

ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE GRANADILLA DE QUIJOS
Passiflora popenovii VEREDA SANTA MARÍA, TIMBÍO, CAUCA

LAURA PALOMINO GOMEZ



Universidad
del Cauca

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA
EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
2019**

ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DE GRANADILLA DE QUIJOS
Passiflora popenovii VEREDA SANTA MARÍA, TIMBÍO, CAUCA

LAURA PALOMINO GOMEZ

Directora
MARÍA CRISTINA GALLEGU ROPERO, PhD

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA
EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
UNIVERSIDAD DEL CAUCA
2019

A mi familia por su apoyo incondicional

Nota de Aceptación

Directora _____
Ph.D. María Cristina Gallego Roperó

Jurado _____
M. Sc. Victoria E. Ceballos

Jurado _____
Ph.D. James Montoya Lerma

Popayán, 8 de febrero de 2019

Agradecimientos

A Dios por darme la fuerza y perseverancia para cumplir mis metas.

A mis padres María Santos Gómez y José E. Palomino por su apoyo económico y moral, y por su infinita paciencia.

A mis hermanas María del Carmen Palomino Gomez, Érica Adriana Gomez y Juliana Andrea Gómez por ser mis amigas incondicionales y por apoyarme siempre

A mis amigos Leidy Andrade, Astrid Erazo, Luis Miguel Muñoz, Ángela P. Gallego por su amistad, apoyo y por todos los momentos compartidos.

A mi Directora, la profesora María Cristina Gallego Roperó por sus enseñanzas, por su paciencia, y por darme la oportunidad de crecer a nivel personal y profesional.

A mis amigos y compañeros del semillero de investigación, Laura Amaya, Karen Meneses y Ginna Melenje, por sus enseñanzas y aportes.

A los campesinos productores de la granadilla de quijos en especial a Doña Amelia, Jesús Tacue, Néstor Manzano y Familia, Marcela Manzano.

A mi auxiliar de campo Vanessa Manzano.

TABLA DE CONTENIDO

Agradecimientos	VII
Resumen	5
1 Introducción	6
2 Planteamiento del problema	7
3 Justificación	9
4 Objetivos.....	10
4.1 Objetivo general.....	10
4.2 Objetivos específicos	10
5 Marco teórico y antecedentes.....	11
5.1 Distribución de <i>Passiflora</i>	13
5.2 <i>Passiflora popenovii</i>	14
5.3 Producción y comercialización de la granadilla de quijos	15
5.4 Insectos asociados a <i>Passiflora</i>	15
6 Métodos.....	16
6.1 Área de estudio.....	16
6.2 Muestreo de entomofauna	18
6.3 Análisis de datos.....	19
7 Resultados y discusión	20
7.1 Riqueza y abundancia de los insectos asociados al cultivo de granadilla de quijos	20
7.2 Curva de acumulación de especies e índices de diversidad.....	22
.....	23
7.3 Distribución por grupos tróficos de los insectos asociados al cultivo de <i>P. popenovii</i>	23
7.3.2 Insectos polinizadores	33
7.3.3 Enemigos naturales: depredadores, parásitos y parasitoides	38
7.3.4 Insectos saprófagos	44
7.4 Posibles insectos plagas asociadas al cultivo de <i>P. popenovii</i>	44
7.4.1 Familia Lonchaeidae	44

7.4.2	Familia Drosophilidae	47
7.4.3	Familia Lepidoptera	49
7.5	Insectos potencialmente plaga en <i>P. popenovii</i>	52
7.5.1	Coreidae	53
7.5.2	Curculionidae: Scolytinae	53
8	Conclusiones	55
9	Recomendaciones	56
10	Referencias citadas.....	57

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Insectos asociados a los cultivos del género <i>Passiflora</i> (Chacón y Rojas, 1984; Ramírez <i>et al.</i> , 2014)	16
Tabla 2. Diversidad de especies de insectos por familias asociados a la <i>P. popenovii</i>	21
Tabla 3. Valores de riqueza, abundancia, índices y estimadores de riqueza por las tres unidades de muestreo	23
Tabla 4. Distribución de la comunidad de insectos asociados a la <i>P. popenovii</i> . (Fuente: Gilbert, 1968; Navarrete, 2002; Alteri, 2009; Caldas Camacho, 2010; Carrero <i>et al.</i> , 2013; Martínez, 2015; Montano Nuñez y Bustamante Maradiaga, 2017; García, 2016; Díaz, 2017).....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de la ubicación de la vereda Santa María, Timbío (Cauca) ..	17
Figura 2. Métodos de recolecta realizados para la captura de entomofauna a. Trampas Van Someren-Rydon b. Captura con red entomológica.....	18
Figura 3. Diversidad de órdenes de insectos asociados a la <i>P. popenovii</i> a. Abundancia b. Riqueza.....	21
Figura 4. Curva de acumulación de especies de insectos colectados en el cultivo de <i>P. popenovii</i>	22
Figura 5 a. Individuo adulto de <i>Dione juno</i> . b. Larva de <i>D. juno</i> en campo. c. Larva de <i>D. juno</i> en el laboratorio. d.Larva de <i>Heliconius</i> sp. e. <i>Heliconius erato</i> f. <i>Heliconius cheritonius</i> g. <i>Heliconius clysonimus</i> h. <i>Eueides isabella</i> .	28
Figura 6. a. Díptero de la familia Lonchaeidae; b. y c. Daños causados por Lonchaeidae en <i>P. popenovii</i> d. y e. Drosophilidae sp. en flor de <i>P. popenovii</i> . f. Drosophilidae apareándose en flor de <i>P. popenovii</i>	30

Figura 7. a. y b. Chrysomelidae en botones florales de <i>P. popenovii</i> . c. Curculionidae: Scolytinae.	32
Figura 8. a. Coreidae sp. b. Coreidae formando cicatrices em el fruto de <i>P. popenovii</i>	33
Figura 9 . a. <i>Centris</i> sp b. <i>Centris</i> sp en la flor de <i>P. popenovii</i> c. Polen de la flor de <i>P. popenovii</i> d. Polen de <i>P. popenovii</i> viable.	35
Figura 10. a. <i>Epicharis</i> sp. b. <i>Eulaema cingulata</i> c. <i>Partamona</i> sp. d. <i>Thygater analis</i> e. <i>Melissodes</i> sp. f. Eucerini sp.	37
Figura 11. Fenología observada de la granadilla de quijos <i>Passiflora popenovii</i>	37
Figura 12. Variación temporal de la familia apidae en el cultivo de <i>P. popenovii</i>	38
Figura 13. a. Ichneumonidae b. Figitidae c. Braconidae	40
Figura 14. Hormigas asociadas a la grandilla de quijos. a. <i>Solenopsis</i> sp. b. <i>Creumatogaster</i> sp. c. <i>Pseudomyrmex</i> sp. d. <i>Paratrechina</i> sp. e. <i>Camponotus</i> sp. f. Hormigas dentro de la flor de <i>P. popenovii</i>	41
Figura 15. a. Carabidae b. Histeridae : <i>Hololepta</i>	42
Figura 16. Variación temporal de la familia Lonchaeidae en el cultivo de <i>Passiflora popenovii</i>	46
Figura 17. Variación temporal de la familia Drosophilidae en el cultivo de <i>Passiflora popenovii</i>	48
Figura 18. Variación temporal de las especies <i>D. juno</i> y <i>H. erato</i> en el cultivo de <i>Pasiflora popenovii</i>	51
Figura 19. Variación temporal de insectos considerados plaga y enemigos naturales en el cultivo de <i>Passiflora popenovii</i>	52

Resumen

La granadilla de quijos o granadilla caucana *Passiflora popenovii* (Killip 1938) nativa de los Andes orientales de Ecuador, crece principalmente en forma silvestre, es una de las especies frutales más valiosas con singulares características nutricionales, físicas, organolépticas y con un alto valor socio-cultural para la región, no obstante es una de las especies comestibles menos conocidas. Esta planta puede tener un gran aprovechamiento económico para las comunidades campesinas en el municipio de Timbío (Cauca) aunque es una especie poco conocida, se ha reportado un bajo número de investigaciones y se desconocen los insectos asociados al cultivo. Con el ánimo de fortalecer el conocimiento y producción de esta especie promisoría, este estudio se enfocó en evaluar la riqueza, abundancia y composición de los insectos asociados al cultivo. El estudio fue realizado en tres fincas de la vereda Santa María, municipio de Timbío. Los muestreos fueron realizados durante nueve meses, en cada una de las fincas fueron instaladas trampas Van Someren-Rydon cebadas con banano descompuesto, se hicieron recolectas con jama entomológica y de forma manual. Se recolectó un total de 10.955 individuos, insectos pertenecientes a 180 especies, 55 familias y 8 órdenes: Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Phasmida, Dermaptera y Neuroptera. Diptera presentó la mayor abundancia con un 96.3% del total de los órdenes, mientras que Hymenoptera mostró la mayor riqueza. Por último, se concluyó que el 56.53% de las familias recolectadas fueron fitófagas, el 33.92% fueron enemigos naturales (depredadores, parásitos, parasitoides) y el 7.14% fueron insectos polinizadores.

Palabras clave: Granadilla de quijos, especies promisorias, entomofauna.

1 Introducción

La familia Passifloraceae es una de las más diversas del continente americano, siendo el género *Passiflora* el más representativo en cuanto a número de especies; se caracteriza por la atractiva morfología de sus hojas y flores que, desde la época de la conquista, son conocidas como “flores de la pasión”. Algunas de las especies de este género producen frutos deliciosos con características organolépticas y altos contenidos nutricionales, los cuales tienen un buen aprovechamiento comercial, destacándose la granadilla *P. ligularis* con un amplio rango de mercado (Hernández y Garcia, 2006).

Las especies *P. ligularis*, *P. edulis* y *P. tripartita* tienen una gran producción en Colombia, son muy apetecidas en el mercado internacional y se producen en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila y Valle del Cauca (DANE, 2016). El éxito económico que han tenido estas especies, despertó el interés en otras de este género, entre ellas la granadilla de quijos (*P. popenovii*). Esta es considerada una especie promisoriosa a nivel comercial, su fruto se caracteriza por tener un sabor particular y diferente, respecto a la maracuyá, badea, granadilla buchona y curuba (Asturizaga *et al.*, 2006; Hernández y Garcia, 2006; Ocampo y Coppens, 2009). Durante las diferentes etapas de la producción de las *Passiflora*, se presentan diversos problemas, principalmente, por la presencia de insectos que ocasionan daño en las distintas estructuras de la planta (tallos, hojas, flores y frutos). En la actualidad, se han adelantado variadas investigaciones que contribuyen al mejoramiento de las condiciones del cultivo, pero persiste un desconocimiento sobre los insectos asociados a la granadilla de quijos (*P. popenovii*) por tal razón este estudio se realizó para contribuir al reconocimiento de la diversidad y grupos tróficos de los insectos asociados a la *Passiflora popenovii*.

2 Planteamiento del problema

Los frutos originarios de la región neotropical, son apetecidos en Europa y Norte América, entre ellos se encuentran los del género *Passiflora*, del cual existe una amplia diversidad con potencial comercial entre los que se destacan la granadilla (*P. ligularis*), maracuyá (*P. edulis*), curuba (*P. tripartita*) y gulupa (*P. pinastipula*) (Ocampo *et al.*, 2007). El género *Passiflora* es uno de los más diversos en Colombia, sus frutos comestibles se caracterizan por la particularidad de sus sabores, promisorios a nivel económico, como es el caso la granadilla de quijos (*P. popenovii*) cultivada en el departamento del Cauca, específicamente en los municipios de Timbío y El Tambo (Cañar y Caetano, 2012). Timbío es reconocido por la gran producción de granadilla de quijos, abastecido por varias veredas entre ellas la vereda Santa María, en donde esta fruta se ha convertido en parte importante del sustento económico de los campesinos de la región.

La granadilla de quijos es atractiva por la forma de sus hojas y la belleza de sus flores, así mismo su fruto tiene un sabor único, por tanto es muy apetecida a nivel regional. Los campesinos de esta región combinan los cultivos de café, plátano, y otros frutales con esta *Passiflora*, debido a que constituye una ganancia económica temporal, puesto que la producción de frutos es una o dos veces al año. El conocimiento de las potencialidades económicas de los frutos comestibles de las *Passiflora* en Colombia, ha contribuido a que los académicos se interesen en el estudio del mejoramiento en su producción (Ocampo *et al.*, 2007).

De acuerdo a lo anterior, el estudio de los insectos asociados a estos cultivos es un aporte importante para el aumento en la obtención de sus frutos. Por tal motivo, se han realizado investigaciones en las especies de *Passiflora* más reconocidas, reportando la fauna de insectos asociados

(Carbajal y Vásquez, 2012). Este estudio relacionado con la entomofauna en la granadilla de quijos, contribuyó al conocimiento de los insectos presentes en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, lo que permite a los cultivadores reconocer las posibles plagas e insectos benéficos, para luego considerar su manejo.

3 Justificación

Los productores de *Passiflora* con frutos comestibles en Colombia se han enfocado en cultivar las especies más exitosas a nivel comercial, motivo justo para afirmar que las investigaciones realizadas giran en torno a potencializar su producción, además de identificar la asociación que tienen estas especies con los insectos dado que cumplen un papel significativo en el mantenimiento y dinámica de los cultivos, tales como polinizadores, dispersores de semillas, agentes de control biológico (depredadores, parásitos o parasitoides) y, en especial aquellos que pueden ser considerados plaga. En consecuencia, es importante identificar y conocer la entomofauna presente en estos sistemas productivos.

A pesar de esto, existen algunas especies promisorias del género *Passiflora*, de las cuales no existe este tipo de estudios como es el caso de la *Passiflora popenovii* (Asturizaga *et al.*, 2006), de la cual solo se reporta un estudio etnobotánico, que resalta la importancia económica y cultural dada por sus productores (Eljach, 2009). Por lo tanto, la orientación de este estudio se enfocó en la determinación de la entomofauna asociada al, evaluar la riqueza, abundancia, y composición de los insectos y al diferenciar los distintos grupos tróficos: fitófagos, depredadores, parásitos, parasitoides, potenciales polinizadores y aquellos considerados plaga. Esta investigación es relevante para la comunidad de la vereda Santa María del municipio de Timbío, porque podrán no solo reconocer los insectos asociados al cultivo de granadilla de quijos sino también el tipo de daño que algunos de estos causa durante las diferentes etapas de desarrollo. Además es considerado un aporte al conocimiento, debido a que existe una brecha en el estudio de los insectos asociados a la *Passiflora popenovii*.

4 Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar la entomofauna asociada al cultivo de granadilla de quijos *Passiflora popenovii* en la vereda Santa María, Timbío, Cauca.

4.2 Objetivos específicos

Determinar la riqueza, abundancia y composición de insectos asociados al cultivo de la granadilla de quijos.

Diferenciar los grupos tróficos de los insectos asociados al cultivo de la granadilla de quijos.

Detectar posibles insectos considerados plaga en el cultivo de la granadilla de quijos.

5 Marco teórico y antecedentes

Desde hace varios años se han realizado algunas investigaciones a nivel global relacionadas con la fauna asociada a los cultivos de frutos comestibles de *Passiflora*. En Venezuela, Dominguez y McPheron (1992), evaluaron la entomofauna asociada a la maracuyá (*P. edulis*) en 60 plantaciones comerciales en la zona sur oriental de Maracaibo. Los autores reportaron 29 especies de insectos fitófagos, de los cuales cuatro especies atacaban los frutos y el follaje. Un estudio similar realizado en Perú, evaluó los insectos y otros artrópodos presentes en el cultivo de este fruto en tres localidades de la provincia de Trujillo; en esta investigación el autor hizo la descripción de los diferentes insectos encontrados, así mismo, reportó la presencia de siete especies dañinas de importancia económica (Carbajal y Vásquez, 2012).

En Colombia, las investigaciones relacionadas con el estudio de la fauna presente en los cultivos de frutos comestibles de *Passiflora*, han evaluado los insectos asociados a tres especies (*P. mollisima*, *P. edulis f. flavicarpa* y *P. quadrangularis*), en plantaciones de nueve localidades del departamento del Valle del Cauca. En esta investigación se registraron 124 especies de 56 familias, de las cuales el 37,7% estaba asociada a la *P. mollisima*, el 42% a *P. edulis f. flavicarpa* y finalmente el 18,1% a la *P. cuadrangularis*, igualmente se tuvieron en cuenta los hábitos alimenticios, daño ocasionado, y frecuencia de los insectos (Chacón y Rojas, 1984).

Además de destacar la fauna de insectos de manera general, es fundamental estudiar con considerable énfasis los insectos dañinos que están presentes en la mayoría de las *Passiflora* con fruto comestible. Una investigación referente a esta temática fue realizada por Mora y Benavides (2009) quienes revisaron el ciclo de vida, taxonomía y la descripción de daños de las principales plagas de *Passiflora* en Colombia y reportaron las

diferentes características y tipo de daño que ocasionan cada uno de los insectos considerados plaga. Así mismo los autores consideraron relevante cuantificar el daño que causan a los cultivos. Por su parte, Ramírez *et al.* (2014) al realizar una descripción de las principales plagas asociadas a *P. edulis f.edulis* Sims, registraron tres especies de Lepidoptera defoliadoras de la subfamilia Heliconae: *Dione juno juno*, *Agraulis vanillae vanillae* y *Eueides isabella* Coreidae: *Diactor bilineatus*, *Leptoglossus* sp. y *Holhymenia* sp., un coleóptero Curculionidae: *Philonis* sp., cuatro díptera de las cuales tres son de la familia Lonchaeidae: *Neosilba pendula*, *Lonchaea cristula*, *Dasiops* sp., una especie de Drosophilidae: *Zapriothrica salebrosa* y un ácaro de la familia Teinupalpidae: *Brevipalpus phoenicis*. En relación al manejo de las principales plagas presentes en los cultivos de frutos comestibles de *Passiflora*, es importante encontrar una forma de manejo y control sin la implementación de agentes químicos, uno de los estudios con este enfoque fue realizado por Espejo Gónzales *et al.*, (2014) en el municipio de Madrid, Cundinamarca, quienes determinaron la fauna de insectos de importancia agroecológica asociados a la curuba *P. tripartita*, registrando 30 familias de insectos de las cuales 14 tienen importancia agroecológica, siendo el 30% fitófagos de las familias Tephritidae, Lonchaeidae, Chrysomellidae y Curculionidae, el 21% enemigos naturales actuando como parasitoides o depredadores, de las familias Braconidae, Ichneumonidae, Diapriidae y Megaspilidae, y el 47% son polinizadores de las familias Halictidae, Apidae, Tachinidae y Syrphidae.

García (2016), resalta la presencia y frecuencia de insectos considerados plaga en las diferentes etapas fenológicas de la *Passiflora*, y evaluó la presencia de los insectos dañinos en la curuba *P. mollissima*, en el municipio de Pasca, Cundinamarca, reportando las plagas claves que corresponden a insectos del orden Lepidoptera: Nymphalidae:

Dioneglycera; coleóptera: Curculionidae: Entiminae: Naupactini: *Rhynchuchus* sp.; Thysanoptera: Thripidae: *Frankliniella occidentalis* y se reportaron como plagas esporádicas, a Coleoptera: Chrysomelidae y Elateridae.

Aunque en Colombia se han adelantado diferentes estudios con respecto a la fauna de insectos asociados a especies del género *Passiflora*, estos han sido en especies con una gran distribución comercial, a pesar de ello es primordial dar relevancia a especies de *Passiflora* promisorias, como la *P. popenovii* de la cual solo se ha reportado un estudio a nivel etnobotánico, titulado 'Etnobotánica de la granadilla de quijos (*P. popenovii*) en el municipio de Timbío, departamento del Cauca, Colombia' (Eljach, 2009), en este estudio se resalta la importancia de las especies marginadas como la granadilla de quijos, se menciona el manejo que los campesinos le dan a este cultivo, y la importancia económica la región.

5.1 Distribución de *Passiflora*

La familia Passifloraceae tiene una distribución pantropical, pero con mayor diversidad en el trópico americano y con una alta concentración de especies en Colombia. La mayoría de sus especies pertenecen a *Passiflora*, que está entre los 20 géneros de plantas con mayor número de especies en Colombia (Hernández y Garcia, 2006), encontrándose en cinco regiones, con una gran diversificación en la región Andina. Esta última región alberga el mayor número de especies (72% del total) sobre todo en alturas mayores a los 1500 msnm, de las cuales 81 son exclusivas y 25 se comparten con otras regiones (Hernández y Bernal, 2000). El aprovechamiento de los recursos que brinda la *Passiflora*, ha contribuido a que algunas especies tengan una gran importancia a nivel comercial en la producción de frutos comestibles, y en la producción ornamental, la cual

ha generado la creación de híbridos por parte de sus cultivadores (Hernández y Bernal, 2000).

Las pasifloráceas son lianas o enredaderas que trepan por medio de zarcillos, aunque existen especies arbóreas o arbustivas. Sus hojas son alternas y con estipulas. Los pecíolos pueden o no llevar glándulas, las cuales pueden ser sésiles o estipitadas y casi siempre pareadas. Las láminas foliares generalmente son enteras o 2-3 lobadas. Algunas especies de *Passiflora* presentan en la lámina unas glándulas llamadas ocelos, que cumplen la función de engañar a las mariposas de la subfamilia Heliconiinae que se alimentan de ellas, y evitar así que pongan sus huevos sobre la planta. Las flores tienen un androginóforo prominente, con menos frecuencia solamente ginóforo, y en pocas especies el ovario es sésil. Poseen una corona extraestaminal bien desarrollada, que ayuda a atraer polinizadores, aunque en algunas especies se reduce a una fila de pequeños tubérculos o dientecillos. Los frutos son bayas o raramente cápsulas. (Hernández y Bernal, 2000, p.320).

5.2 *Passiflora popenovii*

Es una liana vigorosa, de tallos cilíndricos y lisos, hojas ovalo-elípticas, de color verde claro. Las flores son fraganciasas con sépalos rosados, pétalos azul purpúreo y corona filamentosa con bandas alternas moradas y blancas. Los frutos son bayas elipsoidales, verde amarillentos y con pulpa grisácea, de sabor y aroma agradable. Los frutos son fáciles de comer y se consumen como fruta fresca. El jugo dulce es muy apreciado por su agradable aroma y sabor, menos ácido que la maracuyá (*Passiflora edulis*) (Asturizaga *et al.*, 2006).

La granadilla de quijos es nativa de los Andes orientales de Ecuador y es una de las especies más valiosas y menos conocidas. Se

distribuye desde el sur de Colombia hasta el sur de Ecuador a elevaciones entre 1.400 m y 2.000 m. Es rara y generalmente se le encuentra en forma silvestre. En Ecuador y Colombia es cultivada a pequeña escala (Asturizaga *et al.*, 2006). Existe un reporte en el Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, de la presencia de esta especie en el departamento de Antioquia, municipio de Frontino corregimiento de Nutibara en la cuenca alta del río Cuevas a 1880 msnm. (Herbario Nacional Colombiano, 2012).

5.3 Producción y comercialización de la granadilla de quijos

En Colombia según las últimas estadísticas reportadas, el área sembrada de *Passiflora* con fruto comestible es de 7.219 ha (DANE, 2016), y las exportaciones hasta el año 2012, fueron de 39.074 toneladas (Legiscomex, 2013). La amplia diversidad de especies del género *Passiflora* con fruto comestible, son apetecidas en la preparación de bebidas industriales debido a la particularidad de sus sabores.

La comercialización de frutos de granadilla de quijos provee ingresos económicos a quienes la cultivan y la venden, el incremento o disminución de este ingreso depende exclusivamente de la cantidad de frutas vendidas, lo que se relaciona directamente con la cantidad de plantas sembradas en cada una de las fincas (Eljach, 2009).

5.4 Insectos asociados a *Passiflora*

Diferentes investigaciones han reportado los insectos que están asociados a algunas especies de *Passiflora*, entre ellas la granadilla *P. ligularis*, la maracuyá *P. edulis*, la curuba *P. tripartita* y la gulupa *P. pinastipula*, todos relacionados a diferentes estructuras de la planta. De acuerdo a su ciclo de vida y hábitos alimenticios, pueden ser considerados

tanto benéficos como dañinos (Tabla 1)

Tabla 1. Insectos asociados a los cultivos del género *Passiflora* (Chacón y Rojas, 1984; Ramírez *et al.*, 2014)

Tipo de asociación	Orden	Familia	Género y especie	Autor
Especies consideradas dañinas				
Asociados al tallo	Lepidoptera	Cossidae	<i>Langsdorfla</i> sp.	Chacón y Rojas, 1984
	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Agraulis vanillae</i>	
Asociados al follaje	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dione juno</i>	Chacón y Rojas, 1984
	Homoptera	Aleyrodidae	<i>Hexaleurodicus</i> sp.	
	Homoptera	Coccidae	<i>Ceroplastes</i> sp.	
Asociados a las ramas	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Coleopterus posticus</i>	Chacón y Rojas, 1984
	Coleoptera	Anthribidae	<i>Araecerus fasciculatum</i>	
	Diptera	Lonchaeidae	<i>Dasiops inedulis</i>	
Asociados a flores	Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	Chacón y Rojas, 1984
	Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	
Especies consideradas benéficas				
Asociados a flores	Hymenoptera	Apidae	<i>Epicharis</i> sp.	Ramírez <i>et al.</i> , 2014
	Hymenoptera	Apidae	<i>Xylocopa</i> sp.	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Eulaema</i> sp.	
	Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus</i> sp.	

6 Métodos

6.1 Área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de Timbío en el departamento del Cauca, este comprende un área de 180 km², su rango altitudinal está entre los 1000-1800 msnm y temperatura entre los 18 - 24 °C (Anaya, 2007). Según la clasificación de zonas de vida propuesta por Holdridge

(Holdridge, 1979) ,Timbío corresponde la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh – PM). Timbío es un municipio eminentemente agrícola, representado por cultivos permanentes (café, caña, plátano, macadamia) transitorios (maíz, frijol, yuca, tomate y espárragos) y frutales (guayaba, mora, tomate de árbol, chontaduro, naranja, aguacate, limón, granadilla, entre otros); que se comercializan en la plaza local (Anaya, 2007).

En Timbío, la vereda Santa María es una de la más conocidas por su producción anual de granadilla de quijos (Figura 1). En la zona se donde se cultivan. Las fincas elegidas se caracterizadas por cultivar granadillas y por tener un tipo de vegetación similar en donde predominan las plantas de café, heliconias, guadua y citricos como el limón y naranja; los árboles que se usan en las fincas como soporte para el crecimiento de la granadilla son: aguacate (*Persea americana*) y guamo (*Inga sp.*).



Figura 1 Mapa de la ubicación de la vereda Santa María, Timbío (Cauca)

6.2 Muestreo de entomofauna

Para la recolecta de la entomofauna se realizaron salidas de campo cada semana durante nueve meses, se utilizaron trampas Van Someren-Rydon (Figura 2a), cebadas con banano descompuesto, separadas cada 50m y puestas en árboles entre 1 m y 3m de altura, se instalaron dos por cada finca aleatoriamente entre las 7am-6pm. De manera complementaria se realizaron observaciones en cada sitio, capturas con red entomológica (Figura 2b) y de forma manual durante tres horas en cada unidad de muestreo (Villareal *et al.*, 2006). Las recolectas fueron antes, durante y después de la floración.



Figura 2. Métodos de recolecta realizados para la captura de entomofauna a. Trampas Van Someren-Rydon b. Captura con red entomológica

El material recolectado fue conservado en alcohol al 80% en frascos y/o en acetato de etilo, debidamente etiquetado; a sí mismo los lepidópteros fueron sacrificados manualmente y depositados en sobres de papel mantequilla. El material fue llevado al laboratorio de Biología de la Universidad del Cauca, para su montaje e identificación en el

estereoscopio. Para la identificación de los insectos recolectados se utilizaron diferentes claves, guías y libros de entomología (Smith-Pardo *et al.*, 2014; Vélez-Ruiz, 2009; Fernández *et al.*, 2006; Wolff, 2006; Valencia *et al.*, 2005; Borror *et al.*, 1998).

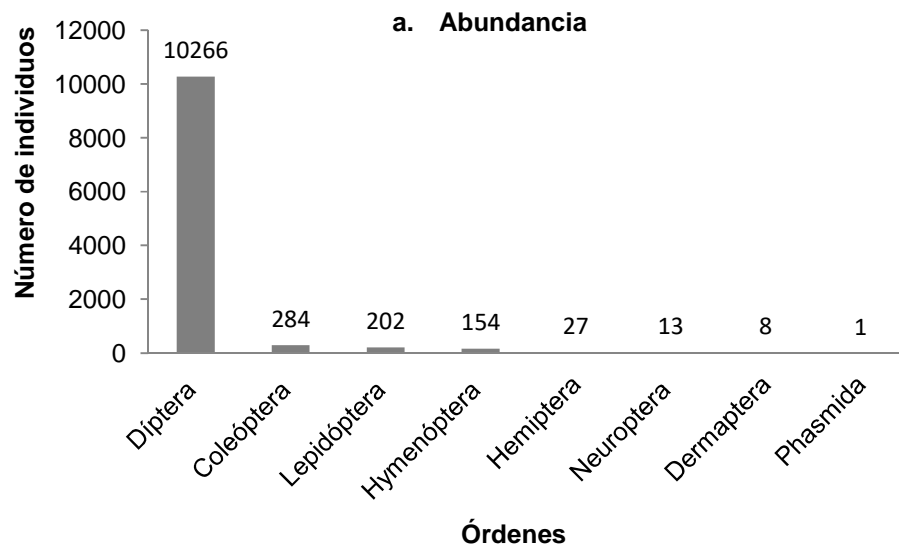
6.3 Análisis de datos

Se estimó la eficiencia del muestreo empleando los estimadores de riqueza Jack1 y Chao1 (Villareal *et al.*, 2006). Se realizó la curva de acumulación de especies utilizando el programa Estimate version 9.1 (Cowell, 2013) y se calcularon los índices de diversidad Shanonn Wiener (H'), equitabilidad Pielou (PAST version 3.19; Hammer, 2018) y Jost (Jost *et al.*, 2010). Se diferenciaron los grupos tróficos entre la comunidad de insectos recolectados, evidenciando potenciales agentes de control biológico, polinizadores e insectos considerados “plaga” de manera complementaria se realizaron gráficos que representan la variación temporal de las especies de insectos consideradas de importancia para el cultivo.

7 Resultados y discusión

7.1 Riqueza y abundancia de los insectos asociados al cultivo de granadilla de quijos

Se recolectaron 10.955 individuos de insectos, pertenecientes a 180 especies, 55 familias y 8 órdenes: Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Odonata, Phasmida, Dermaptera y Neuroptera. Diptera presentó la mayor abundancia con un 96.3% del total de los órdenes, mientras que Hymenoptera tuvo la mayor riqueza (Figura 3).



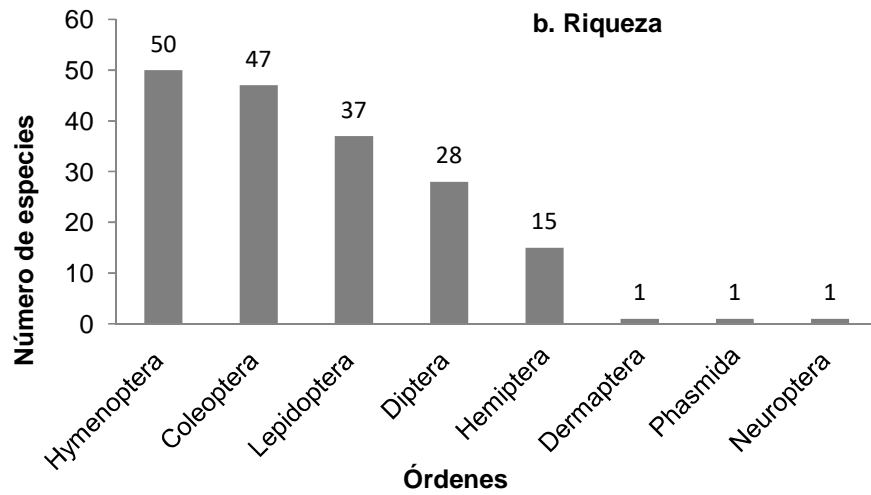


Figura 3. Diversidad de órdenes de insectos asociados a la *P. popenovii*
a. Abundancia b. Riqueza.

En Diptera las familias que presentaron los mayores registros de abundancia fueron Lonchaeidae (58,82%), Drosophilidae (15,42%), Neridae (9,14%), y Richardidae (7,3%) en cuanto a la riqueza, las familias de Hymenoptera presentaron los mayores valores Formicidae (15spp.) y Apidae (15spp.), seguidas de Nitidullidae (12 spp) de Coleoptera y Lepidoptera con Nymphalidae (28spp.) (Figura 3; Tabla 2).

Tabla 2. Diversidad de especies de insectos por familias asociados a la *P. popenovii*

Orden	Número de familias	Número de géneros	Número de especies
Hymenoptera	10	25	50
Coleoptera	17	28	47
Lepidoptera	5	25	37
Diptera	12	14	28
Hemiptera	7	7	15
Dermaptera	1	1	1
Neuroptera	1	1	1
Phasmida	1	1	1

7.2 Curva de acumulación de especies e índices de diversidad

La curva de acumulación de especies basada en los estimadores de riqueza Chao 1 y Jack 1, sugieren que el muestreo tuvo una eficiencia general entre un 58,86% y un 68,4%, y para cada uno de los sitios de muestreo (Las Heliconias, El paraíso y Bellavista) la eficiencia fue de un 55,59%, 61,58% y 62,95% respectivamente, lo que indica que se registró un buen porcentaje de las especies asociadas a la *P. popenovii*, sin embargo es necesario continuar haciendo monitoreos (Figura 4; Tabla 3).

En las tres fincas se observó que las familias más abundantes fueron Lonchaeidae y Drosophilidae, las cuales se consideran de importancia económica en los cultivos de *Passiflora* ya que ocasionan daños en las estructuras florales (McAlpine, 1964; Peña Rangel y Segnini, 1999). Los índices de diversidad de Shanonn Wiener (H') y de equitatividad fueron mayores en la finca Bellavista, sugiriendo una mejor distribución de abundancia de insectos.

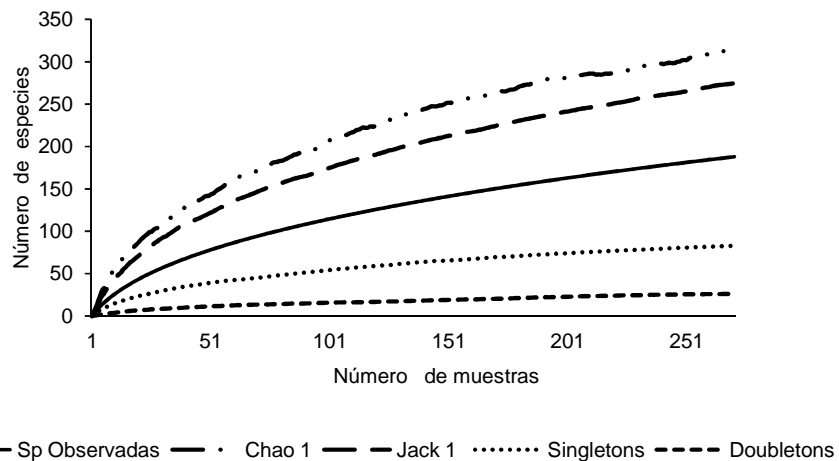


Figura 4. Curva de acumulación de especies de insectos colectados en el cultivo de *P. popenovii*.

El índice de dominancia fue mayor en la finca El Paraíso,

posiblemente, influenciado por la vegetación de las fincas aledañas y la aplicación de insecticidas, lo que influye en la disminución de la población de los enemigos naturales. En cuanto al número de especies estimadas por Jost, corresponden a menos de la mitad de las especies observadas para cada sitio de muestreo.

Tabla 3. Valores de riqueza, abundancia, índices y estimadores de riqueza por las tres unidades de muestreo

	Finca		
	Las Heliconias	El Paraiso	Bellavista
Riqueza	109	97	104
Abundancia	3740	4045	3170
Dominancia	0,37	0,40	0,33
Shannon	1,80	1,63	1,91
Equitabilidad	0,38	0,36	0,41
Jost	6,04	5,10	6,75
Chao-1	223,80	164,60	173,00
Jack 1	168,33	150,42	157,40
Eficiencia de muestreo	55,59	61,58	62,95

7.3 Distribución por grupos tróficos de los insectos asociados al cultivo de *P. popenovii*

La granadilla de quijos *P. popenovii*, es una especie que se establece entre cultivos. En el caso de este estudio se encuentra entre cultivos de café, árboles como aguacate (*Persea americana*) y guamo (*Inga* sp.). De igual forma alrededor de estos cultivos se encuentra maíz, frijol, cítricos y algunas fincas ganaderas, factores que posiblemente influyeron en el registro de los insectos asociados a la *P. popenovii*, ya que la poca estructura vegetal dentro los sitios de muestreo y los monocultivos alrededor, condiciona el comportamiento de los insectos y la

complejidad de sus redes tróficas (Andow, 1991).

Seis grupos tróficos fueron diferenciados (Tabla. 4) siendo los fitófagos los más ricos y abundantes con un 55,35%, seguido por los depredadores con una abundancia de 21,42%, los parásitos y parasitoides con 7,14%, los polinizadores con 3,25% y los saprófagos con 7,14% de abundancia.

Tabla 4 Distribución de la comunidad de insectos asociados a la *P. popenovii*. (Fuente: Gilbert, 1968; Navarrete, 2002; Alteri, 2009; Caldas Camacho, 2010; Carrero *et al.*, 2013; Martínez, 2015; Montano Nuñez y Bustamante Maradiaga, 2017; García, 2016; Díaz, 2017).

Grupo trófico	Familia	Número de especies	
Fitófagos	Cerambycidae	1	
	Chelonariidae	1	
	Curculionidae	3	
	Cleridae	1	
	Coleoptera	Chrysomelidae	1
		Curculionidae	3
		Elateridae	1
		Laemophloeidae	1
		Lycidae	1
		Nitidulidae	12
		Scarabaeidae	5
	Diptera	Drosophilidae	5
		Lonchaeidae	2
Richardidae		1	
Tephritidae		3	
Hemiptera	Cercopidae	1	
	Cicadellidae	7	
	Cicadidae	1	
	Cixiidae	2	
	Coreidae	1	
	Derbidae	1	
	Pentatomidae	2	

Lepidoptera	Erebidae	2
	Geometridae	1
	Nymphalidae	28
	Hesperiidae	1
	Lycaenidae	1
	Noctuidae	5
	Papilionidae	1
	Pieridae	1
Phasmida	Phasmidae	1
Depredadores		
Coleoptera	Carabidae	2
	Coccinellidae	5
	Cicindelidae	1
	Histeridae	2
	Staphilynidae	5
Dermaptera	Forficulidae	1
Hymenoptera	Formicidae	15
Hymenoptera	Vespidae	3
Neuroptera	Chrysopidae	1
Diptera	Dalichoporidae	1
	Stratiomyidae	1
Parásitos		
Hymenoptera	Proctotrupidae	1
	Tiphidae	1
Diptera	Tachinidae	1
Parasitoides		
	Braconidae	6
Hymenoptera	Encyrtidae	1
	Figitidae	3
	Ichneumonidae	4
Polinizadores		
Hymenoptera	Apidae	15
	Syrphidae	2

Saprófagos

Diptera	Calliphoridae	2
	Muscidae	8
	Neridae	1
	Sarcophagidae	1

7.3.1.1 Orden Lepidoptera

La familia Nymphalidae se caracteriza porque sus especies habitan gran variedad de ambientes y tienen una amplia distribución en la región tropical (García-Robledo *et al.*, 2002). Ha sido reportada como fitófaga en diversos estudios realizados en *Passiflora* (Chacón y Rojas, 1984; Carbajal y Vásquez, 2012; Bulla *et al.*, 2013; Montano *et al.*, 2017). En el cultivo de *P. popenovii* se registraron las subfamilias Ithomiinae, representada por los géneros *Mechanitis* y *Tyridia*, consumidores del néctar de las flores de *P. popenovii*, y que complementan su alimentación con excremento de aves (Valencia *et al.*, 2005), no obstante los individuos de estos géneros también fueron vistos antes y después de la floración. Brassoninae, no está directamente relacionada con la *P. popenovii*, su presencia en los sitios de muestreo se debe a que una de sus plantas hospederas de la familia Heliconiaceae, fue observada con frecuencia en los tres sitios de muestreo (García-Robledo *et al.*, 2002; Valencia *et al.*, 2005).

Nymphalinae, poco frecuente en los sitios de muestreo aunque que se alimentan de varias plantas hospederas presentes como Acanthaceae, Rubiaceae, y Moraceae (Valencia Martínez *et al.*, 2005; Wolff Echeverri, 2006). Satirynae la mayoría de sus especies son generalistas y se asocian con todas las monocotiledóneas especialmente las gramíneas (García-Robledo *et al.*, 2002). Charaxinae, la presencia de algunas especies está influenciada por los árboles de aguacate (Lauraceae) y guamo (Fabaceae) que son aprovechados por los

cultivadores como soporte de la *P. popenovii* (Valencia Martínez et al., 2005). En la subfamilia Heliconinae algunas especies del género *Heliconius* se observaron durante todo el periodo de muestreo; este género tiene una gran relación coevolutiva con *Passiflora*, las mariposas ovipositan en los brotes frescos, posteriormente sus larvas se alimentan vorazmente para disminuir los componentes tóxicos de la planta y aprovecharlos para el estado adulto como defensa contra los depredadores (Gilbert, 1968; Valencia Martínez et al., 2005). Para el caso de la *P. popenovii* se encontró a la larva *Dione juno* (Figura 5b y c) como la principal defoliadora de la planta. Para confirmar la especie, cinco larvas observadas en las plantas se llevaron al laboratorio y se le hizo seguimiento hasta que emergieron los adultos. Estas mariposas fueron comparadas con los adultos colectados con jama y confirmada su identificación (Figura 5 a). La especie *Heliconius erato* (Figura 5 e) también fue observada ovipositando sobre brotes frescos de la granadilla. Otras especies del género *Heliconius* también fueron registradas alrededor de la granadilla de quijos como *Heliconius clysonimus*, *Heliconius charitonius* (Figura 5 e y f) cuyas larvas se alimentan de especies como *P. apetala*, *P. biflora*, *P. adenopoda* y *P. rubra*, también se observaron larvas (Figura 5 d) de este género sobre el follaje de la granadilla de quijos. De igual forma se registraron especies de otros géneros como *Eueides isabella* (Figura 5 h) y *Agraulis vanille* cuyas plantas hospederas son variadas especies del género *Passiflora* (Castellar-Palma y Figueroa-Escobar, 1969; Santos Barro y De Moura Lima, 2004; Mongiello, 2014).

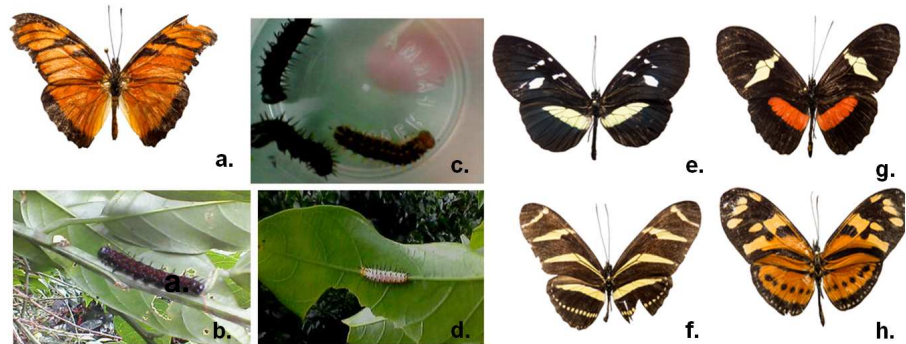


Figura 5 a. Individuo adulto de *Dione juno*. b. Larva de *D. juno* en campo. c. Larva de *D. juno* en el laboratorio. d. Larva de *Heliconius* sp. e. *Heliconius erato* f. *Heliconius cheritonius* g. *Heliconius clysonimus* h. *Eueides isabella*

7.3.1.2 Orden Diptera

Diptera se ha registrado en alta abundancia en *P. edulis* (Montano et al., 2017), y es de importancia económica, debido a que algunas especies pueden causar daños en los cultivos a nivel mundial (Aluja y Allen, 1999; Vega, 2003).

Dentro del orden, Lonchaeidae (Figura 6 a.) presentó el mayor número de individuos. Esta es una familia de distribución cosmopolita, de hábito frugívoro y generalista (McAlpine, 1962; 1964). Algunas de sus especies como *Dasiops* sp. y *Neosilba* sp., se han registrado causando graves daños en los cultivos, siendo consideradas como plagas de importancia económica. Su principal daño se da en los botones florales y flores abiertas, la mosca ovípara en estas estructuras permitiendo que sus larvas consuman el ovario y las anteras generando la caída de los botones florales y las flores fecundadas (Korytkowski y Ojeda, 1971; Korytkowski, 1993; Amaya y Salamanca, 2009). Las especies del género *Dasiops* han sido reportadas en *P. edulis*, *P. tripartita* y *P. ligularis* (Carrero, 2013; Santamaría et al., 2014; Wyckhuys et al., 2012).

En *P. popenovii* se observó un gran porcentaje de botones florales

caídos, y se sospechó que la caída de los botones era provocada por algún tipo de larva de mosca (Figura 6. b y c) lo que se confirmó al revisar algunos botones florales en campo los cuales presentaban orificios en la base de los estambres y el ovario mordido, para confirmar que insecto estaba ocasionando este daño, se recogieron botones florales y se realizó el seguimiento en el laboratorio hasta la emergencia del adulto

Drosophilidae registró una alta abundancia, es una familia de amplia distribución mundial, la disponibilidad de microorganismos y levaduras de los cuales se alimentan permiten su fácil propagación, y ha sido poco asociada al género *Passiflora*, a pesar de esto algunos estudios afirman que estas se agrupan en sus flores sin causar daño (Santamaría *et al.*, 2014). La mayoría de sus especies son inofensivas (Deprá, 2014), sin embargo algunas son consideradas de importancia económica en los cultivos entre ellas *Drosophila suzukii* y *Zapriothrica salebrosa*, las cuales al presentar altas poblaciones causan daños en los cultivos (Daza y De la Cruz, 1983; Casañas-Arango *et al.*, 1996; Deprà, 2014; Thomas *et al.*, 2016).

En las especies *P. mollisima*, *P. tripartita* y *P. edulis*, se han reportado daños causados por *Zapriothrica salebrosa* generando pérdidas entre un 50%-80% de la producción total (Chacón y Rojas, 1984; Escobar, 1988; Peña Rangel y Segnini, 1999; Ramirez *et al.*, 2014). En Colombia se han reportado otras cinco especies de la familia Drosophilidae asociadas a diferentes especies de *Passiflora* (Wyckhuys *et al.*, 2012). El daño que causan las drosofilas en las pasifloras es parecido al de Lonchaeidae, sus larvas también se alimentan de las estructuras reproductivas en especial de los sacos polínicos, causando la pronta caída de los botones florales (Escobar, 1988).

Durante la época de floración en la *P. popenovii* se observaron algunas flores con agrupaciones de varios dípteros (Figura 6. d, e y f) y al

igual que con la familia Lonchaeidae se tomaron muestras de algunos botones florales y hacer el seguimiento en el laboratorio, se confirmó su identificación.

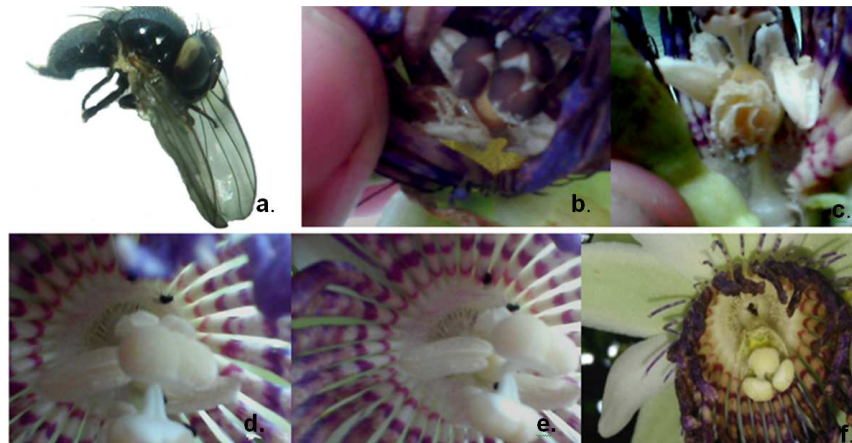


Figura 6. a. Diptero de la familia Lonchaeidae; b. y c. Daños causados por Lonchaeidae en *P. popenovii* d. y e. Drosophilidae sp. en flor de *P. popenovii*. f. Drosophilidae apareándose en flor de *P. popenovii*.

7.3.1.3 Orden Coleoptera

Los coleópteros son diversos y presentan diferentes tipos de hábitos alimenticios, se ha registrado que pueden ser de importancia económica, dado que algunas especies son fitófagas, afectan el follaje y raíces en los diferentes cultivos (Burgos Solorio y Anaya Rosales, 2004). Algunas de sus especies se han registrado en *P. edulis* y *P. mollisima* (García, 2016; Montano y Bustamante, 2017).

La familia Chrysomelidae (Figura 7. a y b) incluye fitófagos que también se alimentan de las hojas y pétalos de las flores de las *Passiflora* (Smiley, 1982; Thomas, 1987; Chacón y Rojas, 1984; Bulla *et al.*, 2013), aparecen principalmente durante la época de floración, dañan los pétalos de las flores, y en ocasiones causan la caída de los botones florales y se alimentan del pedúnculo (González *et al.*, 2014; García, 2016).

En la *P. popenovii* se observaron diferentes daños, entre ellos el

consumo de hojas y durante la floración fue evidente un aumento de individuos sobre los botones florales y las flores abiertas que presentan mordeduras, resultado similar al del estudio realizado por (García, 2016), quien encontró que durante la época de floración en *P. mollissima* aumenta la población de coleópteros de la subfamilia Galerucinae.

La familia Nitidulidae fue una de las más abundantes, se conoce porque consumen el polen, algunas de sus especies viven en flores (Habeck, 2002) y otras como *Conotelus mexicanus*, han sido reportadas de importancia económica para *P. edulis* (Toshiyuki, 1957). Asimismo, en el estudio realizado por Manthay Potin *et al.*, (2016) se registró al género *Conotelus* sp. (Nitidullidae) como una de la principales plagas durante la época de floración pues destruyen las flores por completo, y dejan cicatrices a los frutos en plantaciones de *Passiflora* spp. En la región amazónica del Brasil, se ha evidenciado que esta familia no solo afecta cultivos, también afecta las poblaciones de *Apis mellifera* porque unas cuantas especies transmiten un hongo causante de su muerte (Neumann y Elzen, 2004).

En *P. popenovi* los individuos de Nitidulidae siempre se encontraron dentro de las flores abiertas, la mayor abundancia se registró durante la floración aspecto asociado con la variedad de sus hábitos alimenticios, puesto que algunas especies se alimentan de polen y frutos en proceso de descomposición (Neumann y Elzen, 2004). Acorde a ello, los individuos recolectados fueron frecuentes en las trampas Van Someren-Rydon cebadas con banano en descomposición.

La mayoría de especies de la subfamilia Scolytinae (Curculionidae) (Figura 7. c) son fitófagas, se caracterizan por formar galerías dentro de las ramas de sus plantas hospederas consumiendo el xilema y el floema, además son vectores de hongos patógenos que pueden causarles enfermedades (Fernández, 1997; Rudinsky, 1961),

existen pocos reportes de esta familia en el género *Passiflora*, siendo registrada en *P. foetidae* y en *P. edulis* (Chacón y Rojas, 1984; Damon, 2000). Esta familia fue encontrada en las ramas cercanas al suelo de la *P. popenovii*, los individuos se observaron formando galerías en plantas sanas y en plantas con ramas marchitas.



Figura 7. a. y b. Chrysomelidae en botones florales de *P. popenovii*. c. Curculionidae: Scolytinae.

7.3.1.4 Orden Hemiptera

Los chinches, se caracterizan por su hábito chupador y en los cultivos estos pueden ser insectos de importancia económica provocando en las plantas daños directos como el marchitamiento y caída de las hojas, cicatrices en los frutos e indirectos al ser vectores de virus (Pérez Hidalgo *et al.*, 2015).

La familia Coreidae (Figura 8 a) se caracteriza porque la mayoría de las especies son chupadoras que se alimentan de la savia de las plantas, sin embargo algunas de sus especies son recolectoras de semillas y unas pocas son depredadoras. Especies de esta familia han sido reportadas en cultivos de *P. edulis* (Caldas Camacho, 2010; Montano Núñez y Bustamante Maradiaga, 2017), succionando savia de los botones florales y frutos, lo que también puede generar caída de los botones florales (Caldas Camacho, 2010). Aunque esta familia no fue muy abundante, causan daños en los botones florales y en el fruto,

haciendo que los botones florales se marchitaran y que las frutas presentaran cicatrices (Figura 8 b) muy poco agradables para los compradores de la granadilla.

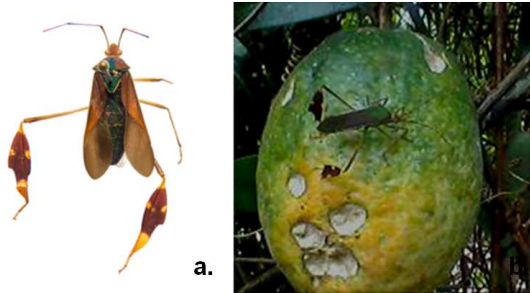


Figura 8. a. Coreidae sp. b. Coreidae formando cicatrices em el fruto de *P. popenovii*

La familia Cicadellidae son insectos chupadores de tamaño pequeño, vectores importantes de enfermedades en las plantas, han sido reportadas en cultivos de *P. mollisima*, *P. tripartita*, *P. bogotensis*, *P. ligularis* y *P. cuspidifolia* causando clorosis en sus hojas (Díaz Alvarado, 2017; García, 2016). En *P. popenovii* estos fueron observados con frecuencia sobre las hojas y en los nudos de las ramas, alimentándose de la savia de la planta.

7.3.2 Insectos polinizadores

Dentro del cultivo de *P. popenovii* se registró que el 3,15% de familias recolectadas son polinizadoras, entre las más importantes fueron especies comunes como *Apis mellifera*, y otras especies de los géneros *Centris*, *Eulaema*, *Epicharis*, *Partamona* e individuos de la tribu Eucerinii como Eucerinii sp., *Melissodes* sp. y *Thygater analis*.

El principal polinizador reportado en la mayoría de especies del género *Passiflora* son las abejas del género *Xylocopa* (González *et al.*, 2009; Nates-Parra *et al.*, 2011), sin embargo en los cultivos de *P.*

popenovii estudiados no fue registrada esta especie y se encontró que el principal polinizador es del género *Centris*.

7.3.2.1 *Apis mellifera*

Es uno de los polinizadores más comunes en la mayoría de plantas cultivadas (Roubik, 1995) y, son importantes por la producción de miel y polen; es uno de los más efectivos, ha sido registrada en algunas especies del género *Passiflora* como *P. maliformis* y *P. tripartita* (Nates-Parra, 2016), sin embargo son menos efectivas que los abejorros, los cuales se diferencian por que tienen mayor contacto con las estructuras reproductivas y realizan menor número de visitas para la formación del fruto (Nates-Parra *et al.*, 2011; Medina-Gutiérrez, Ospina-Torres, y Nates-Parra, 2012). En el cultivo de *P. popenovii* esta especie fue muy frecuente en la época de floración, se observaron dentro de las flores aprovechando el néctar, haciendo varias visitas en las flores.

7.3.2.2 *Centris* sp.

Son conocidas como abejas colectoras de aceites (Figura 10 a.) polinizadoras efectivas en especies de las familias Malpigiaceae y Solanaceae (Rêgo y Albuquerque, 1989; Vélez Velandia, 2012), también han sido reportadas como polinizadoras efectivas en el género *Passiflora*, en especies como *P. edulis*, *P. foetidae*, *P. aff. violacea* y *P. maliformis* (Vélez Velandia, 2012; Nates-Parra, 2016).

En la *P. popenovii* individuos del género *Centris* fueron los que se observaron forrajeando con más frecuencia en el cultivo (Figura 9b). Para tener la certeza de que estos fueran los polinizadores principales en la grandilla de quijos, se tomaron muestras de polen de la *Passiflora*, y polen de individuos forrajeando, se montaron las muestras y se compararon (Figura 9c y 9d); además de manera complementaria también se realizó una prueba de la viabilidad en el polen recolectado de un individuo del

género *Centris*.



Figura 9 . a. *Centris* sp b. *Centris* sp en la flor de *P. popenovii* c. Polen de la flor de *P. popenovii* d. Polen de *P. popenovii* viable.

7.3.2.3 *Epicharis* sp.

Al igual que el género anterior también son conocidas como recolectoras de aceite (Figura 9 a) son los principales polinizadores de las especies de la familia Malpigiaceae, que proporcionan la cera para la construcción de sus nidos, este género también ha sido reportado como polinizadores eficientes en varias especies de *Passiflora* como *P. maliformis*, *P. ligularis* y *P. edulis* (Nates-Parra *et al.*, 2011; Nates-Parra, 2016). En la grandilla de quijos, sus individuos fueron registrados visitando las flores, aunque no fueron recolectados con mucha frecuencia, probablemente también sean polinizadores de importancia en esta especie *Passiflora*.

7.3.2.4 *Eulaema cingulata*

Son conocidas como abejas de las orquídeas y más de seiscientos especies de ellas dependen de su polinización (Figura 10 b) (Dodson, 1967; Dressler, 1982), son consideradas como especies claves en los bosques tropicales debido a su estrategia de forrajeo (Gilbert, 1980). Aunque son encontradas comúnmente en las especies de *Passiflora* como en *P. edulis*, *P. ligularis* y *P. maliformis* (Melo, 2007;

Medina-Gutiérrez *et al.*, 2012). Solo un individuo de esta especie fue encontrado forrajeando en las flores de *P. popenovii*.

7.3.2.5 *Partamona* sp.

Estas abejas se caracterizan porque no presentan aguijón (Figura 11c.) son excelentes polinizadoras en la mayoría de plantas cultivadas (Nates-Parra, 2016), y han sido reportadas en *P. ligularis* (Franco *et al.*, 2007). En *P. popenovii* fueron vistas de una flor a otra probablemente aprovechando el néctar.

7.3.2.6 Tribu Eucerini

Esta tribu se caracteriza porque son abejas solitarias, generalmente su cuerpo está cubierto por una gran cantidad de pelos, los machos suelen tener las antenas muy largas, la mayoría de sus especies son generalistas, y algunas solo polinizan especies de las familias Fabaceae y Asteraceae (Mitchener, 2000), aunque en el género *Passiflora* también se han reportado como visitantes florales en la especies *P. maliformis*, *P. ligularis* (González y Ospina, 2008; Rodríguez *et al.*, 2013)

En la *Passiflora popenovii* fueron encontrados tres individuos pertenecientes a esta tribu: *Melissodes* sp. (Figura 10 e) *Thygater analis* (Figura 10 d) y un individuo que no se logró identificar hasta género (Figura 10 f) fueron observados dentro de las flores aprovechando el néctar y probablemente son visitantes florales del cultivo con excepción a *Thygater analis* que fue colectado con jama en el cultivo.

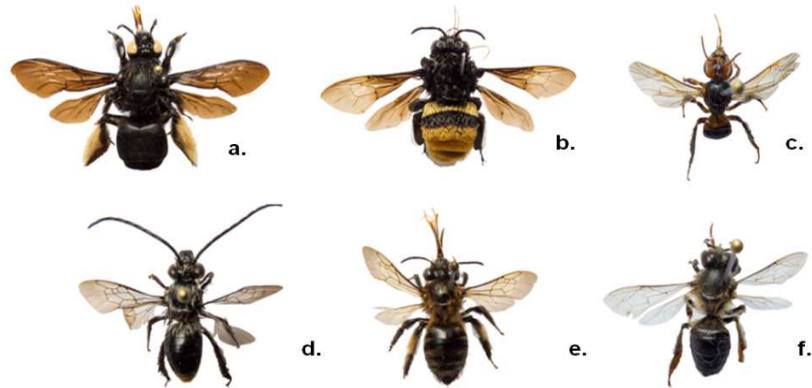


Figura 10. a. *Epicharis* sp. b. *Eulaema cingulata* c. *Partamona* sp. d. *Thygater analis* e. *Melissodes* sp. f. *Eucerini* sp.

Al observar el desarrollo vegetativo del cultivo de *P. popenovii* (Figura 11), se evidenció que la floración fue gradual, siendo esta una de las etapas que más atrae diferentes insectos, por esta razón es importante tener en cuenta pues representa una fuente transitoria para los insectos polinizadores que presentaron un aumento de su población durante esta época (Figura 12).



Figura 11. Fenología observada de la granadilla de quijos *Passiflora popenovii*.

La familia Apidae presentó el mayor pico de abundancia en enero con un 68,25%, que coincide con la floración principal, y se observó que

en los meses siguientes al disminuir las flores también disminuyó la abundancia de abejas.

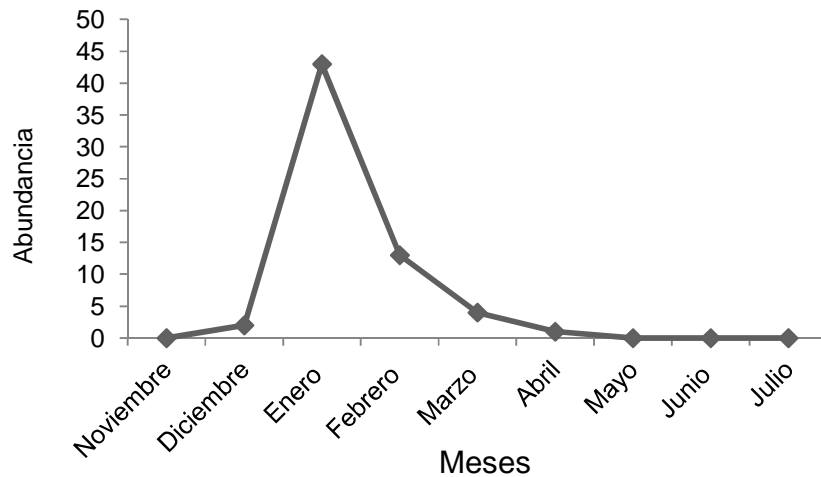


Figura 12. Variación temporal de la familia apidae en el cultivo de *P. popenovii*.

El servicio ecosistémico que prestan las abejas es uno de los más importantes en la naturaleza, ya que contribuyen en el mantenimiento del flujo genético de las plantas (Nates-Parra, 2016). La presencia de esta familia en el cultivo de *P. popenovii* representa un alto beneficio para su conservación y producción de frutos.

7.3.3 Enemigos naturales: depredadores, parásitos y parasitoides

Los enemigos naturales son capaces de regular las poblaciones de los insectos considerados plaga, siempre y cuando sus poblaciones sean estables y abundantes (Altieri y Nicholls, 2009). En el cultivo de *P. popenovii* se registró un total de 33,92% de las familias recolectadas, de las cuales las más representativas fueron: Braconidae, Ichneumonidae, Encyrtidae, Vespidae, Figitidae, Formicidae, Carabidae, Histeridae,

Staphylinidae y Chrysopidae.

7.3.3.1 Familia Braconidae

Esta familia de microhimenópteros (Figura 13 c) comprende ecto o endo parasitoides, principalmente de larvas y ninfas, por esto son importantes controladores biológicos de insectos considerados plaga (Wharton, 1993; Campos y Sharkey, 2006). Ha sido reportada como parasitoides en *P. ligularis*, *P. edulis* y *P. mollissima* (Peñaranda *et al.*, 1986; Amaya y Salamanca, 2009; Espejo González *et al.*, 2014; García, 2016), además se han registrado parasitando larvas de individuos de la familia Lonchaeidae (Aguiar-Menezes *et al.*, 2004). En el cultivo de la *P. popenovii* fue colectado con frecuencia y es un potencial parasitoide de los insectos que fueron reportados como dañinos.

7.3.3.2 Familia Ichneumonidae

Sus especies pueden ser endo o ectoparasitoides (Figura 13 a.) parasitan larvas de lepidópteros, dípteros, coleópteros, hemípteros y neurópteros, la mayoría de sus especies tienen preferencia por las larvas de lepidópteros (Gauld, 1995) algunas especies han sido reportadas en *P. mollissima* (Espejo González *et al.*, 2014). En *P. popenovii* fue colectado con poca frecuencia.

7.3.3.3 Familia Encyrtidae

Son avispas que en su mayoría son solitarias y endoparasitoides, aunque algunas especies son gregarias y pueden ser parasitoides de larvas de lepidópteros y hemípteros (Guerrieri *et al.*, 2010; Noyes, 2012) han sido reportadas como enemigos naturales en *P. edulis* y *P. allata* (Baldin *et al.*, 2010). En *P. popenovii* fueron recolectadas con poca frecuencia, dentro del cultivo.

7.3.3.4 Familia Vespidae

Esta familia de una amplia distribución en la región neotropical, tiene gran variedad de formas de vida, algunas de sus especies pueden vivir en colonias y otras son solitarias, pueden ser depredadoras de otros insectos. Esta familia contribuye en el mantenimiento del equilibrio de los bosques naturales, y ayuda a controlar los insectos plagas en los cultivos (Ayala y Meléndez, 2017). Sus especies han sido reportadas depredando lepidópteros del género *Heliconius* y larvas de la familia Lonchaeidae (Fialho de Moura *et al.*, 2000; Carrero, 2013) en *P. ligularis*. En *P. popenovii* fueron observadas en algunas ocasiones alrededor de las plantas, además durante el ensayo realizado con los botones florales se registró que emergió un individuo de esta familia.

7.3.3.5 Familia Figitidae

Esta familia de avispas es conocida comúnmente como “avispa de las agallas” (Figura 13 b) se han reportado como parasitoides de larvas de díptera, que atacan en desarrollo tanto en la planta como en la materia orgánica en descomposición (Buffington y Ronquist, 2012) se han reportado en *P. alata* (Guimarães *et al.*, 1999), y controlan larvas de Lonchaeidae (Díaz, 1998; Uchôa-Fernandes *et al.*, 2003). En *P. popenovii* fueron encontradas con frecuencia en las trampas, durante los 9 meses de muestreo hubo registros en 10 trampas por 7 meses.



Figura 13. a. Ichneumonidae b. Figitidae c. Braconidae

7.3.3.6 Familia Formicidae

Esta familia se caracteriza por su organización social, ocupa gran variedad de ambientes ya que tiene la capacidad de construir sus nidos en el suelo, en las plantas, en los troncos, bajo las rocas y en la hojarasca (Fernández y Palacio, 2012). Para *Passiflora* se han registrado varios géneros de esta familia que se ven atraídas por los nectarios extraflorales, estrategia de las plantas de este género para atraer a hormigas depredadoras como de los géneros, *Crematogaster*, *Ectatoma*, *Camponotus* (Oliveira et al., 2016), y otras del género *Solenopsis* y *Pheidole* que se han reportado como depredadoras de larvas de la familia Lonchaeidae (Santamaría, 2012; Carrero, 2013). En *P. popenovii* se registró la presencia de los géneros *Solenopsis*, *Crematogaster*, *Pseudomyrmex*, *Paratrechina*, *Camponotus* (Figura 14 a., b., c., d., e.). La mayoría de las hormigas fueron observadas en las ramas de la planta y otras dentro de las flores aprovechando el néctar (Figura 18f).

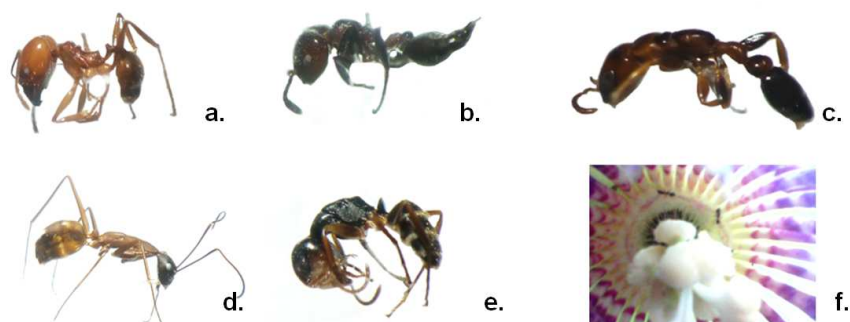


Figura 14. Hormigas asociadas a la grandilla de quijos. a. *Solenopsis* sp. b. *Crematogaster* sp. c. *Pseudomyrmex* sp. d. *Paratrechina* sp. e. *Camponotus* sp. f. Hormigas dentro de la flor de *P. popenovii*

7.3.3.7 Familia Carabidae

Esta familia de coleopteros se caracteriza porque la mayoría de

sus especies son depredadoras, algunas tienen la capacidad de producir sustancias químicas para la defensa, son consumidores de insectos adultos y de huevos (Moore, 1979; Hengeveld,1980) (Figura19 a) han sido reportados como depredadores de poblaciones de insectos fitófagos en *P. edulis* (Arenas *et al.*, 2013; Sherin, 2016). En *P. popenovii* fue encontrados en pocas ocasiones, la mayoría de individuos fue colectada manualmente en el follaje de la planta. Posiblemente son depredadores de varios insectos dañinos asociados a la grandilla de quijos.

7.3.3.8 Familia Histeriidae

Esta familia de coleopteros se caracteriza por ocupar variedad de ambientes, pues se pueden encontrar en cadáveres, en nidos de pájaros, en troncos en descomposición, y ser importantes depredadores de larvas de Diptera (Kovarick y Caterino, 2005). Han sido registrados como consumidores de frutos en descomposición de *P. edulis* (Ramsay, 2014), pero no han sido registrados como depredadores en *Passiflora*. En *P. popenovii* fue observado en género *Hololepta* sp. (Figura 19.b.) cerca de las raíces de la planta, junto con estos también se encontraron larvas de Diptera y Coleoptera, lo que sugiere que probablemente son depredadores de las larvas que se encuentran en el suelo y los troncos.

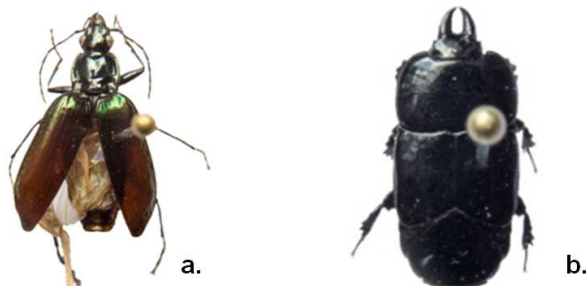


Figura 15. a. Carabidae b. Histeridae : *Hololepta*

7.3.3.9 Familia Staphylinidae

Esta familia ocupa gran cantidad de ambientes y se encuentran en todos los tipos de vegetación, habitan en troncos en descomposición y en la hojarasca, la mayoría de especies son depredadoras y otras son parasitoides de otros insectos (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002). En el género *Passiflora* han sido reportados en *P. edulis flavicarpa*, *P. ligularis* y *P. mooreana* (Amela García, 1998; Caldas Camacho, 2010; Santamaría, 2012; Carrero, 2013). En *P. popenovii* fueron vistos dentro de las flores consumiendo polen, otro fueron colectados en el suelo cerca a las raíces de las plantas, posiblemente estos también sean depredadores de larvas de Diptera.

7.3.3.10 Familia Chrysopidae

Sus especies son consideradas como importantes controladores biológicos en cultivos, ya que las larvas se alimentan de una amplia variedad de insectos fitófagos (New, 2001; Lopez-Arboleda, 2003; Valencia, 2006). Se han reportado como depredadoras en *P. ligularis* y *P. edulis* Sims (Carrero, 2013). En *P. popenovii* fueron registrados en las trampas 12 veces durante 5 meses, y sus larvas fueron vistas en el follaje de la grandilla de quijos.

7.3.3.11 Familia Tachinidae

Es una de las familias más diversas del orden Diptera, son parásitos de larvas de hemipteros, lepidopteros, orthopteros, coleopteros y dipteros. Se han registrado como parásitos en *P. ligularis*, *P. edulis* (Caldas Camacho, 2010; Carrero, 2013; Montano y Bustamante, 2017). En *P. popenovii* fue colectado poco frecuente, con jama, sin embargo fue observada durante la época de floración.

7.3.4 Insectos saprófagos

Los insectos saprófagos se alimentan principalmente de material en descomposición, ya sea de origen vegetal o animal, cumpliendo un papel muy importante en el ecosistema por su capacidad de degradar materiales difíciles de digerir, además estimulan la formación de nutrientes en el suelo (Valverde *et al.*, 2005). En *P. popenovii* se registró un 7.14% de las familias recolectadas, su presencia estuvo influenciada por diferentes factores, como la presencia en las fincas de criaderos de gallinas, y ganado, porquerizas y criaderos de codorniz en fincas vecinas, lo cual incrementó la presencia de las familias de este nivel trófico. Entre las familias que se colectaron con mayor frecuencia están Muscidae, Calliphoridae y Sarcophagidae; no se consideran de importancia en el cultivo de *P. popenovii*, ya que la mayoría de los individuos colectados no se asocian directamente con la planta.

7.4 Posibles insectos plagas asociadas al cultivo de *P. popenovii*

Algunos insectos pueden llegar a ser considerados plaga cuando su población es muy alta en un área, afectando la producción en cultivos y provocando grandes pérdidas económicas (FAO, 2001). En este estudio se registraron tres familias que se consideran como posibles plagas, ya que se evidenció que poseen altas poblaciones o picos de abundancia durante alguna de las etapas fenológicas de la planta, como es el caso de Lonchaeidae, Drosophilidae y Lepidoptera.

7.4.1 Familia Lonchaeidae

Como se mencionó anteriormente esta fue la familia más abundante registrada en el cultivo de *P. popenovii*, ya que es de

importancia económica en la mayoría de especies de *Passiflora* (Wyckhuys *et al.*, 2012), y puede llegar a causar cerca de un 40 y 60% de pérdida de la producción, ya que genera la caída de botones florales y flores fecundadas (Armbrecht *et al.*, 1986).

La familia Lonchaeidae tuvo una alta abundancia durante la floración, lo que concuerda con otros estudios en *Passiflora* spp., que afirman que el grado de infestación de *Dasiops* sp. es muy alto en las flores (Armbrecht *et al.*, 1986; Peñaranda *et al.*, 1986; Umaña, 2005; Wyckhuys *et al.*, 2012; Carrero, 2013), y está dado por la facilidad que tienen las hembras para hacer las posturas en los botones florales, pues el tejido es más suave y fácil de perforar, estas insertan su estilete dentro de los botones y flores abiertas depositando huevos de color blanco, las larvas son de color blanco, las cuales son fitófagas y se alimentan principalmente de las estructuras reproductivas (anteras y ovarios). Las hembras de *Dasiops* sp. hacen la postura directamente en el ovario; antes de pasar al estado de prepupa, las larvas salen del botón floral y se entierran en el suelo cerca de la planta, después de esto se convierten en pupas de donde emerge el adulto (Korytkowski y Ojeda, 1971; Amaya y Salamanca, 2009; Ocampo, 2014).

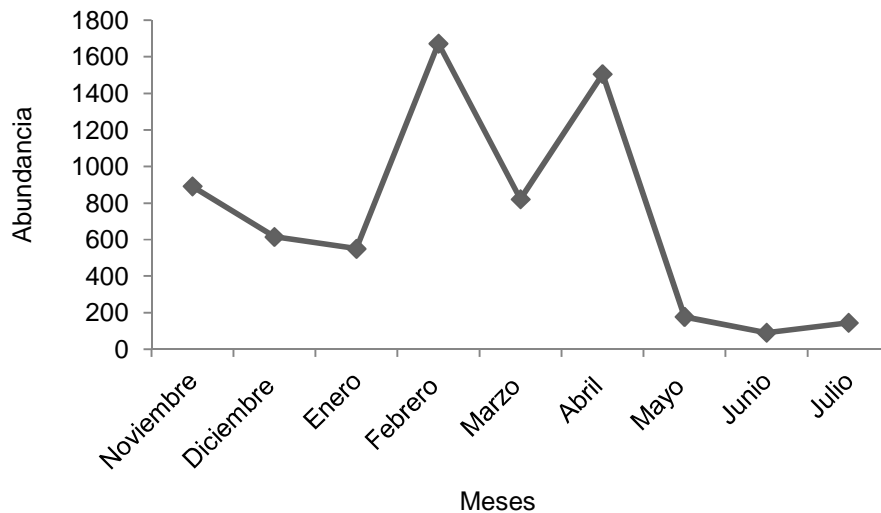


Figura 16. Variación temporal de la familia Lonchaeidae en el cultivo de *Passiflora popenovii*.

Durante todo el muestreo se registró que la floración en *P. popenovii* fue gradual (Figura 12 y 16), por lo cual los resultados evidenciaron dos picos de abundancia, el primero durante la etapa inicial de la floración, periodo donde abre un alto porcentaje de flores y el otro durante la segunda floración. Durante el segundo pico de abundancia empieza la temporada de lluvias, que puede llegar a afectar la presencia de Lonchaeidae, que han sido reportadas más abundantes en época seca (Armbrecht *et al.*, 1986) a pesar de esto según Ferrara *et al.* (2005) la abundancia no es tan afectada, ya que la disponibilidad de recursos alimenticios tiene mayor incidencia en la abundancia temporal de Lonchaeidae.

En la aparición y maduración de los frutos la abundancia de la familia Lonchaeidae estuvo influenciada por la presencia de los botones florales y las flores de la segunda floración, sin embargo a mediados de

abril, la población de Lonchaeidae registró una disminución gradual, lo que concuerda con la desaparición total de botones florales y flores de la *P. popenovii* y con la época seca comprendida entre los meses de junio, julio y agosto, la cual influyó en una alta disminución de Lonchaeidae. La baja población en Lonchaeidae durante esta época posiblemente está relacionada con la baja supervivencia de las pupas, debido a que el suelo muy seco no permite el desarrollo óptimo de las pupas; según Tejada (1995) la humedad del suelo ayuda a que las pupas se desarrollen hasta el estado adulto, de este modo se ha reportado una alta abundancia de la familia Tephritidae (Diptera) durante la época de lluvias en *P. edulis* (Hasyim y Kogel, 2008), lo que evidencia que la influencia de los factores abióticos en la familia Lonchaeidae ha sido poco estudiada en los géneros de *Passiflora* (Carrero, 2013)

Como control biológico de esta familia se deben tener en cuenta los enemigos naturales reportados en el capítulo anterior como avispas, hormigas y coleópteros, de igual forma se debe sensibilizar a los productores de *P. popenovii* sobre el uso indiscriminado de insecticidas que afecta la presencia de los controladores biológicos naturales.

Algunos autores sugieren realizar liberaciones de enemigos naturales como la avispa "paquita" *Pachycrepoideus vindemmiae* y la aplicación de *Metarhizium* sp. en el suelo para el control de las pupas (Uchôa Fernandes y Zucchi, 1999; Ramirez *et al.*, 2014).

7.4.2 Familia Drosophilidae

Esta fue otra de las familias con mayor abundancia en el cultivo de *P. popenovii*, como se mencionó anteriormente existen especies de esta familia que presentan importancia económica a nivel mundial como *Zapriothrica salebrosa* (Peña Rangel y Segnini, 1999). Algunas especies realizan vuelos entre los botones florales y depositan los huevos, ya sea

en la base de la flor o dentro de los botones que ya están a punto de abrir, las larvas eclosionan un día después, empupan en el suelo de donde sale el adulto de color negro y puede llegar a medir entre 2.5-3.5 cm, esta familia no consume estructuras importantes de las flores, sin embargo cuando su abundancia es muy alta ocasionan grandes pérdidas (Peña Rangel y Segnini, 1999; Ramirez *et al.*, 2014). En el género *Passiflora* se han registrado dentro de la corona de las flores, alimentándose y apareándose (Ramirez *et al.*, 2014), comportamiento que también fue observado en el cultivo de *P. popenovii*

Drosophilidae al igual que *Lonchaeidae*, registró una alta abundancia durante el periodo de transición entre la floración principal y la aparición de frutos (Figura 12 y 17), su pico máximo de abundancia fue en el mes de marzo en donde se evidencia un alto porcentaje de flores abiertas.

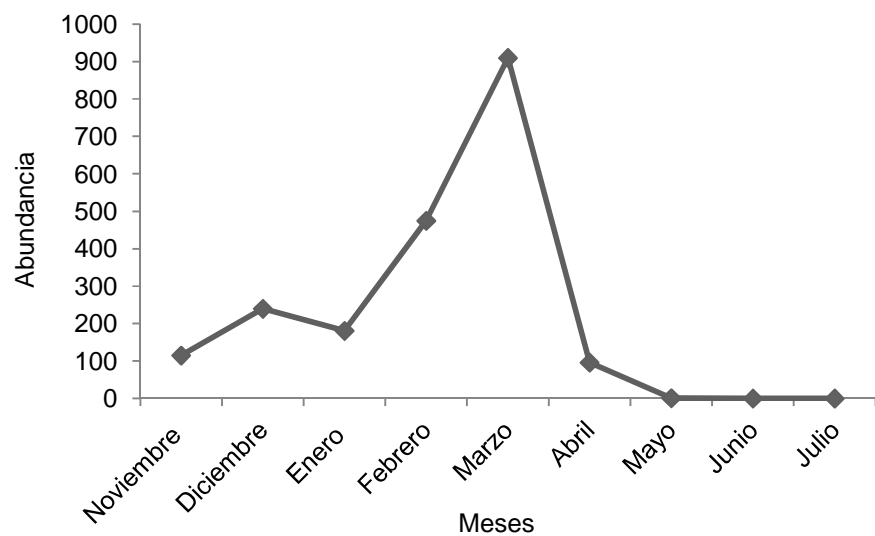


Figura 17. Variación temporal de la familia *Drosophilidae* en el cultivo de *Passiflora popenovii*.

Durante el muestreo se observó que en la época de prefloración, entre noviembre y enero, la población de Drosophilidae se mantuvo estable con un 26,56% de abundancia, luego de esto se incrementó llegando a su abundancia máxima (73,38%) en el mes de marzo, que coincidió con el final de la floración principal. A partir de abril la población de Drosophilidae disminuye a 4,08%, coincidiendo con la época de cosecha y con la temporada de lluvia, sin embargo hacia el final de la cosecha entre mayo y julio, la población es muy baja, lo que concuerda con la época seca.

Como control biológico de esta familia se deben tener en cuenta los coleópteros y hormigas reportadas, ya que son depredadores de larvas del orden Diptera. Ramirez *et al.* (2014) recomiendan una disminución del uso de insecticidas y el incremento de arvenses como albergue para los enemigos naturales.

7.4.3 Familia Lepidoptera

Lepidoptera es una de las familias que más afectan al género *Passiflora*, especialmente los individuos del género *Heliconius* sp. ya que sus larvas consumen un gran porcentaje del follaje de estas plantas (Gilbert, 1968), entre las especies que causaron mayor grado de defoliación en *P. popenovii* estuvo *Dione juno*. Los huevos de *Dione juno* generalmente son de color amarillo y ovipositados en fila en el haz o envés de las hojas (Molina-Mereira y Arias de López, 2006; Sánchez Jasso y Rivas Manzano, 2007). El género *Heliconius* puede llegar a afectar la producción ya que es un defoliador voraz en la mayoría de las especies del género *Passiflora*, pues las larvas en el último instar pueden llegar a consumir una hoja entera, además pueden llegar a causar la muerte en plantas jóvenes de este género (Chacón y Rojas, 1984;

Ramirez *et al.*, 2014).

En el cultivo de *P. popenovii*, *D. juno* y *H. erato* al igual que las familias anteriores tienen un comportamiento similar, porque la mayor abundancia también fue marcada por la segunda floración de *P. popenovii*. Como resultado, estas especies evidenciaron que durante el periodo de prefloración entre noviembre y enero, su población se mantuvo (9,75%), durante la segunda floración se registró un pico de abundancia entre marzo e inicios de abril con un 60,97%, siendo en abril el mayor registro de individuos, a partir de mayo la abundancia de estas especies decrece y finalmente, en junio y julio no se registraron individuos (Figura 12 y 18).

El primer pico de abundancia fue durante la segunda floración, en el cual se registró un aumento de individuos principalmente durante abril, ya que al revisar el follaje de las plantas se evidenció una alta cantidad de huevos y larvas de mariposas en su mayoría de la especie *D. juno*, hecho que probablemente influyó en la abundancia de mariposas durante este mes, del mismo modo *H. erato* registró un alto número de individuos durante este mes pues según Vargas-Zapata *et al.* (2012) el aumento de la precipitación está sincronizado con su ciclo de vida.

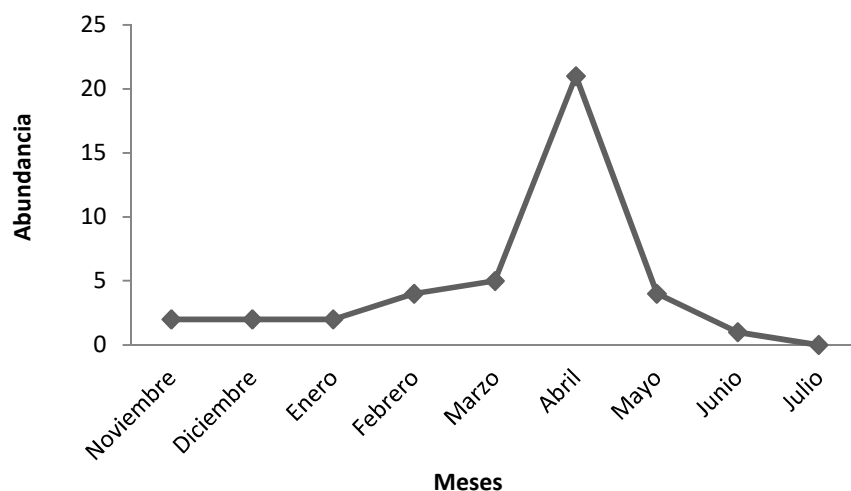


Figura 18. Variación temporal de las especies *D. juno* y *H. erato* en el cultivo de *Pasiflora popenovii*.

Hacia el final de la etapa de fructificación, se evidenció una disminución de la abundancia de estas dos especies, principalmente en los meses de junio y julio (temporada seca), que influye de manera directa, al ser individuos ectotermos se ven afectados por las altas temperaturas y causando la muerte por la desecación y el gasto energético (Van der Have, 2002; Wilson y Maclean, 2011).

Como control biológico se pueden usar enemigos naturales reportados dentro del cultivo como Vespidae y Encyrtidae, y se recomienda el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* (Malpartida-Zevallos, 2013).

A nivel ecológico la alta abundancia de las familias potencialmente plagas en el cultivo de *P. popenovii*, evidencia que probablemente exista algún grado de perturbación ecológica en la zona de muestreo, ya que la alta abundancia de las familias Lonchaeidae y Drosophilidae, y la baja población de sus enemigos naturales, evidencia que el grado de heterogeneidad del paisaje y la disminución de la vegetación refugio (arvenses), condiciona la presencia o ausencia de estos insectos controladores (Altieri y Nicholls, 2009). Así mismo, la presencia de algunas mariposas de los géneros *Paraeuptychia metaleuca* y *Parataigetys lineata* reafirman lo anterior ya que son frecuentes de áreas fragmentadas (Andrade-C, 1998; Carrero *et al.*, 2013).

En consecuencia en la variación temporal asociada con la fenología de la *P. popenovii* se evidenció que los insectos considerados posibles plagas son los que presentan mayor abundancia durante todas las etapas fenológicas, contrario a lo que sucede con el grupo de los enemigos naturales (Figuras 12 y 20). La abundancia durante la época de prefloración para los insectos posibles plagas fue de 15,41% y los

enemigos naturales de 8,10%; reportando un pico de abundancia para los dos grupos durante la floración principal, los insectos posibles plaga con un 30,60% y los enemigos naturales con un 45,27%, y hacia el final de la maduración y aparición de frutos la abundancia de los dos grupos decrece.

La abundancia de los dos grupos están fuertemente asociados a las etapas fenológicas de *P. popenovii*, ya que las mayores abundancias para los dos grupos se presentaron durante las dos floraciones y aparición de frutos, lo que puede ser explicado por la disponibilidad de recursos durante estas etapas, tanto para los posibles insectos plaga como para los enemigos naturales.

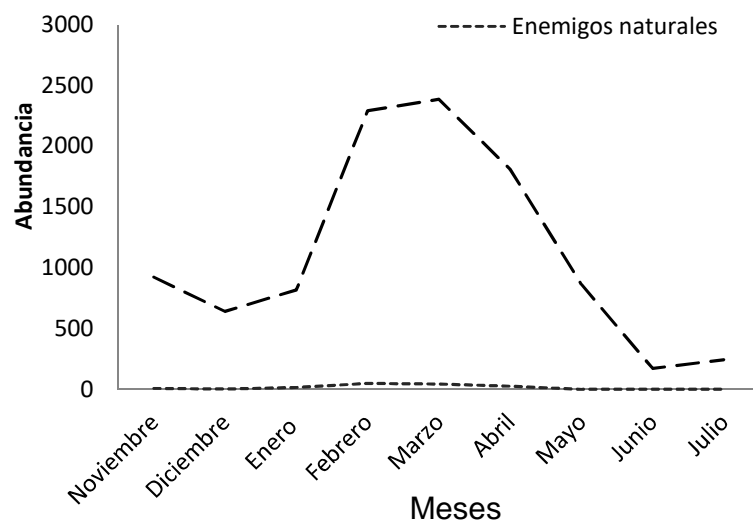


Figura 19. Variación temporal de insectos considerados plaga y enemigos naturales en el cultivo de *Passiflora popenovii*.

7.5 Insectos potencialmente plaga en *P. popenovii*

Los insectos que se consideran en este estudio como potencialmente plaga, son aquellos que al aumentar su abundancia en el

cultivo probablemente se conviertan en insectos que afecten la producción y ganancia económica para los productores, se identificaron dos familias con estas características, Coreidae y Curculionidae.

7.5.1 Coreidae

Las especies de Coreidae en su mayoría son fitófagas, fueron observados perforando frutos y cogollos de *P. popenovii*, lo que concuerda con lo registrado por Dominguez y McPheron (1992) en *P. edulis*. (Montano Nuñez y Bustamante Maradiaga (2017), quienes han registrado altas abundancias de esta familia en *P.edulis* considerada de importancia económica para el cultivo ya que sus altas poblaciones generan la caída de botones florales y flores.

Estos insectos chupadores al alcanzar una alta abundancia pueden afectar de gran manera al cultivo, debido a que succionan la savia de la mayoría de estructuras de la planta. Tanto los insectos adultos como los inmaduros son reportados como dañinos en la mayoría de especies de este género (Aguilar-Menezes, 2002) y a nivel de producción pueden llegar a causar grandes pérdidas económicas para el productor, pues las cicatrices que deja sobre la cascará por su actividad de chupar, disminuyen la calidad del fruto (Figura12.b).

7.5.2 Curculionidae: Scolytinae

Estos insectos son barrenadores, y pueden provocar la muerte de las plantas ya que consumen el xilema y el floema, además son vectores porque en su cuerpo cargan hongos patógenos que transmiten a sus plantas hospederas (Fernández, 1997; Rudinsky, 1961). En el caso de la *P. popenovii* no fueron registrados con frecuencia sin embargo, se

observaron, algunas plantas que presentaban síntomas de enfermedad y con el tiempo se fueron marchitando, por este motivo en este estudio se considera como potencialmente plaga, ya que si llega a aumentar la presencia de este insecto en el cultivo, se puede generar la muerte de muchas plantas.

La investigación es importante porque los cultivadores de granadilla de quijo de la vereda Santa María, reconoceran los insectos benéficos registrados en las diferentes etapas desarrollo de la *P. popenovii*, lo que permitirá que la comunidad realice acciones ecológicas que contribuyan en la conservación de las especies que prestan un servicio para el mantenimiento de sus cultivos, también podrán saber cuales son los insectos dañinos que afectan la producción de granadilla, para que puedan crear estrategias de manejo que controlen y disminuyan su abundancia en los cultivos, del mismo modo esto puede motivar a que los productores reduzcan el uso de insecticidas, e incremente la presencia de arvenses beneficiando el aumento enemigos naturales y polinizadores.

8 Conclusiones

- La abundancia de las familias Lonchaeidae y Drosophilidae en el cultivo de *P. popenovii*, es generada por la homogeneidad del paisaje, la aplicación de insecticidas, y eliminación de vegetación nativa. Se recomienda que los productores de la granadilla de quijos busquen estrategias que fortalezcan el control de sus poblaciones a fin de mejorar su producción.
- Durante la etapa de floración el género *Centris* presta un importante servicio ecológico en el cultivo de *P. popenovii*, y se registra por primera vez como su principal polinizador, lo que promueve acciones para su conservación en la comunidad de la vereda Santa María.
- La identificación de los enemigos naturales presentados en este estudio, permitirá que la comunidad conserve estas especies de insectos que contribuyen al mantenimiento y producción de frutos de esta especie promisoría.
- El género *Hololepta* sp. (Histeriidae) es reportado como depredador de larvas de Diptera en el cultivo de *Passiflora popenovii*.
- Se reporta la subfamilia Scoletynae (Curculionidae) como barrenador en la *P. popenovii*, aunque su abundancia no es alta se considera de importancia ya que puede causar la muerte de las plantas.
- Los posibles insectos considerados plaga, pueden llegar a ser controlados con los elementos presentados en este estudio ya que los cultivadores podrán reconocer los síntomas característicos que estos causan en la *P. popenovii*.

9 Recomendaciones

Se recomienda para próximos estudios realizar jornadas nocturnas para la detección de insectos nocturnos polinizadores.

Se sugiere continuar con estudios enfocados en la fauna de insectos polinizadores en esta especie de *Passiflora*.

Reforzar en la comunidad de la vereda Santa María los efectos que tiene la aplicación de agroquímicos, considerando un buen manejo ambiental y ecológico que permita el aumento de especies benéficas en los cultivos de *P. popenovii*.

Aplicación de técnicas de viabilidad y germinación a los granos de polen de *P. popenovii*.

Evaluación de cargas polínicas de *Centris* sp. y *Epicharis* sp. considerando su potencialidad como polinizadores.

Realizar planes de control biológico que permitan una disminución en la abundancia de las familias Lonchaeidae y Drosophilidae, consideradas de importancia económica para el cultivo de *P. popenovii*.

10 Referencias citadas

- Aguiar-Menezes, E. L., Nascimento, R. J. y Menezes, E. B. (2004). Diversity of fly species (Diptera: Tephritoidea) from *Passiflora* spp. and their Hymenopterous parasitoids in Two municipalities of the southeastern Brazil. *Neotropical Entomology*, 33(1): 113-116.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2009). Biodiversidad y Manejo de Plagas en Agroecosistemas. Disponible en: <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/BiodiversidadAltieriNicholls.pdf>
- Aluja, M. y Allen, L. (1999). *Fruit flies (Tephritidae phylogeny and Evolution of Behavior)* Disponible en: <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/libros/Aluja%20and%20Norrbom.%202000.pdf>
- Amaya, O. S. y Salamanca, J. (2009). Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp., en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en el Huila, Colombia, *Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 10 (2): 141–151.
- Amela García, M. T. (1998). Aspectos de la biología floral y el sistema reproductivo de *Passiflora mooreana* (Passifloraceae). *Darwiniana*, 4(1): 9–27.
- Andrade-C, G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84): 407-421.
- Arenas, A., Armbrrecht, I. y Chacón, P. (2013). Carabido y hormigas del suelo en dos áreas cultivadas con maracuyá amarillo (*Passiflora edulis*) en el Valle del Cauca. *Acta Biológica Colombiana*, 18(3): 439–448.
- Armbrrecht, I.; Chacón, P. y Rojas, M. (1986). Biología de la mosca de los botones florales del maracuyá, *Dasiops inedulis* (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*, 12 (1):16-22.
- Asturizaga, A. S., Øllgaard, B. y Balslev, H. (2006). Frutos comestibles. En Moraes, M., Øllgaard, B., Kvist, L., Borchsenius, F. y Balslev H. (ed.) *Botánica económica de Los Andes Centrales*, (pp.329–346). La Paz-Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Ayala, R. y Meléndez, V. (2017). Familia Vespidae, En Cibrián, D. (ed.) *Fundamentos de Entomología Forestal* (pp.348-353). Estado de México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Baldin, E. L., Fujihara, R. T., Boiça, A. L. y De Almeida, M. C. (2010). Parasitismo de Percevejos-Praga do Maracujazeiro no Brasil por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). *Neotropical Entomology*, 39(2): 306–307.
- Borror, D. J. y Richard E. W. (1970). *A Field Guide to Insectes: American North of Mexico (Paterson Field Guide Series)*. New York, Estados Unidos: Houston Mafflin Company.

- Bulla, J., Prieto, J. y Santamaría, M. (2013). Insectos Asociados a *Passiflora Longipes* y *Passiflora Bogotensis* en un Fragmento de Bosque Alto Andino de la Sabana de Bogotá. *Invetum*, 8(15): 41–49.
- Burgos Solorio, A. y Anaya Rosales, S. (2004). Los crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) del estado de Morelos. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(3): 39–66.
- Caldas Camacho, D. (2010). *Artrópodo-fauna en el cultivo tecnificado de “maracuyá amarillo” (Passiflora edulis var. ‘flavicarpa’)* (Tesis pregrado). Universidad Agraria de la Selva, en el distrito de Chinchao - Huanuco. Disponible en : <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/96/AGR-541.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carbajal, A. y Vásquez M. (2012). Insectos y otros artrópodos plaga asociados al cultivo de maracuyá, *Passiflora edulis*, en tres localidades de la provincia de Trujillo (Perú): 2012. *Revista Científica de La Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional Trujillo. Trujillo. Perú.*, 32 (1): 73–78.
- Carrero S, D. A., (2013). *Fluctuaciones poblacionales del insecto Dasiops inedulis (Diptera: Lonchaeidae) en cultivos de granadilla en Boyacá, Colombia* (Tesis Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/9247/1/13270342.2012.pdf>
- Carrero S, D. A., Sánchez Montano, L. R. y Tobar L, D. E. (2013). Diversidad y distribución de mariposas diurnas en un gradiente altitudinal en la región nororiental andina de Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 17(1): 168–188.
- Casañas-Arango, A. D., Trujillo, E. E., Friesen, R. D., De Hernandez, A. M. R. y Wheeler, W. (1996). Field biology of *Zapriothrica* sp. Wheeler (Dipt., Drosophilidae): a pest of *Passiflora* spp. of high elevation possessing long tubular flowers. *Journal of Applied Entomology*, 120, 111-114.
- Castellar Palma, N. y Figueroa Escobar, A. (1969). Estudio biológico de dos formas de lepidopteros: *Agraulis vanillae* (Linn.) y *Mechanitis veritabilis* (Butler) en el maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*, D.). *Acta Agronómica*, 19 (1): 17-30.
- Chacón, P. y Rojas, M. (1984). Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima*, *P. edulis* f. *flavicarpa*, *P. quadrangularis* en el Departamento del Valle del Cauca. *Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas*, 34, 297–311.
- Colwell, R. K. (2013). User's guide to the richness estimator program, EstimateS. Version 9.1.
- Damon, A. (2000). A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). *Bulletin of Entomological Research*, 90, 453–465.
- Departamento Administrativo Nacional de Encuesta. (2016). Boletín técnico-

- Encuesta Nacional Agropecuaria 2015. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2015/boletin_ena_2015.pdf. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2016.
- Díaz Alvarado, A. I. (2017). *Entomofauna asociada a especies vegetales de la familia Passifloraceae en la colección viva del Jardín Botánico de Bogotá*. (Tesis Pregado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá D.C.-Colombia. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13659>
- Díaz, N. B. (1998). Biodiversidad de Artrópodos Argentinos Una perspectiva Biotaxonomica. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/306278759_Plecoptera?enrichId=rgreq-890505bfa077fc7400a3cf5b3a9efe02-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwNjI3ODc1OTtBUzozOTY1MTkwMDcxMTMyMTZAMTQ3MTU0ODkwNjY0Mw%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf
- Dominguez-Gil, O. y McPheron, B. A. (1992). Arthropods associated with passion fruit in western Venezuela. *Florida Entomologist*, 75, 607–612.
- Dressler, R. L. (1982). Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.002105>
- Eljach, S. M. (2009). *Etnobotánica de la granadilla de quijos* (Tesis Pregado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D. C.-Colombia. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8567>
- Espejo-González, D., Martín, J. H., Galindo, M. S. y Fernández, J. (2014). Insectos asociados entre un cultivo de curuba y un fragmento de bosque alto andino de la Sabana de Bogotá. *Inventum*, 16, 9–16.
- Fernández, M. M. (1997). Los Hylesininae (Coleoptera : Scolytidae) parásitos de los pinos en la provincia de León. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 21, 195–209.
- Fernández, F. y Sharkey M. J. (ed.) (2006). *Introducción a los Hymenoptera de Región Neotropical*. Bogotá D.C., Colombia. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Ferrara, F., Aguilar-Menezes, E., Uramoto, K., De Marco, P., Souza, S. y Cassino, P. (2005). Análise Faunística de Moscas-das-Frutas (Diptera : Tephritidae) da região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, *Neotropical Entomology*, 34(2)183–190.
- Fialho de Moura, M., Picanço, M., Rocha Gonring, A. H. y Horts Bruckner, C. (2000). Seletividade de inseticidas a três vespidae predadores. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(2) 251–257.
- Franco, Y., Alzate, F. y Peláez, J. M. (2007). Factores ambientales incidentes en la población de *Xylocopa* y su efecto en el cultivo de granadilla en tres veredas del municipio de Guarne (Colombia). *Revista Universidad*

- Católica del Oriente*, 24, 73–88.
- García-Robledo, C., Constantino, L. M., Kattan, G. y Heredia, M. D. (2002). *Common butterflies of the Central Cordillera of Colombia (Field Guide)*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4135.0563>.
- García, J. (2016). *Fenología y herbívoros plaga del cultivo de curuba en Pasca*. Universidad Nacional de Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/52359/1/jennylilianagarciamorantes.2016.pdf>
- Gilbert, L. E. (1968). Coevolución mariposas enredaderas. *Investigacion y Ciencia*, 73, 56–65.
- González, V. H., González, M. M. y Cuéllar, Y. (2009). Notas biológicas y taxonómicas sobre los abejorros del maracuyá del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Apidae, Xylocopini) en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 14(2): 31–40.
- González, D. E., Martín, J. H., Galindo, M. S. y Fernández, J. (2014). Insectos Asociados entre un Cultivo de Curuba y un Fragmento de Bosque Alto Andino de la Sabana de Bogotá, *Inventum*, 16,9–16.
- Guerrieri, E., Woelke, J. B., Rijk, M. De, y Fatouros, N. E. (2010). (Hymenoptera: Encyrtidae): an egg parasitoid of Heliconiini (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) on passion vines (Malpighiales: Passifloraceae) in Central America. *Journal of Natural History*, 44,81–87. <https://doi.org/10.1080/00222930903362051>
- Guimarães, J., Zucchi, R., Diaz, N. B., Souza, F. y Uchoa, M. A. (1999). Espécies de Eucilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) Parasitóides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. *Anais da sociedade Entomológica do Brasil*, 28(2): 263-272.
- Habeck, D. H. (2002). Nittidullidae. En R. H. Arnett, M. C. Thomas, P. E. Kelley, y J. Howard Frank (ed.) *American beetles Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea* (pp 77). Washington, D.C.: CRC Press LLC
- Hammer, Ø. (2018). Paleontological statistics, Past. Version 3.21.
- Hasyim, A., & Kogel, W. J. De. (2008). Population fluctuation of adult males of the fruit fly, *Bactrocera tau* walker (Diptera: tephritidae) in passion fruit orchards in relation to abiotic. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 9(1): 29–33.
- Hernández, A. y García, N. (2006). Las pasifloras (familia Passifloraceae). En García N. y Galeano G. (Eds). *Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 3* (p. 583). Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional.
- Hernández, A. y Bernal, R. (2000). Lista de especies de Passifloraceae de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3): 320-335 320–335. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/491/49110302.pdf>
- Holdridge, L. (1979). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa

- Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- Jost, L., DeVries P., Walla T., Greeney H., Chao, A. y Ricotta, C. 2010. Partitioning diversity for conservation analyses. *Diversity and Distributions*, 16, 65-76.
- Korytkowski, C. A. y Ojeda, D. (1971). Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Diptera: Acalyptratae). *Revista Peruana de Entomología*, 14(1): 87–116.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Legiscomex. (2013). Exportación de frutas exóticas colombianas, 36. Disponible en: <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos PDF/estudio-frutas-exoticas-colombia-completo.pdf> Fecha de consulta : 03 Enero de 2017
- Malpartida-Zevallos, J. (2013). Patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill ., sobre el gusano defoliador del maracuyá *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera : Nymphalidae) en laboratorio. *Ecología Aplicada*, 12(2): 75-81. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Articulo%208%20vol%2012.pdf>
- Manthay Potin, D., Andrade, G. S., Pereira, R. Z., & Oliveira, S. (2016). *Conotelus* sp. (Coleoptera : Nitidulidae): a new insect pest of passion fruit in the Amazon Biome. *Florida Entomologist*, 99(3): 580–582. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1653/024.099.0345>
- Martínez C. (2005). *Introducción a los escarabajos (Carabidae) Coleoptera de Colombia* Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9488/328.pdf;jsessionid=907ADCD7A5CB29A2A7FD7F794FB5D150?sequence=3>
- McAlpine, J. F. (1964). Descripción de New Lonchaeidae (Diptera). I. *The Canadian Entomologist*, 96, 661–700. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228493832_The_Lonchaeidae_Diptera_of_Israel_with_descriptions_of_three_new_species
- Medina-Gutiérrez, J., Ospina-Torres, R. y Nates-Parra, G. (2012). Efectos de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa. *Acta Biológica Colombiana*, 17(2): 1–13. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319028028012>
- Miranda, D., Fischer, G., Carranza, C., Magnitskiy, S., Casierra, F., Piedrahita, W. y Florez, L. (2015). Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas En *Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas* (Vol. 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Mitchener, C. D. (2000). *The Bees of the World*. Kansas: Entomology Division University of Kansas Natural History Museum and Biodiversity and Biodiversity Research Center.

- Molina-Mereira, N. y Arias de López, M. (2006). Bioetología de *Dione juno andicola* (Bates , 1864) (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae). *Revista. Nicaragüense se. Entomología*, 66, 9–18. Disponible en: https://www.academia.edu/31594840/Bioetolog%C3%ADa_de_Dione_juno_andicola_66-2006-Molina.pdf
- Mongiello, C. N. (2014). *Passiflora caerulea*: Nectarios, Mariposas y Coevolución. *Revista Boletín Biológica*, 32(8): 5–8. Disponible en: [http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/pdfs/N32/isfd\(32\).pdf](http://www.revistaboletinbiologica.com.ar/pdfs/N32/isfd(32).pdf)
- Montano Núñez, R. G. y Bustamante Maradiaga, E. J. (2017). *Taxonomía, diversidad y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de la maracuyá (Passiflora edulis Sims): en dos fincas de Sébaco, Matagalpa, 2016* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Moore, B. P. (1979). Chemical defense in carabids and its Bearing on Phylogeny, Erwin T. L., Ball G. E. y Whitehead (ed.). *Carabids Beetle*.(pp.193–194). Washington D.C., Smithsonian Institution. Disponible en : https://books.google.com.co/books?id=A7TwCAAQBAJ&pg=PA193&lpg=PA193&dq=2.24.+Chemical+Defense+in+Carabids+and+Its+Bearing+on+Phylogeny+Barry+P.+Moore+Introduction&source=bl&ots=0CUMdlBrFG&sig=G3_YgFLqO2pK7KZGr8ekUvxxBzU&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjvs5qa8s_eAhWGy1MKHZqaCScQ6AEwAXoECAUQAQ#v=onepage&q=2.24.%20Chemical%20Defense%20in%20Carabids%20and%20Its%20Bearing%20on%20Phylogeny%20Barry%20P.%20Moore%20Introduction&f=false
- Nates-Parra, G.; Amaya, M.; Ospina, R.; Ángel, C. y Medina, J. (2011). Biología floral, reproductiva, polinización y polinizadores en gulupa (*Passiflora edulis* var. *edulis*).En Melgarejo L. M. (ed.) *Ecofisiología del cultivo de la gulupa (Passiflora Edulis Sims)* (pp.115–1219).Bogotá D.C., Colombia, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: http://bdigital.unal.edu.co/8547/3/02_Preliminares.pdf
- Nates-Parra, G. (2016). *Iniciativa colombiana de Polinizadores: abejas ICPA*, Bogotá D.C. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Guioimar_Parra/publication/316661936_Iniciativa_Colombiana_de_Polinizadores_Capitulo_Abejas_ICPA/links/590a8d4aa6fdcc4961777393/Iniciativa-Colombiana-de-Polinizadores-Capitulo-Abejas-ICPA.pdf
- Navarrete-Heredia, J. L., Newton, A. F., Thayer, M. K., Ashe, J. S. y Chandler, D. S. (2002). *Guía-ilustrada-para-los-generos-de-Staphylinidae-de-México*.Guadalajara, México:Universidad Nacional de Guadalajara.
- Neumann, P. N. y Elzen, P. J. E. (2004). The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida* , Coleoptera : Nitidulidae): Gaps in our knowledge of an invasive species, *Apidologie*.35, 229–247. <https://doi.org/10.1051/apido>

- Ocampo Pérez, J., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M. y Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana*, 8(1): 1–45. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0560-y>
- Oliveira, E., Ana, S., Feio, C., Cristina, A., Aguiar, A. De, & Feio, A. C. (2016). Extrafloral nectaries and plant-insect interactions in *Passiflora* L. (Passifloraceae) *Brazilian Journal of Botany*. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40415-016-0329-0>
- Palacio E. y Wahl D. B. (2006). Familia Ichneumonidae. En Fernández F., y Sharkey M. J. (ed.). *Introducción a los Hymenoptera de Región Neotropical* (pp. 331–333). Bogotá D.C., Colombia. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Peña Rangel, A. J. y Segnini, S. (1999). Aspectos ecológicos de una población de *Zapriothrica salebrosa* Wheeler 1968 (Diptera: Drosophilidae) en *Passiflora mollissima* (H. B. K) Bailey (Passifloraceae) (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes Mérida, Mérida, Venezuela. Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/44484141_Aspectos_ecologicos_de_una_poblacion_de_Zapriothrica_salebrosa_Wheeler_1968_Diptera_Drosophilidae_en_Passiflora_mollissima_H_B_K_Bailey_Passifloraceae_Ana_Josefina_Pena_Rangel.
- Peñaranda, I.A., Chacón, P. y Rojas, M. (1986). Biología de la mosca de los botones florales del maracuyá *Dasiops inedulis* (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*. 12, 16-22.
- Pérez Hidalgo, N., Mier Durante, M. P., & Umaran, Á. (2015). Orden Hemiptera: Subórdenes Cicadomorpha, Fulgoromorpha y Sternorrhyncha. *Revista ide@ - sea*, 4, 1–18. Disponible en: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_54.pdf
- Ramsay, L. F. (2014). Beetle assemblages of indigenous and alien decomposing fruit in subtropical Durban, South Africa. *Arthropod-Plant Interactions*, (8):135–142. <https://doi.org/10.1007/s11829-014-9295-2>
- Ramírez, H., Bonilla., Oscar., Ocampo, J. y Wyckhuys K. (2014). Principales insectos plagas del cultivo de la gulupa. Ocampo., J., Wyckhuys K. (ed.) *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Sims) Purple Passion Fruit*. Bogotá D.C.: Universidad Tadeo Lozano.
- Rudinsky, J. A. (1961). Ecology of scolytidae . *Annual Review of Entomology* 7, 327–348. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.en.07.01162.001551>
- Cañar, D. Y. y Caetano, C. M. (2012). Caracterización fisicoquímica preliminar como estrategia para promoción y conservación de tres frutales neotropicales. *Acta Agronómica*, 61 (5): 83–84.
- Sánchez Jasso, J. M. y Rivas Manzano, I. V. (2007). Ciclo biológico y hábitos alimentarios de *Dione juno huascuma* (Lepidoptera: Nymphalidae) del

- platanar, Malinalco, Estado de México, 99–104.
- Santamaría Galindo, M. Y. (2012). Reconocimiento de parasitoides naturales de moscas del género *Dasiops* Rondani (Diptera:Lonchaeidae) en pasifloras cultivadas de Cundinamarca y Boyacá, Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C, Colombia.
- Santamaría Galindo, M. Y., Castro Ávila, Á. P., Ebratt Ravelo, E. E. y Margarita Brochero, H. L. (2014). Caracterización de Daños de Moscas del Género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp . (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 67(26): 7151–7162.
- Santos Barro, W. y De Moura Lima, I. (2004). Desenvolvimento pré-imaginal de *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) em folhas de *Passiflora edulis* L . (Passifloraceae).*Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1): 69–75.
- Sherin, C. G. (2016). Insect pests of passion fruit (*Passiflora edulis*) and their management. Pandey Kurman A. y Mall P. (ed.) *Passion Menagement of Fruit Crops* (pp. 686–670). Nueva Delhi.
- Smiley, J. T. (1982). The herbivores of *Passiflora*: comparison of monophyletic and poly- phyletic. En Proceedings of the 5th International Symposium on Insect-Plant Relationships Wageningen, Congreso llevado acabo en Wageningen, The Netherlands. (pp. 325–330).
- Smith-Pardo, A., Pardo, A. H. S., Isabel, R., Ruiz, V., Luis, F. y Meflg, G. (2014). Abejas de Antioquia- Guia de Campo, Medellín. Disponible en : https://www.researchgate.net/publication/236856027_Abejas_de_Antioquia-_Guia_de_Campo_Field_guide_to_the_bees_of_Antioquia_Colombia
- Tejada, L. 1995. Factores de mortalidad natural en moscas de la fruta. p. 115-122. IX Curso Internacional sobre moscas de la fruta, Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta. Chiapas, México.
- Thomas, C. D. (1987). Behavioural determination of diet breadth in Insect herbivores: the effect of leaf age on choice of host species by beetles feeding on *Passiflora Vines*. *Nordic Society Oikos Behavioural*, 48(2): 211–216.
- Toshiyuki, N. (1957). Food Plants, Distribution, and Variation in Abundance of *Conotelus mexicanus* Murray, a Recently Discovered Immigrant Insect in Hawaii (Coleoptera: Nitidulidae). *Hawaiian Entomological Society*, 16(2): 307-312.
- Uchôa-Fernandes, M. A., Molina, R. M., Oliveira, I. De, Zucchi, R. A., Canal, N. A. y Díaz, N. B. (2003). Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from fruits of the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(2): 181–186.
- Uchôa Fernandes, M. A. y Zucchi, R. (1999). Metodología de colecta de

- Tephritidae y Lonchaeidae frugívoros (Diptera: Tephritoidea) y sus parasitoides (Hymenoptera). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 28(4): 601–610. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591999000400003>
- Umaña, M. (2005). Moscas de la fruta del género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) asociadas a la curuba y recomendaciones generales para su manejo agroecológico en la vereda Cañón, municipio de Sutamarchán-Boyacá. *Revista Colombiana de Entomología* 31(1): 59–65.
- Valencia Luna, L. A., Romero Nápoles, J., Valdez Carrasco, J. V. y Martínez López, V. (2006). Taxonomía y registros de chrysopidae (Insecta: Neuroptera) en el estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 22(1): 17–61.
- Valencia Martínez, C. A., Gil Palacio, Z. y Constantino Ch., L. M. (2005). Guía de campo mariposas de la zona Central Cafetera Colombiana.pdf. Disponible en: <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/639>
- Van der Have, T. M. (2002). A proximate model for thermal tolerance in ectotherms, *Oikos Journal*, 98, 141–155.
- Vargas-Zapata, M. A., Prince-Chacón, S. y Martínez-Hernández, N. J. (2012). Estructura poblacional de *Heliconius erato* hydara hewitson, 1867 (Lepidoptera: nymphalidae) en la Reserva Campesina La Montaña (RCM): Departamento del Atlántico, Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 51(1972): 273-281.
- Vega, P. B. (2003). Dípteros de interés agronómico. Agromícidos plaga de cultivos hortícolas intensivos. *Sociedad Entomológica Aragonesa* 33, 293–307.
- Vélez Velandia, E. D. (2012). Revisión del género *Centris* Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Apidae: Centridini) en Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/11570/1/01190405.2012.pdf>
- Vélez-Ruiz, R. I. (2009). Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia.
- Villareal, H., Álvarez M., Córdoba, S., Escobar, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña A.M. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. Disponible en: https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/pdf/villareal_et_al_2004.pdf
- Wharton, R. A. (1993). Bionomics of the braconidae. *Annual Review of Entomology*, 38(94): 21–43. Disponible en: <http://driftlessprairies.org/wp-content/uploads/2014/03/Bionomics-of-the-Braconidae.pdf>
- Wilson, R. J. y Maclean, I. M. D. (2011). Recent evidence for the climate change threat to Lepidoptera and other insects. *Journal of insect conservation*, 15, 259–268. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10841->

010-9342-y

- Wolff Echeverri, M. (2006). *Insectos de Colombia - Guía básica de familias*. Medellín-Colombia: Universidad de Antioquia.
- Wyckhuys, K. A. G., Korytkowski, C., Martinez, J., Herrera, B., Rojas, M. y Ocampo, J. (2012). Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia. *Crop Protection*, 32, 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.10.003>