



MANUAL N° 119

**RECONOCIMIENTO Y MANEJO DE  
ARTRÓPODOS ASOCIADOS AL  
CULTIVO DE LA YUCA  
(*Manihot esculenta* Crantz)  
EN ECUADOR**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias



República  
del Ecuador



Juntos  
lo logramos





# **Manual No. 119**

## **Reconocimiento y manejo de artrópodos asociados al cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Ecuador**

### **AUTORES**

Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez, Ph.D.<sup>1</sup>

José Bernardo Navarrete Cedeño, M.Sc.<sup>1</sup>

Xavier Cayetano Muñoz Conforme, Mg.<sup>2</sup>

Francisco Octavio Hinostrza García, Ing.<sup>3</sup>

Gonzalo Oswaldo Valarezo Cely, Mg.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

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

<sup>2</sup> Investigadores ex INIAP y acreditados por la Senescyt

<sup>3</sup> Investigador ex INIAP, en libre ejercicio.

## **PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

Sr. Guillermo Lasso Mendoza

## **MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

M.Sc. Pedro Álava González

## **DIRECTOR EJECUTIVO DE INIAP**

Ph.D. Walter Oswaldo Reyes Borja

## **DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO**

Ph.D. Luis Duicela Guambi

## **DIRECTOR DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN RTB-CGIAR**

Sr. Graham Thiele

## **REPRESENTANTE DEL CIP EN ECUADOR**

Sr. Horacio Rodríguez Vázquez

## **AUTORES**

Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez, Ph.D.  
Jóse Bernardo Navarrete Cedeño, M.Sc.  
Xavier Cayetano Muñoz Conforme, Mg.  
Francisco Octavio Hinojosa García, Ing.  
Gonzalo Oswaldo Valarezo Cely, Mg.

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

La presente investigación se realizó como  
parte de, y financiada por, el Programa de  
Investigación de Raíces, Tubérculos y  
Bananos (RTB) y apoyada por el Fondo de  
Donantes de CGIAR  
(<http://www.cgiar.org/about-us/our-funders/>).

El apoyo financiero para este trabajo fue  
proporcionado por el Centro Internacional  
de la Papa (CIP).

## **FOTOGRAFÍAS**

Tomada por los Autores

## **DISEÑO**

Unidad de Comunicación Social INIAP,  
Stefanny López

## **IMPRESIÓN**

Marka Digital

## **ISBN**

Digital: 978-9942-22-547-4  
Impreso: 978-9942-22-546-7

## **BIBLIOGRAFÍA**

Cañarte, E.; Navarrete, B.; Muñoz, X.;  
Hinojosa, F. y Valarezo, O. 2021.  
Reconocimiento y manejo de artrópodos  
asociados al cultivo de la yuca  
(*Manihot esculenta* Crantz)  
en Ecuador. 1era. Ed. 2021. Manual No. 119, 116p.

## **REVISIÓN TÉCNICA**

### **Interna**

Comité de Publicaciones de la Estación Experimental  
Portoviejo del INIAP. Ing. Jim Raphael Ochoa Ramos;  
Mg. Benny Alexander Avellán Cedeño; M.Sc.  
Gloria Anabel Cobeña Ruíz;  
Ing. Alma Alexandra Mendoza García.  
Dirección de Gestión de Conocimiento Científico del INIAP  
Dirección de Transferencia del INIAP

### **Externa**

María Bernarda Ramírez, M.Sc.  
Docente Investigadora de la Universidad  
Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias  
Agrarias-Universidad Nacional de Asunción.  
Asunción-Paraguay.

Flor María Cárdenas Guillén, M.Sc.  
Docente Investigadora de la Escuela Superior  
Politécnica Agropecuaria de Manabí. ESPAM-MFL,  
Carrera de Ingeniería Ambiental.  
Bolívar-Manabí-Ecuador

Primera Edición, 2021 ©  
Ministerio de Agricultura y Ganadería  
Av. Amazonas y Eloy Alfaro  
[www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

La reproducción parcial o total de esta publicación, en  
cualquier forma y por cualquier medio mecánico o elec-  
trónico, está permitida siempre y cuando sea autoriza-  
da por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

PROHIBIDA SU VENTA

**Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias**



República  
del Ecuador



Juntos  
lo logramos

# ÍNDICE

	Página
<b>1. Antecedentes</b>	10
<b>2. Artrópodos-plaga de importancia económica en la yuca</b>	12
<i>Phyllophaga</i> spp. (Coleoptera: Scarabaeidae)	12
<i>Anastrepha manihoti</i> ; <i>A. montei</i> (Diptera: Tephritidae)	19
<i>Erynnis ello</i> L. (Lepidoptera: Sphingidae)	26
<i>Silba</i> ( <i>Neosilba</i> ) <i>pendula</i> (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae)	32
<i>Jatrophobia</i> ( <i>latrophobia</i> ) <i>brasiliensis</i> Rübsaamen (Diptera: Cecidomyiidae)	36
<i>Bemisia tuberculata</i> , <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aleurotrachelus socialis</i> , <i>Aleurotrachelus</i> sp., <i>Aleurodicus flavus</i> , <i>Aleuronudus</i> sp., <i>Aleurothrixus aepim</i> , <i>Trialeurodes variabilis</i> , <i>Trialeurodes</i> sp., <i>Tetraleurodes</i> sp. (Hemiptera; Aleyrodidae)	40
Complejo de ácaros herbívoros: <i>Mononychellus</i> sp., <i>Tetranychus</i> sp., <i>Oligonychus</i> sp. (Acari: Tetranychidae)	45
Ácaro verde de la yuca <i>Mononychellus</i> spp.	46
Ácaro de dos manchas, ácaro rojo o arañita roja <i>Tetranychus</i> spp.	49
Ácaro plano de la yuca <i>Oligonychus</i> spp.	52
<b>3. Otras plagas asociadas al cultivo de la yuca</b>	56
<i>Agrotis ipsilon</i> y <i>Spodoptera</i> spp. (Lepidoptera: Noctuidae)	56
<i>Gryllus assimilis</i> (Orthoptera: Gryllidae) y <i>Gryllotalpa</i> sp. (Orthoptera: Gryllotalpidae)	58
<i>Heterotermes</i> sp. (Blattodea -Isoptera: Termitidae)	59
<i>Atta cephalotes</i> (Hymenoptera: Formicidae)	60
<i>Vatiga</i> spp. y <i>Amblistira</i> sp. (Hemiptera: Tingidae)	62
<i>Frankliniella</i> sp. <i>Corinotrips</i> sp. (Thysanoptera: Thripidae)	63
<i>Phoenicoprocta</i> sp. (Lepidoptera: Erebidae).	65
<i>Phenacoccus</i> sp. <i>Ferrisia virgata</i> (Hemiptera: Pseudococcidae)	68
<b>4. Artrópodos benéficos en el cultivo de la yuca</b>	71
<b>4.1. Artrópodos depredadores</b>	71
<i>Zelus</i> sp. (Hemiptera: Reduviidae)	72
<i>Chrysoperla</i> spp. (Neuroptera: Chrysopidae)	73
<i>Polistes</i> spp. y <i>Polybia</i> spp. (Hymenoptera: Vespidae)	75
<i>Synoeca</i> sp. (Hymenoptera: Vespidae)	76
Complejo de <i>Hippodamia convergens</i> , <i>Cycloneda sanguinea</i> y <i>Cheilomenes</i> spp. (Coleoptera: Coccinellidae)	77
<i>Hippodamia convergens</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	77
<i>Cycloneda sanguinea</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	78
<i>Cheilomenes</i> spp. (Coleoptera: Coccinellidae)	79
Otros Coccinellidae presentes en la yuca	80
<i>Stethorus</i> sp. (Coleoptera: Coccinellidae)	80
<i>Olygota</i> sp. (Coleoptera: Staphylinidae)	81
<i>Condylostylus</i> sp. (Diptera: Dolichopodidae)	82
<i>Podisus</i> sp. (Hemiptera: Pentatomidae)	83
Arañas (Araneae)	83
Acari: Phytoseiidae	85
<b>Depredadores de plagas del suelo</b>	87
<b>4.2. Artrópodos parasitoides</b>	89
Aphelinidae y Platygasteridae (Hymenoptera)	89
Trichogrammatidae (Hymenoptera)	90
Braconidae (Hymenoptera)	91
Tachinidae (Diptera)	93
<b>5. Bibliografía</b>	94
<b>6. Glosario</b>	103

## Agradecimiento

Los autores de esta publicación dejan constancia de su agradecimiento, a las autoridades del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), por su apoyo y gestión en la publicación de este documento.

Al Gobierno Nacional de la República del Ecuador, a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), por su apoyo en la coordinación interinstitucional con el INIAP y organismos nacionales e internacionales, así como la participación de los productores de yuca del país que, permitieron a lo largo de los últimos años, la generación de toda esta información.

A la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID-Canadá), y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por la asistencia técnica, científica y financiera a los proyectos de yuca desarrollados por INIAP.

Un especial agradecimiento al Programa de Yuca de la Estación Portoviejo del INIAP, a través del Proyecto "Plan e investigaciones para la seguridad alimentaria. Rubro: Yuca", financiado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), durante el periodo 01 de julio del 2012 al 30 de junio del 2016, en cuyo marco del proyecto, se inició la escritura de este documento.

Al Comité de Publicaciones de la Estación Experimental Portoviejo, a la Dirección de Gestión del Conocimiento Científico y a la Dirección de Transferencia de Tecnología del INIAP, por sus aportes a este documento.

A los revisores externos de esta publicación, por su gran contribución en el perfeccionamiento de este manual.

A la Unidad de Comunicación Social del INIAP.

Al Centro Intenacional de la Papa (CIP), por financiar la impresión de esta publicación.

# Presentación

Esta publicación permite condensar las experiencias adquiridas en el Departamento Nacional de Protección Vegetal-Entomología tras varios años (1989-2021) de acompañamiento en los procesos de investigación en el rubro yuca, como la recolección e introducción de material genético, pruebas de rendimientos, ensayos regionales y manejo integrado de plagas, generados por el Programa de Yuca de la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en varios ecosistemas.

Las investigaciones se complementaron con la participación de otras instituciones que colaboraron con asistencia técnica y financiamiento como Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID-Canadá), y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), que por medio de convenios o proyectos se asociaron con el INIAP.

Esta publicación detalla los artrópodos fitófagos (insectos y ácaros) de mayor importancia en la yuca, con énfasis en su descripción, distribución, biología, comportamiento y hospederos. Además, se describe el daño provocado a los diferentes órganos de la planta y las alternativas de manejo sostenible en los ecosistemas de yuca. Complementariamente, se presenta una breve descripción de los más importantes y frecuentes enemigos naturales (artrópodos benéficos), que se presentan en los cultivos de yuca en Ecuador. Todos estos organismos se ilustran con fotografías originales tomadas por los autores en las principales zonas de producción de este cultivo.

Este documento está destinado principalmente a productores, técnicos extensionistas, investigadores, profesionales, estudiantes y demás interesados en los artrópodos-plaga y benéficos asociados al cultivo de la yuca. Tiene como principal objetivo, contribuir al reconocimiento y diferenciación entre las especies fitófagas y reguladores naturales presentes en este cultivo. Este conocimiento es fundamental al momento de establecer una estrategia sostenible para el manejo de tecnologías alternativas, evitando el empleo innecesario de sustancias tóxicas de amplio espectro en el cultivo, que pudieran afectar al agroecosistema de la yuca, como ha sucedido con otros rubros agrícolas, en los que se ha afectado el equilibrio de la relación plaga-enemigo natural, donde las especies benéficas siempre son las más afectadas.

**Los autores**



# Resumen

La yuca es uno de los cultivos más importantes para la seguridad alimentaria del Ecuador, y tiene la ventaja de cultivarse en condiciones de mínimo uso de insecticidas de síntesis química. En esta publicación se detallan las características más importantes de los artrópodos -plaga de importancia económica de la yuca en el Ecuador, como su identificación, comportamiento, ciclo de vida y sugerencias generales para su manejo integrado, ofreciendo distintas alternativas de control. Además se describen los principales enemigos naturales que han sido encontrados regulando poblaciones de plagas en las zonas productoras de este cultivo. El objetivo de este documento es dotar de una herramienta a productores, técnicos y estudiantes para realizar un correcto manejo de la problemática entomológica de este rubro, bajo las condiciones del trópico ecuatoriano. En total se describen 20 plagas principales y 11 ocasionales, así como 20 depredadores y 8 parasitoides.

# Abstract

Cassava is one of the most important crops for food security in Ecuador, and has the advantage of being grown under conditions of minimal use of chemical insecticides. This publication details the most important characteristics of the arthropod pests of economic importance of cassava in Ecuador, such as their identification, behavior, life cycle and general suggestions for their integrated management, offering different control alternatives. It also describes the main natural enemies that have been found regulating populations in the producing areas of this crop. The objective of this document is to provide a tool for farmers, technicians and students to carry out a correct management of the entomological problems of this crop, under the conditions of the Ecuadorian tropics. A total of 20 main pests and 11 occasional pests are described, as well as 20 predators and 8 parasitoids.

# 1. Antecedentes

Debido a su capacidad para soportar condiciones adversas, la yuca (*Manihot esculenta* Crantz), se ha convertido en un cultivo clave para proteger la agricultura de pequeña escala; siendo importante para casi 500 millones de personas en países de África, América Latina y el Caribe que dependen de ella para su alimentación; mientras que, en Asia, millones de pequeños agricultores la cultivan para mercados industriales (FAO, 2013). De acuerdo con el Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2019)<sup>1</sup>, en el año 2019 se sembró en el Ecuador alrededor de 14.823 ha de yuca (raíz fresca), con una producción de 69.863 TM y un rendimiento de 5,14 TM Ha<sup>-1</sup>.

En el país, se pretende fortalecer los procesos de producción de la yuca, considerada como un producto libre de agrotóxicos, proveniente de técnicas agronómicas que, han tenido en cuenta el conocimiento y experiencia local de los productores, las funciones ecológicas naturales y la incorporación de prácticas conservacionistas del ambiente y la salud. Existen además especies benéficas que permiten un control natural de artrópodos-plaga (evitándose el uso de agroquímicos), lo que sumado a la implementación de buenas prácticas culturales, hacen de la yuca un cultivo ecológico (IICA-INIAP, 2004).

Durante el desarrollo de este cultivo, se presentan una diversidad de artrópodos fitófagos que se alimentan de todos sus órganos (raíz, hoja, tallo, flores y fruto). Su incidencia e impacto sobre los rendimientos, depende de las condiciones climáticas, época de siembra, etapa de desarrollo, características bioecológicas propias de cada organismo plaga y la ocurrencia de los artrópodos benéficos, responsables de la regulación natural de las plagas, así como, del manejo que realice cada productor.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, por medio del Programa Nacional de Sanidad Vegetal en 1986, publicó un inventario de 26 especies de insectos y ácaros fitófagos presentes en la yuca en el Ecuador (MAG, 1986). En 1992 la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), presenta una lista similar, incorporando a varias especies de reguladores naturales (FUNDAGRO, 1992). Por su parte, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en 1993 reportó los resultados de un estudio en yuca sobre los enemigos naturales de los ácaros-plaga en Ecuador, determinando la presencia de siete especies de ácaros fitófagos y 19 benéficos, lo que, permite considerar a nuestro país como el de mayor diversidad en América (Braun, 1993; Valarezo, 1995).

Entre los principales artrópodos fitófagos, se destacan a *Phyllophaga* spp., *Erynnis ello*, *Silba pendula*, *Anastrepha* spp., *Jatrophobia brasiliensis*, moscas blancas y varias especies de ácaros de la familia Tetranychidae (Muñoz *et al.*, 2017), los que, si bien es cierto, no tienen una incidencia significativa en el rendimiento del cultivo, pueden bajo ciertas circunstancias de desequilibrio del agroecosistema, convertirse en plagas clave. De hecho, en algunas zonas productoras de yuca del país, se reportan daños severos de ácaros, mosca del cogollo *S. pendula*, gusano cachón *E. ello* e incluso moscas de la fruta. Algunos de estos artrópodos fitófagos son reconocidos por los productores, mientras que otros pasan desapercibidos (Álvarez *et al.* 2002).

<sup>1</sup> Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2019). Fuente MAG-SIPA <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>

En nuestro medio la yuca es un cultivo manejado en varios sistemas de producción (asociada con maíz, frejol, maní, zapallo, entre otros), con poca o nula aplicación de productos agroquímicos. Sin embargo, en los últimos años, en zonas como Santo Domingo de los Tsáchilas, se están desarrollando sistemas de producción en monocultivo con mayor uso de insumos externos (insecticidas, fertilizantes, entre otros), que incrementan los costos de producción y reducen la rentabilidad, tornándose de alto riesgo por la contaminación al ambiente y afectación al equilibrio entre plagas y sus principales enemigos naturales (depredadores, parasitoides y entomopatógenos) (Hinostroza *et al.*, 2014).

Con estos antecedentes, es muy importante que el productor pueda identificar a los principales artrópodos asociados a la yuca, con la finalidad de establecer un adecuado programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP), donde el reconocimiento y monitoreo de plagas, es fundamental para la oportuna intervención, a través de la implementación de alternativas como la siembra oportuna, prácticas agronómicas y reducido uso de plaguicidas. Es importante mencionar que en los sistemas de producción de yuca en nuestro país, no se recomienda la aplicación de insecticidas químicos (excepto para tratar estacas antes de la siembra) y la aplicación dirigida contra plagas del suelo, lo cual se refleja en los costos de producción (Carrillo *et al.*, 2010).

## 2. Artrópodos-plaga de importancia económica en la yuca

A continuación, se presenta una descripción de los principales artrópodos-plaga, considerados de importancia económica en el cultivo de la yuca en Ecuador y América, que ocasionan pérdidas en los rendimientos en función de las condiciones ambientales y el manejo agrotécnico del cultivo. Se cita entre ellas a los ácaros de los géneros *Tetranychus*, *Oligonychus* y *Mononychellus* reportados como las plagas más severas y dañinas de la yuca; insectos del suelo consumidores de raíces como las chizas *Phyllophaga* spp.; barrenadores del tallo, entre ellos las moscas de la fruta *Anastrepha manihoti*, *A. montei*, mosca del cogollo *Silba* (*Neosilba*) *pendula*; defoliadores como el gusano cachón *Erynnis ello*; mosca de la agalla *Jatrophobia* (*Iatrophobia*) *brasiliensis* Rübsaamen y un complejo de moscas blancas como *Bemisia tuberculata*, *Bemisia tabaci*, *Aleurotrachelus socialis*, *Aleurotrachelus* sp., *Aleurodicus flavus*, *Aleuronudus* sp., *Aleurothrixus aepim*, *Trialeurodes variabilis*, *Trialeurodes* sp., *Tetraleurodes* sp.



### Nombre común:

Gallina ciega, chiza, orozco, cutzo, patero, chancho gordo, gualpa.

### Nombre científico:

*Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae)

### Origen, identificación y distribución:

*Phyllophaga* es un género del cual se tienen poco registro sobre su origen. Es considerada una plaga cosmopolita, de amplia distribución a nivel mundial y de gran importancia, principalmente en las plantaciones recién establecidas (Cibrián, 2013). Se conocen más de 500 especies del género *Phyllophaga* en todo el continente americano (Vallejo, 1997), registrándose desde el sur de Canadá, Estados Unidos, México, Centro América, Panamá, Colombia, Ecuador, hasta llegar al norte de Argentina. En Ecuador está presente en áreas de pasturas y cultivos como yuca, maíz, maní, hortalizas, entre muchos otros (INIAP, 2009).



## Descripción

**Adulto:** los adultos de estos insectos son comúnmente conocidos en nuestro medio como manichos. Son escarabajos de forma oval-alargado, con una longitud que varía entre 1 a 1,5 cm y coloración café-rojizo (**Figura 1**), antenas de tipo lamelada, los últimos tres segmentos aplanados y alargados hacia un lado. **Huevo:** son colocados en el suelo, desde 2 a 10 cm de profundidad. Inicialmente su color es blanco aperlado y su forma es elongada, luego adquiere una morfología esférica y se torna color cremoso (King, 1984). **Larva:** de color blanco, cabeza marrón oscuro, con tres pares de patas prominentes. Adquiere en el suelo la posición de “C” o media luna (**Figura 2**). En el último segmento presenta una estructura formada por palidias (setas engrosadas), longitudinales y paralelas que es característica del género (**Figura 3**). Puede llegar a medir hasta 5 cm de longitud (Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; Ortega *et al.*, 2007). **Pupa:** es del tipo exarata o también llamada libre, debido a que las estructuras externas del cuerpo son visibles (antenas, patas, alas, etc.). De color café o marrón.



**Figura 1.** Adulto de *Phyllophaga* spp. mostrando su coloración café-rojizo.



**Figura 2.** Larva de *Phyllophaga* spp. con su característico color blanco, cabeza marrón, patas prominentes y posición en forma de “C”.



**Figura 3.** Larva de *Phyllophaga* spp. mostrando en el último segmento abdominal, una estructura formada por palidias longitudinales y paralelas que son característica del género.

## Ciclo biológico y comportamiento:

Los adultos emergen del suelo e inmediatamente inician el apareamiento, siendo muy activos a inicios de la época lluviosa. Sin embargo, el daño más severo se observa entre 4 a 5 meses después. Este grupo de insectos plaga cumple su ciclo de huevo-adulto en el suelo. El ciclo biológico es muy largo, pudiendo durar entre uno y dos años. Las hembras inician la oviposición aproximadamente nueve días después del apareamiento, pudiendo depositar hasta 37 huevos en forma individual o en pequeños grupos en el suelo, a una profundidad de 2 a 10 cm, usualmente bajo la cobertura de la maleza y más a menudo, cerca de las plantas hospederas. Los huevos eclosionan en aproximadamente tres semanas. Las larvas al emerger del huevo, excavan en el suelo para movilizarse y comenzar a alimentarse de raíces. Durante los primeros dos instares larvales, consumen materia orgánica y raíces fibrosas en el suelo por unas 4 a 6 semanas, ya en el tercer instar (único de importancia económica), se alimenta vorazmente de las raíces durante 5-8 semanas. El estado larval tiene una duración de aproximadamente 10 meses, sin embargo, las larvas de 4 a 6 meses son las más destructivas (**Figura 4**). Las larvas viven a una profundidad de 20 a 30 cm, donde se alimenta de las raíces (CIAT, s/f).



**Figura 4.** Diferentes instares larvales de *Phyllophaga* spp. previo a la formación de la pupa.

Las larvas de *Phyllophaga* se localizan alrededor de las estacas y/o de las raíces de la planta afectada (Lozano *et al.*, 1981). Cuando las larvas finalizan su alimentación, todo el contenido intestinal es expulsado de su organismo para construir un tipo de celda en el suelo (**Figura 5**), aproximadamente a 50 cm de profundidad donde pupa. Presenta un estado de prepupa que dura 14 días y posteriormente se forma la pupa (**Figura 6**), que tiene un periodo de 22 días (CIAT, 2002). Esta fase tiene un periodo de 34,4 días, a una temperatura de 23 °C. Esta temperatura está muy próxima a la temperatura del suelo entre los 30-50 cm debajo de la superficie, donde las larvas construyen su cámara pupal (**Figura 6**) (Ayala y Monterroso, 1998).



**Figura 5.** Larva de *Phyllophaga* spp. en su último instar, construyendo su cámara pupal.



**Figura 6.** Pupa de *Phyllophaga* spp. de color café-marrón ocupando su cámara en el suelo.

## Daño

La larva es el estado dañino de esta plaga, la cual se alimenta de la epidermis y corteza de las estacas de yuca recién sembradas, dejando únicamente la parte leñosa, impidiendo la formación de raíces (**Figura 7**), provocando en ciertos casos túneles en la parte leñosa. Así mismo consumen las raíces de las estacas (**Figura 8**), como consecuencia de ello, se produce una afectación en las yemas y no hay brotación de las estacas (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).





**Figura 7.** Estaca de yuca con daño en la corteza, consumida por larvas de *Phyllophaga* spp.



**Figura 8.** Larvas de *Phyllophaga* spp. alimentándose de raíces de la estaca de yuca.

El consumo de raíces por parte de *Phyllophaga* spp., en las etapas iniciales del cultivo, trae como consecuencia un amarillamiento de las plantas y por ende retraso en su crecimiento (**Figura 9**). Por otro lado, también puede afectar plantas entre 1 a 3 meses, al alimentarse de sus raíces o de la corteza en la parte basal del tallo, que se encuentra debajo de la superficie del suelo; en estos casos, las plantas jóvenes se presentan amarillentas y raquílicas (**Figura 10**), e incluso en altas poblaciones, pueden provocar el marchitamiento y muerte de las plantas (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 9.** Planta de yuca con amarillamiento por el daño de *Phyllophaga* spp. en sus raíces.



**Figura 10.** Plantas jóvenes de yuca con aspecto raquílico por el daño de *Phyllophaga* spp.



De manera general, en un cultivo de yuca, se pueden observar daños aislados, por lo que su presencia es fácil de advertir al observar áreas con plantas de crecimiento retrasado, así como zonas de baja población de plantas; las que inicialmente presentan pérdida de turgencia en los tejidos jóvenes y hojas amarillentas (**Figura 11**), contrastando con las plantas sin daño que se presentan vigorosas (**Figura 12**). En Colombia, esta plaga reporta pérdidas que llegan hasta el 70% de plantas a los 60 días de edad del cultivo (Bellotti *et al.*, 2002b).



**Figura 11.** Planta de yuca con retraso en su crecimiento, por efecto de *Phyllophaga* spp.



**Figura 12.** Planta de yuca sana, con crecimiento vigoroso.

Se ha observado que los daños son más severos cuando se siembra yuca en suelos anteriormente cultivados con pastos o que han estado enmalezados (**Figura 13**). Con relación a los hospederos se incluye una diversidad de cultivos como maíz, maní, arroz, camote, hortalizas, entre otros.



**Figura 13.** Cultivo de yuca plantado en suelo de pastizales y enmalezado, con pérdida de plantas y crecimiento retrasado por efecto de *Phyllophaga* spp.



## Manejo

A fin de mantener las pérdidas por debajo del 5%, se recomienda aplicar medidas de control al encontrar presencia de larvas en tres de cada 50 plantas monitoreadas  $\text{ha}^{-1}$  en el área central del cultivo (**Figura 14**), siendo importante integrar varias prácticas de manejo; entre las que se citan: eliminación de rastrojos, limpieza oportuna del terreno; donde sea posible, preparar el terreno en forma mecanizada, con la finalidad de exponer las larvas a la desecación y a la acción depredadora de aves; realizar la siembra oportunamente, con las primeras lluvias. Previo a la siembra, se sugiere tratar la semilla vegetativa, para lo cual se debe sumergir las estacas durante cinco minutos en un tanque conteniendo una solución insecticida (clorpirifos 3 mL/L de agua) (**Figura 15**), dejar secar por 30 minutos y proceder a sembrar (Valarezo y Cañarte, 1998). De persistir la presencia de esta plaga durante la fase inicial del cultivo, se recomienda una aplicación en “drench” a la base de la planta, con clorpirifos en dosis de 3 mL/L de agua, pudiéndola repetir una vez más (Arias *et al.*, 1992; INIAP, 2012). Debe tenerse en cuenta que este insecto, al igual que otras plagas del suelo cuenta también con una diversidad de enemigos naturales, cuya conservación e incremento debe procurarse mediante el uso racional de plaguicidas (Carrillo *et al.*, 2010). Se cita además su control por efecto de hongos entomopatógenos como *Metarrhizium anisopliae* (CIAT, s/f).



**Figura 14.** Muestreo de *Phyllophaga* spp. en un campo de yuca infestado de la plaga.



**Figura 15.** Tratamiento insecticida de estacas de yuca previo a la siembra.

## Nombre común:

Mosca de la fruta.

## Nombre científico:

*Anastrepha manihoti*;  
*A. montei* (**Diptera:**  
**Tephritidae**)

## Origen, identificación y distribución:

Las “moscas de la fruta”, se encuentran entre los grupos más diversos de dípteros, de amplia distribución mundial, que incluye 4000 a 4500 especies descritas (Meyer *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2011; Hernández *et al.*, 2010; Qin *et al.*, 2015). La familia Tephritidae es considerada una de las plagas de mayor impacto económico en la producción mundial de cultivos hortofrutícolas (Suckling *et al.*, 2014; Faria *et al.*, 2018; Kean *et al.*, 2019). Se ha estimado un costo mundial de 1,4 billones de dólares por año por efecto de las “moscas de la fruta”, que representa aproximadamente el 5% de la economía mundial (Godefroid *et al.*, 2015). *Anastrepha* es el género más diverso de estos tefritidos, destacándose algunas especies, que se encuentran exclusivamente en los trópicos y subtrópicos de América, desde el sur de los Estados Unidos (Texas y Florida) hasta el norte de la Argentina. Comprende alrededor de 200 a 250 especies identificadas (Hernández-Ortiz, 1992; Foote *et al.*, 1993; Norrbom, 2004). De estas, no más de siete a diez especies son de importancia agrícola (Hernández-Ortiz *et al.*, 2004; Vargas *et al.*, 2008; Faria *et al.*, 2018). En Colombia, se reporta a las especies *A. pickeli* y *A. manihoti* atacando al cultivo de la yuca (Álvarez *et al.*, 2002). En Ecuador, se registran al menos 36 especies del género *Anastrepha* (Vilatuña *et al.*, 2010). La especie *A. manihoti* se ha reportado en la provincia de El Oro, Manabí (Tigrero, 2009) y Santa Elena; además, de un reporte en el cantón Santa Isabel en la provincia del Azuay. Otra especie citada es *A. montei*, reportada en Santo Domingo de los Tsáchilas, afectando principalmente frutos (semillas) de yuca <sup>2</sup>.



<sup>2</sup> Comunicación personal del Ing. Juan Tigrero. Escuela Politécnica del Ejército, 2015

## Descripción

**Adultos:** Los adultos de esta plaga miden aproximadamente 10 mm de longitud, presentan alas transparentes de color amarillento (Álvarez *et al.*, 2002), con un patrón de tres bandas llamadas: banda costal, banda en forma de “S” y banda en forma de “V” invertida, que les dan una apariencia muy vistosa (**Figura 16**). La hembra adulta se distingue del macho, por la presencia de un característico ovipositor largo (**Figura 17**).



**Figura 16.** Macho adulto de *Anastrepha* spp. en yuca, mostrando el patrón de manchas en sus alas.



**Figura 17.** Hembra adulta de *Anastrepha* spp. en yuca.

**Huevos:** Color blanco cremoso, tiene forma de banano, alargado, liso, brillante, ligeramente convexo en la parte dorsal y cóncavo en la parte ventral. Su tamaño es menor a 2 mm. **Larva:** tiene forma cilíndrica, color blanco o blanco amarillento y miden entre 8 y 10 mm de longitud, su cuerpo presenta 11 segmentos. La larva del tipo vermiforme o muscidiforme, debido a que su cuerpo se ensancha en la parte caudal y va adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, que no está bien definida y es retráctil (**Figura 18**). Las mandíbulas sobresalen en forma de ganchos esclerosados de color negro. **Pupa:** es una capsula cilíndrica, con 11 segmentos y forma de barril. Mide aproximadamente 6,3 mm de longitud (**Figura 19**).

Dependiendo de la alimentación que recibió en el estado de larva, del nivel desarrollo y de la especie, las pupas suelen variar de color en diversas tonalidades (rojo, café, amarillo) (Lozano *et al.*, 1981; Thomas *et al.*, 2001; Álvarez *et al.*, 2002; CIAT, 2002; Arias y Jines, 2004; Jines, 2004).





**Figura 18.** Larva desarrollada de *Anastrepha* spp. en tallo de yuca.



**Figura 19.** Pupa de *Anastrepha* spp. en yuca de color amarillento.

## Ciclo biológico de *Anastrepha fraterculus* (Arias y Jines, 2004):

Estadio	Duración (días)
Huevo	3
Larva I	4
Larva II	4
Larva III	5
Pupa	11,5
Total huevo-adulto	27,5
Longevidad	39

## Hospederos:

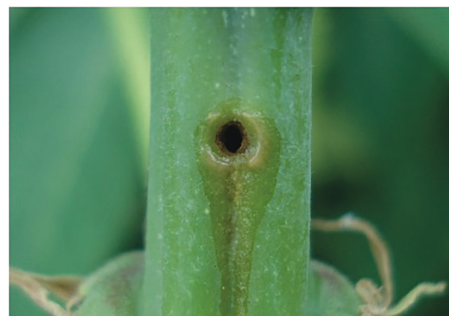
Las especies de *Anastrepha* tiene una diversidad de hospederos entre los que destaca: pera (*Pyrus communis*), manzana (*Malus domestica*) zapote blanco (*Casimiroa edulis*); cítricos (*Citrus* spp.), marañón (*Anacardium occidentale*), chirimoya (*Annona cherimola*), papaya (*Carica papaya*) café (*Coffea arabica*), mamey (*Mammea americana*), maracuyá (*Passiflora edulis*) aguacate (*Persea americana*), granada (*Punica granatum*) (Vilatuña *et al.*, 2016); mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), ciruelo-obos (*Spondias purpurea*), jobo (*Spondias mombin*), cereza (*Malpighia* sp.), arazá (*Eugenia stipitata*), zapote (*Calocarpum mammosum*), cauje (*Pouteria caimito*), caimito (*Chrysophillum caimito*), carambola (*Averrhoa carambola*), hule o caucho (*Castilla elastica*); guaba (*Inga edulis*), yuca (*Manihot esculenta*) (Tigrero, 2009).

## Comportamiento:

De manera general, las larvas se alimentan de la pulpa de los frutos del hospedero. En ocasiones realiza un túnel a través de él, pudiendo reducirlo a una masa jugosa e incomedible (Thomas *et al.*, 2001). Preferentemente, las larvas se desarrollan en los órganos de las plantas que contienen semillas. Si bien es cierto, son comúnmente llamadas "mosca de la fruta", su desarrollo larvario puede tener lugar en otras partes de las plantas hospederas, incluyendo flores y tallos, como sucede en el cultivo de la yuca (**Figura 20**). Alrededor del 35% de las especies de moscas de la fruta atacan a frutos de baya, incluyendo muchos de importancia comercial (Meyer *et al.*, 2010). La hembra puede colocar sus huevos en frutos y tallo, normalmente debajo de la epidermis del fruto o del tejido tierno de la planta hospedera. Los huevos son ubicados generalmente en grupos de 10, insertados por un extremo en el tejido tierno de los cogollos, mientras que en el otro extremo presenta un tubo respiratorio de 0,8 mm de longitud que sobresale en el tejido (Álvarez *et al.*, 2002). Una hembra puede llegar a ovipositar hasta 600 huevos. El periodo de crecimiento de la larva depende de las condiciones ambientales. Cuando prevalecen temperaturas altas, el desarrollo larval es más rápido. Como regla general, se ha determinado que cuanto menor es el período de maduración de la fruta más rápido es el desarrollo de la larva. Cuando la larva completa su ciclo sea en el tallo o fruto, realiza una perforación (**Figura 21**), y por ella sale y salta al suelo bajo la planta hospedera, donde se entierra y desde ahí emerge el adulto (Álvarez *et al.*, 2002; CABI, s/f.).



**Figura 20.** Tallo de yuca afectado por la presencia de larvas de *Anastrepha* spp.



**Figura 21.** Orificio de salida, construido por la larva de *Anastrepha* spp. en tallo de yuca.



## Daño:

Cuando existen pocos frutos de yuca en el campo o simplemente no los hay, la mosca de la fruta oviposita directamente sobre los tallos tiernos. Desde el punto del tallo donde la hembra inserta su ovipositor para depositar el huevo, brota látex blanco y alrededor de este punto se inicia un deterioro del tejido, lo cual evidencia la presencia de esta plaga (**Figura 22**). El daño a los frutos (**Figura 23**), no representa un perjuicio económico en la yuca, sin embargo, si lo es cuando se estudian variedades dentro de un programa de mejoramiento genético de este cultivo.



**Figura 22.** Brote de látex en el punto de inserción del huevo de la mosca de la fruta en tallo de yuca.



**Figura 23.** Larva de *A. monteí* consumiendo semilla de yuca.

El ataque de esta plaga en los tallos ocurre aproximadamente entre 10 a 20 cm abajo del ápice de la planta (**Figura 24**). El daño en los tallos se da, cuando la larva emergida barren en forma ascendente o descendente a nivel de la región medular (**Figura 25**), donde se alimenta hasta cumplir su fase larval, para posteriormente saltar al suelo y pupar.



**Figura 24.** Punto de entrada de *Anastrepha* spp. a 15-20 cm abajo del ápice de la planta de yuca.



**Figura 25.** Larvas de *Anastrepha* spp. alimentándose de la región medular del tallo de la yuca.

Las perforaciones ocasionadas por *Anastrepha* spp. en el tallo de la yuca, sirven de ingreso a la bacteria *Erwinia* sp. que causa pudrición en los tallos (**Figura 26**), disminuyendo la calidad del material de propagación proveniente de plantas afectadas (Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002), pudiendo incluso incidir en la reducción de la brotación de las estacas hasta en un 16% (CIAT, 2002).



**Figura 26.** Coloración marrón oscura en la región medular del tallo de la yuca, provocado por la presencia de la bacteria *Erwinia* sp.

Los ataques severos pueden provocar la destrucción y/o muerte del cogollo (**Figura 27**), lo cual provoca un retraso del crecimiento y la emisión de brotes laterales (Lozano *et al.*, 1981). Para su reconocimiento a más de las lesiones en el tallo, se puede observar entrenudos cortos (**Figura 28**) (Hinostroza *et al.*, 2014). Las plantas más jóvenes (2-5 meses), sufren más debido al ataque de la mosca de la fruta (CIAT, s/f). Se han determinado pérdidas del rendimiento entre el 4 y 33% cuando se utiliza para la siembra material infestado por mosca de la fruta (Lozano *et al.*, 1981).



**Figura 27.** Destrucción total del cogollo de una planta de yuca por efecto de *Anastrepha* spp.



**Figura 28.** Entrenudos cortos por el daño de *Anastrepha* spp.



## Manejo

Entre las recomendaciones integradas para el manejo de esta plaga, se pueden mencionar: seleccionar adecuadamente el material de siembra (Valarezo y Cañarte, 1998), evitando utilizar varetas con presencia de perforaciones ocasionadas por esta plaga. Podar y eliminar ramas laterales con presencia de perforaciones de mosca de la fruta. Otra medida adecuada para reducir la incidencia de las poblaciones adultas de mosca de la fruta, es el uso de trampas caseras con atrayente alimenticio, construidas con botellas plásticas de dos litros de capacidad (**Figura 29**), a las que se le realizan tres perforaciones de 2 cm de diámetro, en cuyo interior se coloca 200 a 250 mL del atrayente alimenticio (jugo de frutas, extracto de caña de azúcar, melaza, entre otros). Se recomienda cambiar el atrayente cada 10 días (Arias y Jines, 2004). Las trampas se distribuyen en el campo en número de cuatro a cinco ha<sup>-1</sup> (**Figura 29**). Otra práctica recomendada es la conservación de enemigos naturales de esta plaga. En nuestro país se han identificado parasitoides de larvas y pupas de mosca de la fruta. Se mencionan las especies *Utetes anastrephae*, *Doryctobracon areolatus*, *D. crawfordi* y *Aganaspis pelleranoi* (Hymenoptera: Braconidae). Así como también depredadores como avispa de los géneros *Synocera*, *Polistes* y *Polybia*, que se alimentan de *Anastrepha* spp. en estado de larva y *Zelus* spp. reportado como depredador de adultos (Arias y Jines, 2004).



**Figura 29.** Trampa casera para la captura de adultos de moscas de la fruta en yuca.

## Nombre común:

Dependiendo de la zona donde este establecido, se lo domina: “gusano cachón”, “cornudo”, “vaquita”, “pajarilla”, “cachudo”.

## Nombre científico:

*Erynnis ello* L. (**Lepidoptera: Sphingidae**)

## Origen y distribución:



*Erynnis ello* es un lepidóptero conocido desde 1750. Es oriundo del continente americano, probablemente de Brasil. Existen varias razones para la amplia distribución de este insecto, las cuales parecen ser: **a**) su gran capacidad de vuelo y adaptabilidad a un amplio rango de climas, han sido capturados adultos en el mar, en regiones frías y en altitudes inhóspitas de los Andes, al igual que en las islas Galápagos a 600 millas de la costa; **b**) hábito polífago de las larvas; **c**) la abundancia y amplia distribución de las plantas que le sirven de alimento. Es considerada la plaga de hábito masticador más importante en el cultivo de yuca en el neotrópico, por su voracidad en el consumo foliar (Bellotti *et al.*, 1983; Bellotti *et al.*, 1992; Álvarez *et al.*, 2002). Se lo encuentra en un amplio rango geográfico, extendiéndose desde el Sureste del Brasil, Argentina, Paraguay, Colombia, Venezuela, hasta la cuenca del Caribe, Costa Rica y el Sureste de los Estados Unidos (CIAT, 2002). Según Janzen (1987), la capacidad migratoria de *E. ello*, su amplia adaptación climática y rango de hospederos, son probablemente la causa de su extensa distribución y de sus ataques esporádicos. En el Ecuador es un insecto de vieja ocurrencia, pero su incidencia generalmente no causa daño económico al cultivo (Hinostroza *et al.*, 2014). Se ha reportado con mayor abundancia en la zona productora de yuca en Santo Domingo de los Tsáchilas.

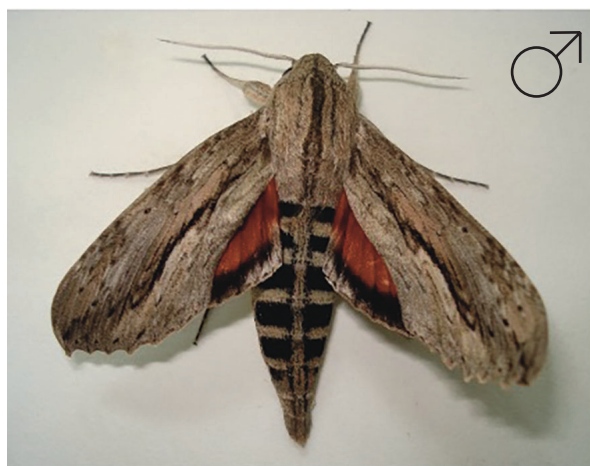
## Descripción:

**Adulto:** De hábito nocturno, es una palomilla de color gris, se observan en cada lado de su abdomen 5 o 6 bandas negras. Las alas anteriores son grisáceas y las posteriores de una coloración ferruginosa o anaranjada (**Figura 30**). Pueden llegar a medir entre 34 a 48 mm de longitud. Los machos son más pequeños que las hembras y presentan una banda negra longitudinal en las alas anteriores (**Figura 31**). (Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; CIAT, 2002).





**Figura 30.** Hembra adulta de *Erinnyis ello* con alas anteriores color gris y posteriores anaranjadas.



**Figura 31.** Macho adulto de *Erinnyis ello* con una banda longitudinal en las alas anteriores.

**Huevo:** Generalmente son puestos individualmente, de forma redonda, coloración verde o amarilla. De tamaño relativamente grande de 1 a 1,5 mm (**Figura 32**). (Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; CIAT, 2002).



**Figura 32.** Huevo de *Erinnyis ello* colocado individualmente sobre el haz de una hoja de yuca.

**Larva:** Son de color verde (**Figura 33**), verde-amarillo o café (**Figura 34**), marrón, gris oscuro, negras con bandas rojas, blanco o anaranjado. Pasa por cinco instares larvales, alcanzando una longitud máxima de 10 a 12 cm. Se caracterizan por tener un cuerno caudal erecto, de mayor tamaño durante los primeros estadios, de donde proviene su nombre común “gusano cachón”, el cual se reduce en el último instar larval (**Figura 35**). (Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; CIAT, 2002).



**Figura 33.** Larva de *Erinnyis ello* completamente desarrollada de color verde con banda blanca.



**Figura 34.** Larva de *Erinnyis ello* completamente desarrollada de color café con banda blanca.



**Figura 35.** Diferentes instares larvales de *Erinnyis*. Primeros instares mostrando su cuerno característico.

**Pupa:** De color rojizo con líneas y manchas gruesas ((Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; CIAT, 2002). Son muy grandes y pueden llegar a medir entre 5 y 6 cm (**Figura 36**). La pupa es del tipo obtecta o cubierta, lo que significa que, sus apéndices y paquetes alares se encuentran estrechamente unidos a su cuerpo (**Figura 37**). Este tipo de pupas es característico del orden Lepidoptera.



**Figura 36.** Pupa de *Erinnyis ello* de color rojizo y tamaño muy grande.



**Figura 37.** Pupa de *Erinnyis ello* del tipo obtecta o cubierta, con sus apéndices unidos al cuerpo.

## Ciclo de vida

Según las condiciones ambientales, el ciclo biológico completo de *E. ello* dura aproximadamente entre 33 y 50 días (CIAT, 2002). La hembra adulta puede vivir de 5 a 7 días, y los machos un día menos.

Estadio	Duración (días)
Huevo	4-5
Larva	12-15
Pupa	15-30
Adulto	5-7
Huevo-Adulto	35-57

## Comportamiento

El adulto es de hábito nocturno. La cópula inicia 24 horas después de la emergencia de los adultos, preferentemente durante la noche. La oviposición comienza uno o dos días después de la cópula y tiene lugar sobre el haz de la hoja, aunque puede ocurrir también sobre el envés o incluso sobre el peciolo y los tallos. La hembra puede llegar a ovipositar durante su vida hasta 1800 huevos. Estos presentan una coloración verdosa inicial que se torna amarillenta a las 24 horas. Una vez que la larva ha cumplido sus cinco instares, desciende al suelo y se aloja debajo de residuos u hojarasca, en una cámara de hojas que ella construye (**Figura 38**), donde pasa por un periodo de prepupa que dura aproximadamente dos días, durante los cuales no consume ningún alimento, tiene poca movilidad y finalmente pupa. En algunos casos, cuando las condiciones ambientales no le son favorables, la pupa puede permanecer en el suelo durante varios meses en un estado de latencia denominado diapausa.





**Figura 38.** Pupa de *Erinnyis ello* recién formada en una cámara de hojas construida por la larva en el suelo.

## Hospederos

Además de cultivo de yuca, *E. ello* se ha reportado en especies de importancia económica como caucho (Fazolin *et al.*, 2007), papaya (*Carica papaya* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y algodón (*Gossypium hirsutum* L.) (CIAT, 2002).

## Daño

En algunos países, como Colombia, es considerado una de las plagas más importante de la yuca, debido a su alta capacidad de consumir área foliar, especialmente en sus últimas etapas de la fase larval (Bellotti *et al.*, 1983). Esta plaga puede ocasionar daño en la yuca en cualquier época del año, sin embargo, la mayor incidencia se da al inicio de las precipitaciones. La larva consume grandes cantidades de follaje (**Figura 39**), llegando a defoliar completamente la planta de yuca en poco tiempo (CIAT, 1987), en algunos casos, consumir las yemas, las partes tiernas del tallo, y en ciertas circunstancias provocar la muerte de algunas plantas, especialmente cuando el ataque ocurre en plantas jóvenes. Los ataques de este insecto-plaga casi siempre ocurren en hojas jóvenes y avanza de arriba hacia abajo (**Figura 40**). Considerando que es una plaga esporádica, debe transcurrir varios años antes que se presente un ataque severo. En plantas adultas y bajo condiciones favorables se ha constatado hasta 80% de defoliación sin que se presenten reducciones en el rendimiento de raíces. La disminución en el rendimiento puede variar entre 10 y 50%. (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; CIAT, s/f; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 39.** Larva de *Erinnyis ello* consumiendo vorazmente follaje de yuca.



**Figura 40.** Larva de *Erinnyis ello* consumiendo hojas en el brote de una planta de yuca.

## Manejo

Existen una serie de medidas que deben ser utilizadas dentro de un plan de manejo integrado de esta plaga. Para reducir su incidencia se recomiendan las siguientes prácticas culturales; si la topografía lo permite realizar la preparación del suelo con la finalidad de destruir las pupas y el oportuno control de arvenses o malezas, debido a que estas pueden servir como hospederos alternos de esta plaga. En parcelas pequeñas, de ser posible coleccionar y destruir manualmente las larvas (Valarezo y Cañarte, 1998). Otras labores importantes son la rotación de cultivos y la preservación de los enemigos naturales como: *Trichogramma* sp. parasitoide de huevos, *Chrysoperla* sp. depredador de huevos; *Polistes* sp. depredador de larvas y las especies de chinches *Podisus* spp. que, también son depredadores de estos estadios del insecto. Las larvas de *E. ello* son parasitadas por *Apanteles (Cotesia)* sp. y las moscas de la familia Tachinidae, además del virus (Baculovirus). Mientras que el hongo *Cordyceps* sp. parasita pupas (Lozano et al., 1981; CIAT, s/f; Hinojosa et al., 2014). De ser necesario aspersiones, se recomienda la aplicación de *Bacillus thuringiensis* (3 g/L agua), aplicando cuando las larvas estén en los tres primeros instares (Valarezo y Cañarte, 1998).

## Nombre común:

Mosca del cogollo, mosca azul, mosca de la yuca, mosca del cogollo, (CABI, s/f.)

## Nombre científico:

*Silba (Neosilba) pendula* (Bezzi) (**Diptera: Lonchaeidae**)

## Origen y distribución:

Este díptero de origen neotropical fue identificado por Bezzi en 1919 (Gislotti *et al.*, 2017), se encuentra distribuido en la mayoría de zonas productoras del continente americano (CABI, s/f).



## Descripción

**Adultos:** los adultos de estas moscas por lo general son de color negro brillante (**Figura 41**), azul metálico, verdoso oscuro metálico y alas transparentes. Pueden llegar a medir entre 3 a 5 mm de longitud (**Figura 42**) (Korytkowski y Ojeda, 1971; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 41.** Adulto de *Silba (Neosilba) pendula* de color negro brillante.



**Figura 42.** Adulto de *S. pendula* mostrando sus alas transparentes.



**Huevos:** son blancos, tienen forma de un grano de arroz, de aproximadamente 1 mm de longitud (Bellotti *et al.*, 1983). **Larva:** es de color blanco amarillento (Farias, 1991). Presentan características muy similares a las larvas de una mosca de la fruta, pero de menor tamaño. Sus larvas son vermiformes, cuerpo cilíndrico, siendo más delgada hacia la cabeza, que es retráctil. Posee mandíbulas bien esclerotizadas en forma de ganchos de color negro, que se aprecian hacia la parte más delgada de su cuerpo (**Figura 43**). **Pupa:** es una cápsula de forma cilíndrica, color marrón oscura (**Figura 44**).



**Figura 43.** Larva de *Silba (Neosilba) pendula* de color blanco amarillento, vermiforme, con sus mandíbulas esclerosadas.



**Figura 44.** Pupa de *S. pendula* de forma cilíndrica y color marrón oscuro.

## Ciclo biológico: (Trejo, 1977)

Estadio	Duración (días)
Huevo	2-4
Larva	8-26
Pupa	9-17
Adulto	2-3
Huevo-Adulto	21-50

## Comportamiento

Los huevos son colocados entre las hojas no expandidas del brote terminal o en pequeñas cavidades que la hembra realiza con su ovipositor en los tejidos terminales de la planta. Se han registrado hasta 22 huevos en un brote de yuca. Sin embargo, lo común es de 3 a 8 huevos (Bellotti *et al.*, 1983). Cuando los huevos eclosionan, las larvas emergen y penetran el tejido tierno de la planta en los primeros 5 cm del cogollo (**Figura 45**), encontrándose agregaciones de 10 a 15 o más larvas al mismo tiempo. Una característica distintiva de la presencia de esta plaga, es que, durante su alimentación, las larvas producen en el cogollo un exudado lechoso, que inicialmente es blanco, luego marrón (**Figura 46**) y finalmente negro por oxidación hasta que se seca. Este exudado protege a las larvas del ataque de parasitoides y la acción de los plaguicidas. Cuando las larvas han concluido esta fase de desarrollo, saltan del cogollo y caen al suelo, donde pupan hasta que finalmente emerge el adulto (Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.* 2002).



**Figura 45.** Orificios de entrada de las larvas de *Silba* (*Neosilba*) *pendula* en el cogollo de una planta de yuca.



**Figura 46.** Abundante exudado lechoso marrón en el cogollo de una planta de yuca provocado por larvas de *Silba* (*Neosilba*) *pendula*.

## Daños

El daño es provocado por las larvas que, al alimentarse del tejido joven de la yuca, atrofia los brotes terminales y mata el punto de crecimiento, eliminando así la dominancia apical (Lozano *et al.*, 1981; Capinera, 2008). Estos brotes adquieren una apariencia seca, de color marrón oscuro y cubiertos de secreciones gomosas (**Figura 47**) (Lozano *et al.*, 1981; Narváez, 2003). La muerte del cogollo retarda el crecimiento normal de las plantas jóvenes y como respuesta, la planta emite nuevos retoños o brotes al estimularse la brotación de las yemas laterales, que con frecuencia terminan también siendo afectadas (**Figura 48**) (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 2002a). En algunas circunstancias solo muere parte de la yema apical y el retoño continúa su crecimiento.





**Figura 47.** Muerte del punto de crecimiento de la planta de yuca afectada por *Silba (Neosilba) pendula* y pérdida de la dominancia apical.



**Figura 48.** Proliferación de brotes en el cogollo de la yuca por efecto del daño de *Silba (Neosilba) pendula*.

Las plantas jóvenes son más susceptibles, mientras que las infestaciones severas ocurren al inicio de las lluvias. El ataque repetido a los brotes, puede causar enanismo en la planta. En ataques severos se ha reportado hasta un 86% de plantas infestadas. El daño a los brotes terminales y la pérdida de la dominancia apical, afectan el desarrollo de las varetas, disminuyendo la calidad y cantidad de estacas como material de siembra (**Figura 49**), principalmente cuando el ataque sucede durante los primeros tres meses (CIAT, s/f).



**Figura 49.** Pérdida de la calidad de vareta de yuca por efecto del ataque repetido de *Silba (Neosilba) pendula*.

## Hospederos

De acuerdo a Gislotti *et al.* (2017) *S. pendula* infesta 15 especies de frutales (*Spondias monbin*, *S. purpurea*, *Caryocar brasiliense*, *Inga vera*, *Malpighia emarginata*, *Eugenia brasiliensis*, *E. involucrata*, *E. dysenterica*, *E. neonitida*, *E. stipata*, *Psidium cattleianum*, *P. guajava*, *P. guineensis*, *Ziziphus joazeiro* y *Rubus urticifolius*). Por su parte King y Saunders (1984), incluyen a *Manihot esculenta* y *Capsicum* spp. en esta lista de hospederos.

## Manejo

Si el cultivo es sembrado únicamente con fines alimenticios, esta plaga no justifica ninguna intervención, ya que no ha sido demostrado que afecte significativamente los rendimientos. Por otra parte, si se tiene también como objetivo la producción de material vegetativo para nuevas siembras, se deben realizar medidas de control, entre las que se encuentran, la selección de material de siembra (Valarezo y Cañarte, 1998). Debido a la ubicación de la larva, dentro de los brotes terminales, su control se dificulta, pero de ser necesario, se pueden utilizar insecticidas sistémicos de baja toxicidad, en las dosis comercialmente recomendadas, tratando de afectar lo menos posible la actividad de enemigos naturales. La mezcla de un insecticida + solución azucarada asperjada sobre la planta, es recomendada como cebo para el control de adultos. También pueden utilizarse trampas con frutas en descomposición con levadura y un insecticida como atrayente (CIAT, s/f). Las plantas adultas, mayores de 4 meses, no son tan afectadas, como las plantas jóvenes; por lo que, no se recomienda la aplicación de plaguicidas en plantas mayores a dos meses (Lozano *et al.*, 1981).



## Nombre común:

Mosca de la agalla

## Nombre científico:

*Jatrophobia* (*Jatrophobia*)  
*brasiliensis* Rüb-saamen (**Dip-  
tera: Cecidomyiidae**)

## Origen, identificación y distribución:

De origen neotropical, este insecto fue descrito por Rüb-saamen en 1907 (Center for Invasives Species and Ecosystem Health, 2018). Se encuentra distribuido en el continente americano (Bellotti y Vargas, 1982).



## Descripción:

**Adulto:** mosquita pequeña (1.5 a 2,3 mm de largo). **Huevo:** son insertados individualmente dentro de la lámina de la hoja. **Larva:** es de cuerpo cilíndrico, inicialmente de color blanco cremoso y cuando madura es de color anaranjado y pasa por tres instares (**Figura 50**). **Pupa:** es de forma cilíndrica, color anaranjado y se desarrolla en el interior de la agalla (**Figura 51**) (King y Saunders, 1984).



**Figura 50.** Larva de *Jatrophobia brasiliensis* de color anaranjado.



**Figura 51.** Pupa de *J. brasiliensis*, de color anaranjado.

## Ciclo biológico y comportamiento:

Este insecto se caracteriza por inducir la formación de agallas en las hojas de la yuca. Las hembras adultas, depositan individualmente entre cuatro y cinco huevos sobre el envés de las hojas. La larva neonata, atraviesa la epidermis de la hoja y penetra el tejido del parénquima, donde provoca un crecimiento celular anormal (hipertrofia), como producto de una reacción defensiva de la planta, que se manifiesta en la formación de una agalla de forma cilíndrica, generalmente curva y angostada en la base (**Figura 52**). (Lozano *et al.*, 1981).



**Figura 52.** Agallas de forma cilíndrica, curva y angostada en la base, provocada por la larva de *Jatrophobia brasiliensis*.

En el interior de esta agalla, se desarrolla toda su fase larval, que tiene una duración de entre 15 a 21 días (Rivera, 2011). Estas formaciones se encuentran en el haz de la hoja y su color dependerá del genotipo de yuca, pudiendo ser verde, amarillo-verdoso, morado, e incluso rojo (**Figura 53**).



**Figura 53.** Agallas de color rojo, provocada por *Jatrophobia brasiliensis* en el haz de la hoja.



Cuando se abre longitudinalmente una agalla, se observa el túnel y en su interior una larva muy pequeña de color amarillo-anaranjado (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002). El estado de pupa también lo cumple dentro del túnel de la agalla (**Figura 54**) y tiene una duración de 10 a 15 días (Bellotti y Schoonhoven, 1978). En la base de la agalla, se observa por el envés de la hoja, un pequeño orificio conectado al túnel (**Figura 55**), por donde emerge la mosca en estado adulto (Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 54.** Túnel dentro de la agalla conteniendo pupa de *J. brasiliensis*.



**Figura 55.** Orificio de salida del adulto de *J. brasiliensis* en la base de la agalla.

## Daños

El principal efecto de la presencia de este insecto, es la deformación de las hojas. Sin embargo, esta plaga generalmente no causa pérdidas económicas importantes. No obstante, el síntoma de agallamiento de las hojas, alerta a los productores y muchos realizan aplicaciones de insecticidas innecesarias. Cuando ocurre un ataque severo en plantas jóvenes (dos a tres meses), pueden presentarse abundantes agallas (**Figura 56**), amarillamiento de hojas, retardo en el crecimiento, presencia de raíces fibrosas y delgadas (Bellotti y Schoonhoven, 1978; Lozano *et al.*, 1981; Rivera, 2001; Bellotti *et al.*, 2012b).



**Figura 56.** Abundante formación de agallas provocada por *Jatrophobia brasiliensis* en planta de yuca.

## Hospederos

*Jatrophobia brasiliensis* solo se ha reportado atacando yuca (King y Saunders, 1984).

## Manejo

Esta plaga generalmente se encuentra regulada naturalmente por sus controladores biológicos, entre los que se destacan microhimenópteros de la Familias Ceraphronidae, Eulophidae (géneros *Galeopsomyia* y *Aprostocetus*), Platygastriidae y Torymidae (Silveira *et al.*, 2019). En caso de infestaciones severas en plantas jóvenes se recomienda con una frecuencia semanal, eliminar manualmente las hojas infestadas (CIAT, s/f; Capinera, 2008).

### Nombre común:

Moscas blancas de la yuca

### Nombre científico:

Complejo de *Bemisia tuberculata*, *Bemisia tabaci*, *Aleurotrachelus socialis*, *Aleurotrachelus* sp., *Aleurodicus flavas*, *Aleuronudus* sp., *Aleurothrixus aepim*, *Trialeurodes variabilis*, *Trialeurodes* sp., *Tetraleurodes* sp. (Hemiptera; Aleyrodidae).



### Origen, identificación y distribución:

Existe un complejo de moscas blancas asociadas al cultivo de la yuca, pudiéndose citar a *Bemisia tuberculata*, *Bemisia* sp., *Aleurotrachelus socialis*, *Trialeurodes* sp., *Tetraleurodes* sp. reportadas en América, África y Asia (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002). A nivel regional, se destaca por su importancia *B. tuberculata*, de origen neotropical, y descrita por Bondar en 1923, con especímenes colectados en Brasil; se encuentra distribuida en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Paraguay y Brasil (Vásquez -Ordoñez *et al.*, 2015). Además, de *A. socialis* citada como una de las especies de mosca blanca más conocidas en las Américas, de la cual se han registrado severos daños y pérdidas en presencia de grandes poblaciones (Lozano *et al.*, 1981). Según Valarezo *et al.* (2004), en Ecuador se reporta la presencia de *Aleurodicus flavas*, *Aleuronudus* sp., *Aleurothrixus aepim*, *Aleurotrachelus* sp *A. socialis*, *B. tuberculata*, *Bemisia tabaci*, *T. variabilis*, *Tetraleurodes* sp.



## Descripción:

**Adultos:** de manera general son pequeños, de aproximadamente 1 a 3 mm de longitud y su tamaño dependerá de la especie de mosca blanca. Presenta dos pares de alas blancas. La base de las antenas presenta microespinas y seta cefálica elongada. Las hembras se diferencian del macho por su mayor tamaño (**Figura 57**).



**Figura 57.** Adulto hembra y macho de mosca blanca en yuca.

**Huevos:** su forma dependerá de la especie, pudiendo ser en forma de banano (**Figura 58**), arriñonada u ovalada y de alrededor de 0.5 mm de diámetro. Son colocados en posición oblicua o vertical (**Figura 59**). En un estudio de biología realizado sobre la especie *T. variabilis* se estimó que una hembra puede ovipositar en promedio 161 huevos, con un 60% de supervivencia desde huevo a adulto. La longevidad promedio de las hembras fue de 19,2 días y la del macho 8,8 días (CIAT, s/f; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 58.** Huevo de *Aleurotrachelus* sp. con su característica forma de banana en el envés de una hoja de yuca.



**Figura 59.** Huevo de *Aleurotrachelus* sp. colocados en forma oblicua y de *Bemisia* spp. en forma vertical en el envés de hoja de yuca.

**Ninfas:** las ninfas y pupas son sedentarias, de forma oblonga y varía de color según la especie, pudiendo ser desde verde claro, ámbar, hasta negro. Pueden o no estar cubiertas de cerosidad blanca, dependiendo de la especie (**Figura 60**) (Álvarez *et al.*, 2002; Pietrowski, *et al.*, 2010; Gill, 2012). La pupa de *A. socialis* (**Figura 61**) es de color negro con excreciones de cera blanca alrededor, lo cual es fácil de detectar en el envés de las hojas. (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 60.** Colonia de pupas de mosca blanca de color negro y presencia de cerosidad blanca, en el envés de una hoja de yuca.



**Figura 61.** Pupa de *Aleurotrachelus socialis* de color negro, rodeada de cera blanca, en el envés de una hoja de yuca.

Por su parte las ninfas de *Trialeurodes variabilis* son de color amarillento y se diferencia por presentar filamentos (sedas) alrededor de su cuerpo, sin cerosidad blanca (**Figura 62**). Mientras que la especie de *Bemisia tuberculata* se caracteriza por presentar adultos de 1-2 mm de longitud, huevos en forma ovalada y ninfas con apariencia de escamas de color amarillo claro y sin filamentos cerosos (**Figura 63**) (Pietrowski *et al.*, 2010; Gill, 2012).



**Figura 62.** Ninfa de *Trialeurodes variabilis* en yuca, color amarillento con filamentos alrededor de su cuerpo.



**Figura 63.** Ninfa de *Bemisia* spp. con apariencia de escamas en yuca, color amarillo claro y sin filamentos en su cuerpo.

## Ciclo biológico: *Bemisia tuberculata* (Barilli *et al.*, 2019)

Estadio	Duración (días)
Huevo	9,9
Ninfa I	5,8
Ninfa II	4,0
Ninfa III	4,9
Ninfa IV	11,3
Huevo-adulto	35,9

## Comportamiento

Las hembras colocan los huevos en el envés (parte inferior) de las hojas ubicadas en el tercio superior de la planta, las ninfas generalmente se encuentran en el tercio medio e inferior. Los tres primeros instares ninfales se alimentan de savia, mientras que el cuarto instar es de reposo y no se alimenta. Esta plaga es más numerosa durante la época lluviosa (Lozano *et al.*, 1981; Pietrowski *et al.*, 2010).

## Daños

Los daños directos de las moscas blancas, son causados por la succión de savia y en altas poblaciones (**Figura 64**), puede causar amarillamiento y secamiento de las hojas bajas de la planta y deformación, encrespamiento, moteado verde amarillento o amarillamiento de las hojas apicales y medias de la planta (CIAT, s/f.; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002). Todo esto se traduce en pérdida de vigor, defoliación, marchitamiento y caída de hojas. Los daños indirectos son ocasionados por la presencia de “fumagina” en las secreciones azucaradas que producen las ninfas, observándose la hoja con una capa negruzca (**Figura 65**), que termina obstruyendo el proceso fotosintético, además, del perjuicio debido a la posible dispersión de enfermedades virales. (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2013).





**Figura 64.** Alta población de ninfa de mosca blanca *Aleyrotrachelus socialis* en el envés de una hoja de yuca.



**Figura 65.** Formación de "fumagina" sobre las excreciones azucaradas de ninfas de mosca blanca en el haz de una hoja de yuca.

En ataques severos y en variedades susceptibles, se han reportado hasta 76% de pérdida de rendimiento. *Bemisia tuberculata* es considerada como la plaga más importante de yuca en Brasil (Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2013). Mientras que *A. socialis* es la especie de mayor importancia económica en Colombia (Álvarez *et al.*, 2002).

## Hospederos: (*Bemisia tuberculata*)

*Manihot esculenta*, *M. api* (CIAT, 1986). *M. utilissima* (Gill, 2012).

## Manejo

El manejo de esta plaga debe enfocarse desde una perspectiva integrada, empezando por la selección de materiales con algún grado de resistencia y/o tolerancia al problema. En ese sentido Barilli *et al.* (2019), encontraron niveles importantes de resistencia a *B. tuberculata* en los genotipos MEcu 73 y Santa Helena. También se han probado con éxito, alternativas como el control con extractos acuosos de *Anacardium humile* (Andrade Filho *et al.*, 2010), uso de trampas pegantes de color amarillo (**Figura 66**), para la captura de adultos, sea como monitoreo o medida sustancial para reducir poblaciones adultas. El uso de insecticidas químicos no es aconsejable debido a su interferencia con la actividad de controladores biológicos que en condiciones naturales pueden ayudar a regular las poblaciones de esta plaga, principalmente parasitoides de pupas como *Eretmocerus* spp., *Encarsia porteri*, *E. pergandiella*, *E. hispida*, *Amitus* sp., *Euderomphale* sp. nov. y *Metaphycus* sp. (Lozano *et al.*, 1981; Andrade Filho *et al.*, 2012; Melo y Ortega, 2012). En Ecuador, se destaca un complejo de parasitoides entre los que constan *Encarsia nigricephala*, *Encarsia* sp., *Amitus* sp., *A. fuscipennis*, *Eretmocerus* sp., cuya presencia se ha comprobado en cultivos de yuca de las provincias de Manabí, Los Ríos, Santa Elena, Imbabura (Valle del Chota) y Santo Domingo (Valarezo *et al.*, 2004).





**Figura 66.** Trampas plásticas de color amarillo (1,0 x 0,75 m), impregnadas con aceite, para la captura de adultos de mosca blanca en yuca.

## Nombre común:

Ácaros, arañitas, ácaro rojo, ácaro verde

## Complejo de ácaros herbívoros:

*Mononychellus* sp., *Tetranychus* sp., *Oligonychus* sp.  
**(Acari: Tetranychidae)**

## Generalidades:



Los ácaros fitófagos (herbívoros), son organismos que muestran gran capacidad de adaptación a diversos ambientes. Son una plaga universal del cultivo de la yuca, causando grandes pérdidas en América y África (Bellotti *et al.*, 1999). Se reportan al menos un complejo de 44 especies de ácaros que se alimentan del follaje de la yuca (Byrne *et al.*, 1983), de las cuales 41 pertenecen a la familia Tetranychidae, dos a Tenuipalpidae y una especie de Eriophyidae (Bellotti *et al.*, 1983).

Las especies más frecuentes son *Mononychellus tanajoa*, *M. caribbeanae*, *Tetranychus cinnabarinus* y *T. urticae*, *T. neocaledonicus* (Bellotti *et al.*, 1983; Bellotti, 2000a). Se reportan otras especies de ácaros como *Oligonychus peruvianus*, *O. biharensis*, *O. gossypii*, *Eutetranychus banksi*, *E. orientalis*, *M. mcgregori*, pero que se mencionan como de poca importancia económica, debido a que se alimentan del follaje de la yuca esporádicamente (Bellotti *et al.*, 1983; Bellotti, 2000b).

Las dos especies que ocasionan los mayores daños a la yuca son *M. tanajoa* y *T. urticae*, esta última especie se encuentra reportada en todas las zonas yuqueras del mundo (Bellotti *et al.*, 1983).

Se ha determinado que, a nivel mundial, los ácaros atacan preferentemente a este cultivo, durante la época seca, causándole severos daños (Bellotti, 2000b). Bajo las condiciones del Ecuador, el complejo de ácaros herbívoros en yuca, también se presentan especialmente en época seca y en zonas ecológicamente semiáridas (siete a nueve meses de sequía al año), afectando el follaje, al alimentarse principalmente en el envés de las hojas. Reducen la capacidad fotosintética, provocan defoliación y retraso del crecimiento (**Figura 67**), afectando el rendimiento y calidad del material de siembra, en especial cuando los ataques son tempranos (Hinojosa *et al.*, 2014).



**Figura 67.** Cultivo de yuca mostrando severa defoliación y retraso en el crecimiento, por efecto del daño del complejo de ácaros fitófagos en periodo seco.

## Ácaro verde de la yuca *Mononychellus* spp.

Dentro de este género se mencionan a las especies *Mononychellus tanajoa* y *M. caribbeanae*. El cultivo de la yuca es el principal hospedante del complejo de especies de *Mononychellus* (Bellotti, 2000b). Una característica importante del ácaro *Mononychellus* es que no produce telarañas para dispersarse de una planta a otra. Su cuerpo es de color verde uniforme. El retorno de las lluvias permite a las variedades tolerantes recuperar el follaje (Bellotti *et al.*, 2002).

*Mononychellus tanajoa* es la especie de ácaro más importante en la yuca. Esta especie fue originalmente encontrada en el nordeste de Brasil, en 1938. Apareció por primera vez en África (Uganda) en 1971 y para 1985 se había dispersado a las zonas productoras de yuca de al menos 27 países entre África y América. Es conocida como el ácaro verde de la yuca, debido a que precisamente el adulto tiene un colora verde intenso o amarillo verdoso (**Figura 68**).



**Figura 68.** Adulto del ácaro verde de la yuca *Mononychellus caribbeanae* con su característico color verde oscuro.

La hembra deposita individualmente los huevos sobre el envés de la hoja, a lo largo de la nervadura principal o de las nervaduras secundarias. Son de forma redondeada, ligeramente achatados. Una característica distintiva es que, presenta un pelo liso en la parte dorsal del huevo. Recién ovipositados son cristalinos (**Figura 69**) y conforme avanza la incubación se tornan opacos y oscuros (**Figura 70**) (Bellotti *et al.*, 1983).



**Figura 69.** Huevo de *Mononychellus caribbeanae* recién ovipositado y cristalino.



**Figura 70.** Huevo de *M. caribbeanae* opaco u oscuro. Se observa el pelo en la parte dorsal.



La producción de huevos se ve favorecida por los periodos secos, el crecimiento de nuevas hojas y el aumento de la clorofila en la planta. Por otro lado, decrece significativamente en la época lluviosa. El periodo de preoviposición de estos ácaros dura de 1 a 3 días y cada hembra puede colocar de 15 a 111 huevos. La fase de huevo dura 3 a 5 días, larva 1 a 2 días, protoninfa 1 a 2 días deotoninfa 1 a 2 días y adulto 30 días (Bellotti *et al.*, 1983).

Se encuentra preferentemente alrededor de los puntos de crecimiento de las plantas, en las yemas, hojas jóvenes y tallos. Las partes medias y bajas de la planta son menos afectadas por esta especie. El daño se inicia con un punteado amarillento, que luego se extiende a toda la hoja. En ataques severos, los brotes pierden su color verde y las hojas presentan puntos amarillos distribuidos uniformemente en la superficie, presentando una apariencia moteada, amarillenta y bronceada en forma de mosaico (**Figura 71**), disminuyen de tamaño y finalmente se deforman (**Figura 72**).



**Figura 71.** Brote de yuca con aspecto moteado-amarillento provocado por *Mononychellus caribbeanae*.



**Figura 72.** Brote de yuca con aspecto moteado-amarillento y deformado por daño severo de *Mononychellus caribbeanae*.

Los tallos se escarifican, se tornan ásperos y de color marrón y en ocasiones sufren muerte descendente (Braun, 1993), presentando un necrosamiento progresivo desde la parte apical de la planta hasta la inferior. Los puntos terminales toman forma de “lanceta” (**Figura 73**), por la reducción de área foliar o ausencia de hojas. Puede ocurrir un rebrote, pero si las lluvias son escasas, el nuevo brote de hojas podría ser atacado también (Álvarez *et al.*, 2002; Bellotti *et al.*, 2002; Vásquez-Ordoñez y Parsa, 2014).

Este ácaro causa pérdidas, especialmente en la época seca de los trópicos bajos, que pueden ir entre el 13 al 80% (Bellotti, 2000b). En África se reportan reducciones del rendimiento de hasta el 40%. En países de América como Venezuela se calculó una reducción del 30% a 40% debido a este ácaro (Bellotti, 2000a). En cultivos jóvenes, se observó una reducción del 21% a 53% durante 3 a 6 meses de ataque, respectivamente. Una población alta de este ácaro causó un 15% de reducción del rendimiento en un material resistente y 73% en uno susceptible (Bellotti, 2000a; 2000b).



**Figura 73.** Defoliación total del ápice de una planta de yuca por efecto del daño de *Mononychellus caribbeanae* quedando el puntero como una “lanceta”.

## Ácaro de dos manchas, ácaro rojo o arañita roja *Tetranychus* spp.

Incluye en la yuca a las especies *Tetranychus urticae* Koch y *Tetranychus cinnabarinus*. El complejo de especies de *Tetranychus* spp. tiene un amplio rango de hospedantes (Bellotti, 2000b). Conocido como el ácaro de dos manchas, es una plaga de gran relevancia por su daño en una diversidad de cultivos.

La hembra de *T. urticae* es de forma ovoide y globosa y su color es verdoso o amarillo verdoso, con una mancha negra a ambos de la línea media dorsal (**Figura 74**). La hembra de *T. cinnabarinus* tiene forma similar a la anterior, pero de color rojo intenso (**Figura 75**), con las manchas dorsales no muy visibles. Los machos de ambas especies son mucho más pequeños, de cuerpo alargado-oval, con la parte posterior angosta y de color verde amarillento. El cuerpo de *T. urticae* es parecido en color a *M. tanajoa*, sin embargo, se diferencian, al ser *T. urticae* un poco más grande (Bellotti *et al.*, 2002a). Estas especies se caracterizan por producir telarañas para movilizarse de una parte a otra de la planta o entre plantas vecinas.



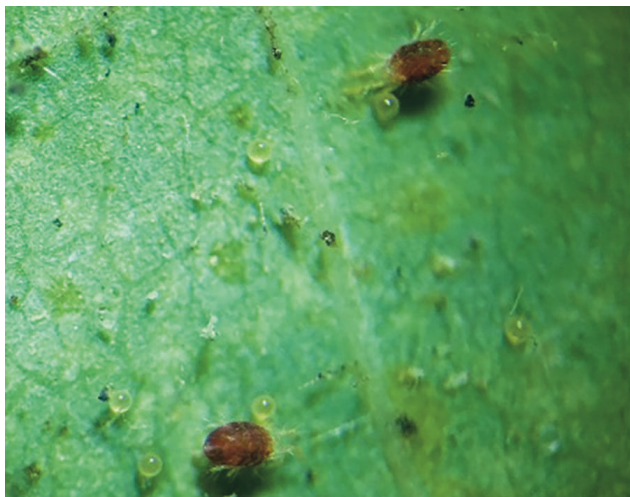
**Figura 74.** Hembra adulta de *Tetranychus urticae* de color amarillo-verdoso, con sus dos manchas dorsales.



**Figura 75.** Hembra adulta de *Tetranychus cinnabarinus* de color rojo intenso y las manchas dorsales apenas visibles.



La hembra adulta inicia su oviposición a partir del segundo día, colocando sus huevos en el envés de las hojas basales de la planta (**Figura 76**). Los huevos son lisos, esféricos, cristalinos, ligeramente opacos y se van volviendo oscuros conforme avanza la incubación (**Figura 77**). No presenta pelo dorsal como *Mononychellus* (Bellotti *et al.*, 1983). Cada hembra puede ovipositar entre 40 a 50 huevos en un periodo de 20 días. La fase de huevo tarda 3 a 4 días, larva de 2 a 5 días, protoninfa de 1 a 2 días, deutoninfa de 1 a 3 días, con un periodo de huevo a adulto de 7 a 11 días. La longevidad es de 22 días y su dispersión es principalmente por el viento (Bellotti *et al.*, 1983).



**Figura 76.** Oviposición de *Tetranychus cinnabarinus* en el envés de una hoja bajera de yuca.



**Figura 77.** Huevos de *Tetranychus* spp. de forma esférica, ligeramente opaco, colocados en el envés de una hoja de yuca.

El daño ocasionado por este ácaro se inicia entre el tercio medio y basal de la planta, pudiendo preferir la basal. No obstante, puede terminar invadiéndola completamente. Estos ácaros se localizan en el envés de las hojas. Cuando las poblaciones son bajas, se encuentran en la base de las hojas y a los lados de las nervaduras, pero cuando se incrementan, se distribuyen en toda la hoja (**Figura 78**), incluyendo el haz, formando colonias compactas en las que se observa gran cantidad de telarañas (Braun, 1993; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 78.** Colonia de hembras adultas de *Tetranychus cinnabarinus* distribuidas en el envés de una hoja de yuca.



Se observa inicialmente por el haz, un amarillamiento en el área de convergencia de las nervaduras centrales de los folíolos de las hojas, debido a la concentración de población de ácaros en esa área. Posteriormente, esos puntos amarillos se extienden a lo largo de la nervadura central y llegan a espaciarse por toda la hoja, que adquiere entonces una coloración marrón rojiza o herrumbrosa (**Figura 79**).



**Figura 79.** Amarillamiento concentrado a lo largo de la nervadura central de los lóbulos de una hoja de yuca, provocado por el daño de *Tetranychus* spp.

Las primeras hojas afectadas son las basales, mientras que las hojas muy afectadas se secan y caen (**Figura 80**). En condiciones ambientales normales, las plantas se ven verdes en el tercio superior, pero afectadas o defoliadas en la parte media y basal. Mientras que, en condiciones de sequía severa, este ácaro puede invadir las plantas e incluso causar la muerte, cuando son variedades muy susceptibles (Bellotti *et al.*, 2002b).



**Figura 80.** Daño severo de *Tetranychus* spp. en hojas basales, causando secamiento y defoliación en plantas de yuca.

*Tetranychus urticae* es conocido como ácaro rojo, tiene relevancia mundial, siendo considerada plaga de importancia en algunas áreas de Asia. Mientras que, *T. cinnabarinus* produce síntomas muy similares a *T. urticae* con la diferencia que el cuerpo de este ácaro tiene coloración roja (Bellotti *et al.*, 2002b).

## Ácaro plano de la yuca *Oligonychus* spp.

Se cita a las especies *Oligonychus peruvianus* y *O. ununguis*. La especie *O. peruvianus* se limita a América y África Oriental, no estando aún reportada en Asia (Bellotti *et al.*, 2002a). La presencia de este ácaro en la planta se manifiesta con la aparición de pequeñas manchas blancas, que son telarañas que la hembra construye en el envés de las hojas, principalmente a lo largo de la nervadura central, secundarias, terciarias, y en los márgenes foliares. Finalmente, el ácaro invade totalmente el envés de la hoja (**Figura 81**).



**Figura 81.** Abundante formación de telarañas construidas por el ácaro *Oligonychus* spp., en el envés de una hoja de yuca.

Este ácaro es de color verdoso en todos los estados de su desarrollo. Las setas de su cuerpo son cortas. Su cuerpo es menor tamaño que los otros ácaros descritos, y ligeramente aplanado (**Figura 82**). (Bellotti *et al.*, 1983).



**Figura 82.** Ácaros *Oligonychus* spp., de color verdoso y cuerpo ligeramente aplanado cerca a la nervadura en el envés de una hoja de yuca.



Este ácaro vive debajo de las telarañas que construye, donde se alimenta y desarrolla durante sus fases de larva y ninfa (**Figura 83**). Cuando llega a su estado adulto, abandona la telaraña para formar una nueva colonia (**Figura 84**). Los machos de esta especie no producen telaraña (Bellotti *et al.*, 1983).



**Figura 83.** Colonia del ácaro *Oligonychus* spp., debajo de su telaraña construcción en el envés de una hoja de yuca.



**Figura 84.** Hembra adulta de *Oligonychus* spp., iniciando la construcción de una nueva telaraña en el envés de una hoja de yuca.

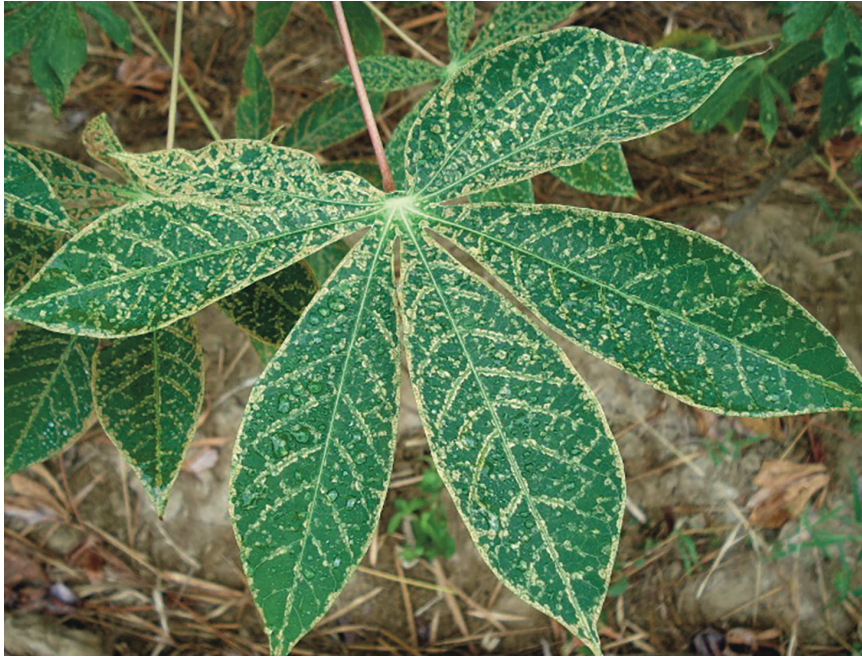
La oviposición ocurre bajo las telarañas; los huevos son ligeramente achatados. En cada telaraña se pueden encontrar entre 5 a 10 ácaros e incluso más en condiciones de alta infestación (**Figura 85**).



**Figura 85.** Abundante oviposición de *Oligonychus* spp., bajo su telaraña en el envés de una hoja de yuca.



En el haz de las hojas se forman pequeñas puntuaciones amarillentas, que luego se tornan de color pardo o marrón (**Figura 86**), provocadas por la actividad alimenticia de las colonias en cada telaraña localizadas en el envés de las hojas (Bellotti *et al.*, 1983; Braun, 1993). La formación de estas colonias se inicia generalmente en la parte media y baja de la planta, cuando las condiciones ambientales son favorables y si la variedad de yuca es susceptible, la planta puede ser invadida totalmente (Álvarez *et al.*, 2002; Bellotti *et al.*, 2002a).



**Figura 86.** Abundante manchas color amarillo pardo en el haz de una hoja de yuca provocadas por la alimentación de las colonias de ácaro *Oligonychus* spp., ubicadas en el envés.

## Manejo

El manejo de estos ácaros-plaga se basa en la resistencia de la planta hospedera y el control biológico. Estas dos estrategias complementarias ayudan a reducir las poblaciones de este ácaro y por ende su daño económico. El uso continuo de acaricidas no es una opción económica para agricultores de bajos ingresos. Además, de causar efectos adversos en los enemigos naturales de estas plagas (Bellotti, 2000b).

Al menos 5000 variedades de yuca que se encuentran en el banco de germoplasma del CIAT-Colombia, han sido evaluadas respecto a la resistencia a los ácaros de la yuca. Los resultados indican que existen bajos niveles de resistencia o tolerancia al género *Tetranychus* y niveles moderados de resistencia a los géneros *Mononychellus* y *Oligonychus*. De las 300 variedades seleccionadas como promisorias por su resistencia en muchos años, 72 han mantenido una calificación por nivel de daño, menor de 3,0. La mayoría de estas variedades han sido colectadas en Brasil, Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador (Arias y Guerrero, 2000).

Entre 1983 y 1990, se hicieron evaluaciones del complejo de enemigos naturales del ácaro verde *M. tanajoa* en 2400 sitios de 14 países de las Américas (Bellotti *et al.*, 2002a). De las 66 especies de fitoseidos recolectados en plantas de yuca, 13 especies son las más comunes. *Typhlodromalus manihoti*, la especie que se colectó con más frecuencia, se encontró en más del 50% de los campos muestreados. Le siguen *Neoseiulus idaeus*, *T. aripo*, *Galendromus annectens*, *Euseius concordis* y *E. ho* (Bellotti *et al.*, 2002a). *Typhlodromalus aripo* parece ser la especie más promisoriosa y se reporta en más de 14 países. Las evaluaciones de campo indican que este depredador reduce la población del ácaro verde en un porcentaje que va desde 35% a 60% e incrementa la producción de materia fresca de 30% a 37% (Bellotti *et al.*, 2002b).

Son reportados varios otros insectos depredadores a nivel mundial, destacándose *Olygota minuta* (Coleoptera: Staphylinidae) y *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae). *Neozygites* cf. *Floridana*, un hongo patógeno (Zygomycetes: Entomophthorales), causa mortalidad en las poblaciones del ácaro de manera irregular o periódica en Colombia y en el nordeste de Brasil. Este patógeno ha sido hallado en muchos campos de yuca en varias regiones del neotrópico. Algunas cepas son específicas del género *Mononychellus*.

Entre las recomendaciones dadas por INIAP para el manejo de estos ácaros, bajo nuestras condiciones, se destacan el empleo de variedades tolerantes, realizar la siembra temprana, en época oportuna, al inicio del periodo lluvioso y utilizar material vegetativo de buena calidad (Valarezo y Cañarte, 1998). Es importante también preservar la presencia de ácaros benéficos, principalmente aquellos de la familia Phytoseiidae (Valarezo y Cañarte, 1998; Carrillo *et al.*, 2009; Carrillo *et al.*, 2010; Hinostroza *et al.* 2014). Al respecto, podemos mencionar que entre las especies de Phytoseiidae conocidas de Ecuador, que presentan mayor potencial de crecimiento poblacional están *Typhlodromalus limonicus*, conocido por su amplia distribución en América, además de la especie *Neoseiulus idaeus*. Y el complejo de *Euseius* sp. Se reportan además especies de insectos depredadores como los coleópteros *Stethorus* sp. (Coccinellidae) y *Olygota* sp. (Staphylinidae) (Braun, 1993; Cañarte *et al.*, 2020).

### 3. Otras plagas asociadas al cultivo de la yuca

Existen otros insectos-plaga presentes en el cultivo de la yuca, que bajo ciertas circunstancias pudieran estar ocasionando daño en el establecimiento o retrasando su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, no se conoce con certeza, cual podría ser su afectación sobre el rendimiento de raíces. Para información del lector, a continuación, se presenta una breve descripción de estas plagas que incluye plagas del suelo como: trozadores *Agrotis ipsilon* y *Spodoptera* spp., *Gryllus assimilis* y *Gryllotalpa* sp.; comején o termita *Heterotermes* sp.; hormigas cortadoras *Atta cephalotes*; chinche de encaje *Vatiga* spp.; trips *Frankliniella* sp., *Corinotrips* sp.; gusano tigre *Phoenicoprocta* sp. y piojo harinoso *Phenacoccus* spp., entre otros.

#### Nombre común:

Gusanos trozadores

#### Nombre científico:

*Agrotis ipsilon* y *Spodoptera* spp. (**Lepidoptera: Noctuidae**)

#### Descripción y daño

Existen varias especies de gusanos trozadores que atacan a la yuca. Las larvas son la fase dañina de estas plagas; viven en el suelo, son de hábito nocturno, cortan yemas y tallos tiernos de plantas recién brotadas. Las larvas son de cuerpo robusto, con diversas tonalidades, que van desde gris, café hasta casi negro. Completamente desarrolladas pueden llegar a medir entre 3 a 5 cm de longitud (**Figura 87**). Los huevos son colocados en masa en el envés de las hojas cercanas al suelo (**Figura 88**). El daño en la yuca es considerado esporádico y rara vez ha sido reportado como severo. El gusano negro *Agrotis ipsilon* pertenece al grupo de los trozadores que causan daño en un sector cercano a la superficie del suelo. Se alimentan de la parte basal del tallo, dejando las plantas cortadas sobre el terreno. La larva es de color entre gris y negro, con franjas longitudinales más claras poco notorias. Su apariencia es mantecosa y gruesa y al ser tocada se enrosca (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002).







**Figura 87.** Larva del insecto trozador adoptando la posición de “rosca”.



**Figura 88.** Masa de huevos de insecto trozador en hoja de yuca próxima al suelo.

Un segundo grupo son aquellos conocidos como “trepadores”, entre ellos las larvas de *Spodoptera frugiperda* que trepan por el tallo y consumen las yemas germinales y el follaje de las plantas jóvenes, pudiendo incluso ocasionar el marchitamiento y muerte de la planta. Por otro lado, también son consumidores de raíces de plantas. Estas son de color café claro a oscuro y se caracterizan por tener en la cabeza una mancha en forma de una “Y” invertida (**Figura 89**). (Álvarez *et al.*, 2002). El estado de pupa de estos lepidópteros trozadores ocurre en el suelo (**Figura 90**). No obstante, su ocurrencia es esporádica, estas plagas son más frecuentes cuando se siembra yuca después del maíz (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 89.** Larva de *Spodoptera* spp. alimentándose de raíces en un cultivo yuca-maíz.



**Figura 90.** Pupa de Noctuidae formada en el suelo cultivado con yuca.



## Nombre común:

Grillo negro, grillo topo.

## Nombre científico:

*Gryllus assimilis* (Orthoptera: Gryllidae) y *Gryllotalpa* sp. (Orthoptera: Gryllotalpidae)

## Descripción y daño

El daño lo ocasionan las ninfas (**Figura 91**) y adultos (**Figura 92**), que cortan los retoños jóvenes después de la brotación de la planta. En ocasiones puede atacar la base de las plántulas volviéndolas susceptibles al volcamiento por acción del viento (CIAT, s/f; Bellotti *et al.*, 1983; Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 91.** Ninfa de grillo negro *Gryllus assimilis* en suelo cultivado con yuca.



**Figura 92.** Adulto del grillo topo *Gryllotalpa* sp. en suelo cultivado con yuca.



## Nombre común:

Comejenes o termitas

## Nombre científico:

*Heterotermes* sp. (**Blattodea**  
**-Isoptera: Termitidae**)

## Descripción y daño



Esta plaga ha sido encontrada atacando yuca principalmente en las zonas bajas del trópico. Son insectos pequeños, de cuerpo blando, cremoso (**Figura 93**), con alas de mayor tamaño que el abdomen (**Figura 94**).



**Figura 93.** Estados inmaduros de termitas, color cremoso, encontrado en raíces de yuca.



**Figura 94.** Adulto de termita mostrando sus alas de mayor tamaño que el abdomen.

Se alimentan del material de propagación o estacas, de las raíces o plantas en crecimiento. Su presencia se caracteriza por las galerías que realiza en la parte afectada, sea esta la estaca (**Figura 95**), o raíces engrosadas (**Figura 96**), que posteriormente se pudren por efecto del daño de las termitas. Puede llegar a afectar el establecimiento del cultivo. En ataques tardíos se puede observar la colonia en la base de los tocones de yuca, sin que esta ocasione daños significativos (Bellotti *et al.*, 1983; Lozano *et al.*, 1981; Álvarez *et al.*, 2002). En nuestro país, lo hemos registrado esporádicamente y más bien está asociado a cultivos abandonados, que no han sido cosechados.





**Figura 95.** Estaca de yuca con abundantes perforaciones provocadas por termitas.



**Figura 96.** Raíces engrosadas de yuca destruidas por una colonia de termitas.

### Nombre común:

Hormigas cortadoras de hojas.

### Nombre científico:

*Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae).

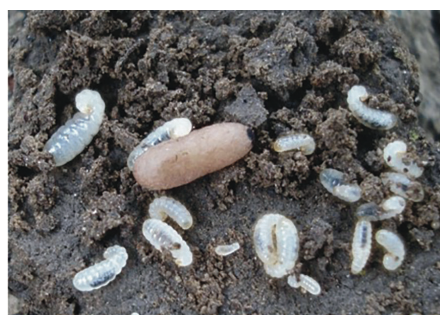
### Descripción y daño



Son de porte mediano, color negro a marrón y se caracterizan por presentar un par de poderosas mandíbulas (**Figura 97**). Estos insectos son muy activos y viven en colonias en el suelo, donde se pueden encontrar todos los estados biológicos de esta plaga (**Figura 98**). La colonia está dividida en castas (reina, nodrizas, obreras, jardineras y soldados) (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotii *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 97.** Hormiga del género *Atta* spp. color negro, mostrando sus pronunciadas mandíbulas.



**Figura 98.** Diferentes estados de crecimiento de una colonia de hormiga ubicada a nivel de suelo.



Las obreras son las encargadas de realizar cortes circulares o en media luna, en los folíolos de las plantas (**Figura 99**), que luego los transporta con sus mandíbulas (**Figura 100**), hasta su hormiguero bajo la superficie del suelo, donde por una acción de masticación forma una pasta sobre la cual crece el hongo *Rozites gongylophora* que es alimento para su colonia (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).

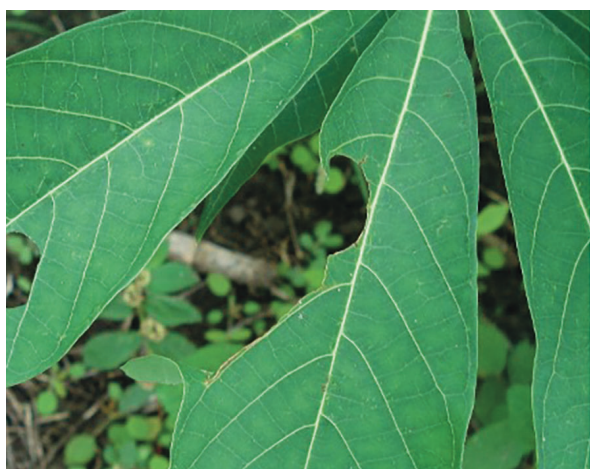


**Figura 99.** Cortes de hoja en media luna realizados por hormigas del género *Atta* spp.



**Figura 100.** Hormigas del género *Atta* spp. transportando trozos de hoja hasta su hormiguero.

En ataques severos pueden incluso cortar yemas y la planta quedar completamente defoliada, confundiendo su daño con el causado por el gusano cachón. De preferencia las hormigas realizan los cortes en los bordes de los folíolos de la hoja de yuca (**Figura 101**). El mayor daño se da durante los primeros meses del cultivo, especialmente en el establecimiento. Sus nidos son muy visibles, debido a los montículos de tierra presentes alrededor de los orificios de entrada en el suelo (**Figura 102**). No se conoce datos sobre el efecto en el rendimiento (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 101.** Daño de hormiga *Atta* spp. en el borde de una hoja de yuca.



**Figura 102.** Hormiguero de *Atta* spp. mostrando el montículo de suelo alrededor del orificio de entrada.

## Nombre común:

Chinche de encaje, chinche negra de encaje

## Nombre científico:

*Vatiga* spp. y *Amblistira* sp.  
(Hemiptera: Tingidae).

## Descripción y daño



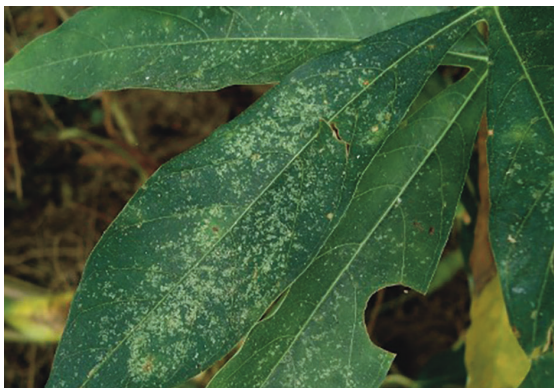
Estos chinches desarrollan toda su vida en el envés de las hojas medias y bajas de la yuca. Los adultos de *Vatiga* sp. son de color ceniza y miden 3 mm de longitud. Los huevos son introducidos en el parénquima de la hoja. Las ninfas son de color cristalino o blancuzco, con numerosas espinas en todo su cuerpo. De manera general, las características morfológicas de la chinche negra de encaje *Amblistira* sp. son muy similares a las de *Vatiga* sp., diferenciándose el adulto por presentar una coloración negra en el cuerpo y las alas. Además, se aprecia dorsalmente, una mancha blanca a cada lado de las alas (bordes externos). Mientras que las ninfas de este género son completamente negras (**Figura 103**) (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



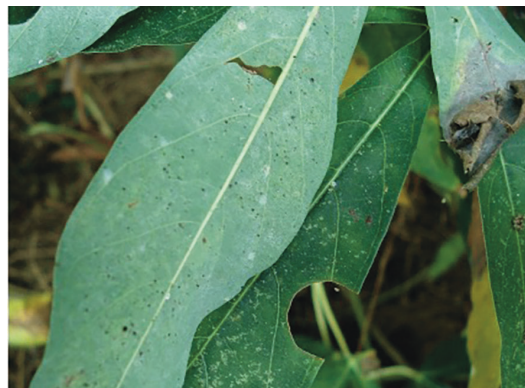
**Figura 103.** Ninfa y adulto de la chinche negra de encaje *Amblistira* sp. alimentándose en el envés de una hoja de yuca.

Este chinche se alimenta de la savia de las hojas. En altas poblaciones se observa puntuaciones o manchas amarillas, que se irradian con la apariencia de pequeñas estrellas. Estas manchas adquieren un color marrón rojizo a lo largo de las nervaduras, y se aprecia áreas bronceadas por el haz (**Figura 104**), muy semejante al daño del ácaro *Tetranychus* spp., pero se diferencian porque, en la presencia del chinche de encaje, se observan a nivel del envés de la hoja puntuaciones negras que corresponden a los excrementos del chinche (**Figura 105**). En ataques severos se aprecian las hojas blanquecinas. Las poblaciones se incrementan especialmente en periodos prolongados de sequía. Sin embargo, tampoco se conoce los efectos de este insecto sobre los rendimientos de la yuca (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002). Se ha observado al chinche *Zelus* sp. depredando abundantes ninfas y adultos de *Vatiga* sp. (CIAT, s/f).





**Figura 104.** Áreas bronceadas en el haz de una hoja de yuca por efecto del daño del chinche de encaje, alimentándose en el envés.



**Figura 105.** Puntuaciones negras en el envés de una hoja de yuca, que corresponden a los excrementos del chinche de encaje.

### Nombre común:

Trips de la yuca

### Nombre científico:

*Frankliniella* sp.; *Corinotrips* sp. (**Thysanoptera: Thripidae**)

### Descripción y daño



Son insectos pequeños, que miden entre 1 y 2 mm de longitud. Saltan, vuelan y se desplazan con gran agilidad de un lugar a otro. Generalmente las ninfas son de color verdoso (**Figura 106**), viven cerca de las nervaduras y allí pasan por dos instares ninfales hasta pupar (Bellotti *et al.*, 1983).



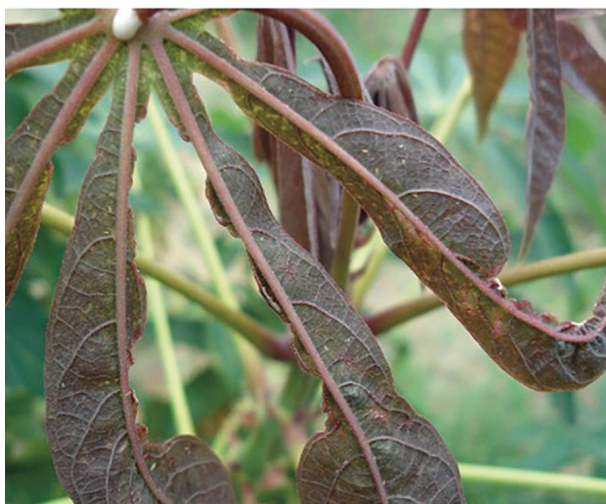
**Figura 106.** Ninfa de trips con característico color verde, alimentándose cerca de la nervadura central en hoja de yuca.

*Frankliniella* sp. es de color amarillo y mide 1,1 mm (**Figura 107**), viven en los puntos de crecimiento de la planta y en las hojas jóvenes. Causan daños a los cogollos de la planta.



**Figura 107.** Adulto de *Frankliniella* sp., de color amarillo, encontrado en los brotes de las plantas de yuca.

Las hojas afectadas se desarrollan de forma anormal. Las más jóvenes presentan estrangulamiento (**Figura 108**), manchas amarillas cloróticas y rasgaduras pequeñas e irregulares en los folíolos (**Figura 109**). En ataques severos el daño se extiende a los peciolo y el tallo, cuyo tejido se presenta de color marrón. También se observa acortamiento de entrenudos o muerte del punto de crecimiento, que provoca rebrotes laterales, que también serán afectados (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 108.** Ninfas de *Frankliniella* sp. alimentándose en el envés de una hoja de yuca, provocando crecimiento anormal y estrangulamiento de los folíolos.



**Figura 109.** Manchas amarillas en el haz y rasgaduras en los folíolos de una hoja joven de yuca afectada por *Frankliniella* sp.



Mientras que *Corinothrips* sp. es de color amarillo y se caracteriza por presentar manchas negras en la cabeza y en los dos últimos segmentos abdominales y mide 1,5 mm (**Figura 110**). Prefieren vivir en la parte media y baja de la planta. Los daños son más frecuentes en el periodo seco del año, pudiendo causar pérdidas entre el 15 y 20% del rendimiento. Las plantas se pueden recuperar con el comienzo de las lluvias y bajas poblaciones (CIAT, s/f; Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 110.** Adulto de *Corinothrips* sp., amarillo con manchas negras en cabeza y dos últimos segmentos abdominales. Se lo encuentra en el tercio medio y bajo de la planta de yuca.

### Nombre común:

Gusano tigre.

### Nombre científico:

*Phoenicoprocta* sp. (**Lepidoptera: Erebidae**).

### Descripción y daño

Los adultos son mariposas de tamaño mediano y vistosas, que presentan coloraciones metálicas azules, rojas y amarillas en su cuerpo, que es de fondo negro. Las alas son negras y presentan áreas transparentes típicas de la familia (**Figura 111**). Los adultos pueden medir 25 a 30 mm (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).







**Figura 111.** Adulto de *Phoenicoprocta* sp. de color metálico azulado y alas con áreas transparentes, posado en el ápice de una planta de yuca.

Los huevos son semiesféricos, de 1 mm de diámetro y color crema (**Figura 112**), y son colocados individualmente o en grupos en el envés de las hojas (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 112.** Huevos de *Phoenicoprocta* sp. semiesféricos y de color crema, colocados en el envés de una hoja de yuca.

Las larvas están cubiertas de vellosidades cuya cantidad, tamaño y coloración varía en función de los instares. En los primeros instares son de color crema claro (**Figura 113**), luego se tornan grises (**Figura 114**), hasta llegar a ser rojas en el quinto instar (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 113.** Larva de *Phoenicoprocta* sp. en sus primeros instares de color crema.



**Figura 114.** Larva de *Phoenicoprocta* sp. en instares avanzado de color gris.

Las larvas generalmente permanecen en el envés de las hojas de yuca. En los primeros instares se alimentan, realizando perforaciones circulares en los folíolos (**Figura 115**). Sin embargo, en sus últimos instares se vuelve muy voraz, pudiendo dejar las hojas en nervaduras. Las larvas miden entre 10 y 15 mm de longitud. Al final de su fase larval, estas, construyen un capullo con las sedas de su propio cuerpo. Dentro de este capullo se forma la pupa, que es de color café y mide 15 mm de longitud (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 115.** Perforaciones circulares provocadas por larvas de *Phoenicoprocta* sp. en sus instares tempranas.



## Nombre común:

Piojos harinosos.

## Nombre científico:

*Phenacoccus* sp. *Ferrisia virgata* (Hemiptera: Pseudococcidae).

## Descripción y daño

Estos insectos se caracterizan por su cuerpo blando, cubiertos de una cerosidad blanca de apariencia harinosa (**Figura 116**). Las hembras adultas son ápteras y desarrollan una estructura llamada ovisaco en la parte posterior de su abdomen (**Figura 117**). En la cual depositan sus huevos, que pueden ser de 300 a 500. Los huevos son blancos y muy pequeños, de aproximadamente 1 mm de longitud. Presenta tres instares ninfales, pudiendo llegar a medir hasta 3,5 mm de longitud. El cuarto instar corresponde a la hembra adulta.



**Figura 116.** *Phenacoccus* spp. mostrando su cuerpo cubierto con cerosidad blanca.



**Figura 117.** Hembra adulta de *Phenacoccus* spp. con su ovisaco cargado de huevos.



La especie *P. gossypii* se caracteriza por presentar un cuerpo rústico, observándose los segmentos de los cuerpos bien notorios y además grisáceos (**Figura 118**).



**Figura 118.** Colonia de *Phenacoccus gossypii* alimentándose en hoja de la parte media de una planta de yuca.

El daño de esta especie se inicia en la parte media de la planta y de los tallos. Comienza con un amarillamiento de las hojas, que finalmente se secan, provocando una severa defoliación, desde la parte basal de la planta (**Figura 119**).



**Figura 119.** Planta de yuca afectada por *Phenacoccus gossypii* provocando secamiento en hojas y severa defoliación desde la parte basal.

Otra especie reportada en Ecuador es *Ferrisia virgata*, que se diferencia de las otras al presentar principalmente dos largos filamentos o prolongaciones cerosas, a manera de flecos en la parte posterior del abdomen (**Figura 120**) (Álvarez *et al.*, 2002). De manera general las poblaciones de estos insectos se mantienen bajas. No obstante, en condiciones de extrema sequía, puede ocurrir explosiones poblacionales y causar severa defoliación.



**Figura 120.** Piojo harinoso *Ferrisia virgata* con sus característicos filamentos en la parte posterior del abdomen.

Estos piojos harinosos, ocasionan dos tipos de daño. El primero es un daño directo debido a succión de savia, que provoca amarillamiento, pérdida de área fotosintética. Mientras que el daño indirecto, se da por la proliferación de fumagina (**Figura 121**), que cubre las hojas, que termina también afectando a la fotosíntesis (Lozano *et al.*, 1981; Bellotti *et al.*, 1983; Álvarez *et al.*, 2002).



**Figura 121.** Hoja de yuca cubierta con “fumagina” por efecto del daño indirecto del piojo harinoso *Phenacoccus gossypii*.



## 4. Artrópodos benéficos en el cultivo de la yuca

Existe una diversidad de enemigos naturales que se alimentan de los principales artrópodos-plagas (insectos y ácaros), asociados al cultivo de la yuca en Ecuador, cuya acción se caracteriza por ser en gran parte generalistas y otros especialistas en ciertas plagas. La presencia de estos artrópodos benéficos que mayoritariamente se agrupan en los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera, Diptera, Acari, entre otros, se ve favorecida por la práctica tradicional de siembra del cultivo de yuca en sistemas asociados a varios cultivos alimenticios, entre ellos yuca-maíz, yuca-caupí, yuca-maíz-zapallo, entre otros (Valarezo, 1995; Carrillo *et al.*, 2009; Carrillo *et al.*, 2010). Otro aspecto que ha favorecido a la conservación de estos enemigos naturales de las plagas, es el reducido uso de plaguicidas en este cultivo, que permite una recuperación de las poblaciones de estos benéficos, creándose así un equilibrio entre las plagas y sus controladores naturales.

Estos organismos benéficos son de mucha importancia en los ecosistemas de yuca, ya que, contribuyen a mantener bajas las poblaciones de artrópodos-plaga. Los grupos más destacados de estos controladores biológicos, lo constituyen los depredadores y parasitoides (Hinojosa *et al.* 2014).

### 4.1. Artrópodos depredadores

Son organismos (insectos o ácaros) que consumen varios individuos durante su vida y activamente buscan su alimento. Al organismo consumido se lo denomina presa y por lo general, el depredador es de mayor tamaño. Algunos consumen un amplio rango de especies- presas por lo que se los define como generalistas, pudiendo ser polívoros. Otros consumen un rango más estrecho y son llamados oligóvoros, mientras que otros son altamente específicos (monóvoros) (Cañarte *et al.*, 2005).

Entre los principales géneros encontramos: *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae), *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Polistes* sp., *Polybia* sp., *Synoeca* sp. (Hymenoptera: Vespidae), *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Cheilomenes* spp., *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Olygota* sp. (Coleoptera: Staphylinidae), *Condylostylus* sp. (Diptera: Dolichopodidae), *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), arañas de la familia Salticidae y una diversidad de al menos 19 especies de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, agrupadas en ocho géneros (*Typhlodromalus*, *Neoseiulus*, *Euseius*, *Amblyseius*, *Galendromus*, *Phytoseiulus*, *Ricoseius* y *Proprioseiopsis*). Finalmente, se han registrado un grupo de depredadores de plagas del suelo como: *Megacephala* sp. (Coleoptera: Carabidae), *Cicindela* sp. (Coleoptera: Cicindelidae), (Coleoptera: Staphylinidae), (Hymenoptera: Mutilidae), (Hymenoptera: Formicidae), (Hymenoptera: Sphecidae).

A continuación, se presenta una breve descripción de los principales y más comunes depredadores asociados al agroecosistema de la yuca en Ecuador.



## Zelus sp. (Hemiptera: Reduviidae):

Estos chinches se encuentran en cultivos de ciclo corto, perennes y anuales como la yuca. En el país existen al menos 16 especies dentro del género *Zelus*. Los adultos son delgados, con patas largas y una cabeza estrecha, de color marrón y pueden llegar a medir hasta 2 cm (**Figura 122**). Las ninfas tienen características similares a los adultos y tienen colores variados con franjas negras, rojizas o marrones (**Figura 123**). Los huevos son colocados en grupos de 15 o más y son de color marrón oscuro (**Figura 124**). La dieta de estos depredadores generalistas incluye una variedad de insectos de cuerpo blando como pulgones, moscas blancas, y larvas de lepidópteros, como el gusano tigre (**Figura 125**), incluso se los ha registrado depredando adultos de moscas de la fruta (Arias y Jines, 2004). Además, de coleópteros pequeños como crisomélidos y algunos benéficos de la familia Coccinellidae; por esta razón contribuyen a regular las poblaciones de insectos-plaga, pero también podrían perturbar el control biológico natural, al alimentarse de otros enemigos naturales como avispas, moscas parasitoides y otros depredadores (Navarrete y Yáñez, 2014; Cañarte *et al.*, 2020). Navarrete (2016a) determinó que *Zelus longipes* cumple su ciclo biológico de huevo a adulto en un rango que fluctúa entre 61 a 69 días cuando se lo alimentó con moscas de la fruta en condiciones de laboratorio.



**Figura 122.** Adulto de *Zelus* spp. de cuerpo delgado, cabeza estrecha y 2 cm de longitud.



**Figura 123.** Ninfa de *Zelus* spp., de colores variados con franjas negras o rojizas.



**Figura 124.** Masa de huevos de *Zelus* spp. de color marrón oscuro.



**Figura 125.** Adulto de *Zelus* spp. depredando larva de gusano tigre *Phoenicoprocta* sp.

## *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae)



**Los adultos** de las crisopas son de color verde pálido, antenas largas, ojos compuestos amarillentos, alas membranosas y largas. Aproximadamente de 12-13 mm de longitud (**Figura 126**). Los adultos se alimentan de polen, néctar, sustancias azucaradas, aunque también son depredadores (Cañarte *et al.*, 2020). **Los huevos** de este depredador son colocados en el extremo de un resistente filamento (**Figura 127**), que se fija sobre cualquiera de las estructuras del vegetal (hojas, ramas, flores, frutos) (Ortega, 1987). Se conoce que este comportamiento es un mecanismo de defensa de sus huevos ante sus posibles competidores o depredadores (Cañarte *et al.*, 2020). **Las larvas** son muy activas y poseen en todos sus instares, un par de grandes mandíbulas en forma de pinza proyectadas hacia delante, que utiliza para atrapar a sus presas (**Figura 128**). Muchas larvas de estas especies tienen el hábito de colocar sobre su cuerpo, el esqueleto de sus presas depredadas (**Figura 129**), lo que les permite camuflarse y circular libremente en medio de las colonias de sus presas (pulgones, mosca blanca, etc.). Son voraces depredadores de huevos, ninfas y adultos de áfidos, trips, moscas blancas (**Figura 130**), escamas, chicharritas y ácaros. Tiene la particularidad de controlar más de una plaga (Valencia *et al.*, 2006).





**Figura 126.** Adulto *Chrysoperla* spp., verde, antenas largas y alas membranosas.



**Figura 127.** Huevos de *Chrysoperla* spp., suspendido sobre un filamento.



**Figura 128.** Larva de *Chrysoperla* spp., mostrando sus mandíbulas proyectadas.



**Figura 129.** Larva de *Chrysoperla* spp., esqueleto de sus presas depredadas.



**Figura 130.** Larva de *Chrysoperla* spp., depredando adultos de mosca blanca.



## *Polistes* spp. y *Polybia* spp. (Hymenoptera: Vespidae)

Las avispas *Polistes* son un género cosmopolita, por lo que se las encuentra en ambientes diversos a nivel mundial. Es el más numeroso de la familia Vespidae con más de 300 especies. Construyen nidos de papel o cartón con celdillas hexagonales (**Figura 131**). Se diferencian de otras avispas por sus largas patas. Su cuerpo se caracteriza por sus bandas amarillas en el tórax y abdomen. Otro género muy conocido y frecuente en el cultivo de la yuca es *Polybia* sp. (**Figura 132**) (Hinostroza *et al.*, 2014), que tiene un comportamiento muy similar



a *Polistes*. Todas son depredadoras y atrapan una diversidad de insectos que, utilizan para alimentar a sus larvas. Consumen gran cantidad de orugas, siendo consideradas muy beneficiosas. También son reportadas alimentándose de larvas de *Anastrepha* spp. Para reducir las poblaciones de *Erinnyis ello* es recomendable construir refugios dentro del cultivo para que las avispas construyan sus nidos, colonicen y puedan así realizar su actividad depredadora (Chiappa, 2012; Cañarte *et al.*, 2020). Muchas de estas especies visitan flores para obtener néctar y en este proceso, contribuyen a la polinización de varias especies de plantas.



**Figura 131.** Adulto de la avispa *Polistes* spp. sobre su nido construido de papel o cartón, con celdillas hexagonales, dentro del cultivo de yuca.



**Figura 132.** Adulto de la avispa *Polybia* spp. depredando una larva, capturada sobre una hoja de yuca.

## *Synoeca* sp. (Hymenoptera:Vespidae)

Las avispas de este género son muy efectivas como controladores de larvas de distintos órdenes. De color totalmente negro, longitud del cuerpo es de 19,5 mm, sus nidos son grandes, generalmente de 70 x 10 cm. En el Ecuador se lo ha encontrado en campos de yuca en Santo Domingo de los Tsáchilas, depredando larvas de *Anastrepha* spp. en el fruto de la planta, (**Figura 133**). Así como en otros cultivos afectados por moscas de la fruta (Arias y Jines, 2004).



**Figura 133.** Adulto de la avispa *Synoeca* spp. depredando larvas de *Anastrepha* sp. en fruto de yuca.



## Complejo de *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* y *Cheilomenes* spp. (Coleoptera: Coccinellidae)



### *Hippodamia convergens* (Coleoptera:Coccinellidae)

El adulto tiene forma semi-hemisférica, élitros de color amarillento o anaranjado con 12 manchas negras (seis en cada élitro o ala). El protórax es negro con borde blanco y líneas blancas que se dirigen hacia el interior y hacia el abdomen, esto es convergiendo, lo cual le da su nombre (**Figura 134**). Los huevos de estos coccinélidos son de color amarillo intenso y colocados en masas sobre las hojas (**Figura 135**). Adultos y larvas (**Figura 136**), se alimentan principalmente de pulgones. También son depredadores de huevecillos, estados inmaduros de pequeños insectos y ácaros. Las larvas consumen un número variable de pulgones, que puede llegar hasta 170 por día (Cañarte *et al.*, 2020). Navarrete (2016b) determinó el ciclo huevo-adulto de *H. convergens* en  $21.14 \pm 0.99$  días con un consumo total de  $105.42 \pm 37.25$  pulgones de la especie *Uroleucon ambrosiae*.





**Figura 134.** Adulto de *Hippodamia convergens*, de color anaranjado, mostrando manchas negras en las alas.



**Figura 135.** Masa de huevos de *Hippodamia convergens*, de color amarillo intenso.



**Figura 136.** Larva desarrollada de *Hippodamia convergens*.

## *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae).

Adulto de forma semicircular, cabeza y pronoto negro, con bordes de color marfil angosto y regular con dos manchas pequeñas en los extremos laterales. Élitros anaranjados sin manchas (**Figura 137**). Larvas y adultos de este depredador se alimentan de gran cantidad de pulgones, moscas blancas, cochinillas, pudiendo incluso un adulto de este depredador consumir alrededor de 50 presas por día. Esta es una de las especies de coccinélidos más características de América y una de las más estudiadas (Cañarte *et al.*, 2020).



**Figura 137.** Adulto de *Cycloneda sanguinea*, de forma circular, cabeza y pronoto negro, con élitros anaranjados sin manchas.

## *Cheilomenes* spp. (Coleoptera:Coccinellidae).

Adultos de forma casi redondeada. Cabeza amarillo marfil o negro. Pronoto negro con manchas en el extremo apical de color blanco o amarillo marfil. Élitro negro con un patrón de manchas grandes color rojo (**Figura 138**). Tamaño de 4,7-5,3 mm. El periodo huevo-adulto es de 10 días. Larvas y adultos se alimentan preferentemente de áfidos, huevos de ácaros, entre otros (Cañarte *et al.*, 2020).



**Figura 138.** Adulto de *Cheilomenes* spp., mostrando sus élitros negros con grandes manchas de color rojo.



## Otros Coccinellidae presentes en la yuca

Se observan en el cultivo de la yuca una diversidad de otros coccinélidos generalistas de cuerpo pequeño (**Figura 139**, **Figura 140**), que cumplen todas las fases de desarrollo en este cultivo y ejercen su actividad depredadora sobre muchos insectos-plaga de cuerpo blando, como ácaros, mosca blanca, piojos harinosos, entre otros.



**Figura 139.** Adulto de Coccinellidae presente en yuca.



**Figura 140.** Adulto de Coccinellidae presente en yuca.

## *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae)

Entre los enemigos naturales de los ácaros en yuca, destaca el coleóptero *Stethorus* sp. (Coccinellidae), el cual es un voraz depredador de todos los estadios de ácaros. Los adultos tienen una forma redondeada u ovalada, no muy convexa, son de tamaño diminuto. El cuerpo es de color negro uniformemente brillante y cubierto con finos pelos de color amarillo (**Figura 141**). La hembra es similar al macho, excepto por caracteres sexuales. Los huevos son de forma ovalada y color crema y normalmente, no están cubiertos con exuvias o cadáveres de ácaros como si lo hace *Olygota* en yuca. Las larvas son de color café o negro, con manchas oscuras en el dorso, cabeza subcuadrada y más angosta que larga (**Figura 142**) (CIAT, 1982; Darrouy, 2000). Pupa en el envés de las hojas y son de color marrón. *Stethorus* sp. es fuertemente asociado con poblaciones de los ácaros-plaga *T. urticae* y *T. cinnabarinus* (**Figura 143**). En la presencia de altas poblaciones de este ácaro plaga, se aprecia una predominancia de este depredador sobre *Olygota* (Cañarte *et al.*, 2020).



Entre los enemigos naturales de los ácaros en yuca, destaca el coleóptero *Stethorus* sp. (Coccinellidae), el cual es un voraz depredador de todos los estadios de ácaros. Los adultos tienen una forma redondeada u ovalada, no muy convexa, son de tamaño diminuto. El cuerpo es de color negro uniformemente brillante y cubierto con finos pelos de color amarillo (**Figura 141**). La hembra es similar al macho, excepto por caracteres sexuales. Los huevos son de forma ovalada y color crema y normalmente, no están cubiertos con exuvias o cadáveres de ácaros como si lo hace *Olygota* en yuca. Las larvas son de color café o negro, con manchas oscuras en el dorso, cabeza subcuadrada y más angosta que larga (**Figura 142**) (CIAT, 1982; Darrouy, 2000). Pupa en el envés de las hojas y son de color marrón. *Stethorus* sp. es fuertemente asociado con poblaciones de los ácaros-plaga *T. urticae* y *T. cinnabarinus* (**Figura 143**). En la presencia de altas poblaciones de este ácaro plaga, se aprecia una predominancia de este depredador sobre *Olygota* (Cañarte *et al.*, 2020).





**Figura 141.** Adulto de *Stethorus* sp. de cuerpo redondeado, color negro brillante.



**Figura 142.** Larva de *Stethorus* sp. de color café con manchas oscuras en el dorso.



**Figura 143.** Adulto de *Stethorus* sp. depredando una colonia de huevos, ninfas y adultos de ácaros-plaga del género *Tetranychus* spp. en yuca.

## *Olygota* sp. (Coleoptera: Staphylinidae)

*Olygota* sp. es catalogado como el depredador dominante de poblaciones del complejo de ácaros *Mononychellus* en yuca. Los adultos son pequeños coleópteros de color negro. Su cuerpo es alargado y tiene élitros cortos que dejan descubierta la mitad del abdomen, la que doblan hacia su parte dorsal (**Figura 144**). Generalmente las hembras ovipositan en el envés de las hojas que están infestadas de *Mononychellus* y tienen el hábito de cubrir sus huevos con exuvias y cadáveres de ácaros-presa; los huevos son de forma ovalada. Las larvas son amarillas y pupa en el suelo (CIAT, 1982). En estado larval este depredador puede consumir de 49-70 ácaros y 44-61 huevos, pudiendo en su estado adulto consumir un total de 97-142 huevos y ácaros (Cañarte *et al.*, 2020).



**Figura 144.** Adulto de *Olygota* sp. de color negro, élitros cortos, con abdomen doblado hacia arriba del cuerpo.

## *Condylostylus* sp. (Diptera: Dolichopodidae)

Son moscas de tamaño pequeño a mediano, de aproximadamente 7 mm. Colores brillantes, verde metálico, azul o cobre (**Figura 145**). Los adultos son depredadores de huevos, ninfas y adultos de pulgones, moscas blancas y adultos de muchos otros insectos-plaga (Cañarte *et al.*, 2020). Las larvas son ápodas, presentan forma cilíndrica afilada, viven en el suelo, donde depredan larvas de insectos del suelo (Cañarte *et al.*, 2020).



**Figura 145.** Adulto de *Condylostylus* sp., de color verde metálico, azul o cobre. Tamaño pequeño a mediano (7mm).



## *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae)

La gran mayoría de las especies de la familia Pentatomidae son fitófagos, por lo que se alimentan de las plantas. Sin embargo, existe un grupo de especies de la subfamilia Asopinae que son principalmente depredadores. Entre estos se cita al género *Podisus*. Los adultos son de tamaño moderado a grande, presentan un escutelo bien definido en forma triangular. El pronoto exhibe espinas laterales. Generalmente entre 10 a 12 mm de longitud. Su cuerpo es de forma elíptica o en forma de un escudo y es de colores café oscuro (**Figura 146**). Los huevos tienen forma de barril y son colocados en grupos compactos bien ordenados, de 15 a 30 huevecillos. Una hembra puede llegar a depositar en una planta hasta 150 huevos. Las ninfas son aplanadas y redondeadas. Con frecuencia sus colores son llamativos a diferencia de los adultos que son de colores gris o café oscuro. Ninfas y adultos se alimentan de larvas de Lepidoptera y Coleoptera. Un espécimen de *Podisus* puede consumir durante su vida un total 360 huevos de su presa o 100 larvas de *E. ello* de primer y segundo instar (González *et al.*, 1999; CIAT, s/f; Pires *et al.*, 2009; Nájera-Miramontes *et al.*, 2016). En condiciones de laboratorio (26 °C y 80 % HR) el ciclo de vida de este depredador es de 23.1 días y la supervivencia de los adultos se extiende hasta los 33.75 días (Navarrete *et al.*, 2016).

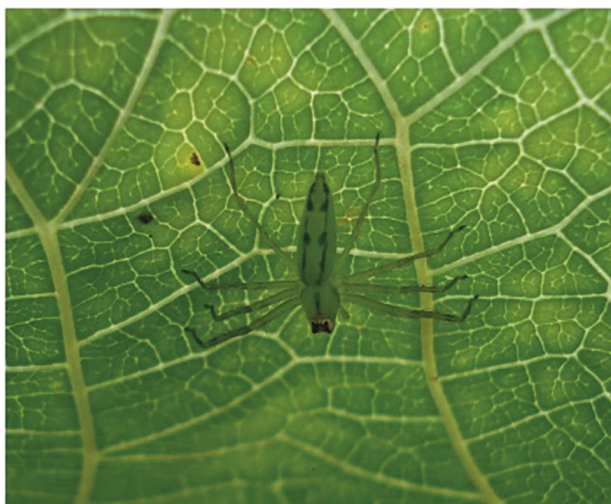


**Figura 146.** Adulto de *Podisus* sp. de color café oscuro, mostrando el pronoto con espinas laterales. Depredando larva de gusano cachón en yuca.

## Arañas (Araneae)

Las arañas son de hábito terrestre o libre. Prefieren ambientes calientes y secos. Son muy abundantes y diversas (**Figuras 147**) y se consideran depredadores generalistas. Algunas especies tejen una telaraña, que utilizan para atrapar a sus presas. Los huevos de las arañas son depositados en grupos dentro de un ovisaco o protegidos por una delgada capa de seda (**Figura 148**). La familia de arañas “Salticidae”, o arañas saltonas, es una de las más numerosas. Estas se caracterizan por ser cazadoras diurnas, siendo capaces de dar saltos rápidos y muy ágiles para atrapar a sus presas, que comprenden una diversidad de insectos (**Figura 149**) (Nicholls, 2008).





**Figura 147.** Diversidad de arañas presentes en el cultivo de yuca.



**Figura 148.** Masa de huevos de araña protegidos por una delgada telaraña.



**Figura 149.** Araña de la familia Salticidae depredando un insecto en yuca.

## Acari: Phytoseiidae

La familia Phytoseiidae es el principal grupo de artrópodos empleados en el control biológico de ácaros-plaga a nivel mundial (Morales 2002; Pratt *et al.* 2002; Barber *et al.* 2003). Se conocen más de 2.250 especies de esta familia (Chant y McMurtry 2007). Muchas son potenciales agentes de control de ácaros-plaga de las familias Tetranychidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae (Chant 1985). McMurtry y Croft (1997) categorizaron a los fitoseidos en cuatro grupos: **tipo I.** depredadores especializados en especies de *Tetranychus* como *Phytoseiulus*; **tipo II.** depredadores selectivos de *Tetranychidae* como *Galendromus*, *Neoseiulus* y algunas especies de *Typhlodromus*; **tipo III.** depredadores generalistas que consumen ácaros, insectos y polen, incluye especies de *Typhlodromus* y *Amblyseius*; **tipo IV.** depredadores generalistas especializados en alimentarse de polen, como aquellos del género *Euseius*.

Los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae viven y ovipositan entre las colonias de ácaros fitófagos (**Figura 150**). Los huevos son colocados individualmente sobre la lámina foliar, recién ovipositados son cristalinos, de mayor tamaño que los huevos de los ácaros-plaga; de forma elíptica a diferencia de los ácaros fitófagos que, son mayormente esféricos (**Figura 151**).



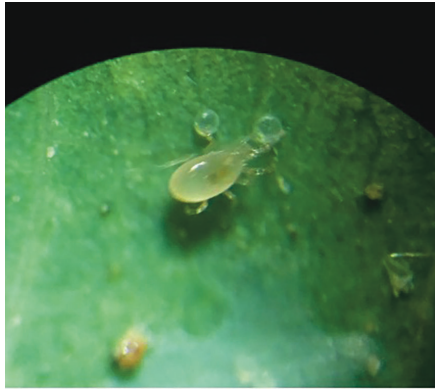
**Figura 150.** Hembra adulta de ácaro benéfico de la familia Phytoseiidae visitando una colonia de ácaro-plaga *Oligonychus* spp., en yuca.



**Figura 151.** Izquierda: huevos de ácaro de la familia Phytoseiidae de forma elíptica y mayor tamaño. Derecha: huevos de *Oligonychus* spp., forma esférica y de menor tamaño.

Ninfas y adultos de estos fitoseidos consumen huevos (**Figura 152**), larvas, ninfas, y adultos de ácaros (**Figura 153**) e insectos pequeños de cuerpo blando, como trips y moscas blancas. Pueden ser confundidos con especies de ácaros-plaga. Sin embargo, estos se diferencian por su mayor tamaño, especialmente en relación a familia Tetranychidae. Adicionalmente su cuerpo es piriforme, colores claros, cristalinos, brillantes, dependiendo de la especie y tipo de alimentación (**Figura 154**). Además, que, en lugar de estilete, poseen quelíceros para depredar. Son de rápido movimiento, lo cual le facilita la búsqueda y encuentro con su presa (CIAT, 1982, Cañarte *et al.*, 2020).





**Figura 152.** Ácaro adulto *Phytoseiidae* depredando huevos de ácaro-plaga en yuca.



**Figura 153.** Ácaro adulto *Phytoseiidae* depredando un adulto de ácaro-plaga en yuca.



**Figura 154.** Diversidad de especies de ácaro benéfico de la familia Phytoseiidae observados en cultivos de yuca.



## Depredadores de plagas del suelo

Es común observar, especialmente al inicio del periodo lluvioso, durante el establecimiento de la yuca, preferentemente en sistemas de producción como yuca-maíz, yuca-zapallo, entre otros, una diversidad de insectos benéficos (depredadores), asociados a plagas del suelo. Estos se agrupan principalmente en los órdenes Coleoptera e Hymenoptera. De entre ellos, se pueden destacar a *Megacephala* sp. (Coleoptera: Carabidae) (**Figura 155**), *Cicindela* sp. (Coleoptera: Cicindelidae) (**Figura 156**), (Coleoptera: Staphylinidae) (**Figura 157**), (Hymenoptera: Mutilidae) (**Figura 158**), (Hymenoptera: Formicidae), (Hymenoptera: Sphecidae).



**Figura 155.** Adulto de *Megacephala* sp. (Coleoptera: Carabidae).



**Figura 156.** Adulto de *Cicindela* sp. (Coleoptera: Cicindelidae).





**Figura 157.** Adulto de Coleoptera: Staphylinidae.



**Figura 158.** Adulto de Hymenoptera: Mutilidae.

Adultos y larvas de estos organismos, se alimentan particularmente de estados biológicos (huevos, larvas, pupas) de plagas del suelo, como larvas de trozadores. También se ha observado a hormigas depredando larvas de *Phyllophaga* spp. en yuca (**Figura 159**). Estos dos grupos (Hormigas y Cincidelidos) fueron los más abundantes en trampas de caída colocados en cultivos de maíz en la zona central del litoral ecuatoriano (Navarrete *et al.*, 2017).



**Figura 159.** Larva de *Phyllophaga* spp. siendo depredada por hormigas en suelo cultivado con yuca.



## 4.2. Artrópodos parasitoides

Son insectos de cuerpo pequeño, que generalmente presentan el mismo tamaño del organismo que parasitan. Se caracterizan porque se desarrolla dentro o sobre el organismo, el cual siempre muere al ser parasitado. El estado larvario del parasitoide es parasítico y viven dentro (endoparásito) o fuera (ectoparásito), del cuerpo de su hospedero. Mientras que los adultos son de vida libre y muy activos para buscar a los organismos que van a parasitar, a los cuales se los llama hospederos. Cada parasitoide consume un hospedero (Cañarte *et al.*, 2005). En el país se han identificado parasitoides de las familias Braconidae, Aphelinidae, Platygastriidae y Trichogrammatidae (Hymenoptera) y Tachinidae (Diptera) (Hinostroza *et al.*, 2014).

A continuación, se presenta una breve descripción de los principales grupos de parasitoides asociados al agroecosistema de la yuca en Ecuador.

### Aphelinidae y Platygastriidae (Hymenoptera)

Se ha reportado que las especies de “moscas blancas” en el cultivo de yuca en el Ecuador son parasitadas por varias especies de microhimenopteros, entre las que se ha identificado: *Encarsia nigricephala*, *Encarsia* sp. (**Figura 160**), *Eretmocerus* sp. (**Figura 161**), de la familia Aphelinidae, además, de *Amitus fuscipennis*, *Amitus* sp. (Platygastriidae) (Valarezo *et al.*, 2004).



**Figura 160.** Adulto de *Encarsia* spp. parasitoide de mosca blanca en yuca.



**Figura 161.** Adulto de *Eretmocerus* spp. parasitoide de mosca blanca en yuca.

La presencia de la actividad de control biológico de estas microavispa parasitoides de mosca blanca en yuca, es relativamente fácil de observar. Las pupas de moscas blancas parasitadas presentan cuando están vacías, un color marrón, además de un orificio

circular que construye el adulto para emerger (**Figura 162**), las pupas de donde emerge un adulto de mosca blanca, se observan traslucidas y presentan dorsalmente una abertura en forma de una “T” invertida (**Figura 163**). La pupa de la especie de mosca blanca *A. socialis* parasitada se torna negra (**Figura 164**).



**Figura 162.** Pupa vacía de mosca blanca parasitada mostrando el orificio circular de salida.



**Figura 163.** Abertura en forma de “T” en una pupa donde ha emergido un adulto de mosca blanca.



**Figura 164.** Pupas de mosca blanca *A. socialis* parasitadas, de color negro, mostrando el orificio circular de salida del adulto del parasitoide.

## Trichogrammatidae (Hymenoptera)

Las avispidas del género *Trichogramma* son himenópteros utilizados intensivamente en muchos países para el combate de plagas. Tienen como característica parasitar huevos de un gran número de especies de lepidópteros, en su mayoría plagas de diversos cultivos de importancia económica (Valdiviezo, 1996). Se ha reportado que estas avispidas colocan entre 25-60 posturas dentro de cada huevo del gusano cachón de la yuca (Agricultura Biológica, 2013).



Es un parasitoide de mucha importancia por encontrarse todo el año en los cultivos de yuca, registrando parasitismo superior al 50% (CIAT, s/f). En Ecuador también ha sido observado parasitando huevos del gusano tigre de la yuca *Phoenicoprocta* sp. (**Figura 165**).



**Figura 165.** Huevo del gusano tigre de la yuca *Phoenicoprocta* sp. siendo parasitado por una especie de *Trichogramma* spp. en yuca.

## Braconidae (Hymenoptera)

El tamaño de los parasitoides de la familia Braconidae varía desde 1 hasta 30 mm. No obstante, la mayoría de las especies son más bien pequeñas, generalmente midiendo menos de 10 mm de longitud. Las hembras parasitoides inyectan primeramente un veneno paralizante temporal a sus hospedadores (koinobiosis) o de forma permanente (idiobiosis). Posteriormente, ovipositan dentro (endoparásito), a un lado o sobre el hospedador (ectoparasitoide). Se ha observado que la mayoría de los braconídeos endoparasitoides son koinobiontes, mientras que los ectoparasitoides son por lo regular idiobiontes (Coronado y Zaldívar, 2014). Dentro de esta familia destaca el género *Apanteles* (*Cotesia*) spp., que son pequeñas avispas de color oscuro y alas membranosas (**Figura 166**), que ovipositan dentro de la larva del gusano cachón de la yuca *E. ello*.



**Figura 166.** Adulto de *Apanteles* (*Cotesia*) spp., de color negro y alas membranosas.

Después de eclosionar, las larvitas se desarrollan dentro de la larva de su víctima, alimentándose del interior de su cuerpo. Posteriormente, entre 14 y 16 días, las larvas de *Apanteles* spp. emergen del cuerpo de su hospedero y comienzan a formar un tejido blanco algodonoso en forma de capullo (cocón), alrededor de su víctima (**Figura 167**) y pupa en el interior de este capullo (**Figura 168**). En una larva de *E. ello* se puede desarrollar hasta 512 pupas del parasitoide. Se recomienda proteger y no eliminar a los gusanos parasitados que, se encuentren en el cultivo de la yuca, con la finalidad de incrementar las poblaciones del parasitoide (Bertorelli *et al.* 2005).



**Figura 167.** Tejido algodonoso (capullo), que forma *Apanteles* (*Cotesia*) spp., sobre una larva de gusano cachón en yuca.



**Figura 168.** Cocón de *Apanteles* (*Cotesia*) spp., en cuyo interior pupa este parasitoide.

Varias especies de la familia Braconidae han sido identificadas como importantes parasitoides de las moscas de fruta. Se destacan los géneros *Utetes*, *Doryctobracon* (**Figura 169**) y *Aganaspis* (**Figura 170**).



**Figura 169.** Adulto de *Doryctobracon* spp. parasitoide de mosca de la fruta.



**Figura 170.** Adulto de *Aganaspis* spp. parasitoide de mosca de la fruta.



Adicionalmente, se ha registrado en yuca la presencia de otros Braconidae (**Figura 171**) parasitando a la mosca de la agalla *Jatrophobia (Iatrophobia) brasiliensis*.



**Figura 171.** Adulto de Braconidae cerca al orificio de entrada de una mosca de la agalla *J. brasiliensis* en yuca, mostrando su largo ovipositor que introduce en la agalla.

## Tachinidae (Diptera)

Los taquínidos son moscas de tamaño mediano a grande y usualmente de colores opacos, muy parecidas a la mosca doméstica, aunque algunas especies son más grandes, como es el caso del género *Paratheresia* spp., que reúne importantes especies de estas moscas parasitoides (**Figura 172**). Asimismo, otras especies presentan mucha pubescencia con apariencia de abejas. Son muy importantes para el control biológico natural, ya que son parasitoides generalistas de insectos-plaga de importancia económica. La mayoría de los taquínidos son endoparasitoides solitarios y ninguno es hiperparasítico. Este es un grupo importante de parasitoides que constituyen el control biológico en la yuca (Nicholls, 2008).



**Figura 172.** Adulto de *Paratheresia* spp., sobre una hoja de yuca.

## 5. Bibliografía

Agricultura Biológica (2013). *Trichogramma* en el Manejo Integrado de Plagas. Buga, Co. 6 p.

Álvarez, E.; Bellotti, A.; Calvert, L.; Arias, B.; Cadavid, L. F.; Pineda, P.; Llano, G.; Cuervo, M. (2002). Guía para el manejo de las enfermedades, las plagas y las deficiencias nutricionales de la Yuca. Cali-Colombia. CIAT. 120 p.

Andrade Filho, Nézio Nery de Roel, Antonia Railda, Porto, Karla Rejane de Andrade, Souza, Rossilene Oliveira, Coelho, Rosemary Matias, & Portela, Aymee. (2010). Toxicidade do extrato aquoso das folhas de *Anacardium humile* para *Bemisia tuberculata*. *Ciência Rural*, 40(8), 1689-1694. Epub August 20, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000125>.

Andrade Filho, NN., Roel, AR., Penteado-Dias, AM., & Costa, RB. (2012). Biology of *Bemisia tuberculata* Bondar (Aleyrodidae) and parasitism by *Encarsia porteri* (Mercet, 1928) (Hymenoptera, Aphelinidae) on cassava plants. *Brazilian Journal of Biology*, 72(4), 903-907. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000500017>

Arias, B. y Guerrero, J.M. (2000). Control de plagas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) por resistencia varietal. En: Simposio Avances en el Manejo de Plagas. Memorias del XXVII Congreso de SOCOLEN), Medellín, Colombia, julio 2000. Sociedad Colombiana de Entomología (SOCOLEN), Bogotá D.C., Colombia. p. 243-259.

Arias, M.; Mendoza, J.; Valarezo, O. y Chávez, F. (1992). Tecnología Disponible para la Problemática Entomológica en Cultivos del Litoral. Boletín Técnico No. 69. INIAP. 12 p.

Arias, M. y Jines, A. (2004). Características morfológicas para identificar adultos de mosca de la fruta de importancia económica en el Litoral ecuatoriano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Boletín Técnico Nro. 94. 12p.

Ayala, J.; Monterroso, L. (1998). Aspectos básicos sobre la biología de la gallina ciega. San José, CR. Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre los granos en Centro América. 31 p

Barber A., Campbell C., Crane H., Lilley R., Tregidde E. (2003) Biocontrol of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hosts by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. *Biocontrol Sci Technol* 13:275-284

Barilli, D.R., Wengrat, A.P.G.d.S., Guimarães, A.T.B. Poetrowski, V. Ringenberg, R. y Silveira, M. (2019). Resistance of cassava genotypes to *Bemisia tuberculata*. *Arthropod-Plant Interactions* 13, 663-669. <https://doi.org/10.1007/s11829-019-09694-z>

Bellotti, A.; Schoonhoven, A. (1978). *Plagas de la yuca y su control*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.



Bellotti, A.; Vargas, H. (1982). *Diseminación de las plagas de la yuca por semilla sexual, asexual y por la raíz seca almacenada*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Bellotti, A.; Reyes, J.; Vargas, O.; Arias, B.; Guerrero, J. (1983). Descripción de las plagas que atacan la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y características de sus daños. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 51p.

Bellotti, A.; Arias, B.; Guzmán, O. (1992). Biological control of the cassava hornworm *Erinnyis ello* (Lepidoptera: Sphingidae). *Flo Entomol.* 506-515.

Bellotti, A.; Smith L.; Lapointe SL (1999). Recent advances in cassava pest management. *Annual Review of Entomology.* 44:343-370.

Bellotti, A.C. (2000a). Las plagas principales del cultivo de la yuca: Un panorama global. En Simposio Avances en el Manejo de Plagas. Memorias del XXVII Congreso de SO-COLEN), Medellín, Colombia, julio 2000. Sociedad Colombiana de Entomología (SO-COLEN), Bogotá D.C., Colombia. p. 189- 217.

Bellotti, A.C. (2000b). El manejo integrado de las principales plagas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). En Primer Curso-Taller Internacional sobre control biológico. Memorias.

Bellotti, A.; Arias, B.; Vargas, O.; Reyes, J.; Guerrero, J. (2002a). Insectos y Ácaros Dañinos a la Yuca y su Control. En: La yuca en el Tercer Milenio: Sistemas de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capítulo 10. Compilado por: Bernardo Ospina, Hernán Ceballos. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 160-203.

Bellotti, C., B. Arias, O. Vargas & J. Peña. (2002b). *Pérdidas en rendimientos del cultivo de yuca causadas por insectos y ácaros*. Pp. 204-219. En: La yuca en el tercer milenio sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización (B. Ospina & H. Ceballos, eds.). CIAT-CLAYUCA.

Bellotti AC; Herrera CL; Hernández MP; Arias B; Guerrero JM; Melo EL. (2012). *Cassava pests in Latin America and Asia*. In: Howeler RH, ed. The cassava handbook: A reference manual based on the Asian regional cassava training course, held in Thailand. The Nippon Foundation; CIAT. Bangkok, Thailand. p 199-257.

Bertorelli, M., Montilla, J., Luna, J. (2005). Manejo del gusano cachudo de la yuca en el sur del estado Anzoátegui. *Revista Digital CENIAP*. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. En línea consultado el 20 de oct. 2015. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n8/arti/bertorelli\\_m/bertorelli\\_m.htm](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n8/arti/bertorelli_m/bertorelli_m.htm)

Byrne DH.; Bellotti, AC.; Guerrero, JM. (1983). The cassava mites. *Tropical Pest Management.* 29 (4): 378-394.

Braun, A. 1993. Bases fundamentales para investigación sobre los ácaros plagas y sus enemigos naturales en el Ecuador. Documento de Trabajo No. 126. Ann Braun, Editor. Cali, Colombia. 172p.

CABI. (s.f) Invasive species compendium. *Anastrepha*. [www.cabi.org/isc/dateanastrepha](http://www.cabi.org/isc/dateanastrepha).

Cañarte, E., Valarezo, O., Navarrete, B. y Bautista, N. (2005). Control biológico del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella*. Estudio de caso *Ageniaspis citricola* en Ecuador. INIAP. SESA. PROMSA. Manual N° 64. 58 p.

Cañarte Bermúdez, E; Peñaherrera-Colina, L; Navia Santillán, D; Vera Coello, D; Macas Guamán, L; Paz Carrasco, L; Duchicela Escobar, J; Garcés-Carrera, S. (2020). Catálogo de organismos asociados a especies agrícolas en la provincia de Galápagos. INIAP-MAG-ABG. Quito, Ecuador 202 p. 1ra. Ed. Enero, 2020.

Capinera, J. (2008). *Encyclopedia of Entomology*. Second edition. Springer. 786.

Carrillo, R.; Álvarez, H.; Castro, L. (2009). Tecnologías disponibles para arroz, maíz, maní, caupi y yuca. INIAP-Ecuador. Boletín Técnico Nro. 132. 26p.

Carrillo, R.; Carvajal, T.; Valarezo, C.; Cañarte, E.; Mendoza, A.; Mendoza, H.; Hinostroza, F.; Motato, N.; Moreira, P.; Ponce, J. (2010). Buenas prácticas agrícolas y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto en Manabí. INIAP, Estación Experimental Portoviejo. Manual Nro. 84. 138p.

Center for Invasives Species and Ecosystem Health (2018). Gall midge *Iatrophobia brasiliensis* (Rübsaamen, 1907). Disponible en: <https://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=59932&cat=17>

Chant D.A. (1985). Systematics and morphology. In: Helle W, Sabelis M (eds.) *World crop pests: spider mites, their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam, pp 3-34

Chant D.A., McMurtry J.A. (2007). Illustrated keys and diagnosis for the gener and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, 220p

Chiappa, E. (2012). Especies de Vespidae y Sphecidae (Hymenoptera) de Valparaíso, Chile: Diagnostico de la distribución regional. *Revista Chilena de Entomología*. 37: 5-17.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (1982). Ácaros presentes en el cultivo de yuca y su control; guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido Científico: Anthony Bellotti, Jesús A. Reyes y José M. Guerrero. Producción: Fernández O. Cali, Colombia. CIAT. 36 p. (Serie O4SC-02-04).



- CIAT, (1986) Mosca Blanca del Cultivo de Yuca: Biología y Control, guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali-Colombia,
- CIAT (1987). Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comps.). Cali, Co. p. 14.
- CIAT., (2002). La Yuca del Tercer Milenio, Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Compilado por Bernardo Ospina y Hernán Cevallos. Cali, Colombia. 586 p.
- CIAT., (s/f). Yuca; Investigación, producción y Utilización. Documento de Trabajo Nro. 50. Programa de Yuca. Compilador Carlos E. Domínguez. Cali, Colombia. 656 p.
- Cibrián, D. (2013). Manual para identificación y manejo de plagas en plantaciones forestales comerciales. Primera edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México DF. 229 p.
- Coronado, J y Zaldívar, A. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 373 p.
- Darrouy, N. (2000). Desarrollo de una crianza masiva de *Stethorus histrio* Chazean, biocontrolador de la arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi* McGregor). Revista Chilena de Entomología. 26: 23-32.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). La yuca tiene gran potencial como cultivo del siglo XXI. 2013 (en línea). Consultado 17 agosto de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/ags/gestion-poscosecha/raices-y-tuberculos/es/>.
- Farias, A. (1991). *Insetos e ácaros pragas associados à cultura da mandioca no Brasil e meios de controle*. Cruz das Almas: EMBRAPA, CNPMF, 1991. 47p. (Circular Técnica, 14).
- Faria, F.A.; Perre, P.; Zucchi, R.A.; Jorge, L.R.; Lewinsohn, T.M.; Rocha, A.; da S. Torres, R. (2018). Automatic identification of fruit flies (Diptera: Tephritidae). Journal of Visual Communication and Image Representation. DOI: 10.1016/j.jvcir.2014.06.014.
- Fazolin, M.; Estrela, J.; Campos, M.; Santiago, O.; Frota, F. (2007). Manejo integrado do mandaróv-da-mandioca *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae): conceitos e experiências na região do Vale do rio Juruá, Acre. Primera Edición.
- Foote, R., Blanc, L. y Norrbom, L. (1993.) (Diptera: Tephritidae) Manual de moscas de la fruta de del Norte de México. Ithaca, NY, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. 571 p.
- FUNDAGRO (Fundación para el Desarrollo Agropecuario). (1992). El cultivo de la yuca en el Ecuador: su comercialización, impacto en la agroindustria, aspectos socioeconómicos y de organización de productores. Ramiro Velasteguí, Editor. FUNDAGRO-INIAP-CIAT. Quito. Ecuador. 215 p.

Gill, Raymond. (2012) A preliminary report on the World species of *Bemisia* Quaintance and Baker and its congeners (Hemiptera: Aleyrodidae) with a comparative analysis of morphological variation and its role in the recognition of species, *Insecta Mundi*. 726. <https://digitalcommons.unl.edu/insectamundi/726>

Gislotti, Laura Jane; Uchoa Manoel A. & Prado, Ângelo. (2017). New records of fruit trees as host for *Neosilba* species (Diptera, Lonchaeidae) in southeast Brazil. *Biota Neotropica*, 17(1), e20160213. Epub March 13, 2017. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2016-0213>

Godefroid, M.; Cruaud, A.; Rossi, J.P. y Rasplus, JY. (2015). Assessing the Risk of Invasion by Tephritid Fruit Flies: Intraspecific Divergence Matters. *Plos One*. 10(8): e0135209. doi:10.1371/journal.

González, H.; Leyva, J.; Rodríguez, L.; Ruth, A. (1999). X Curso Nacional de Control Biológico. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 217p.

Hernández-Ortiz, V. (1992). El género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae). Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología Publ. 33. Xalapa, Veracruz, México. 162 p.

Hernández-Ortiz, V.; Gómez-Anaya, J.A.; Sánchez, A.; McPherson, B.A. y Aluja, M. (2004). Morphometric analysis of Mexican and South American populations of the *Anastrepha fraterculus* complex (Diptera: Tephritidae) and recognition of a distinct Mexican morphotype. *Bulletin of Entomological Research* (2004) 94, 487-499. DOI: 10.1079/BER2004325.

Hernández, V., Guillén, J., y López, L. (2010). Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importancia económica en América. In J. T. y E. H. P. Montoya (Ed.), *Moscas de la fruta: Fundamentos y Procedimientos para su manejo* (pp. 49-80). D.F, México.

Hinostroza, F., Mendoza M., Navarrete, M Muñoz, X. (2014). Cultivo de yuca en el Ecuador. *Boletín Divulgativo* N°436 .INIAP. Estación Experimental Portoviejo. 26 p.

IICA-INIAP, (2004). Manual Técnico de la yuca. "Sistema de información tendiente a la producción agroecológica del cultivo de yuca". Disponible en: [http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/PRODUCTOS/WEB\\_ULPI/Manual\\_Yuca/Manual\\_%20yuca.htm#yucaun](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/PRODUCTOS/WEB_ULPI/Manual_Yuca/Manual_%20yuca.htm#yucaun). Consultado septiembre 25 del 2015.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2009). Informe Técnico Anual 2009. Departamento Nacional de Protección Vegetal – Sección Entomología. Estación Experimental Portoviejo.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2012). INIAP PORTOVIEJO-650 Una variedad de yuca para procesamiento. Plegable N° 128. 3° Impresión Estación Experimental Portoviejo.

Janzen, D. (1987). Diversidad de insectos de bosque seco costarricense: ¿por qué y cómo conservarlo? *Biological Journal of the Linnean Society*. 30:343-356.

Jines, A. (2004). Clave ilustrada para identificar larvas de moscas de la fruta. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Boletín Técnico Nro. 93. 9p.

Kean, J.M.; Suckling, D.M.; Sullivan, N.J.; Tobin, P.C.; Stringer, L.D.; Smith, G.R.; Kimber, B.; Lee, D.C.; Flores-Vargas, R.; Fletcher, J.; Macbeth, F.; McCullough, D.G.; Herms, D.A. (2019). Global eradication and response database. <http://b3.net.nz/gerda> (accessed 14 November 2019).

King, A. (1984). Plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en cultivos alimenticios en América Central. *Tropical Pest Manag* 30(1) 36-50.

King, A., Saunders, J. (1984). *The invertebrate pests of annual food crops in Central America: A guide to their recognition and control*. Bib. Orton IICA/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Korytkowski, C; Ojeda, D. (1971). Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Diptera: Acalyptratae). Artículo Científico. *Revista Peruana de Entomología*. 14(1): 87-116.

Li, Z.; Li, Z.; Wang, F.; Lin, W. y Wu, J. (2011). TBIS: A Web-Based Expert System for Identification of Tephritid Fruit Flies in China Based on DNA Barcode. *IFIP International Federation for Information Processing* 346, pp. 563-571.

Lozano, J.C.; Bellotti, A.; Reyes, J.A.; Howeler, R.; Leihner, D.; Doll, J. (1981). Problemas en el cultivo de la yuca. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 208p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (1986). Inventario de Plagas, Enfermedades y Malezas del Ecuador. Programa Nacional de Sanidad Vegetal. Quito. Ecuador. 186p.

McMurtry J.A., Croft B.A. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annu Rev Entomol* 42:291-321

Melo, E. Ortega, C. (2012.) Potential for biological control in the management of cassava pests. In: Ospina Patiño, Bernardo; Ceballos, Hernán (eds.). *Cassava in the third millennium: Modern production, processing, use, and marketing systems*. Publicación CIAT No. 377.

Meyer, M.; Robertson, M.P.; Mansell, M.W.; Ekesi, S.; Tsuruta, K.; Mwaiko, W.; Vayssières, J.F. y Petersonh, A.T. (2010). Ecological Niche and Potential Geographic Distribution of 1 the Invasive Fruit Fly *Bactrocera invadens* (Diptera, 2 Tephritidae). Published version: *Bulletin of Entomological Research*, 100:35-48. Cambridge University Press. Cambridge University Press. doi:10.1017/S0007485309006713



Moraes G.J. (2002). Controle biológico de ácaros fitófagos com predadores. In: Parra J, Botelho P, Corrêa-Ferreira B, Bento J (eds.) Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores São Paulo, p 225-237

Muñoz, X.; Hinostroza, F.; Mendoza, V. (2017). La yuca en el Ecuador su origen y diversidad genética. El misionero del agro. 16 (4): 3-18.

Nájera-Miramontes, D.; Ordóñez-García, M.; Ríos-Velasco, C.; Berlanga-Reyes, D.; Acosta-Muñiz, C.; Zamudio-Flores, P.; Romochacón, A. y Jacobo-Cuéllar, J. (2016). Depredación por *Podisus maculiventris* (Say) sobre larvas de *Choristoneura rosaceana* (Harris). Acta Zoológica Mexicana. 32 (2) 147-152.

Narváez, Z. (2003). *Entomofauna agrícola venezolana*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Zoología Agrícola. Fundación Polar, Maracay, estado Aragua, Venezuela. 191 pp. Consultado 15 de mayo 2019. Disponible en: <http://www.plagas-agricolas.info.ve/doc/pdf/entomofaunaven.pdf>

Navarrete, B. y Yáñez, S. (2013). Chinchas del género *Zelus* y su importancia en el control biológico de plagas en cultivos tropicales. Plegable 426. INIAP. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Estación Experimental Tropical Pichilingue. sp.

Navarrete, B. (2016a). Rearing of *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville 1842 (Coleoptera: Coccinellidae). Trabajo de la materia de Control Biológico. Universidad de Florida. [https://www.researchgate.net/publication/302288313\\_Rearing\\_of\\_Hippodamia\\_convergens\\_Guerin-Meneville\\_1842\\_Coleoptera\\_Coccinellidae](https://www.researchgate.net/publication/302288313_Rearing_of_Hippodamia_convergens_Guerin-Meneville_1842_Coleoptera_Coccinellidae)

Navarrete, B. (2016b). Rearing of *Zelus longipes* using fruit flies as a food. Trabajo de la materia de Control Biológico. Universidad de Florida. [https://www.researchgate.net/publication/302151876\\_Rearing\\_of\\_Zelus\\_longipes\\_L\\_using\\_fruit\\_flies\\_as\\_food](https://www.researchgate.net/publication/302151876_Rearing_of_Zelus_longipes_L_using_fruit_flies_as_food)

Navarrete Cedeño, J. B., Intriago, L., Peñaherrera, S., Terrero, P., Vera, D., y Herrera, M. (2016). Cría de depredadores del género *Podisus* usando *Spodoptera frugiperda* como alimento bajo condiciones controladas. La Técnica, 16. 26-31.

Nicholls, C. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. Ciencia y Tecnología. 282 p.

Norrbom, A. L. (2004). Host plant database for *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Diptera: Tephritidae: Toxotrypanini). Diptera Data Dissemination Disk, 2.

Ortega, A. 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. Mexico, D.F.: CIMMYT. 106 p.

Ortega, C.; Melo, E; Gaigl, A. (2007). Densidad letal de *Phyllophaga menetriesi* (Coleoptera: Melolonthidae) sobre plantas de yuca (*Manihot esculenta*). Artículo Revista Colombiana de Entomología. Palmira Colombia. 9 p.

Pietrowski V, Ringenberger R, Rheinheimer AR, Bellon PP, Gazola D and Miranda AM. (2010). Insetos-praga da cultura da mandioca na região centro oeste-sul do Brasil. Universidade do Oeste do Paraná, 40 p.

Pires, E.; Pinto, R.; Soares, M.; Santos, G.; Zanuncio, T. y Zanuncio, J. (2009). Producao de percevejos predadores. Universidad Federal de Vicosa. Brasil. 56p.

Pratt P.D., Rosetta R., Croft B.A. (2002). Plant-related factors influence the effectiveness of *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae), a biological control agent of spider mites on landscape ornamental plants. J Econ Entomol 95:1135-1141.

Qin, Y.; Paini, D.R.; Wang, C.; Fang, Y. y Li, Z. (2015). Global Establishment Risk of Economically Important Fruit Fly Species (Tephritidae). Plosone. DOI:10.1371/journal.pone.0116424.

Rivera, J. (2001). La mosca de las agallas (*Jatrophobia brasiliensis*) en el cultivo de la yuca. Revista de la Universidad La Salle. Revista Informativa. 4° edición. Bogotá Colombia. 12 p.

Rivera Hernández, J. F. (2011). La mosca de las agallas (*Jatrophobia brasiliensis*) en el cultivo de yuca. Revista de la Universidad de La Salle, (56), 277-288.

Silva AS, Mota TA, Fernandes MG, Kassab SO. (2013). Spatial distribution of *Bemisia tuberculata* (Hemiptera: Aleyrodidae) on cassava crop in Brasil. Rev Colomb Entomol. 2013;39(2):193-196.

Silveira, R., García, D., y Costa, V. (2019). Parasitoides de mosca das agalhas no estado do Pará. In: In: seminário de Iniciação Científica da Embrapa amazônia oriental, 23., 2019, Belém, PA. pp. 75-80.

Suckling, D.M.; Kean, J.M.; Stringer, L.D.; Cáceres-Barrios, C. Hendrichs, J.; Reyes-Floresg, J. y Dominiak, B.C. (2014). Eradication of tephritid fruit fly pestpopulations: outcomes and prospects. Pest Manag Sci. DOI 10.1002/ps.3905.

Tigrero, J. (2009). Lista anotada de hospederos de moscas de la fruta presentes en Ecuador. Boletín Técnico 8. Departamento de Ciencias de la Vida. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui. Ecuador. pp. 107-116.

Thomas, M.C; Heppner, J.B.; Woodruff, R.E.; Weems, H.V.; Steck, G.J y Fasulo, T.R. (2001). Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae). Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Published: July 2001.

Trejo, J. (1977). Estudio preliminar sobre la biología de la mosca de la yuca *Silba* sp. SIADES (El Salvador), 1: 28.33

Valarezo, O. (1995). Manejo de plagas In Manual de la Yuca. Manual # 29 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Portoviejo. pp. 31, 32.

Valarezo, O. y Cañarte, E. (1998). Manejo Integrado de Insectos-Plaga. In Tecnologías Recomendadas para el Manejo Integrado de Plagas en los Principales Cultivos de Manabí. INIAP, Estación Experimental Portoviejo. pp 25-38.

Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J. Arias, B. (2004). Las “moscas blancas” en el Ecuador: diagnóstico de situación, impacto y reguladores naturales Manual N° 51 INIAP Estación Experimental Portoviejo. 37 p.

Valencia, L., Napoles, J., Carrasco, J., Carrillo, J., Martínez, V. (2006). Taxonomía y registros de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el estado de Morelos, Mexico. Acta Zoologica Mexicana. 22 (1) 17-61.

Valdiviezo, L. (1996). Manual para la Instalación y Conducción de un Laboratorio de Crianza de Avispitas *Trichogramma*. SENASA. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Lima Pe. 73 p.

Vallejo, F. (1997). Contribución al manejo de plagas subterráneas (Coleoptera: Scarabaeidae) del oriente de Antioquia. Artículo Revista Colombiana de Entomología. Antioquia Colombia. 12 p.

Vargas, R.I.; Mau, Ronald, F.L.; Jang, E.B.; Faust, R.M. y Wong, L. (2008). "The Hawaii Fruit Fly Area Wide Pest Management Programme". Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. 656. <https://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/656>.

Vásquez-Ordóñez AA, Hazzi NA, Escobar-Prieto JD, Paz-Jojoa D, Parsa S (2015) A geographic distribution database of the Neotropical cassava whitefly complex (Hemiptera, Aleyrodidae) and their associated parasitoids and hyperparasitoids (Hymenoptera). ZooKeys 545: 75-87.

Vásquez-Ordóñez, A. y Parsa, S. (2014). A geographic distribution data base of *Mononychellus* mites (Acari, Tetranychidae) on cassava (*Manihot esculenta*). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Apartado Aéreo, 6713 Cali, Colombia. <http://www.gbif.org/dataset/785cf038-7b79-4c2f-9e9e-eb940fcd4c0c>

Vilatuña, J.; Sandoval, D.; Tigrero, J. (2010). Manejo y control de moscas de la fruta 11-31 ISBN-978-9978-92-939-1

Vilatuña, J.; Valenzuela, P.; Bolaños, J.; Hidalgo, R. y Mariño, A. 2016. Hospederos de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en Ecuador. ECUADOR ES CALIDAD. Revista Científica Ecuatoriana, 2016, Vol. 3. DOI: <https://doi.org/10.36331/revista.v3i1.16>



## 6. Glosario

**Agalla.**- Crecimiento anormal que se produce generalmente en las hojas por la presencia de algunos insectos y/o ácaros.

**Agroecosistema.**- Ecosistema intervenido por el hombre con la finalidad de producir alimentos, fibra y otros materiales de origen biológico.

**Antena.**-Apéndice sensorial segmentado.

**Ápice.**- En, cerca de o perteneciente al extremo

**Ápodas.**- Sin patas. Ej. Larvas de Diptera.

**Basal.**- Relativo a la base. Que se encuentra cerca al origen o inicio.

**Baya.**- Fruto carnoso con varias semillas en su interior.

**Ciclo biológico.**- Serie de cambios que atraviesa un organismo hasta llegar a su punto de partida.

**Clorofila.**- Pigmento verde que permite producir carbohidratos a partir de la luz solar está presente en plantas y otros organismos (cianobacterias y algas).

**Cocón.**- Cubierta protectora creada por las larvas para proteger a la pupa. Puede estar construida con seda, tierra u otros materiales.

**Control biológico.**- Regulación natural de un organismo ejercida por sus enemigos naturales.

**Cópula.**- Unión sexual.

**Cosmopolita.**- Dícese de un organismo aclimatado a vivir en todos los países.

**Defoliación.**- Pérdida de hojas provocada por factores bióticos o abióticos.

**Depredador.**- Insecto u otro animal que mata violentamente a su presa para alimentarse de ella.

**Desecación.**- Pérdida de humedad.

**Deutoninfa.**- Segundo estado larval en la mayoría de los ácaros.

**Diapausa.**- Periodo de letargo de un individuo, utilizado generalmente para protegerse de condiciones desfavorables.

**Dominancia apical.**- Tendencia de un vegetal de crecer mayormente en el ápice en detrimento de la zona basal y de las ramas.

**Drench.**- Anglicismo utilizado en la agricultura para describir la aplicación de un producto fitosanitario, mediante el empapado del suelo cercano al tallo de las plantas tratadas.

**Élitros.**- Alas anteriores endurecidas presentes en los escarabajos (coleópteros).

**Esclerotizadas.**- Estructuras endurecidas por la presencia de escleritos, láminas duras, quitinosas o calcáreas.

**Escutelo.**- Placa dorsal del mesotórax de los insectos, tiene forma de escudo.

**Estilete.**- Apéndice delgado, largo y puntiagudo que forma el aparato bucal chupador de los hemípteros.

**Exarata.**- Pupa con apéndices no adheridos al cuerpo.

**Exudado.**- Sustancias secretadas por las plantas a través de los poros.

**Exuvia.**- Restos de la cutícula después de que el insecto muda.

**Ferruginoso.**- De color marrón rojizo.

**Fitófago.**- Organismo que se alimenta exclusivamente de vegetales.

**Germoplasma.**- Conjunto de genes que se heredan mediante la reproducción sexual de los organismos vegetales y animales; o también, diversidad genética de las especies vegetales, silvestres y cultivadas.

**Hiperparasitoide.**- Parasitoide cuyo huésped es otro parasitoide.

**Hospedero.**- Organismo en cuyo cuerpo se aloja otro organismo.

**Idiobiosis.**- Parasitoidismo de un hospedero inmovilizado.

**Instar.**- El insecto entre dos mudas sucesivas. Estadio o Estado.

**Koinobiosis.**- Parasitoidismo de un hospedero que continua desarrollándose.

**Lamelada.**- Tipo de antena con artejos distales ensanchados, laminados y comprimidos.

**Larva.**- Estado inmaduro de los insectos holometábolos, entre huevo y pupa.

**Látex.**- Emulsión de micropartículas de polímero en agua, es producido naturalmente por plantas y por procesos sintéticos.

**Microespinas.**- Pequeñas espinas con valor taxonómico para ciertos grupos de insectos.

**Monófagos.**- Artrópodos que se alimentan de un solo tipo de planta.

**Necrosamiento.**- Muerte de los tejidos de un organismo.

**Neotrópico.**- Área biogeográfica que comprende la parte sur de México y de la Florida (USA), América Central y América del Sur, incluyendo los territorios insulares.

**Obtecta.**- Pupa con apéndices pegados al cuerpo, cubiertos con una cutícula que impide su separación.

**Oligófagos.**- Artrópodos que se alimentan de un grupo reducido de plantas, generalmente del mismo orden, familia o género.

**Ovipositor.**- Estructura utilizada por las hembras de ciertos insectos para poner sus huevos.

**Ovisaco.**- Bolsa construida con cera y filamento, situada en la parte posterior de algunas especies de Hemiptera (Sternorrhyncha)

**Palidia.**- Conjunto de pali (setas verticales), de interés taxonómico para la identificación de larvas de Scarabaeidae.

**Parasitoide.**- Organismo que se alimenta de su hospedero por un tiempo largo, provocando eventualmente su muerte. Término aplicado a los insectos de hábitos parasíticos.

**Peciolo.**- Apéndice de una hoja por medio del cual se une al tallo.

**Piriforme.**- En forma de pera. Ej. Áfidos.

**Polífagos.**- Insectos que se alimentan de muchas plantas de distintos ordenes, familias y géneros.

**Prepupa.**- En holometábolos, breve periodo inactivo con cambios internos para pasar a pupa.

**Protoninfa.**- Primer estado larval de los ácaros.

**Protórax.**- Primer segmento del Tórax.

**Pupa.**- Estado inactivo de los insectos holometábolos, entre la larva y el adulto.

**Resistencia.**- Cualidad de una planta que la hace producir compuestos que disminuyen el desempeño de un insecto fitófago.



**Savia.**- Fluido presente en el xilema y floema de las plantas, utilizado para el transporte de agua y nutrientes.

**Seta (seda).**- Proyecciones parecidas a pelos o cerdas de naturaleza quitinosa.

**Tolerancia.**- Cualidad de una planta que la hace soportar el ataque de un insecto fitófago sin afectar el desempeño del mismo.

**Vermiforme.**- Larva sin patas, con forma de gusano y con cabeza poco desarrollada, propia de los dípteros.

**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 65 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 2 (REG-INV-14-00002).



**Xavier Cayetano Muñoz Conforme, Mg.**



Ecuatoriano, nacido en el cantón Chone, provincia de Manabí. Ingeniero Agrónomo graduado en la Universidad Técnica de Manabí, 2011. Master en Agroecología y Agricultura Sostenible en la Universidad Agraria del Ecuador, 2016. Becario del Departamento Nacional de Protección Vegetal, Sección Entomología de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, 2010. Investigador Agropecuario dentro del proyecto “Plan e Investigaciones para Seguridad Alimentaria – Rubro yuca”, financiado por SENESCYT, 2012 – 2016. Docente tiempo completo en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Chone, 2016 – 2018. Investigador Acreditado en la SENESCYT Investigador Auxiliar 1 - REG-INV-15-00438. Investigador Agropecuario dentro del proyecto “Etiología de la principal enfermedad de teca en Ecuador y rol de insectos en su dispersión”. Autor y coautor de publicaciones científicas, técnicas y divulgativas enfocadas a sanidad vegetal y manejo agronómico de cultivos.

**Francisco Hinostraza Garcia, Ing.**



Becario del Programa de Oleaginosas, Estación Experimental Portoviejo (EEP) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) 1974/1976. Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Manabí, Agosto 1976. Investigador Agropecuario (IA) Oleaginosas EEP, 1976/1979. IA Programa de Investigación en Producción (PIP) EEP, 1979/ 1986. Jefe del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (Yuca) EEP, 1986/1997 donde desarrolló y liberó dos de las variedades mejoradas de yuca existentes en Ecuador; colaborando para el efecto el personal del Programa. IA NAT/C (EEP). Fue responsable de conducir actividades de Agroforestería y yuca, 1997/1999. IA Programa de Horticultura-yuca (EEP) desde 1999/2012. Ha participado como coordinador-responsable de yuca en convenios internacionales y nacionales: INIAP-CIAT, 1987/1994; INIAP-CIID, 1988-1991; INIAP-FUNDAGRO, 1988-1992; INIAP-PROTECA, 1989/1991. INIAP-CIP-IPGRI, 1991-1994. INIAP-DINE (EJÉRCITO-ECUATORIANO/Cenepa), 1995; INIAP-UTM-UATAPPY-CIAT, 1999/2000; INIAP-CBN-CIAT, 2004/2005 y elaboró proyectos. Realizó Diplomado Internacional en CIMMYT-México en Maize Production /1980. Además, estudió en Centros Internacionales: CIAT-Colombia /1986; IFAIN-CIID-Costa Rica /1986; CIP-Perú /1989; INTA-Argentina /1990; CNPMF-Brasil /1990; INIVIT-Cuba /1993; Universidad de Córdoba, Corporación PBA-Colombia /2005; y Ecuador en pre y postcosecha de cultivos. Sus múltiples publicaciones están enfocadas principalmente en el cultivo de yuca. Responsable del Proyecto Fortalecimiento Institucional-yuca, (2009) y Director de Proyecto de Seguridad Alimentaria SENESCYT. Rubro - yuca (2012/2015).

**Gonzalo Oswaldo Valarezo Cely, Mg.**



Ingeniero Agrónomo, graduado en la Universidad Técnica de Manabí. Magister en Sanidad Vegetal obtenido en la Universidad Agraria del Ecuador. Participante en varios eventos de capacitación en Chile, Cuba, Colombia, Perú, Honduras, Bolivia y Ecuador. Investigador Agropecuario durante cuatro décadas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), como responsable del Departamento de Protección Vegetal, sección Entomología, de las Estaciones Experimentales de Boliche (Litoral Sur) y Portoviejo. Coordinador de proyectos nacionales de investigación sobre problemas entomológicos en cultivos tropicales de importancia económica, con fondos competitivos de CEREPS, PROMSA y SENESCYT, y con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Durante este período, autor y coautor del mayor número de publicaciones divulgativas, técnicas y científicas oficiales realizadas por la Estación Experimental Portoviejo. Presidente en dos períodos de la Asociación de Técnicos de la misma (ATIP) y vice presidente de la Federación Nacional de Servidores del INIAP (FENASET). Miembro del directorio (vicepresidente) del Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC). Catedrático de la asignatura de Entomología en la Universidad Técnica de Manabí, durante 39 años. Director de la Carrera de Ingeniería Agronómica por dos períodos consecutivos y Miembro del Consejo Directivo de la misma Facultad. Reconocimiento como Mejor Docente de la Universidad - Mención de Honor al Mérito Docente (2007). Director de 40 Tesis de Grado de tercer nivel en la misma Facultad. Miembro del Consejo Editorial de la Revista indexada La Técnica de la Universidad Técnica de Manabí. Investigador Acreditado y Categorizado por la Secretaría Técnica de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT). Fundador de la Sociedad Entomológica del Ecuador (SEDE) y actualmente, miembro de la Sociedad Ecuatoriana de Entomología (SEE).







**CIP**  
CENTRO  
INTERNACIONAL  
DE LA PAPA



RESEARCH  
PROGRAM ON  
Roots, Tubers  
and Bananas



INICIATIVA  
ANDINA



@agroinvestigacionecuador



@iniapecuador



@iniapecuador

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias



República  
del Ecuador



**Gobierno**  
del Encuentro

Juntos  
lo logramos