la técnica pedagógica adecuada es el llamado “zoológico de insectos” (Pumisacho y Sherwood, 2005), que consiste en la observación directa en el campo de los insectos fitófagos y benéficos, sus ciclos de vida y comportamiento. En lo posible, se pueden realizar capturas de los organismos vivos, para su posterior ubicación en recipientes de vidrio para que los agricultores puedan ver en vivo su actividad. En estas capacitaciones, se les enseña a los productores a diferenciar entre plagas y enemigos naturales y se les explica cómo ciertas prácticas de manejo como podas o manejo de la sombra, pueden beneficiar a los insectos benéficos (entomófagos y polinizadores), ayudando de esa manera a mantener el equilibrio biológico. Se espera que, con esta información, el agricultor pueda tomar una decisión acertada cuando considere el uso de plaguicidas de síntesis.

Para observar la actividad de control biológico en campo, se pueden buscar colonias de áfidos, ya que estos insectos tienen un gremio de controladores muy amplio, como los depredadores que, son insectos que se alimentan directamente de ellos, siendo los más abundantes las mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae), cuyas larvas (**Figura 19A**) y adultos de *Cycloneda sanguinea* (**Figura 19B**) y *Cheilomenes sexmaculata* (**Figura 19C**), son voraces consumidores de pulgones. De igual manera, se encuentran las crisopas (Neuroptera: Chrysopidae) (**Figura 19D**) y moscas sírfidas (Diptera: Syrphidae) (**Figura 19E**), que en sus etapas larvales se alimentan de individuos inmaduros y adultos de áfidos, ácaros y otros artrópodos-plaga de cuerpo blando. Adulto de mosca verde *Condylostylus* sp. (Diptera: Dolichopodidae) (**Figura 19F**), consumen una gran cantidad de insectos voladores como moscas blancas. Avispas de los géneros *Polybia* y *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae) (**Figura 19G**), se las encuentran en el campo depredando larvas de lepidópteros defoliadores de cacao. Usualmente las avispas trasladan estas larvas a sus nidos, donde sirven de alimento para sus crías. Debido a la agresividad de estos organismos, no se aconseja su manipulación.

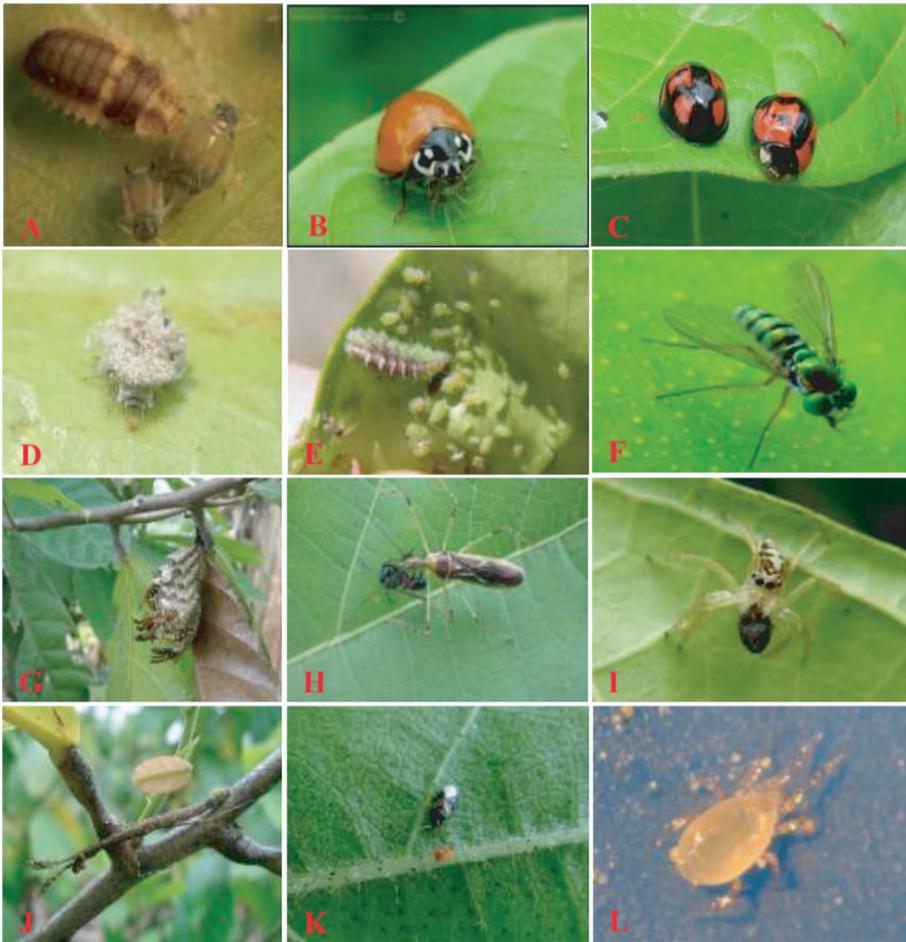


Figura 19. Complejo de enemigos naturales (depredadores) de los artrópodos-plaga del cacao: larva de coccinélido depredando pulgón (A); adulto de *Cycloneda sanguinea* (B); adultos de *Cheilomenes sexmaculata* (C); larva de *Chrysoperla* spp. (D); larva de mosca Syrphidae consumiendo una colonia de ninfas de pulgón (E); adulto de la mosca verde *Condyllostylus* sp.(F); avispa *Polistes* sp.(G); adulto de chinche *Zelus* sp. (H); araña Salticidae depredando adulto de homóptero-plaga (I); *Mantis* sp. (J); adulto de *Orius* sp. (K); ácaro depredador de la familia Phytoseiidae (L).

Es común también observar a depredadores generalistas como chinches del género **Zelus** (Hemiptera: Reduviidae) (**Figura 19H**), arañas saltonas (Araneae: Salticidae) (**Figura 19I**), **Mantis** spp. (Mantodea: Mantidae) (**Figura 19J**), con las presas (insectos-plaga) en sus aparatos bucales, lo que puede ser una ayuda visual muy importante para explicar el fenómeno de la depredación a los agricultores cacaoteros. Insectos pequeños como los trips y ácaros, son también sujetos de depredación por parte de diminutos chinches del género **Orius** (**Figura 19K**) y por ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (**Figura 19L**). Para su observación es necesaria una lupa con un aumento mínimo de 10X.

Otro grupo de controladores biológicos y de comportamiento diferente son los parasitoides. Generalmente pequeñas avispas y moscas que depositan sus huevecillos en el cuerpo de otros insectos. El resultado final del parasitismo es la muerte del hospedante (insecto-plaga) y la liberación de nuevos controladores. En el caso de los pulgones, estos al ser parasitados sufren un cambio en su color y forma, presentándose momificados (**Figura 20A**), que los hace muy visibles a nivel de campo y que pueden ser mostrados a los agricultores, para su reconocimiento y valoración. Situación similar ocurre con las ninfas de mosca blanca, que son parasitadas por microavisvas de la familia Encyrtidae (**Figura 20B**). De igual manera, se observan con frecuencia larvas parasitadas por pequeñas avispas de la familia Braconidae (**Figura 20C**), que se caracterizan por la presencia de una gran cantidad de “cocones” (cámaras pupales) de color blanco, sobre el cuerpo de sus presas, en cuyo interior se desarrolla el adulto de esta microavispa. De encontrarse este fenómeno en campo, se puede confinar la larva parasitada en un recipiente para que los agricultores puedan ver la emergencia de los parasitoides (microavispas). Los cultivos de cacao bajo sistemas agroforestales tienen un microclima favorable y abundante alimento para los adultos de enemigos naturales, por la diversidad floral existentes (néctar, polen, exudados) y también por ofrecerles refugio y protección. Esta condición también es favorable para la infección de artrópodos plaga por hongos entomopatógenos, bacterias y virus.



Figura 20. Complejo de enemigos naturales (parasitoides) de artrópodos-plaga del cacao: pulgón parasitado, mostrando su aspecto momificado y perforación de salida del adulto del parasitoides (A); adulto de microavispa de la familia Encyrtidae parasitoides de mosca blanca (B); larva de Saturniidae parasitada por avispas de la familia Braconidae (C).

5. Bibliografía

AEI, (Alianza para el emprendimiento e innovación). (2014). “Boletín de Emprendimiento e Innovación” Cacao y Chocolate. 1 Ed. Quito. EC. p. 8.

Arias, M.; Mendoza, J.; Valarezo, O.; Chávez, M. (1992). Tecnología disponible para la problemática entomológica en cultivos del litoral. INIAP. Boletín técnico N° 69. Quito, EC. p. 4.

Begg, G. S., Cook, S. M., Dye, R., Ferrante, M., Franck, P., Lavigne, C., Lövei, G. L., Mansion-Vaquie, A., Pell, J. K., Petit, S., Quesada, N., Ricci, B., Wratten, S. D., & Birch, A. n. E. (2017). A functional overview of conservation biological control. *Crop Protection*, 97, 145–158. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.008>

Cedeño, P.E. y Flowers, R.W. (2012). *Heilipodus unifasciatus* (Champion) (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae: Hylobiini) Attacking Plantations of *Ochroma pyramidale* (Cavanilles Ex Lamarck) Urban (Malvaceae) in Ecuador. *The Coleopterists Bulletin*, 66(4): 344-346. <https://doi.org/10.1649/072.066.0408>

Córdoba, C. (2011). Efecto de la estructura de sistemas agroforestales de cacao y de su contexto local, sobre las poblaciones de dípteros polinizadores del cacao y su relación con la producción en Bocas del Toro, Panamá. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza CATIE. Turrialba C R. p.1

Enriquez, G. (2004). Cacao Orgánico. Guía para productores ecuatorianos. INIAP. Manual N° 54. Quito, EC. p. 215-240.

Garlet, J.; Costa, E.; Magistrali, I.; Boscardin, J.; Borges, N. (2011). First Report of *Heilipodus dorsosulcatus* (Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) in a Plantation of *Eucalyptus* L'Héritier in Brazil, *The Coleopterists Bulletin*, 65(3): 243–245.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC (MAG). (1986). Programa Nacional de Sanidad Vegetal. Inventario de Plagas, Enfermedades y Malezas del Ecuador. MAG-GTZ. Quito. EC. p. 42-43.

Litsinger, J.A. (1994). Chapter 6: Cultural, mechanical, and physical control of rice insects. In: E.A. Heinrichs ed. *Biology and Management of Rice Insects* Wiley Eastern Ltd., New Delhi, 779 p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC (MAG). (2020). Panorama agroestadístico Julio del 2020. disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/panorama-agroestadistico/2020-panoramaagroestadistico>

Montagnini, F. (1992). *Sistemas Agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos*. San José, CR. p. 52-53.

Piedrahita-Escobar, C.; Gallego-Díaz, J.; Herrera-Castañeda, J.; Tamayo-Sánchez, C. (2018). Implementación de buenas prácticas agrícolas en cultivos de cacao *Theobroma cacao* L. como estrategia para prevenir la presencia de cadmio en la cadena cacaotera. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Pecuario y Agroempresarial. 1 recurso en línea 38 p. <https://hdl.handle.net/11404/5250>

PRO ECUADOR, (2013). Análisis del sector cacao y elaborados. En línea. Disponible en: http://www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/08/PRO-EC_AS2013_CACAO.pdf. 6.

Pumisacho, M. y S. Sherwood (eds). (2005). *Guía metodológica sobre Escuelas de Campo de Agricultores*. CIP-INIAP-World Neighbors. Quito, Ecuador. 185p.

Sánchez-Soto, S. and Cortez-Madrigal, H. (2000). Daños causados por *Hemeroblemma mexicana* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de cacao en Tabasco, México, *Agrotropica*, 12(3): 143-146.

Valarezo, O., Cañarte, E. y Navarrete, B. (2010). Artrópodos asociados al cultivo de cacao. In *Recomendaciones técnicas para la producción de cacao bajo riego en Manabí*. Manual. INIAP. Estación Experimental Portoviejo. EC. 50p.

Valarezo, O. Cañarte, E. Navarrete, B. (2012). Artrópodos asociados al cultivo de cacao en Manabí. *Revista La Técnica*. 7: 34-42.

Valarezo, O. Cañarte, E. y Navarrete, B. (2013). Artrópodos presentes en el cultivo de cacao. INIAP. Boletín divulgativo. N° 431. EC. 38 p.

Villavicencio, A; Vásquez, W. (eds.). 2008. *Guía Técnica de Cultivos*. Quito, EC. INIAP. Manual N° 73. 444 p.

Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez, Ph.D.



Graduado de Ingeniero Agrónomo en 1993 en la Universidad Técnica de Manabí-Ecuador. Desde 1993 investigador del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador). Obtuvo su maestría en Entomología en 2001 en el Colegio de Postgraduados de México. Doctorado en Entomología en 2014 en la Universidad Federal de Viçosa-Brasil. Experiencia en el Manejo Integrado de Plagas de cacao, cítricos, maracuyá, café, piñón, maíz, algodón, hortalizas, así como en insecticidas vegetales, control biológico y ecología de ácaros. Por siete años fue profesor de Investigación y Entomología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM-MFL). Ha participado en al menos 22 proyectos de investigación nacionales e internacionales, en alianza con centros internacionales como el CIAT-Colombia, CIP-Perú y organismos financiadores como FUNDAGRO, COSUDE, GTZ, PROMSA, SENESCYT y actualmente con AECID-España en el proyecto Teca y FAO en el proyecto +Algodón. Además, de alianzas con universidades como Michigan State y USDA-ARS (USA), UFT (Brasil), ESPOL-CIBE (Ecuador). Miembro de los equipos multidisciplinarios del INIAP de PC, teca, Galápagos, Spodoptera, cocotero, otros. Participación en más de 100 eventos de capacitación como asistente y expositor a nivel nacional y en países como México, Chile, Guatemala, Colombia, Perú, Brasil. Autor y coautor de al menos 90 publicaciones internacionales y nacionales. Ha publicado al menos 20 artículos científicos en revistas indexadas de México, Chile, Estados Unidos, Venezuela, Brasil y Ecuador. Es Investigador Acreditado y Categorizado por la SENESCYT. Desde el 2015 es responsable del Departamento de Entomología de la Estación Portoviejo del INIAP. Revisor de revistas científicas indexadas como LA TÉCNICA, ESPAMCIENCIA, NEOTROPICAL ENTOMOLOGY, LA GRANJA, REVISTA AGRONÓMICA MESOAMERICANA, REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA.

JOSÉ BERNARDO NAVARRETE CEDEÑO, M.Sc.



Ingeniero Agrónomo (Universidad Técnica de Manabí, 1999) con maestrías en Sanidad Vegetal (Universidad Agraria del Ecuador, 2006) y Entomología y Nematología (University of Florida, 2012). Investigador del Departamento Nacional de Protección Vegetal, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, en las Estaciones Tropical Pichilingue y Portoviejo. Ex miembro de la Comisión Académica de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UTM. Miembro actual del Comité Técnico de la Estación Experimental Portoviejo. Veinte años de experiencia en Manejo Integrado de Insectos-plagas, en cultivos tropicales con énfasis en la identificación preliminar de artrópodos (plagas y benéficos), presentes en agroecosistemas de la costa ecuatoriana. Además, en el planeamiento y ejecución de proyectos de investigación con énfasis en el control biológico y cultural. Ha trabajado en la cría de enemigos naturales con potencial para el control de plagas de importancia económica, así como en la evaluación de la eficacia de sustancias insecticidas naturales y de síntesis química. Es autor y coautor de 60 publicaciones técnicas, científicas y de difusión, entre ellas 20 artículos científicos en revistas indexadas de USA, Ecuador, Colombia, Paraguay, Venezuela y Malasia. Miembro del Comité de Revisores de las Revistas ESPAMCIENCIAS y LA GRANJA. Investigador acreditado por la SENESCYT con la categoría de Investigador Agregado 1 (REG-INV-14-00002).

ISBN: 978-9942-22-530-6



INIAP Ecuador



@iniapecuador



@iniapecuador

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias



República
del Ecuador



Juntos
lo logramos