



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,**  
**PESCA Y VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMIA**



**TRABAJO DE TITULACION**

Componente práctico del Examen de Carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Principales enemigos naturales de *Dione juno* (Cramer, 1779)  
(Lepidoptera: Nymphalidae) en el cultivo de maracuya

**AUTOR:**

Gerardo Aniceto Núñez Jaramillo

**TUTOR:**

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja, *D.Sc.*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

## RESUMEN

El cultivo de maracuyá *Passiflora edulis* es altamente demandado en el mercado nacional e internacional. Su consumo tanto en natural o en sumo de jugos para la industria crece anualmente. Actualmente, el Ecuador registra cerca de las 10 mil hectáreas plantadas siendo las principales zonas productoras la región costa. Al incrementarse el cultivo de maracuyá, se torna susceptible al ataque de un sinnúmero de insectos plagas, entre esos, *Dione juno*, que es el defoliador más importante registrado en nuestro país para la maracuyá. Este documento, tiene como objetivo el describir los daños y determinar los principales enemigos naturales del gusano defoliador de la maracuyá *D. juno*. El daño causado por *D. juno* al consumir las hojas del cultivo de maracuyá reduce la tasa fotosintética y es considerado una plaga de importancia económica. Los estados de huevo, larva y pupa registran ataque de enemigos naturales excepto el estado adulto. Los grupos de enemigos naturales como depredadores, entomopatógenos y parasitoides, atacan a *D. juno*, siendo este último grupo el más importante de enemigo natural registrado para *D. juno*. Dentro de ellos, las avispas alfareras de la familia Vespidae, es la familia de mayor importancia como enemigo natural de *D. juno* ya que registra más del 52% de depredación de todos los insectos encontrados. Finalmente, se recomienda que los productores del cultivo de maracuyá deben proteger a las avispas ya que estas son una aliada al productor y al manejo integrado de plagas en contra de *D. juno* el defoliador de la maracuyá.

**Palabras Clave:** Avispas, avispas alfareras, defoliador de la maracuyá, manejo integrado de plagas.

## SUMMARY

Passion fruit cultivation *Passiflora edulis* is highly demanded in the national and international market. Its consumption both in nature or in juice sum for the industry grows annually. Currently, Ecuador registers close to 10 thousand planted hectares, the main producing areas being the coastal region. As passion fruit cultivation increases, it becomes susceptible to attack by countless pest insects, including *Dione juno*, which is the most important defoliator registered in our country for passion fruit. This document aims to describe the damage and determine the main natural enemies of the passion fruit defoliator worm *D. juno*. The damage caused by *D. juno* when consuming the leaves of the passion fruit crop reduces the photosynthetic rate and is considered a pest of economic importance. The egg, larva and pupa stages register attack by natural enemies except the adult stage. Groups of natural enemies such as predators, entomopathogens, and parasitoids attack *D. juno*, the latter group being the most important natural enemy group recorded for *D. juno*. Among them, the potter wasps of the Vespidae family, is the most important family as a natural enemy of *D. juno* since it registers more than 52% of predation of all the insects found. Finally, it is recommended that the producers of the passion fruit crop should protect the wasps since these are an ally to the producer and to the integrated pest management against *D. juno*, the passion fruit defoliator.

**Keywords:** Wasps, potter wasps, passion fruit defoliator, integrated pest management.

# CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
SUMMARY .....	iii
1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1 INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General.....	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Líneas de investigación .....	5
1.6. Fundamentación Teórica .....	5
1.6.1. Biología de <i>D. juno</i> .....	5
1.6.2. Taxonomía de <i>D. juno</i> .....	8
1.6.3. Enemigos naturales .....	8
1.6.3.1 Entomopatógenos.....	8
1.6.3.1.1 Hongos .....	9
1.6.3.1.2 Bacterias .....	10
1.6.3.1.3 Virus .....	10
1.6.3.2 Parasitoides.....	11
1.6.3.3 Depredadores.....	12
1.7. Metodología de la Investigación .....	13
CAPITULO II.....	14
RESULTADOS .....	14
2.1. Desarrollo del Caso.....	14
2.2. Situaciones Detectadas.....	15
2.3. Soluciones Planteadas.....	16
2.4. Conclusiones.....	16
2.5. Recomendaciones.....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1 INTRODUCCION

Los cultivos de maracuyá son susceptibles a la presencia de insectos plagas como las moscas de la fruta, pulgones, vaquitas, chinches y gusanos defoliadores que ocasionan daños considerables a las plantaciones de maracuyá, por ende, son un factor limitante en el proceso de producción.

En Ecuador, la producción de la fruta de maracuyá va ganando cada vez más acogida principalmente por los pequeños productores. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, actualmente existen en el país 9.437 hectáreas plantadas con maracuyá, siendo las principales provincias productoras de esta especie Manabí, Esmeraldas, Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena (Cheme 2022).

En este sentido, nuestro país se convierte en un líder mundial en exportaciones, habiendo duplicado las exportaciones en solo un año, en el 2021 la producción fue de 36.017 toneladas y en el 2022 fue de 65.195, abasteciendo principalmente a Sudamérica, seguido de Colombia, Países Bajos y Estados Unidos, no sin antes mencionar que los agricultores batallan con los organismos plagas que atacan los cultivos de maracuyá, en los que destacan el chinche patón, ácaros, la mosca de los botones florales y los gusanos defoliadores (Cheme 2022).

Especie de gusanos defoliadores atacando el cultivo de maracuyá pertenecen a la familia Nymphalidae y su distribución va desde México hasta Paraguay. El género del gusano defoliador *Dione* se compone de tres especies que son *Dione moneta* (Hübner, 1825), *Dione glycera* (Felder, 1861) y *Dione juno* (Cramer, 1779) (Hoskins 2019).

En los últimos años, el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador reporta a *D. juno* como una plaga de importancia para el cultivo de maracuyá

por las pérdidas económicas causadas y por la frecuencia de ataques (MAG 2018).

Este “gusano defoliador” o “mariposa negra del maracuyá”, es caracteriza por atacar el cultivo de Pasifloracias, alimentándose directamente de las hojas, por lo que existe reducción en el área foliar de la fruta, también causa daños directos a los botones florales, lo que ocasiona una disminución de la producción de hasta un 42% (Malpartida-Zeballos *et al.* 2013).

En este sentido la presente investigación hace referencia a la representación del riesgo ocasionado por *D. juno*, sobre el cultivo de maracuyá, considerando limitar el uso de pesticidas, siendo reemplazados por un programa de manejo integrado de plagas que sirvan como biocontroladores naturales que disminuyan el daño ambiental producido al agro ecosistema.

# CAPITULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a conocer los enemigos naturales del gusano defoliador de la maracuyá *D. juno*

### 1.2. Planteamiento del Problema

La incidencia de *D. juno* sobre el cultivo de maracuyá es una de las principales afectaciones que presenta este cultivo, se conoce que el gusano defoliador eclosiona, crece y empupa sobre la planta, causando defoliación de importancia, pudiendo llegar a encontrarse grupos de hasta 100 individuos sobre el haz de las hojas (Sánchez y Rivas 2007).

Los registros también indican que la presencia de *D. juno* aumenta exponencialmente en épocas frías, siendo el pico poblacional en el mes de julio (Júnior *et al.* 1999).

Frente a esta problemática, la presente investigación propone realizar una descripción de los principales enemigos naturales de *D. juno*, en los cultivos de maracuyá. Conocer los principales parasitoides, depredadores y entomopatógenos que atacan a esta plaga en el cultivo que contribuye de manera a la sostenibilidad económica ambiental en las zonas productoras de maracuyá.

### 1.3. Justificación

El orden Lepidóptera es el segundo Orden con mayor cantidad de especies entre los insectos, generalmente son mariposas diurnas y nocturnas, así como también de polillas, con características similares, alas membranosas cubiertas de escamas; presentan, además, metamorfosis completa compuesta de cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto, siendo la fase de larval la más perjudicial dado que desarrolla un aparato bucal del tipo masticador.

Aparato bucal que le sirve para alimentarse de las hojas, flores, frutos, tallos y raíces de las plantas. Este tipo de insecto es considerado una plaga de importancia económica por el daño ocasionado a plantaciones comerciales frutales y forestales dada la relación alimento y refugio que encuentra *D. juno* dentro de plantaciones extensas de maracuyá (Luis-Martínez 2003).

La presencia de *D. juno* se extiende desde México hasta Paraguay debido al comportamiento migratorio que presenta muestra adaptabilidad a los diferentes hábitats y altitudes que van desde los 0 hasta los 2.000 m.s.n.m. (Hoskins 2019)

Debido a la gran capacidad de adaptabilidad de *D. juno* en el cultivo de maracuyá ya que afecta significativamente la producción, se considera en el presente trabajo de investigación determinará los principales enemigos naturales que disminuyen la población de *D. juno* de forma natural. Enemigos que pueden ser sugeridos para que el agricultor tome en cuenta que debe cuidar y mantener en el cultivo de maracuyá.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

- Establecer las principales familias de insectos de enemigos naturales de *D. juno* en el cultivo de maracuyá.

### **1.4.2. Específicos**



- Describir las principales familias de insectos depredadores *D. juno* en el cultivo de maracuyá.
- Determinar las principales familias de insectos parasitoides de *D. juno* en el cultivo de maracuyá.

## **1.5. Líneas de investigación**

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. La temática de la presente investigación es “Principales enemigos naturales de *Dione juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) en el cultivo de maracuyá *Passiflora edulis*”, el mismo que se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable.

## **1.6. Fundamentación Teórica**

### **1.6.1. Biología de *D. juno***

El gusano defoliador de la maracuyá presenta metamorfosis completa, conocida también como holometábola; además, presenta ciclo de vida completo, esto es las etapas de huevo, larva, pupa y adulto (Alvites, 2012).

Este insecto tiene un periodo de incubación de 7 días, posterior a ello, permanece 26 días en la fase de mariposa, y 12 días como pupa, siendo un total de aproximadamente 47 días en promedio el ciclo de vida durante el invierno. (Gallo et al. 2002).

**Los huevos** de *D. juno*, son ubicados en hileras o grupos pequeños en el haz o en el envés de las hojas su coloración cuando recién ovipositados es de color amarillo brillante, de forma semiesférica, con el pasar de los días su coloración se torna café rojizo y café oscuro al aproximarse el momento de la eclosión; el tiempo estimado de esta fase es de aproximadamente entre 6 y 7 días (Menace et al. 2019).

Esta especie aplica una estrategia de implantación antes de la invasión, al principio 2 o 3 hembras inspeccionan la planta alrededor de 30 minutos, posterior a ello depositan un aproximado de 170 huevecillos en cada, conlleva un promedio de 14 segundos la postura de cada huevecillo, cuando adultos, el ciclo se repite provocando un aumento en la población, especialmente cuando existe una variación de temperatura entre los 25 a 27° C; cabe mencionar que un aumento de la población hace que las hembras depositen los huevos en cualquier lugar de la planta (Molina y Arias 2006).

**La larva** de este insecto pasa por 5 instares, en las dos primeras etapas su coloración de una tonalidad amarillo claro con manchas naranjas, y del tercer al quinto instar, su coloración es color negro con manchas naranjas, con grandes verrugas que le dan una apariencia espinosa, a lo largo del cuerpo presenta, además, espinas urticantes; en todas estas etapas presenta un comportamiento gregario. El tiempo promedio de cada estadio es de aproximadamente 4 días, completando su estado larval entre 19 y 27 días (Menace et al. 2019).

En todos los instares, la cápsula cefálica presenta dos lóbulos frontales lisos, de una coloración negruzca con ornamentaciones tipo cuernos, posee un par de antenas cortas, seis estematas, un labro, un clípeo y un aparato bucal masticador; el tórax, presenta tres segmentos, con un par de patas torácicas a cada lado, en el protórax se encuentra el casco protorácico, de color negro, con cerdas ramificadas, con la presencia de un espiráculo a los costados (Sánchez y Rivas, 2008).

El abdomen presenta 10 segmentos, se puede observar un espiráculo a cada lado del cuerpo a lo largo del primero al octavo segmento; del tercer al sexto segmento se pueden observar los propodios ventrales, los segmentos noveno y décimo se encuentran unidos, en el último segmento se encuentra el propodio anal que es más reducido que los ventrales (Sánchez y Rivas, 2008).

**La pupa** o crisálida tarda en promedio 12 días en esta fase, su coloración es café claro, presenta proyecciones a manera de espinas a largo del cuerpo, tanto en la región anterior y dorsal del abdomen, con una longitud de aproximadamente 2.5 cm (Molina y Arias 2006).

Al finalizar el quinto instar del estado larval, este deja la alimentación de lado, y comienza a hilar con sus mandíbulas la crisálida (tejido) que será el sostén para la nueva etapa, luego se cuelga con la cabeza en dirección al suelo, y se contrae ventralmente a manera de bastón, donde empieza a realizar movimientos oscilantes a fin de desprender la piel de oruga (Molina y Arias 2006).

La forma de la pupa es de apariencia obtecta o momificada, de bordes irregulares, su tonalidad es marrón a marrón claro con manchas ligeras algo blanquecinas, y a medida que evoluciona su desarrollo se torna de un color más oscuro hasta que se produce la muda imaginal (Alvites 2012).

**El adulto** presenta una cabeza modificada, posee ojos compuestos, antenas largas, palpos labiales y una probóscide; el tórax contiene tres segmentos, con dos pares de patas en cada segmento, en el segundo y tercer segmento se encuentran un par de alas membranosas, las alas inferiores son más reducidas (Menace *et al.* 2019).

Los adultos de *D. juno*, son mariposas de alas color anaranjadas con márgenes oscuros; opositan entre 70 y 150 huevos en cada postura, la fase de adulto de *D. juno*, en promedio es de 26 días, cabe mencionar que alcanza su madurez sexual al tercer día de haber salido de la pupa, siendo este momento idóneo para iniciar el apareamiento (Menace *et al.* 2019).

Posteriormente, 4 a 8 machos cortejan a una hembra con un vuelo ondulado entre 20 y 30 minutos, para luego tocar la cabeza de la hembra en repetidas ocasiones hasta lograr la copula durante un promedio de una hora, 24 horas después, la hembra localiza un lugar seguro para la puesta de huevos (Molina y Arias 2006).

#### **1.6.2. Taxonomía de *D. juno***

**Orden:** Lepidóptera

**Sub orden:** Glossata

**Familia:** Nymphalidae

**Subfamilia:** Heliconiinae

**Género:** *Dione*

**Especie:** *Dione juno* Cramer, 1779.

#### **1.6.3. Enemigos naturales**

##### **1.6.3.1 Entomopatógenos**

Los entomopatógenos son “un amplio grupo de microorganismos que proveen múltiples servicios a los sistemas agroecológicos, gracias a la capacidad de regular las plagas para mantenerlas en niveles adecuados (Motta y Murcia 2011).

Estos microorganismos son de gran importancia dentro de los agroecosistemas para regular naturalmente las poblaciones de insectos, la cual depende de la susceptibilidad del hospedero o de la asociación patógeno-hospedero (Diaz *et al.* 2006).

Dentro de los hongos entomopatógenos más utilizados en países como Brasil, China y México, se encuentran principalmente *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (Schrank y Henning 2010) y *Paecilomyces* (Cañedo 2004), gracias a su capacidad de inducir enfermedades y ocasionar la muerte

de los insectos, dado que penetran la cutícula ejerciendo diversos mecanismos de acción provocando que el hospedero desarrolle resistencia.

#### **1.6.3.1.1 Hongos**

Existen muchas especies de hongos entomopatógenos con un rango amplio de hospederos, estos hongos son patogénicos y pertenecen a diferentes órdenes de insectos, estos hongos son excelentes bioplaguicidas con un alto porcentaje de éxito en el control biológico, uno de ellos, es el hongo *B. bassiana*, que es una especie presente en varios países y está asociada al control de lepidópteros, coleópteros y dípteros (Malpartida *et al.* 2013).

Otros hongos de importancia son *M. anisopliae*, ataca ortópteros y homópteros, en general, *V. lecanii*, ataca áfidos, moscas blancas y tisanópteros; *Paecilomyces spp.*, ataca lepidópteros, coleópteros y ortópteros los cuales, junto con otros *Deuteromycetos*, tienen gran potencial como agentes de control biológico de plagas (Zimmermann 1986).

Para el control de *D. juno*, se ha demostrado que el efecto de *B. bassiana* provoca una alta mortalidad en las larvas. Su método de actuación inicia cuando las esporas del hongo reconocen la cubierta del insecto y lo penetra hasta llegar a su interior, para posteriormente liberar sustancias que lo digieren y destruyen, provocando disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc.; por lo que el insecto reprime su alimentación hasta la muerte, la misma que puede ocurrir entre los tres a cinco días, según sea su virulencia (Arboleda *et al.* 2004).

Otra ventaja de este hongo es que si las condiciones ambientales son favorables el hongo produce nuevas esporas en el interior del insecto muerto aumentando su diseminación (Alves 1998).

#### **1.6.3.1.2 Bacterias**

Las bacterias entomopatógenas más importante en el manejo integrado de plagas forman parte de la familia Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Streptococcaceae y Bacillaceae (Morales 2003).

Las bacterias son organismos microscópicos unicelulares y se alimentan de materia orgánica, algunas bacterias deben permanecer en contacto para sobrevivir dado que pueden multiplicarse en el intestino del huésped, estas pueden producir toxinas para posteriormente invadir el hemocele; otras bacterias en cambio son capaces de sobrevivir fuera del huésped. Los insectos afectados padecen síntomas como letargo, alimentación lenta y al morir adoptan una coloración grisácea, desprendiendo un olor putrefacto (Morales 2003).

Se conocen tres especies de bacterias utilizadas para el control de insectos plagas, *Bacillus thuringiensis* Berliner, *Bacillus sphaericus* Ahmed y *Bacillus popilliae* Dutky, se conoce que este grupo de bacterias han sido encontradas colonizando insectos de los órdenes Diptera, Orthoptera, Hymenoptera y Coleoptera. Para el control de larvas de lepidópteros que atacan a plantas agrícolas y forestales destaca *B. thuringiensis*, bacteria que tiene una transmisión de contagio horizontal y el hospedero se inocula por ingestión (Badii y Abreu 2006).

#### **1.6.3.1.3 Virus**

Los virus entomopatógenos son especies patogénicas intracelulares, los cuales tienen como mecanismo de acción el infectar células vivas dentro de un organismo vivo, a fin de alterar el normal desarrollo del hospedero. Los virus atacan especialmente a las larvas, provocando síntomas de flacidez

corporal antes de morir, estos segregan un líquido blanco proveniente de su interior (Durán Ramírez 2007).

El componente principal de los virus es el ácido nucleico que puede ser ADN o ARN, ambos de cadena doble o sencilla. Las principales familias de virus entomopatógeno son los *Baculoviridae* (Virus de la poliedrosis nuclear) (VPN); *Reoviridae* (virus de la poliedrosis citoplasmática) y *Poxviridae* (virus entomopox). Para el control biológico, los principales virus utilizados son los VPN, dado que el rango de hospedantes es limitado a algunas especies de lepidópteros, himenópteros, dípteros, coleópteros y tricópteros (Badii y Abreu 2006).

Para el control biológico de *D. juno*, el virus natural más importante es el *Baculovirus dione*, reportado en Ecuador por primera vez, este virus, causa el 100% de mortalidad durante el estado larval; este patógeno es especialmente efectivo para controlar incluso subespecies de *D. juno*, bajo una temperatura promedio de 28° C, habiendo demostrado ser una alternativa eficaz para reemplazar los insecticidas químicos (Molina 2003).

### **1.6.3.2 Parasitoides**

Un parasitoide es “un insecto que es parasítico solamente durante sus etapas inmaduras, mata a su hospedante en el proceso de su desarrollo y vive libremente en su etapa adulta” (CIPF 2018).

Los parasitoides son generalmente monófagos, evolucionando dentro de un huésped y pasa a alimentarse de sus fluidos corporales, provocando la muerte a su hospedero. Por lo general los parasitoides infestan en un determinado ciclo de vida de las diferentes especies de hospederos, por lo que, los ciclos de vida de los parasitoides con su hospedero generalmente coinciden, llevando a la muerte del hospedero; finalmente queda en estado momificado para emerger el parasitoide o el adulto (Gutierrez *et al.* 2013).

La Familia Eumeninae representa alrededor de 3.500 especies, las cuales construyen sus nidos con barro y son conocidas como avispas solitarias, su comportamiento (Piekarski *et al.* 2019).

Dentro de sus características se encuentran los servicios de control biológico de plagas agrícolas, demostrando así su importancia ecológica y económica. La información sobre la biología de nidificación de estas especies es escasa, aunque existe una vista general que las divide en excavadoras, constructoras e inquilinas (Brock *et al.* 2021).

Los Vespidae son de hábitos solitarios y gregarias en algunos casos; son altamente predatoras preferentemente de larvas de lepidópteros, alimentan a sus crías con larvas de coleópteros o himenópteros. Algunas avispas edifican sus nidos con barro con formato de odre, algunas utilizan rendijas o espacios entre las rocas, madera, también se conoce que en ocasiones utilizan los nidos de otras avispas; otras especies de avispas en cambio construyen sus nidos en el suelo, de manera general esta construcción se encuentra aisladas de otros depredadores (Brock *et al.* 2021).

### **1.6.3.3 Depredadores**

La depredación es una interacción ecológica donde intervienen dos individuos, esto es, presa y depredador. Por lo general, los insectos depredadores son de mayor tamaño que la presa, estos deben consumir una variedad de insectos durante todo el ciclo de vida para realizar sus funciones vitales (Gutiérrez *et al.* 2013).

Según el tipo de alimentación, los depredadores se pueden clasificar como “polífagos”, aquellos que consumen una amplia variedad de especies presas; los “oligófagos”, aquellos que se alimentan de una variedad menor; y los “monófagos”, son aquellos depredadores que tienen preferencia por una determinada especie en particular (Gutiérrez *et al.* 2013).



Los depredadores son principalmente generalistas y no específicos, se alimentan de una amplia variedad de insectos presas, independiente de su estado larval, por lo que pueden estar en estado inmaduro o en la etapa adulta, atacando de igual manera a presas inmaduras y adultas. Estos insectos como parte de su dieta requieren de néctar y polen como recurso alimenticio adicional (Gutiérrez *et al.* 2013).

Los insectos de la familia Pentatomidae, corresponde a los chinches los mismos que presentan una forma y biología muy diversa, poseen un cuerpo ancho, de forma pentagonal y de tamaño mediano, aproximadamente entre 1 a 2 cm. La dieta de estos insectos es muy variada, por lo general son generalistas, siendo unos excelente depredadores (Jiménez 2021).

Las especies de insectos de la familia Vespidae, se conocen como avispas alfareras, se caracterizan por ser especies sociales y avispas solitarias, su tamaño varía entre mediano a grande, aproximadamente entre 10 a 30 mm; poseen cuerpos medianamente robustos, son de color negro y amarillo, con antenas filiformes o moniliformes. Dentro de las especies de importancia para el control natural de plagas se encuentran *Polybia* y *Polistes*, entre otros, (Sáenz *et al.* 1990).

La dieta de esta familia es generalmente carnívora, obteniendo sus fuentes energéticas de origen animal, aunque también consumen carbohidratos, por lo que deben salir a forrajear todos los días (Sáenz *et al.* 1990).

## **1.7. Metodología de la Investigación**

La presente investigación presenta la metodología de investigación bibliográfica, siendo un componente práctico para el trabajo de titulación; para ello se ha considerado como función principal la revisión de literatura de trabajos previos correspondientes a artículos científicos, textos, revistas,

periódicos, ponencias, congresos, entre otros, los cuales serán contrastados y llevados a discusión en el presente trabajo.

Finalmente, con la selección de documentos correspondientes al tema, se determinará y evaluará la información determinante que den respuesta a los objetivos propuestos siguiendo la estructuración y sistematización de la información, proporcionándole originalidad al producto final y facilitando la revisión bibliográfica de las fuentes citadas.

## CAPITULO II

### RESULTADOS

#### 2.1. Desarrollo del Caso

El gusano defoliador de la maracuyá *D. juno* es un insecto altamente destructivo para este cultivo, pero también cuenta con un número de enemigos importantes. Sin embargo, la revisión bibliográfica relata pocos enemigos naturales para los estadios de huevo y ninguno para el estadio adulto (**Tabla 1**).

**Tabla 1.-** Principales enemigos naturales de *Dione juno* (Cramer, 1779) en el cultivo de la maracuyá. Abril, 2023. Fuente Autor del trabajo.

Nº	Orden	Familia	Género y especie	Estadio de ataque				Enemigo Natural		
				H <sup>1</sup>	L <sup>2</sup>	P <sup>3</sup>	A <sup>4</sup>	Dep <sup>5</sup>	Par <sup>6</sup>	Pat <sup>7</sup>
1	Hymenoptera	Vespida	<i>Polybia fastidiosuscula</i> Saussure							
2	Hymenoptera	Vespida	<i>Polybia scutellaris</i> (White)							
3	Hymenoptera	Vespida	<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure)							
4	Hymenoptera	Chalcididae	<i>Conura</i> Spinola, 1837 sp							
5	Diptera	Tachinidae	<i>Chetogena aff. Scutellaris</i>							
6	Hymenoptera	Chalcididae	<i>Brachymeria koehleri</i>							
7	Hymenoptera	Vespida	<i>Mischocyttarus angulatus</i>							
8	Hymenoptera	Formicidae	<i>Solenopsis giminata</i>							
9	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Mormidea notulata</i>							
10	Diptera	Tachinidae	<i>Lespesia archippivora</i>							
11	Hymenoptera	Vespida	<i>Polistes</i> Lepeletier, 1836 sp							
12	Hymenoptera	Chalcididae	<i>Spilochalcis</i> De Santis. 1963 spp.							
13	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Microcharops</i> Roman, 1910 sp							
14	Hymenoptera	Vespida	<i>Polistes versicolor</i> (Olivier, 1791)							
15	Hymenoptera	Vespida	<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius, 1775)							
16	Hymenoptera	Vespida	<i>Parachartergus pseudapicalis</i> Willink 1959							
17	Hymenoptera	Vespida	<i>Stelopolvbia pallipes</i> (Olivier)							

18	Hymenoptera	Vespida	<i>Polybia rejecta</i> (Fabricius, 1798)								
19	Hymenoptera	Eumenidae	<i>Eumenes</i> Latreille, 1802 sp								
20	Hymenoptera	Formicidae	<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802).								
21	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	I							
22	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cremalogaster</i>	I							
23	Lefavirales	Baculoviridae	<i>Baculovirus Dione</i>								I
24	Bacillales	Bacillaceae	<i>Bacillus popilliae</i> Dutky								I

<sup>1</sup>H = Huevo; <sup>2</sup>L= Larva; <sup>3</sup>P = Pupa; <sup>4</sup>A = Adulto; <sup>5</sup>Dep = Depredador; <sup>6</sup>Par = Parasitoide; <sup>7</sup>Pat = Patogeno

Veintidós insectos fueron registrados atacando los estadios de huevo, larva y pupa de *D. juno*. Los órdenes registrados atacando al defoliador de la maracuyá pertenecen al orden Hymenoptera con el 86,36% (n = 19) seguido por el orden Diptera con el 9,09% (n = 2) y finalmente Hemiptera con el 4,55% (n = 1).

Los hymenoptereros registrados como enemigos naturales de *D. juno* pertenecen a las familias Vespidae con el 52,63% (n = 10), la familia Formicidae con 21,02% (n = 4), y la familia Eumenidae con el 5,26% (n = 1) todas estas familias de habito depredador de huevos, larvas y pupas del gusano defoliador de la maracuyá. Los parasitoides registrados para los estados pupas son las familias Chalcididae e Ichemunidae con 15,79% (n = 3) y 5,26% (n = 1) respectivamente.

El orden Diptera y Hemiptera registran ataque contra el defoliador de la maracuyá, las familias que registran este ataque son Tachinidae y Pentatomidae con dos y una especie respectivamente. La primera familia Tachinidae registra un ataque de parasitismo a las pupas y la familia Pentatomidae registra ataque al estado larval.

*D. juno*, también registra ataque por microorganismos entomopatógenos como hongos y virus.

## 2.2. Situaciones Detectadas

Las situaciones detectadas son:

Existe poca literatura nacional que contribuya a conocer cuáles son los principales enemigos naturales de *D. juno* en todos sus estados de desarrollo.

De los cuatro estadios (huevo, larva, pupa y adulto) de *D. juno* el estado adulto no presento enemigos naturales en los trabajos nacionales ni extranjeros aquí analizados.

Los depredadores pertenecientes a la familia Vespidae son los de mayor importancia en el control biológico contra el gusano defoliador de la maracuyá *D. juno*, ya que registran más del 52% de ataque.

*D. juno* es un insecto plaga que ataca la planta de maracuyá y no cuenta con investigaciones de control biológico aplicado en los sistemas de producción nacional.

### **2.3. Soluciones Planteadas**

El gusano defoliador de la maracuyá *D. juno* registra ataques de enemigos naturales de tipo parasitoides y depredadores. Los estados larvales son los que registran mayor número de ataques por depredadores de la Familia Vespidae. El estado inmaduro de huevo y pupa registran pocos enemigos naturales y el estado de adulto no registra ninguno.

Este antecedente lleva a plantear soluciones que tengan a investigar sobre, **tabla de vida ecológica** para así saber, **1)** si la larva, es el estadio más susceptible y **2)** cuál es el factor clave de mortalidad dentro del estadio susceptible del gusano defoliador de la maracuyá *D. juno*

### **2.4. Conclusiones**

En el presente documento se registraron varios trabajos a nivel mundial y local que relatan a los enemigos naturales de *D. juno*. Ciertamente, el Ecuador al ser un país tropical deben existir un mayor número de enemigos naturales para cada uno de los estadios de este insecto plaga incluyendo, el estado adulto aquí no registrado.

Los productores de maracuyá deben criar nidos artificiales o crear condiciones para que las avispas (Familia Vespidae) permanezcan cercas de los cultivos, así estos enemigos naturales, ejecuten un rápido y oportuno un control biológico contra el defoliador de la maracuyá *D. juno*.

Investigaciones deben ser dirigidas a conocer cuáles son los enemigos naturales de *D. juno* en el cultivo de maracuyá en el Ecuador y esos resultados ser socializados con los agricultores para que sean acogidos como una medida de control amigable con el ambiente y esta ser una alternativa al contrario del uso de productos de síntesis química.

## **2.5. Recomendaciones**

El control biológico natural es una herramienta de manejo para los productores. Por tal motivo se recomienda el realizar tabla de vida ecológica del defoliador de la maracuyá *D. juno*, en cultivos del Ecuador.

La tabla de vida ecológica permitirá conocer cuál de los estadios (huevo, larva, pupa y adulto) de *D. juno* es el más susceptible y cuál es el factor clave de mortalidad (enemigo natural responsable por la mayor mortalidad) dentro de su estado de desarrollo y así recomendar la manutención, cría y liberación de este agente de control.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alves, S.B. 1998. Fungos entomopatogênicos, p. 289-370. In S.B. Alves (ed.), Controle microbiano de insetos. São Paulo, Fealq, 1163 p.
- Alvites, S. 2012. Determinación del ciclo biológico del gusano negro del maracuyá *Dione juno juno* bajo condiciones no controladas. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho-Perú. 10 p.
- Arboleda, J., Delgado, F., Valencia, A. 2004. Detección de beauvericina en el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* mediante el uso de anticuerpos policlonales. Revista Colombiana de Entomología, 30, 125-130. <https://doi.org/10.25100/socolen.v30i2.9540>
- Badii, M. H. y Abreu, J. L. 2006. Control biológico una forma sustentable de control de plagas. International Journal of Good Consciene, 1(1), 82–89. [http://www.spentamexico.org/v1-n1/1\(1\)%2082-89.pd](http://www.spentamexico.org/v1-n1/1(1)%2082-89.pd)
- Boiça Júnior, A. L., Lara, F. M., Oliveira, J. C. 1999. Flutuação populacional de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) em maracujazeiros (*Passiflora* spp.), métodos de amostragem e resistência de genótipos. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 437-441.
- Brock, R., Cini A., Sumner, S. 2021. Ecosystem services provided by aculeate wasps. Biological Reviews 96: 1645–1675. <https://doi.org/10.1111/brv.12719>.
- Cañedo, A. 2004. Manual de Laboratorio para el Manejo de Hongos Entomopatogenos. Lima-Peru.
- Carrillo, M., Blanco, A. 2009. Potencial y Algunos de los Mecanismos de Acción de los Hongos Entomopatógenos para el Control de Insectos Plaga. Revista Acta Universitaria, 19(2), 40- 49. [doi:http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/1007](http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/1007)
- Cheme, L. 2022. Maracuyá: una oferta que se duplica. Expreso.ec. Maracuyá: una oferta que se duplica.

<https://www.expreso.ec/actualidad/economia/maracuya-oferta-duplica-143683.html>

Cheme, L. 2022. Maracuyá: una oferta que se duplica. Expreso.ec. Maracuyá: una oferta que se duplica. <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/maracuya-oferta-duplica-143683.html>.

CIPF. 2018. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitaria. Obtenido de [www.fao.org/publications/es](http://www.fao.org/publications/es): [https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM\\_05\\_2018\\_Es\\_2018-07-10\\_PostCPM13.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf)

Costa, J., Freitas, B., Cruz, C., Silveira, J., y Morais, M. 2019. Potential of microalgae as biopesticides to contribute to sustainable agriculture and environmental development. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, 54(5), 366–375. <https://doi.org/10.1080/03601234.2019.1571366>

Díaz, M., Flores, A., Rodríguez, S., y De la Torre, M. 2006. Mecanismo de Acción de los Hongos Entomopatógenos. *Interciencia*, 31(12), 856-860.

Durán Ramírez, F. 2007. Control de plagas y enfermedades en los cultivos. Grupo Latino Editores Ltda.

Gallo, D., Nakano, O., Silveira, S., Carvalho, R., Batista, G., Berti, E., Omoto, C. (2002). *Entomología agrícola*. FEALQ. Piracicaba-Brasil. 920 p.

Gutierrez, A., Robles, A., Santillan, C., Ortiz, M., y Cambero, J. 2013. Control Biológico como Herramienta Sustentable en el Manejo de Plagas y su Exito en el Estado de Nyarir, Mexico. *Biociencias*, 2(3), 102 - 112. Obtenido de <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=95480>

Hoskins. A. 2019. Learn About Butterflies: la guía completa del mundo de las mariposas y las polillas, [www.learnaboutbutterflies.com](http://www.learnaboutbutterflies.com) (Mariposas del amazona y los andes / Dione juno), último acceso [dic. 2019].

Hoskins. A. Learn About Butterflies: la guía completa del mundo de las mariposas

- y las polillas, [www.learnaboutbutterflies.com](http://www.learnaboutbutterflies.com) (Mariposas del Amazona y los andes / Dione juno), último acceso [dic. 2019].
- Jiménez, E. 2021. Insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de maracuyá. Universidad Nacional Agraria. Guia Técnica No. 28. Managua – Nicaragua. En línea: <https://repositorio.una.edu.ni/4466/1/NH10U58ib.pdf>
- Jiménez-Martínez, E. 2020. Familias de insectos de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Luis, M.A., J. Llorente-Bousquets, I., Vargas-Fernández y A.D. Warren. 2003. Biodiversity and Biogeography of mexican butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). Proc. Entomol. Soc. Washington. 105: 209-224.
- Malpartida, J., Narrea, M., Dale, W. 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. <https://doi.org/10.21704/rea.v12i1-2.440>
- Malpartida-Zevallos, J., Narrea-Cango, M. y Dale-Larraburre, W. 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.
- Martinez, A., Huerta, K. 2018. La revolución verde. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(8), 1040–1052. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6717>
- Martinez, L., Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I., Warren, A. 2003. Biodiversity and Biogeography of mexican butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). Proc. Entomol. Soc. Washington. 105: 209-224
- Menacé Almea, M. A., Belezaca, C., Lara Valarezo, M. A. 2018. Análisis en condiciones semicontroladas la biología del gusano defoliador (*Dione juno juno*) de la Maracuyá (*Passiflora edulis*), en el litoral del Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 215-219.



- Menace, M., Belezaca, C., Lara, M. 2019. Análisis en condiciones semicontroladas de la Biología del gusano defoliador (*Dione juno juno*) de la Maracuyá (*Passiflora Edulis*), en el Litoral del Ecuador. Quevedo-Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería 2017. Manejo agroecológico de plagas. In Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Quito. <https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/libro/Manejo%20agroecolo%CC%81gic>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería 2018. Diagnóstico productivo rubro granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en la provincia de Imbabura.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2018. Diagnóstico productivo rubro granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) en la provincia de Imbabura.
- Molina, M. 2003. Sistema de producción de Maracuyá (*Passiflora edulis*, Sims) y crianza de mariposas (*Dione juno andicola*, Bates). Trabajo final para la obtención del título: Magíster en Ciencias con énfasis en la Agricultura Tropical Sostenible Espol fimcp, Guayaquil. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/f97bf5b4-e8f8-49a3-a360-d2e47086ab93/D-79392.pdf-25>.
- Molina, N., y Arias, M. 2006. Bioetología de *Dione juno juno andicola* (Bates, 1864) Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae). Revista Nicaragüense de Entomología 66 (2): 9-18 pp.
- Morales, Lilián; H. Grillo; Vivian Hernández. 2002. Detección de agentes de control natural de *Pseudacysta perseae* (Heid.) y susceptibilidad de los distintos estados de desarrollo a hongos entomopatógenos. Centro Agrícola 29 (3): 21
- Motta, P., y Murcia, B. 2011. Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal, 6(2), 77-90. doi:(<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.187>).
- Piekarski, P., Carpenter, J., Lemmon, A., Lemmon, E., Sharanowski, B. 2018. Phylogenomic Evidence Overturns Current Conceptions of Social Evolution

in Wasps (Vespidae), *Molecular Biology and Evolution*, Volume 35, Issue 9, Pages 2097–2109. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy124>

Sánchez, J., Rivas, I. 2008. Ciclo biológico y hábitos alimentarios de *Dione juno juno huascuma* (Lepidoptera: Nymphalidae) del platanar, Malinalco, estado de México. Obtenido de <http://www.entomologia.socmexent.org/revista/entomologia/2008/BHN/>

Sánchez-Jasso, Jessica M., Rivas-Manzano, Irma V. 2007. Ciclo Biológico Y Hábitos Alimentarios de *Dione juno huascuma* (Lepidoptera: Nymphalidae) Del Platanar, Malinalco, Estado De México.

Santos, A., Martínez, A., Rodríguez, L. 2020. Enemigos naturales de *Dione juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) en cultivo de *Passiflora edulis* Sims, J. (1818) Centro Regional Universitario de Coclé, Universidad de Panamá. *Tecnociencia*. 22. 97-108. [10.48204/j.tecno.v22n1a7](https://doi.org/10.48204/j.tecno.v22n1a7)

Schrank, A., Henning, M. 2010. *Metarhizium anisopliae* enzymes and toxins. *Toxicon*, 56 (7), 1267-1274. [doi:https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.03.008](https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2010.03.008)

Somavilla A., Carpenter., J. 2021. Key to the Genera of Social Wasps (Polistinae) Occurring in Neotropics. In: Prezoto F, Nascimento FS, Barbosa, BC, Somavilla A (Eds) *Neotropical Social Wasps*. Springer, Cham, 327–336. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-53510-0\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-53510-0_18)

Vásquez-Bolaños, M. 2017. Familia Formicidae. En D. Cibrián Tovar. (Ed.). *Fundamentos de entomología Forestal*. (pp. 332-334). Universidad de Chapingo.

Zimmermann, G. 1986. The "Galleria" bait method for detection of entomopathogenic fungi in soil. *Journal of Applied Entomology*, 102: 213-215.