

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Testing of botanical extracts for the control of *Dasiops* spp. on sweet passion fruit (*Passiflora ligularis* Juss.) in the Huila region of Colombia

Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp., en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en el Huila, Colombia

Oscar Santos Amaya¹, Edgar Herney Varón Devia², Jordano Salamanca³

ABSTRACT

Lance flies *Dasiops* spp., are responsible for the flower bud drop and fruit damage in sweet passion fruit (*Passiflora ligularis* Juss.) crop plantations, and cause economic losses to the growers. This study aimed to clarify what species of lance flies are attacking the sweet passion fruit flower buds in the Southern part of Huila province (Colombia), to evaluate and characterize its damage, to identify its natural enemies present at the crop and finally to evaluate the insecticidal effect of nine aqueous botanical extracts over the survival of *Dasiops inedulius* adults. In Pitalito, Palestina, Isnos and Gigante (Huila), thirty granadilla farms were sampled and the species *D. inedulius* was found attacking flower buds and *D. yepezi* was found attacking fruits. The percentage of bud infestation levels of *D. inedulius* ranged between 3.87 ± 2.78 at Isnos and 24.60 ± 5.36 at Pitalito. The most common attacked flower buds size were 2-4 cm long. The sex ratio was 1:1. The natural enemies obtained from the rearing were the parasitoids *Aspilota* sp., *Pentapria* sp., *Basalys* sp., *Pachycrepoideus vindemmiae*, and a specie from Eucolilinae subfamily. The best botanical extracts under greenhouse conditions were *Hura crepitans* (Euphorbiaceae) at 5% (72.5% mortality) and *Ricinus communis* at 25% (52.5% mortality). In field conditions, the *R. communis* (Euphorbiaceae) extract at 25% caused a significant higher mortality (40% mortality) compared to the control. Under both, field and greenhouse conditions, the commercial control was always more effective than the botanical extracts tested.

Keywords: Parasitoids, Diptera, Lonchaeidae, *Ricinus communis*, rearing, *Hura crepitans*.

RESUMEN

Las moscas negras de la fruta (*Dasiops* spp.) son responsables de la caída de los botones florales y del daño en frutos en el cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.), causando pérdidas económicas a los cultivadores. El objetivo de este estudio fue determinar qué especies atacan botones florales y frutos de granadilla en el sur del Huila, evaluar y caracterizar el daño, conocer los enemigos naturales de *Dasiops inedulius* y evaluar el efecto insecticida de nueve extractos vegetales acuosos sobre adultos. Se muestrearon 30 fincas de granadilla en los municipios de Pitalito, Palestina, Isnos y Gigante (Huila, Colombia). Se encontraron las especies *Dasiops inedulius* infestando botones florales y *D. yepezi*, frutos. Los porcentajes de infestación de *D. inedulius* en botones florales oscilaron entre $3,87 \pm 2,78$ en Isnos y $24,60 \pm 5,36$ en Pitalito. Se encontró que el ataque fue más frecuente en botones de tamaño medio (2-4 cm). La relación de sexos fue de 1:1. Los enemigos naturales de *D. inedulius* encontrados fueron: *Aspilota* sp., *Pentapria* sp., *Basalys* sp., *Pachycrepoideus vindemmiae* y una especie de la subfamilia Eucolilinae. Los extractos vegetales que provocaron la mortalidad más cercana al testigo comercial en condiciones de casa de malla fueron los de *Hura crepitans* (Euphorbiaceae) al 5% (72,5% mortalidad) y *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) al 25% (40% mortalidad); en las condiciones anteriores y en campo, el testigo comercial fue siempre más efectivo que los extractos vegetales. En condiciones de campo, el extracto que se diferenció del testigo absoluto fue el de *R. communis* al 25% con 40% de mortalidad.

Palabras clave: parasitoides, Diptera, Lonchaeidae, *Ricinus communis*, obtención de adultos, *Hura crepitans*.

INTRODUCCIÓN

LA GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss.) es una planta originaria de América tropical, que se cultiva desde el norte de Argentina hasta México (Leal, 1990). Esta planta pertenece a la familia Passifloraceae (Gutiérrez, 1984) y ha sido cultivada por el hombre para el consumo en fresco de su fruto, principalmente (Rivera *et al.*, 2002).

Radicado: 6 de mayo de 2009
Aprobado: 9 de julio de 2009

¹ Ingeniero Agrónomo. Universidad del Tolima. santosamaya@gmail.com

² Investigador Ph.D. asistente. Corpoica C.I. Nataima. evaron@corpoica.org.co

³ Estudiante Ingeniería Agronómica. Universidad del Tolima.

jordanosalamanca@gmail.com

En los últimos siete años el crecimiento del área sembrada de granadilla en el Huila ha sido mayor al 700%, pasando de 450 ha en el año 2002 a 3.422 en el 2008 (Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, 2009). Los principales municipios productores de granadilla en el Huila son Palestina (860 ha), La Argentina (673 ha), Garzón (316 ha), Gigante (306 ha), Pitalito (188 ha) y Tarqui (149 ha). Otros municipios productores son Saladoblanco, Timaná, Elías, San Agustín e Isnos. El promedio de rendimiento en el departamento fue de 18.300 kg/ha en el 2008 (Secretaría de Agricultura y Minería del Huila, 2009). Cada zona de producción tiene sus particularidades en cuanto al manejo del cultivo (García *et al.*, 2007).

Las plagas constituyen una de las limitantes más importantes de la producción en los cultivos de granadilla de la zona sur del Huila, entre las que se encuentran las moscas negras (Diptera: Lonchaeidae). Estos insectos causan daño a los botones, pues consumen los sacos polínicos de las anteras principalmente, lo que imposibilita la producción posterior de frutos, y con esto limitan su producción y exportación (ICA, 2000).

La superfamilia Tephritoidea, de acuerdo con Colless y McAlpine (1991), se compone de diez familias, pero sólo los Tephritidae y los Lonchaeidae son referidos como plagas de frutos. Rivera *et al.*, (2002) mencionaron las moscas del botón floral *Dasiops* sp., y *Lonchaea* sp. (Diptera: Lonchaeidae) como plagas de importancia que atacan las especies del género *Passiflora* en la mayoría de las regiones del país.

La familia Lonchaeidae comprende especies pequeñas a medianas de color negro brillante o con brillos azules, verdosos y a veces cúpricos, por lo que se les conoce con el nombre de "moscas negras de la fruta" (Korytkowski, 1993). Las alas son generalmente hialinas, aunque en numerosas especies, éstas presentan total o parcialmente diversas tonalidades de marrón o amarillo o mezcla de ambos. Estas tonalidades son siempre difusas y varían en mayor o menor grado aun en la misma especie (Korytkowski, 1993).

Dentro de la familia Lonchaeidae probablemente el género que incluye especies de mayor importancia es *Dasiops*, cuyas larvas frecuentemente se desarrollan en botones florales principalmente de cactáceas y pasifloráceas (Korytkowski, 1993). *Dasiops* es un género cosmopolita con 115 especies descritas y muchas más no descritas (McAlpine 1962, 1964). Korytkowski y Ojeda (1971) enumeraron más de 50 especies descritas encontradas en América del Sur y en Estados Unidos. Estos autores también dieron a conocer una clave para 17 especies conocidas en el Perú, pero no hay disponible una clave completa

para todas las especies del neotrópico. Las especies de *Dasiops* difieren de otros Lonchaeidae en poseer una seta posestigmatal y la gran mayoría de las especies que se han identificado se hospedan en las especies de la familia Passifloraceae (McAlpine, 1987).

En Colombia, el primer registro de *Dasiops* como plaga fue en maracuyá, reportado por Tróchez y Cobo (1973). En 1983 se mencionó que *D. inedulis* ataca botones florales de badea (*Passiflora quadrangularis*) (ICA, 1983) y en 1984 como plaga en maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) (Chacón y Rojas, 1984). Bernal y colaboradores (1986) registraron su ataque en cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en Urao (Antioquia). *Dasiops saltans* fue encontrada en pitaya (*Selenicereus magalanthus* Shum) por López y Ramírez (1998) y *Dasiops curubae* en curuba (*Passiflora mollissima* (Kunth) L.H. Bailey, por Umaña (2005).

Ambrecht (1985) realizó un estudio en el Valle del Cauca sobre *Dasiops inedulis* en maracuyá sobre aspectos de daño, importancia económica y comportamiento del insecto y ciclo de vida. Señaló que el ciclo de vida tiene una duración promedio de huevo a emergencia del adulto de 20,19 días en condiciones de laboratorio. La duración promedio en días para los diferentes estados fue: huevo 2,28; larva 5,85 y pupa 12,19.

Una medida eficaz y amigable con el ambiente para el control de insectos es el uso de extractos de plantas, algunos de los cuales están referenciados como insecticidas y podrían ser valiosos en un programa de manejo integrado de la mosca de las flores (Adedire y Ajayi, 2003; Bueno *et al.*, 1995). Los extractos vegetales que se utilizan en la protección vegetal exhiben un efecto insectistático más que insecticida, es decir, inhiben el desarrollo normal de los insectos (Celis *et al.*, 2008). Estos extractos presentan diferentes mecanismos de acción, como reguladores de crecimiento cuando exteriorizan moléculas que pueden alterar la función de las hormonas que regulan estos mecanismos (Silva *et al.*, 2002), inhibidores de la alimentación compuestos que hacen que el insecto deje de alimentarse y muera por inanición (Cuttler y Shmutteres, 1999) y repelentes compuestos que tienen mal olor o efectos irritantes (Celis *et al.*, 2008).

Existe información de estudios exitosos sobre la utilización de diferentes estructuras de las plantas que se sabe ejercen un efecto insecticida contra algunos insectos plaga (Bobadilla *et al.*, 2005; Castiglioni *et al.*, 2002; Kabaru y Gichia, 2001).

En cuanto a enemigos naturales, se han registrado en diferentes regiones de Colombia parasitoides que actúan sobre el género *Dasiops*; entre ellos se encontró

en el Valle del Cauca actuando en baja incidencia a *Bracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Chacón y Rojas, 1984); y en Bello (Antioquia) se encontró a *Orgilus* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (Posada y García 1976). Además, se encontraron dos especies del género *Opius* (Hymenoptera: Braconidae) actuando sobre *D. inedulis* (Ambrecht, 1985). Entre los depredadores de adultos se han observado ninfas de *Zelus rubidus* Lepeletier y Serville y adultos de *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae) depredando adultos de mosca del botón floral sobre el follaje, además de dos especies de arácnidos (Thomisidae: Misumeninae) *Synaemops rubropunctatum* Mello-Leitão y *Metadiaea biannulipes* Mello-Leitão consumiendo adultos de *Dasiops inedulis* (Ambrecht et al., 1986).

Entre las medidas de control usadas para el manejo de la mosca negra de las flores de la granadilla en el Huila, existen reportes de aplicaciones de insecticidas a los cultivos de categoría toxicológica alta (II) como dimetoato, y de muy alta (I) como metamidofos, carbofuran, monocrotofos y de otros productos de amplio espectro como las cipermetrinas (García et al., 2007). Todos ellos en mayor o menor medida representan un riesgo para el medio ambiente, los agricultores y los consumidores.

Para contribuir a la implementación de un manejo más racional de las moscas negras en los cultivos de granadilla del sur del Huila, este trabajo tuvo como objetivos determinar qué especies del género *Dasiops* están implicadas en la caída de botones florales; evaluar y caracterizar el daño de estos insectos en el cultivo; identificar los enemigos naturales más frecuentes de la especie; y evaluar el efecto insecticida de nueve extractos vegetales acuosos sobre adultos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La determinación de niveles poblacionales de la mosca negra en campo se realizó en diferentes fincas de los municipios de Isnos, Pitalito, Palestina y Gigante en el departamento del Huila. La investigación con extractos vegetales se efectuó en dos fases. Una en casa de malla en el Tecnoparque Agroecológico 7 del Sena Pitalito (Huila) situado a 1328 msnm, temperatura promedio de 21 °C y precipitación promedio anual de 2500 mm/año; y otra en la finca la Estrella del corregimiento de Bruselas, vereda La Esperanza, (1720 msnm) (N 01° 44' 38,0'', W 076° 13' 26,1''), Pitalito, Huila.

Identificación de especies

Con el fin de establecer las especies de *Dasiops* que atacan botones de granadilla y evaluar el daño, se hicieron muestreos en treinta cultivos situados en cuatro municipios del

departamento del Huila (13 en Palestina, 7 en Gigante, 6 en Pitalito y 4 en Isnos). El área promedio de los lotes fue $0,89 \pm 0,14$ ha y la densidad de siembra promedio $328 \pm 12,33$ plantas/ha. Cada cultivo se recorrió en zig-zag tomando como mínimo 50 botones al azar. Estos fueron transportados al laboratorio en bolsas de tul previamente etiquetadas con la identificación de cada finca y con las aberturas amarradas. Los muestreos se realizaron sin discriminar las variedades de los cultivos.

En el laboratorio se disectaron los botones florales bajo el estereoscopio, se anotó el tamaño del botón (mm), presencia de daño y el número de larvas/botón, con el fin de obtener porcentajes de infestación, relación entre el tamaño de botones y el daño, y el número de larvas por botón. Paralelamente a estos muestreos se colectaron frutos directamente de las plantas, 20 por lote, con el fin de obtener adultos para la identificación y caracterizar el daño.

Los botones y frutos que presentaron daño fueron dispuestos en sesenta tarrinas plásticas transparentes (dos por finca, uno para los botones florales y el otro para los frutos) con medidas de 12,5 cm de alto por 32 cm de diámetro en la base menor; se etiquetaron previamente con el código de la finca de la cual provenía el material vegetal. Las tarrinas descritas contenían en la parte superior una malla de anejo de 5 mm de diámetro donde se colocó el material infestado y en la base tenían arena estéril humedecida con agua destilada para la empupación y emergencia de los adultos. Se hizo una cámara externa de tul para evitar la fuga de los adultos emergidos de las tarrinas.

Todo el material fue mantenido en temperatura y humedad relativa ambiente, que en las condiciones de casa de malla fueron $21,66 \pm 0,83$ °C y $63,33\% \pm 1,69\%$ respectivamente, durante el tiempo de las lecturas. Después de la emergencia, se fijaron los adultos obtenidos (moscas y parasitoides provenientes de cada colecta) en viales etiquetados con alcohol al 70% (9 partes) y glicerina (1 parte). Otros ejemplares fueron colocados en alfileres entomológicos, para conservarlos en el mejor estado posible. Los especímenes colectados fueron enviados al entomólogo especialista Javier Martínez Álava del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) seccional Cundinamarca para su respectiva identificación.

Niveles poblacionales, caracterización y nivel de daño

Paralelamente a esto, con el objetivo de detectar la presencia del insecto, medir la densidad de la población de la mosca y correlacionarla con la incidencia en las fincas, se monitoreó la población con trampas tipo McPhail. Como el 78,57% de los lotes osciló entre 0,5 y 1,25 ha, se optó por instalar dos de ellas en cada uno de los cultivos, las cuales

se ubicaron en la parte media de las calles del lote. Estas trampas se cebaron con proteína hidrolizada de maíz (PHM) (Laboratorios Odal®). La mezcla se realizó de la siguiente manera: 170 cm³ de agua más 30 cm³ de (PHM), para tener una solución al 15%, cada trampa se etiquetó identificando la finca. Las lecturas de las trampas (conteo, clasificación de insectos y cambio de cebos) se efectuaron cada 15 días durante dos meses, para un total de cuatro monitoreos. La correlación de los datos se realizó utilizando el coeficiente de Pearson y el procedimiento CORR disponible en SAS (SAS Institute, 2007).

Obtención de adultos de *D. inedulis* para pruebas con extractos vegetales

Se colectaron masivamente botones florales con daño por *D. inedulis*, y se trasladaron a la casa de malla para obtener los adultos necesarios en el montaje de la prueba. Para ello se siguió la metodología descrita por Uchôa y Zucchi (1999), ajustada, que consistió en utilizar una caja con marcos de madera en las esquinas, encerrada por tul y con una malla en la mitad de 5 mm de abertura, donde se depositaron los botones florales para que no quedaran en contacto con el medio y las larvas cayeran en éste una vez emergieran del botón (figura 1a). En la parte de abajo se colocó una bandeja con una lámina de arena cernida estéril (cámara pupal) humedecida con agua esterilizada, siendo éste el medio donde empuparían las larvas (figura 1b). Para la ventilación de la caja se adaptó una malla de tul en la parte superior.

Los botones infestados se obtuvieron de las fincas involucradas en el proyecto y se dispusieron en camada única en nueve cajas de cría. Los adultos provenientes de la cría fueron los utilizados para las pruebas con extractos vegetales.

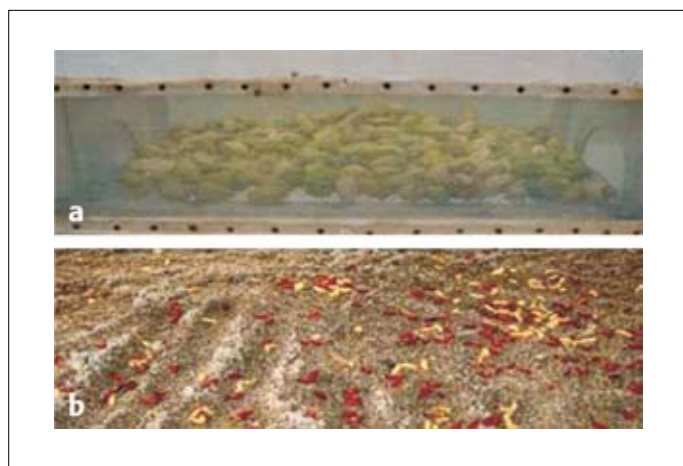


Figura 1. a. Parte de arriba de la caja de cría utilizada para colocar los botones florales de granadilla infestados. **b.** Parte de abajo de la caja de cría con arena estéril que recibe las larvas que caen a empupar

Los extractos vegetales evaluados se elaboraron por el método de macerado y posterior extracción por bomba de vacío (Alcalá *et al.*, 2005). Estos fueron evaluados en presentación de hidrolatos (base agua). La preparación se realizó en Corpoica, C.I. Nataima y en la Universidad del Tolima, siguiendo la metodología propuesta por Alcalá *et al.*, (2005). Se utilizó material vegetal fresco (hojas y/o semillas), al cual se le realizó una desinfección que consistió en un lavado superficial con agua destilada, un baño con hipoclorito de sodio al 0,26% por 2 minutos y luego 4 lavados con agua destilada estéril. A continuación se secó el material vegetal en estufa a 40 °C, durante 48 horas para el caso de follaje y 168 horas para el caso de semilla. El siguiente paso consistió en moler el material vegetal para sacar 50 g y a éste adicionarle 250 mL de agua destilada estéril; esta mezcla se dejó fermentar durante dos días y posteriormente se concentró en baño termostático a 60 °C por un período de 8 horas. Finalmente, los extractos se filtraron con papel Whatman No. 1 y filtros Millipore de 2 µ en bomba de vacío. Una vez obtenidos los extractos, se almacenaron en frascos color ámbar de 250 cm³ en condiciones de refrigeración (4 °C), para posteriormente ser utilizados en las pruebas sobre adultos de la mosca.

Evaluación de extractos vegetales

En la fase inicial en casa de malla se evaluó el efecto insecticida de nueve extractos vegetales acuosos sobre adultos de *D. inedulis*. Estos extractos fueron Canavalia (*Canavalia ensiformis* (L.) DC: Fabaceae), neem (*Azadirachta indica* A. Juss.: Meliaceae), paico (*Chenopodium ambrosioides* L.: Chenopodiaceae.), hombre grande (*Quassia amara* L.: Simaroubaceae), jabillo (*Hura crepitans* L.: Euphorbiaceae), girasol (*Helianthus annuus* L.: Apocinaceae), higuierilla (*Ricinus communis* L.: Euphorbiaceae), helecho (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn: Dennstaedtiaceae) y anón (*Annona squamosa* L.: Annonaceae), para seleccionar los más sobresalientes, que fueron los evaluados en campo.

Evaluación insecticida de extractos en casa de malla.

Se evaluaron dos dosis de cada extracto (T1 = 5% y T2 = 25%) de la solución madre estandarizada. Además se estableció un tratamiento de testigo comercial (T3) y uno de testigo absoluto (T4). En el testigo comercial se utilizó el ingrediente activo malatión fue malathion® 57% EC (Proficol), el cual es un producto normalmente utilizado para el control de la mosca; el testigo absoluto utilizado fue proteína de maíz hidrolizada al 4%. Los tratamientos para cada uno de los extractos fueron los siguientes:

T1 = 1 cm³ de extracto al 5% (+) 4 cm³ de PHM (+) 95 cm³ de agua.

T2 = 1 cm³ de extracto al 25% (+) 4 cm³ de PHM (+) 95 cm³ de agua.

T3 = 1 cm³ del producto comercial (malathion) (+) 4 cm³ de PHM (+) 95 cm³ de agua.

T4 = 4 cm³ de PHM (+) 96 cm³ de agua.

Cada unidad experimental consistía en un cubo de madera con cuatro superficies cubiertas por tul y dos con láminas de acetato transparente, para facilitar la observación de los especímenes; la superficie de adelante tenía un orificio circular cubierto por una manga de seda para introducir y sacar los insectos evaluados. Las dimensiones del cubo fueron de 20 cm de altura, 20 cm de largo y 20 cm de ancho.

Para la evaluación de los extractos se utilizó el método de alimentación tratada; para ello se humedeció un rollito de algodón odontológico con la solución del extracto a evaluar y se colgó en el interior del cubo, además de éste, se colgó otro algodón humedecido simplemente con agua limpia. Como unidad experimental se introdujeron 10 adultos (5 hembras y 5 machos) de una misma cohorte dentro de cada cubo. Se utilizó como modelo estadístico un diseño de bloques completos al azar, cada tratamiento se replicó 4 veces para un total de 16 unidades experimentales por experimento. La variable evaluada fue mortalidad de adultos tomada cada dos horas a partir de las 8 de la mañana hasta la mortalidad del 100% del tratamiento comercial (T3). Esto se realizó así dada la alta mortalidad reportada por el insecto en condiciones de laboratorio (Ambrecht *et al.*, 1986).

Evaluación insecticida de extractos en campo. Se evaluaron los dos extractos que mejor respondieron en la evaluación en casa de malla, los cuales fueron jabillo al 5% e higuierilla al 25%. Cada unidad experimental consistió en un cubo con marcos de madera, con las seis superficies envueltas con tul. Cada lado del cubo midió 1 m². En el interior de las jaulas se dispuso de una rama de la planta con todas sus estructuras reproductivas (botones florales, flores y en lo posible con frutos).

Por cada unidad experimental se introdujeron 20 adultos (10 hembras y 10 machos), de una misma cohorte. Cada tratamiento se replicó 4 veces para un total de 16 unidades experimentales. La variable evaluada fue la mortalidad tomada cada dos horas a partir de las 8 de la mañana, hasta la mortalidad del 100% del tratamiento comercial. Se utilizó el método de superficie tratada, consistente en la aplicación de cebo en aspersión en las paredes del cubo. El modelo estadístico utilizado fue un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. Los tratamientos evaluados fueron los dos extractos vegetales que respondieron mejor en la fase de casa de malla, jabillo al 5% (T1) e higuierilla al 25% (T2), el tratamiento comercial fue malathion® 57% EC (Proficol)

(T3), y el testigo absoluto utilizado fue proteína de maíz hidrolizada al 4% (T4).

Los datos tanto para la prueba en casa de malla como para la de campo se analizaron por medio de un análisis de varianza (Anova) con el procedimiento GLM y para la prueba de diferencia de medias se utilizó Duncan, ambos disponibles en el programa estadístico SAS (SAS Institute, 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de especies

La especie que emergió de los botones florales fue identificada por el doctor Javier Martínez Álava del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, seccional Cundinamarca como *Dasiops inedulis* Steyskal y la especie proveniente de los frutos como *D. yepezi* Norrbom y McAlpine (figuras 2a y 2b). Estas dos especies ya habían sido reportadas para este cultivo infestando botones florales (Bernal *et al.*, 1986) y en frutos, por Norrbom y McAlpine (1997).

Por otra parte, se detectaron cinco especies de parasitoides actuando sobre *D. inedulis* durante la cría establecida en casa de malla. Los parasitoides adultos emergidos de pupas fueron identificados por el doctor Paul Hanson, de la Universidad de Costa Rica: *Pentapria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) parasitoide de Stratiomyidae (Master y García, 2002), *Pachycrepoideus vindemmiae*



Figura 2. a. *Dasiops inedulis*. b. *Dasiops yepezi*

Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae) ectoparasitoide de pupas de muchas especies de dípteros incluyendo *Dasiops* sp. (Goubault *et al.*, 2005; Badii y Abreu 2006; Quintero *et al.*, 2009), *Aspilota* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoide de larvas de Phoridae (Nielsen, 1990), una especie de la subfamilia Eucilinae (Hymenoptera: Figitidae) parasitoide que prefiere larvas de último instar de dípteros y emerge de la pupa (Díaz, 1998) y *Basalys* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) parasitoide de larvas de dípteros (Ulrich, 2004). La frecuencia que se obtuvo entre estos parasitoides fue de 9; 9; 5; 3 y 1, respectivamente. La especie *P. vindemniae* parasitó las pupas de *D. inedulis* posiblemente a partir de poblaciones que pudieron haber ingresado a la casa de malla, dado el poco aislamiento que provee este tipo de infraestructura.

Niveles poblacionales, caracterización y nivel de daño

Muestreos y correlación de la mosca con la incidencia en las fincas

En los muestreos realizados para detectar la presencia del insecto, medir la densidad de la población de la mosca y correlacionarla con la incidencia de daño en las fincas, se encontró mayor número de adultos capturados por trampa McPhail en los municipios de Isnos y Pitalito, y la mayor incidencia de daño se encontró en el municipio de Pitalito (tabla 1).

Tabla 1. Número de adultos por trampa, incidencia en porcentaje de daño y número de larvas por botón en 30 fincas de productores de granadilla de los municipios de Gigante, Isnos, Pitalito y Palestina

Municipio	Incidencia	Larvas/botón	Adultos/trampa
Pitalito	24,60 ± 5,36	2,24 ± 0,12	17,83 ± 6,52
Palestina	5,57 ± 1,93	1,82 ± 0,26	3,67 ± 0,87
Gigante	13,76 ± 5,43	2,14 ± 0,37	6,70 ± 1,38
Isnos	3,87 ± 2,78	1,56 ± 0,26	42,38 ± 18,29

En estas trampas se identificaron las especies de mosca *Fannia* sp. (Diptera: Fanniidae), *Lonchaea* sp. (Diptera: Lonchaeidae), *Euxesta* sp. (Diptera: Ulidiidae), *D. inedulis* (Diptera: Lonchaeidae), y *D. yepezi* (Diptera: Lonchaeidae).

El número de botones colectados en las fincas osciló entre 50 y 100, no se logró establecer un solo número de botones colectados por finca debido a que las plantas no siempre presentaban la misma cantidad de botones al momento del muestreo. En promedio se colectaron 71,54 ± 1,74 botones florales por muestreo y en total se colectaron 7.662 botones florales de todos los tamaños, y de ellos resultaron 794 infestados por *D. inedulis* (10,36%). Se encontró la presencia del insecto dentro de los botones florales en todas las fincas muestreadas. Analizando estos

resultados, en cuanto a su efecto en la producción, se debe considerar que las cifras son bastantes altas, pues en muchos cultivos la incidencia sobrepasó el 20%, a pesar del uso de insecticidas para su control. A esto hay que agregarle la gran cantidad de botones que caen por otras causas y a su vez las flores que por falta de polinización o nutrientes también caen en gran cantidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la correlaciones entre el número de adultos obtenidos en las trampas y el porcentaje de daño en botones y el número de larvas por botón, se encontró que las únicas de estas variables correlacionadas fueron el porcentaje de daño en botones con el número de larvas por botón (tabla 2).

Tabla 2. Datos de correlación tomados entre las variables número de adultos por trampa, incidencia de daño en botones y número de larvas por botón

	Número de adultos/trampa	Incidencia de daño	Número de larvas/botón
Número de adultos/trampa	1,00	0,17 NS	0,01 NS
Incidencia de daño	0,17 NS	1,00	0,43 *
Número de larvas/botón	0,01 NS	0,43 *	1,00

NS: relación no significativa por Pearson.
* Relación significativa por Pearson.

López y Ramírez (1998), Ambrecht *et al.*, (1986) y Umaña (2005) evaluaron el método de las trampas como control para *D. saltans*, *D. inedulis* y *D. curubae*, respectivamente. En el caso de *D. saltans*, las trampas no dieron buenos resultados debido a que su uso no generó diferencia significativa en cuanto al número de botones afectados y el porcentaje de pérdidas en floración (López y Ramírez, 1998). Para *D. saltans* (López y Ramírez, 1998) y *D. curubae* (Umaña, 2005) las trampas sirvieron para efecto de monitoreo y los autores concluyeron que era lo mismo tener una, cinco o diez trampas debido a que el número promedio de adultos capturados por trampa no varió significativamente para las tres densidades anteriores. Por el contrario, en el caso de *D. inedulis*, Ambrecht *et al.*, (1986) demostraron que hay un control por parte de las trampas, debido a que el porcentaje de infestación de los botones con daño, en una parcela con 20 trampas cebadas con proteína hidrolizada de maíz, fue menor que el de la parcela tratada con químicos. En el caso de *D. curubae* se encontró que los porcentajes de infestación en frutos variaron significativamente entre los tratamientos, siendo las trampas más efectivas que el testigo absoluto y el tratamiento químico (Umaña, 2005).

Por lo anterior, en este caso, las trampas instaladas en los cultivos pueden ser útiles para complementar un manejo integrado de plagas, como un mecanismo que

ayuda a bajar la población circundante en los cultivos y en la detección del insecto, pero aún no como un mecanismo que contribuya en la determinación de umbrales de aplicación, ya que no se encontró que la densidad registrada en las trampas esté correlacionada con la infestación del insecto en el cultivo de granadilla.

Infestación con respecto al tamaño del botón floral

Al evaluar los botones provenientes de las plantas en diversos cultivos se notó que la mayoría de los botones infestados eran de tamaños medios y que los tamaños pequeños y grandes no presentaron tanta incidencia del insecto. Para verificar esto, se hizo una discriminación de la longitud de los botones florales, tomando intervalos de 5 mm de amplitud desde 5 hasta 50 mm.

La longitud de los botones florales con mayor número de larvas osciló entre 21 y 40 mm, intervalo en el que se encontró el 76,57% de las larvas (608 botones de los 794). En otros estudios se obtuvieron las más altas infestaciones en los siguientes rangos de tamaño: maracuyá, 10-30 mm (Ambrecht *et al.*, 1986) para *D. inedulis*; curuba, 40-55 mm (Umaña, 2005) para *D. curubae*; y pitaya, 2-30 cm (López y Ramírez, 1998) para *D. saltans*. Este resultado podría indicar que existe una tendencia por parte del adulto hembra de cada especie a responder positivamente a ciertos estados de desarrollo del botón floral para realizar la oviposición. Esto podría ser utilizado como punto de referencia para realizar muestreos en campo más acertados y así detectar y controlar rápida y eficazmente la presencia del insecto en los diferentes cultivos.

Número de larvas por botón floral

El número promedio fue de aproximadamente 2 larvas por botón, en un total de 794 botones con larvas. El número mínimo de larvas por botón fue 1 y el máximo 18. Se pudo apreciar que a medida que el botón fue de mayor tamaño se encontró mayor número de larvas por botón floral. Por ello es posible que el número de larvas encontradas en cada botón esté íntimamente relacionado con la cantidad de alimento que necesita una larva para desarrollarse. Estas observaciones concuerdan con las realizadas por Ambrecht *et al.*, (1986) para *D. inedulis* en maracuyá (*P. edulis*), donde anotaron que un botón pequeño no albergaba muchas larvas, sobreviviendo por lo general en éstos una sola larva y que botones más grandes permiten el desarrollo de mayor número de ellas. Sin embargo, es importante aclarar que esta tendencia no se cumplió para los botones más grandes que son los correspondientes al rango de 46-50 mm los cuales presentaron en general un bajo número de larvas en su interior, hecho que también se registró para *D. curubae* en curuba (*P. mollissima*) (Umaña, 2005), lo cual se puede explicar gracias a que las larvas salen a empupar al finalizar su estado larvario

y van quedando unas pocas que saldrán al completar su desarrollo en el botón floral.

Descripciones de las lesiones causadas por *Dasiops* spp.

Se consiguió describir algunas de las lesiones características causadas por la larva, que es el único estado de desarrollo de la especie que causa daño tanto en la flor, como en el botón floral y en el fruto.

Daño en botón floral. La especie de mosca negra que se identificó afectando los botones florales de granadilla fue *D. inedulis* y según lo observado en campo y por testimonio de los mismos agricultores, la mosca realiza la oviposición en las primeras horas de la mañana (6-10 a.m.). La hembra después de pararse sobre varios botones florales escoge uno, se posa sobre él, arquea su cuerpo y con su pronunciado ovipositor, atraviesa los sépalos y deposita los huevos dentro o sobre las anteras; permanece sujeta al botón varios minutos hasta completar la oviposición. Después de eclosionar, la larva empieza a consumir las anteras, luego pasa a consumir el ovario dejando el botón completamente deshecho e inservible. Este comportamiento es similar al registrado para *D. inedulis* en maracuyá por Ambrecht y colaboradores (1986).

Una vez la larva de último instar termina de madurar, sale del botón abriendo un orificio por la base de éste, por donde cae al suelo e inicia su estado pupal y emerge como adulto. En la parte exterior, el botón se torna de un color amarillo porque cesa su desarrollo y como consecuencia fácilmente cae al suelo debido al previo deterioro que ha sufrido (figura 3).

Daño en flor. En la flor, el insecto realiza la oviposición directamente en la parte media del ovario y al igual que en el botón floral la hembra permanece posada sobre la flor varios minutos mientras realiza la oviposición (figura 4). Una vez la mosca abandona la flor, en el sitio del ovario



Figura 3. Daño causado por *Dasiops inedulis* en botones de granadilla



Figura 4. Mosca del botón floral *Dasiops inedulius* ovipositando sobre ovario de flor de granadilla

donde ha dejado la postura, se observa un pinchazo, lesión que es característica de una previa oviposición. El daño en flores es muy diferente que en botones florales según lo registrado por Ambrecht y colaboradores (1986).

Daño en fruto. La especie de mosca negra que se identificó afectando los frutos de granadilla fue *D. yepezi*. Cuando el fruto está afectado presenta tres síntomas característicos: coloración morada que da a la fruta una apariencia de madurez prematura; el fruto se arruga pero se mantiene en la planta; y un punto hundido semejante a un ombligo donde el adulto ha dejado el huevo. Dentro del fruto, se observaron en promedio tres larvas por fruto; estas larvas una vez han eclosionado, comienzan a alimentarse por medio de un par de ganchos bucales, devorando rápidamente los tejidos fibrosos que envuelven la semilla (endocarpio), perdiéndose la humedad natural, ocasionando con ello que esta capa se torne de un color café claro a marrón y que posteriormente presenta síntomas avanzados de deterioro (el color café de las lesiones contrasta con los tejidos sanos).

Características morfológicas de la especie

A continuación se describen los datos de los estados de desarrollo de *Dasiops inedulius* que se lograron establecer en la cría ubicada en la casa de malla observando larvas, pupas y adultos. El estado de pupa tuvo una duración promedio de $16,60 \pm 0,19$ días ($n = 41$); y el adulto de $1,87 \pm 0,08$ días ($n = 41$). La proporción de sexos que se observó fue aproximadamente de 1:1 en 23 observaciones, esto quiere decir que por cada macho que emergió también emergió una hembra.

Con relación a la morfología de la mosca, se observaron la larva, la pupa y el adulto; a continuación

se presenta la información morfológica descrita por Ambrecht (1985), para cada estado, incluido el huevo. El huevo es de forma alargada y superficie lisa, su diámetro polar mide de 0,92 a 1,36 mm y su diámetro ecuatorial entre 0,12 y 0,25 mm; recién puesto es de color hialino; cuando está próximo a eclosionar se pueden observar los ganchos bucales a través del corión. La larva es típicamente vermiforme, acéfala, de forma subcilíndrica; no presenta setas ni escamas y es de coloración blanco a amarillo; en el cuerpo se distinguen tres segmentos torácicos y ocho abdominales; la respiración larval es de tipo anfignéustico, por lo cual posee un par de espiráculos protorácicos de color marrón, ubicados a cada lado de la larva, un poco posterior al gancho bucal y un par de espiráculos caudales. La larva de último instar presenta una mancha alargada al lado de cada espiráculo caudal; esta característica diferencia al género *Dasiops*. La pupa es de tipo coarctada, de color pardo inicialmente, luego marrón y casi negra al final de esta etapa; tiene el mismo número de segmentos que la larva, tres torácicos y ocho abdominales; en la parte latero-anterior sobresalen dos estructura quitinizadas que son los espiráculos protorácicos; en la parte posterior sobresalen los espiráculos caudales.

En el presente estudio, la longitud de la larva varió entre 6,3 y 7,3 mm. La pupa midió en promedio 4,4 mm de longitud, en veinte observaciones realizadas, con un rango de 3,9 a 4,9 mm ($n = 20$). El adulto macho midió en promedio 4,43 mm de longitud, ($n = 20$), con un rango de 4,0 a 5,0 mm. El adulto hembra midió en promedio 4,63 mm de longitud (de la cabeza a la punta del abdomen) ($n = 20$), con un rango de 4,0 a 5,2 mm. El ovipositor en algunas hembras es muy largo, pues puede llegar a medir alrededor de 2 mm; en otras es menor, alrededor de 1 mm. En general, el cuerpo de la mosca es azul brillante, los ojos rojizos y las patas negras con los segmentos de los tarsos amarillos.

Evaluación de extractos vegetales

Efecto insecticida en condiciones de casa de malla.

En condiciones de casa de malla, el extracto vegetal que provocó la mortalidad más cercana a la del testigo comercial fue el de jabillo al 5% ($72,5 \pm 17,97\%$ mortalidad absoluta, $23,61 \pm 45,49$ mortalidad ajustada); el extracto de higuerilla al 25% tuvo mayor mortalidad que el testigo absoluto utilizado ($55,0 \pm 15,55\%$ mortalidad absoluta, $22,98 \pm 7,72$ mortalidad ajustada); sin embargo, se encontró alta mortalidad en todos los experimentos. En promedio $68,0 \pm 9,54\%$ de los adultos del testigo no sobrevivieron más allá de $2,0 \pm 0,15$ días. Esto imposibilitó encontrar diferencias estadísticas significativas con el testigo absoluto, no obstante haberse

Tabla 3. Resultados de mortalidad (%) de adultos de mosca de los botones florales por el efecto de nueve extractos vegetales, un tratamiento testigo comercial y un tratamiento testigo absoluto, usando 10 individuos por unidad experimental

Extracto	Concentración		Testigo comercial	Testigo absoluto	Mortalidad ajustada*		Testigo comercial
	5%	25%			5%	25%	
Paico (<i>Chenopodium</i> sp.)	65,0 ± 19,37 A	60,0 ± 21,60 A	100,0 ± 0,00 A	50,0 ± 21,99 A	25,12 ± 12,75	44,16 ± 22,08	75,00 ± 25,00
Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	65,0 ± 19,36 A	52,5 ± 18,43 A	100,0 ± 0,00 A	45,0 ± 18,48 A	12,50 ± 41,90	31,67 ± 23,03	100,0 ± 0,00
Canavalia (<i>Canavalia ensiformis</i>)	57,5 ± 2,50 B	60,0 ± 14,72 B	100,0 ± 0,00 A	55,0 ± 10,41 B	-21,79 ± 43,62	12,32 ± 30,71	100,0 ± 0,00
Helecho (<i>Pteridium aquilinum</i>)	45,0 ± 8,66 B	52,5 ± 6,29 B	100,0 ± 0,00 A	32,5 ± 6,29 B	17,86 ± 10,71	27,23 ± 12,61	100,0 ± 0,00
Jabillo (<i>Hura crepitans</i>)	72,5 ± 17,97 AB	45,0 ± 18,48 AB	100,0 ± 0,00 A	37,5 ± 18,87 B	23,61 ± 45,49	11,11 ± 7,85	100,0 ± 0,00
Anón (<i>Annona squamosa</i> L.)	55,0 ± 12,58 AB	52,5 ± 17,50 B	100,0 ± 0,00 A	47,5 ± 12,50 B	13,33 ± 8,16	11,25 ± 30,98	100,0 ± 0,00
Girasol (<i>Helianthus annuus</i>)	52,5 ± 16,01 B	60,0 ± 14,72 B	100,0 ± 0,00 A	60,0 ± 8,16 AB	-50,00 ± 73,59	-22,92 ± 62,11	100,0 ± 0,00
Higuerilla (<i>Ricinus communis</i>)	52,5 ± 17,97 AB	55,0 ± 15,55 AB	100,0 ± 0,00 A	35,0 ± 22,55 B	30,16 ± 18,81	22,98 ± 7,72	75,00 ± 25,00
Hombre grande (<i>Quassia amara</i>)	55,0 ± 18,48 A	67,5 ± 17,02 A	100,0 ± 0,00 A	52,5 ± 8,54 A	11,79 ± 21,17	39,76 ± 23,43	100,0 ± 0,00

Tabla 4. Resultados de la comparación de medias para la mortalidad (%) de adultos de mosca de los botones florales por el efecto de nueve extractos vegetales, un tratamiento testigo comercial y un tratamiento testigo absoluto, usando 20 individuos por unidad experimental

Tratamiento	Mortalidad promedio absoluta (%)	ES	Mortalidad ajustada*	ES	Letras de significancia
Jabillo 5% (<i>Hura crepitans</i>)	31,25	10,68	20,96	10,08	BC
Higuerilla 25% (<i>Ricinus communis</i>)	40,00	12,74	30,76	13,93	B
Testigo comercial	100	0,00	100,00	0,00	A
Testigo absoluto	13,75	0,00	-	-	C

* Fórmula de Henderson y Milton, Bleiholder (1996).

% mortalidad = $100 \times [1 - (Ta \times Cb) / (Tb \times Ca)]$ Donde: Tb: adultos vivos en el recuento previo al tratamiento en jaula tratada. Ta: adultos vivos después del tratamiento en la jaula tratada. Cb: adultos vivos en el recuento previo en el testigo sin tratar. Ca: adultos vivos después de los tratamientos en el testigo sin tratar.

realizado lecturas cada 2 horas durante el primer día. Los tratamientos de higuerilla y jabillo no se pudieron diferenciar estadísticamente ni del testigo comercial ni del testigo absoluto, aunque en términos absolutos su promedio de mortalidad fue claramente mayor que el de su respectivo testigo, y por ello se consideraron sobresalientes (tabla 3). La alta mortalidad de adultos de *D. inedulius* ha sido registrada en otros trabajos de investigación sobre los adultos de esta mosca. Ambrecht y colaboradores (1986) encontraron en condiciones de laboratorio que los adultos sin alimentación tuvieron un 100% de mortalidad en 2 días y con alimentación, en 3 días.

Efecto insecticida de extractos en condiciones de campo. En condiciones de campo, el extracto vegetal que causó una mortalidad más cercana a la del testigo comercial fue el de higuerilla al 25% (40,00 ± 12,74% mortalidad absoluta, 30,76 ± 13,93% mortalidad ajustada). El extracto de jabillo al 5% tuvo mayor mortalidad absoluta que el testigo utilizado (31,25 ± 10,68%). Se resalta la efectividad del testigo comercial que fue el que causó mayor mortalidad (100 ± 0,00%) (tabla 4).

CONCLUSIONES

Se encontró una infestación generalizada de mosca de los botones florales en los cuatro municipios objeto del proyecto aunque ésta fue de mayor magnitud en Isnos.

La especie de mosca negra que se encontró afectando los botones florales fue *D. inedulius* y afectando los frutos se encontró *D. yepezi*.

Se encontraron cinco parasitoides afectando a *D. inedulius*, identificados como *Basalys* sp., *Aspylota* sp., una especie de la subfamilia Eucolpinae, *Pachycrepoideus vindemmiae* y *Pentapria* sp.

Los extractos de jabillo al 5% y de higuerilla al 25% tuvieron mayor eficiencia insecticida que los demás extractos vegetales en condiciones de casa de malla.

El extracto de higuerilla, en campo, mostró efecto insecticida significativo sobre adultos de *D. inedulius*, aunque no fue tan eficiente como el malathion.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al CODECYT-Huila por haber financiado el proyecto "Manejo integrado del cultivo de la granadilla en el departamento del Huila" mediante el convenio No. 238/07 del cual se derivó esta investigación. También a los agricultores que colaboraron prestando sus fincas para hacer la presente investigación. Al doctor Gustavo Vega Orozco del Sena, Yamboró por habernos permitido llevar a cabo la mayor parte de los estudios en sus instalaciones y laboratorios. A los revisores anónimos que ayudaron a mejorar la calidad del presente artículo.

REFERENCIAS

- Adedire CO, Ajayi OE. 2003. Potential of Sandox, *Hura crepitans* L. seed oil for protection of cowpea seeds for *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Plant Disease Protection* 110:602-610.
- Alcalá DM, Vargas N, Pire A. 2005. Efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. Universidad de Zulia, Caracas. *Revista de la Facultad de Agronomía* 22:315-323.
- Ambrecht de P. I. 1985. Biología de la mosca de los botones florales del maracuyá *Dasiops inedulius* (Diptera. Lonchaeidae) (tesis de grado, Biología). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. 140 p.
- Ambrecht de P. I, Rojas de H. M, Chacón de U. P. 1986. Biología de la mosca de los botones florales del maracuyá *Dasiops inedulius* Steyskal. (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*, 12: 16-22.
- Badii ML, Abreu JH. 2006. Control biológico, una forma sustentable de control de plagas (Biological control, a sustainable way of pest control). *International Journal of Good Conscience* 1(1):82-89.
- Bernal JA, Bustillo AE, Muñoz R, Navarro R. 1986. Informe sobre una visita a cultivos de granadilla en Urrao, Antioquia. En: Bedoya A (comp.). I Seminario Nacional de Granadilla Urrao, Secretaría de Agricultura de Antioquia, p. 45-46.
- Bobadilla M, Zavala F, Sisniegas M, Zavaleta G, Mostacero J, Taramona L. 2005. Evaluación larvicida de suspensiones acuosas de *Annona muricata* L. "guanabana" sobre *Aedes aegypti* Linnaeus (Diptera: Culicidae). *Revista Peruana de Biología* 12(1):145-152.
- Bueno OC, Hebling MJA, Silva OA, Matenhauer AMC. 1995. Effect of Sesame (*Sesamum indicum*) on colony development of *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Applied Entomology* 119: 341-343.
- Castiglioni E, Vendramim JD, Tamai MA. 2002. Evaluación del efecto tóxico de extractos acuosos y derivados de meliáceas sobre *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari, tetranychidae). *Agrociencia VI* (2): 75-82.
- Celis A, Mendoza C, Pachón M, Cardona J, Delgado W, Cuca LE. 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana* 26(1): 97-106.
- Chacón P, Rojas M. 1984. Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima*, *P. edulis f. flavicarpa* y *P. quadrangularis* en el departamento del Valle del Cauca. *Rev. Turrialba (Costa Rica)* 34(3): 297-311.
- Colless DH, McAlpine DK. 1991. Diptera (Flies). En: Naumann ID (ed.). *The insects of Australia. A textbook for students and research workers*. Melbourne University Press, Carlton, Victoria, Australia. 2d ed. Volume II, 717-786 p.
- Cuttler P, Shmutteres H. 1999. Natural pesticides from the neem seed and other plants. *Journal of Ethnopharmacology* 333:11-19.
- Díaz NB. 1998. Cynipoidea. En: Morrone & Coscaron (eds.). *Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomía*. Ediciones Sur, 399-407 p.
- García LJ, Ocampo LA, Figueroa L, Forero LF, Vera LF, Segura JD, Gómez B. 2007. Proyecto "Generación de un modelo de zonificación edafoclimática y socioeconómica a nivel departamental y municipal, para la producción de mora, lulo, maracuyá, chulupa, granadilla, uva y tomate de árbol en el departamento del Huila". Informe final proyecto. Convenio Especial de Cooperación Técnica y Científica No. 491/2005.
- Goubault M, Outreman Y, Poinso D, Cortesero M. 2005. Patch exploitation strategies of parasitic wasps under intraspecific competition. *Behavioral Ecology* 16(4): 693-701.
- Gutiérrez VG. 1984. Manual práctico de botánica taxonómica. Tomo I, Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 378 p.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1983. Programa de Entomología, Bogotá, Plagas de la badea. Notas y Noticias Entomológicas (Colombia) enero-febrero, p. 15.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2000. Manejo de plagas con tecnología MIP. División de sanidad vegetal. Boletín de Sanidad Vegetal, No. 29. 64 p.
- Kabaru JM, Gichia L. 2001. Insecticidal activity of extracts derived from different parts of the mangrove tree (*Rhizophora mucronata* (Rhizophoraceae)) Lam. Against three arthropods. *African Journal of Science and Technology (AJST). Science and Engineering Series* 2(2): 44-49.
- Korytkowski CA, Ojeda DP. 1971. Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Diptera: Acalypratae). *Revista Peruana de Entomología* 14: 87-116.
- Korytkowski CA, 1993. Manual de identificación de mosca de la fruta. Parte I. Generalidades sobre clasificación, y evolución de Acalypratae familias: Neriidae, Ropalomeridae, Lonchaeidae, Richardiidae, Otitidae y Tephritidae. Universidad de Panamá Vicerrectoría de Investigación y Post-Grado Programa de Maestría en entomología. Panamá. 135 p.
- Leal F. 1990. Fruits of tropical and subtropical origin: composition. En: Nagy S, Shaw PE, Wardowski W (eds.). *Lake Alfred, Florida, Florida Science Source, Inc.* pp. 322-327.
- López A, Ramírez A. 1998. Estudio sobre la curva poblacional de adultos de la mosca del botón floral (*Dasiops saltans* Townsend) y evaluación de pérdidas ocasionadas en la floración en un cultivo comercial de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Shum) en el departamento de Cundinamarca. Trabajo de grado. Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá. 7-65 p.
- Masner L, García JL. 2002. The genera of Diapriinae (Hymenoptera: Diapriidae) in the new world. *Bulletin American Museum of Natural History* No. 268, pp. 136.
- McAlpine JF. 1962. The evolution of the Lonchaeidae (Diptera). Ph.D, dissertation, University of Illinois. University Microfilms, Inc. Ann Arbor. ML. 232 p.
- McAlpine JF. 1964. Descriptions of new Lonchaeidae (Diptera). I. The Canadian Entomologist. 96: 661-700.
- McAlpine JF. 1987. Lonchaeidae, pp. 791-797. In McAlpine, JF, et al. (eds.) *Manual of Nearctic Diptera*, vol. 2. Agriculture Canada Monograph 28. Ottawa, 1332 p.
- Nielsen, DW: 1990. Arthropod communities associated with *Darlingtonia californica*. *Annals of the Entomological Society of America*. 83(2): 189-200.
- Norrbom AL, McAlpine JF. 1997. A revision of the Neotropical species of *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). *Memoirs of the Entomological Society of Washington* 18:189-211.
- Quintero M, Kuratomi H, Kondo T. 2009. Parasitismo en campo de *Pachycrepoideus vindemmiae* Rondani (Hymenoptera. Pteromalidae) sobre la mosca del botón floral del maracuyá, *Dasiops inedulius* Steyskal (Diptera: Lonchaeidae) en dos localidades del Valle del Cauca. En: *Memorias XXXVI Congreso de Socolen*. Julio 29, 30 y 31 de 2009. Medellín, Colombia, p. 126.
- Posada L, García F. 1976. Lista de depredadores, parásitos y patógenos registrados en Colombia. ICA. Ministerio de Agricultura. División agricultura, programa de entomología. Boletín técnico No. 41. 68 p.
- Rivera B, Miranda D, Ávila LA, Nieto AM. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). Editorial Litoas. Manizales, Colombia. 130 p.
- SAS Institute, Inc. 2007., SAS user guide: Statistical Analysis System, version 8.2. Cary, NC, USA.
- Secretaría de Agricultura y Minería Huila. 2009. Anuario estadístico agropecuario del Huila. 247 p.

- Silva G, Lagunes A, Rodríguez JC, Rodríguez D. 2002. Insecticidas vegetales: una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo integrado de plagas (Chile) 66: 4-12.
- Tróchez A. Cobo LS. 1973. Dos nuevas plagas del maracuyá. Notas y noticias entomológicas. ICA. 6 p. (mimeo).
- Uchôa F, Zucchi R. 1999. Metodología de colecta de Tephritidae y Lonchaeidae frugívoros (Diptera: Tephritoidea) y sus parasitoides (Hymenoptera). En: revista entomológica Brasileña 28 (4): 601-610.
- Ulrico W. 2004. Soil-living parasitic Hymenoptera: comparison between a forest and an open landscape habitat. Pedobiologia 48 (2004): 59-69.
- Umaña NM. 2005. Moscas de la fruta del género *Dasiops* (Diptera. Lonchaeidae) asociadas a la curuba y recomendaciones generales para su manejo ecológico en la vereda Cañón, municipio de Sutamarchán, Boyacá. Revista Colombiana de Entomología 31(1):59-65.
- Villamizar F. 1992. La granadilla, su caracterización física y comportamiento poscosecha. Ingeniería e investigación (Universidad Nacional de Colombia, seccional Bogotá) 8(3): 14-23.