

INTRODUCCION

La maracuyá (*Passiflora edulis*) es originaria de la Amazonía siendo su componente tradicional en la agricultura de Brasil, país en el que su producción está dirigida tanto para su consumo interno como para su exportación. Este cultivo se ha desarrollado también en Colombia, Ecuador y, más recientemente en Perú, Venezuela y Costa Rica (Bejarano, 1992; Toledo, 1991). Ecuador es un importante productor de jugo concentrado de maracuyá, del que es el principal exportador a nivel mundial (Ortiz, Acevedo & Martínez, 2002) Esta fruta es cada vez más apetecida en el mercado mundial por su exquisito sabor y adecuada acidez.

Uno de los factores limitantes para el desarrollo de este cultivo corresponde al ataque de varios insectos plagas. El conocimiento del ciclo vital y las técnicas de reproducción de estos artrópodos es muy importante para establecer bases biológicas y ecológicas necesarias para tomar medidas de control, protección y conservación. Las mariposas del género *Dione* son consideradas como especies de amplia flexibilidad adaptativa, de crecimiento y reproducción en lugares con vegetación secundaria (De Vries, 1987; Toledo, 1991; Constantino, 1994; Montero & Barrientos, 2007).

Las larvas de la mayoría de las especies de este género se alimentan de plantas de la familia *Passifloraceae*. *D. juno juno* es conocido como "gusano defoliador" o "mariposa negra del maracuyá", representa una de las principales plagas de especies cultivadas del género *Passiflora* (García, 2010).

En la región se considera una plaga de importancia, las larvas de esta especie son gregarias y frecuentemente viven en las hojas alimentándose de ellas y causando una fuerte defoliación (Carbajal & Vásquez, 2012).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de septiembre a noviembre del 2016, en el laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus Manuel Haz Álvarez ubicado en la Av. Quito km. 1 1/2 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, entre las coordenadas 1°00'45.3"S 79°28'08.9"W. Donde se presenta las siguientes características edaficas:

Table 1. Características edafoclimáticas de la zona de estudio.

Altitud:	70 m.s.n.m.
Clima:	Tropical húmedo
Temperatura media anual:	24.8 °C
Precipitación:	2252.5 mm/año
Heliofanía:	894 horas/año
Humedad relativa:	84 %

Fuente: Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2000).

La investigación fue de tipo descriptiva ya que se hizo seguimiento de los diferentes estadios del ciclo biológico del gusano defoliador de la maracuyá, a fin de describir cada una de sus características, mediciones y duración de cada estadio. Se utilizó el método deductivo para llegar a la identificación de las características específicas de cada uno de los estadios del gusano defoliador de la maracuyá (*D. juno juno*), además se usó el método descriptivo para su descripción, y el método analítico para analizar los diferentes datos obtenidos en las mediciones de los especímenes. Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizaron técnicas de estadística descriptiva, tales como media, varianza, porcentajes y desviación estándar.

La recolección de especímenes del gusano defoliador de la maracuyá (*D. juno juno*) se realizó en la finca del Sr. Aladino Campuzano, ubicada en la parroquia San Carlos del cantón Quevedo. Se colectaron un total de 80 larvas del gusano defoliador, de las cuales quedaron 60 vivas (25% de mortalidad), y se colocaron en recipientes plásticos (tarrinas), hasta que se transformaron en pupas, posteriormente en esta etapa se tomaron 20 especímenes hembras y 20 machos. A partir de la obtención de huevos se iniciaron las observaciones para determinar la duración de cada uno de los estadios de desarrollo del insecto.

Se prepararon de las jaulas con alambre y tela tul se colocaron las larvas dentro de la misma teniendo como base toallas de papel húmedo la alimentación de las larvas se proporcionó hojas tiernas de maracuyá cada dos días se efectuó realizando la limpieza correspondiente, en el periodo de pupa se ubicaron dos en cada tarina, colocando dentro de cada una papel toalla húmedo, el cual se cambiaba diariamente, hasta que alcance su proceso de desarrollo. Fase de Adulto las 20 parejas de adultos (macho y hembra) fueron colocadas individualmente en jaulas entomológicas, construidas con alambre y tela tul, y se proporcionó como alimento una solución de miel y agua al 10%, embebida en un pedazo de algodón dental. Cada tres días se procedió al cambio del alimento y del papel húmedo que se incluyó dentro de la jaula, hasta que ocurrió la muerte de los adultos.

Diariamente se hicieron observaciones para determinar la duración de cada uno de los estadios del ciclo biológico del gusano defoliador (*D. juno juno*), determinando el máximo y mínimo de días de duración de cada uno de sus estadios.

- Huevo: se observó la disposición de los huevos ovipositados por los 20 especímenes hembras, luego se registró el periodo de incubación, considerando el tiempo transcurrido desde la oviposición hasta la eclosión de la larva, describiéndose además sus principales características.
- Larva: en esta etapa se seleccionaron 20 larvas, y posteriormente se registró el número de instares, la duración de cada uno de ellos y sus características morfométricas, además se evaluó la longitud de cada uno de los especímenes en sus diferentes instares con la ayuda de un calibrador digital, para luego promediar y expresar la medida en centímetros.
- Pupa: se tomaron 40 pupas, y se registró el periodo de duración y el tamaño de las mismas, clasificándolas entre 20 hembras y 20 machos para la determinación de sus diferencias longitudinales utilizando un calibrador digital, expresando su medida en centímetros.
- Adulto: En cada pareja de adultos se registraron datos sobre su longevidad, duración del apareamiento, periodo de oviposición, fecundidad (número de huevos/hembra) y tamaño (longitud).

Número de Huevos Ovipositados: en los 20 especímenes hembras, se registró el número de huevos ovipositados por cada día en que la hembra realiza este proceso, determinándose su máximo y mínimo, así como su desviación estándar.

Medidas de cada uno de los estados biológicos: esta variable se evaluó con la ayuda de un calibrador digital marca Vernier, tomando como muestra 20 especímenes, los mismos que se midieron longitudinalmente, y se promedió su media para expresar en centímetros, hallando además su desviación estándar para tener información base sobre estas características.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ciclo Biológico del Gusano Defoliador (Dione juno juno) presenta una metamorfosis completa o también denominada holometábola. Su ciclo de vida comprende cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto.

Los huevos del gusano defoliador (*Dione juno juno*) son colocados en forma de hileras o en pequeños grupos, recién ovipositados son de color amarillo brillante, de forma algo hemisférica, diámetro entre 1 y 1.5 mm y en la medida que avanza el periodo de incubación cambia hacia una tonalidad café rojiza y café oscuro cuando esta próxima la eclosión de la larva. El periodo de incubación tuvo una duración de 6 a 7 días lo que concuerda con (Alvites, 2012). La primera etapa que es la de huevo tiene una duración entre 6 a 7 días, los cuales son colocados en hileras o pequeños grupos, los mismos que son de

color amarillo brillante y se tornan más oscuro a medida que se acercan al periodo de eclosión, con un diámetro promedio entre 0.1 y 0.15 cm, estos resultados se asemejan a los obtenidos por (Molina & Arias, 2006), quienes al estudiar la bioetología de este insecto, llevaron seguimiento de las medidas y características de las diferentes etapas del ciclo biológico de *Dione juno juno* observando huevos con medidas promedio de 2 mm, los mismos que recién puestos son de color amarillo claro, de forma cónica truncada en la base y estriados, mientras que Alvites (2012), registró medidas de diámetro promedio de huevos de 1.0 mm.

Larva: en esta etapa el insecto pasa por cinco instares. Los primeros instares son de tonalidad amarillo claro. En el primer instar las larvas recién salidos del huevo son de color semi-transparente, viven agrupadas, son de poca movilidad, cuyo habito de alimentación no es muy voraz o agresivo Lo que concuerda con lo investigado por Gallo, et al. (2002); Molina-Moreira & Arias De López (2006); Sánchez, Cadena & Vergel (2008). Las larvas de *D. juno* son negras con grandes verrucas que le dan una apariencia espinosa y desagradable, tiene 5 estadios y en todos ellos mantiene un comportamiento gregario. Cada estadio dura en promedio 4 días, por lo que completa su desarrollo larval entre 19 a 27 días, a una temperatura promedio de 25°C; los adultos son mariposas de alas anaranjadas con márgenes oscuros que oviponen en promedio unos 70-150 huevos por postura, completándose su ciclo biológico en aproximadamente 38 a 42 días

En la Tabla 2 se presenta la duración del ciclo de vida de este insecto.

Table 2. Ciclo de vida (días) del gusano defoliador de la maracuyá (*Dione juno juno*).

Estadios Biológicos	Duración de días		
	MAX	MIN	x ± DE
Huevo	6.0	7.0	6.5 ± 0.50
Larva	20.0	22.0	20.8 ± 0.52
Instar I	4.0	5.0	4.2 ± 0.40
Instar II	4.0	5.0	4.3 ± 0.50
Instar III	4.0	5.0	4.1 ± 0.30
Instar IV	4.0	5.0	4.2 ± 0.40
Instar V	4.0	5.0	4.1 ± 0.20
Pupa	10.0	12.0	10.5 ± 0.70
Adulto Femenino	10.0	11.0	10.3 ± 0.50
Adulto Masculino	13.0	14.0	13.4 ± 0.50

Número de Huevos Ovipositados por la Hembra por Día

Como se presenta en la Tabla 3, para la hembra es más fértil el primer día, disminuyendo el número de huevos que pone por día hasta el tercer día, colocando un total de 190 a 237 huevos durante el periodo de oviposición. Encontrándose dentro los rangos logrados por Gallo, et al. (2002); Molina-Moreira & Arias De López (2006). Dione juno oviponen en promedio unos 70-150 huevos por postura.

Tabla 3. Promedio de huevos ovipositados por hembra/día, durante el periodo de oviposición del gusano defoliador adulto de la maracuyá (*Dione juno juno*). Quevedo, 2016.

Edad día	Min	Max	(x ± DE)
Día 1	70	89	79.6 ± 5.6
Día 2	61	82	73.0 ± 6.5
Día 3	46	67	57.9 ± 6.4
Total	190	237	210.5 ± 14.9

Medidas de Cada uno de los Estados Biológicos

Huevo: Los huevos del insecto (*Dione juno juno*) son pequeños llegando a medir entre 1.0 a 1.5 mm (0.1 a 0.15 cm).

Larva: Las larvas del gusano defoliador de la maracuyá al cuarto día de haber salido de los huevos (primer instar) alcanzaron longitudes entre 0.5 y 0.7 cm, mientras que al día 8, es decir cuando llegaron a la etapa larval II crecieron un promedio de 0.7 cm, llegando a alcanzar longitudes entre 1.2 y 1.4 cm. Para el estadio larval III crecieron entre 0.9 y 1.2 cm, con respecto al estadio larval II, registraron longitudes entre 2.1 cm y 2.6 cm. En el estadio larval IV, los especímenes presentaron longitudes entre 3.3 y 3.5 cm, mientras que para el estado larval V se desarrollaron hasta alcanzar entre 4.0 y 4.4 cm de longitud. (Gómez, 2006; Sanchez, 2008). Las larvas pueden alcanzar varias longitudes en cada una de sus fases (Triplehorn, 2005). La duración de su ciclo de vida *Dione* se ve influenciada por condiciones ambientales como, temperatura, humedad, altitud, y alimentación.

Pupa: las pupas machos registraron medidas entre 2.2 y 2.4 cm, mientras que las hembras midieron entre 2.3 y 2.6 cm, caracterizándose por ser más largas que los masculinos.

Adulto: En el estado adulto, los especímenes hembras alcanzaron medidas entre 2.1 y 2.7 cm, mientras que los machos son más pequeños, midiendo entre 1.3 y 1.7 cm. encontrándose entre los rangos propuestos por Rodríguez (2016). El estado de pupa puede durar entre 9 a 13 días, el tamaño de las pupas machos varía entre 2 y 2.6 cm; mientras que, las pupas hembras pueden llegar a medir entre 2.3 y 2.8 cm.

Tabla 4. Medidas promedios de longitud (cm) de cada uno de los estadios biológicos del gusano defoliador de la maracuyá (*Dione juno juno*). Quevedo, 2016.

Estadios	Longitud (cm)		
	Min	Max	x ± DE
Huevo (Diámetro)	0.1	0.15	0.12 ± 0.024
Larva I (Día 4)	0.5	0.7	0.6 ± 0.08
Larva II (Día 8)	1.2	1.4	1.3 ± 0.08
Larva III (Día 12)	2.1	2.6	2.3 ± 0.15
Larva IV (Día 16)	3.2	3.5	3.3 ± 0.10
Larva V (Día 20)	4.0	4.4	4.2 ± 0.16
Pupa macho	2.2	2.4	2.3 ± 0.08
Pupa hembra	2.3	2.6	2.5 ± 0.09
Adulto hembra	2.1	2.7	2.4 ± 0.19
Adulto macho	1.3	1.7	1.5 ± 0.13

CONCLUSIONES

El gusano defoliador de la maracuyá (*Dione juno juno*) presenta una metamorfosis completa o también denominada holometábola, cuyo ciclo de vida comprende cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto, variando la duración su ciclo biológico entre los especímenes macho y hembra, oscilando entre 46 y 52 días para el macho y entre 49 y 55 días para la hembra.

Los huevos son colocados en hileras o pequeños grupos, y eclosionan después de 6 a 7 días de la oviposición.

La etapa larval se divide en cinco instares, caracterizándose por un cambio de tonalidad de claro a más oscuro conforme avanza el tiempo, y de igual manera su hábito alimenticio es más voraz. Cuando las larvas están previas a empupar empiezan a formar hilos de seda en el envés de la hoja a manera de telaraña con la finalidad de mantenerse en la hoja y facilitar su movimiento.

El estado de pupa puede durar entre 10 a 12 días, cuyo tamaño de las pupas machos varía entre 2.2 y 2.4 cm; mientras que, las pupas hembras midieron entre 2.3 y 2.6 cm.

En el estado adulto, los especímenes hembras alcanzaron medidas entre 2.1 y 2.7 cm; mientras que, los machos son más pequeños, midiendo entre 1.3 y 1.7 cm, observándose que luego de tres días de haber salido de la pupa, los adultos alcanzan su madurez sexual, e inician el apareamiento que dura una hora.

A los dos días después del apareamiento la hembra empieza a ovipositar, siendo más fértil el primer día, disminuyendo el número de huevos que pone por día hasta el tercer día, colocando un total de 190 a 237 huevos durante el periodo de oviposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvites, S. (2012). Determinación del ciclo biológico del gusano negro del maracuyá *Dione juno juno* bajo condiciones no controladas. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Bejarano, W. (1992). Manual de maracuyá. Quito: Proexant.
- Carbajal, A., & 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, REBIOL, 32(1), 73-103. Recuperado de http://facbio.unitru.edu.pe/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=125&Itemid=149
- Constantino, L. (1994). Diversidad, Cría y Conservación de Mariposas del Pacífico colombiano. 1er Congreso Nacional de Biodiversidad Colombia.
- De Vries, P. (1987). The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Volumen I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. New Jersey: Princenton University Press.
- Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2000). Estación Meteorológica Pichilingue, Serie 1971-2000. Quito: INAMHI.
- Gallo D., et al. (2002). Entomología agrícola. Piracicaba: FEALQ.
- García, A. (2006). Plan de negocios para la producción y exportación de concentrado de maracuyá a la comunidad europea (Holanda). Tesis de Maestría. Quito: Universidad Técnica Equinoccial.
- Gómez, S. R. (2006). Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 138, 451-460. Recuperado de <http://sea-entomologia.org/PDF/GeneralInsectorum/GE-0057.pdf>
- Molina-Moreira, N. & Arias De Lopez, M. (2006). Bioetología de *Dione juno andicola* (Bates, 1864) (Lep.: Nymphalidae: Heliconiinae). Revista Nicaragüense de Entomología, (66), 9-18. Recuperado de http://www.academia.edu/31594840/Bioetolog%C3%ADa_de_Dione_juno_andicola_66-2006-Molina.pdf
- Montero, J., & Barrientos, A. (2007). Manual para el manejo de mariposarios. Santo Domingo de Heredia: Instituto de Nacional de Biodiversidad.
- Ortiz, X., Acevedo, X., & Martínez, H. (2002). Características y estructura de los frutales de exportación en Colombia. Documento de trabajo, (19). Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0037E/B0037E.PDF>
- Rodríguez Yescas, L. (2016). Actividad biológica de *trichilia havanensis* sobre *copitarsia decolora* (Lepidoptera: noctuidae) y su depredador *chrysoperla externa* (Neuroptera: chrysopidae). Tesis de maestría. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Sánchez, A. L., Cadena, C. E., & Vergel, S. (2008). Caracterización del ciclo biológico de la mariposa *dione oscura*, *Dione juno* (Nymphalidae: Heliconiinae). Recuperado de http://www.academia.edu/29630183/CARACTERIZACION_DEL_CICLO_BIOL%C3%93GICO_DE_LA_MARIPOSA_DIONE_OSCURA_Dione_juno_NYMPHALIDAE_HELICONIINAE
- Toledo, D. (1991). Fauna del noroeste argentino. Contribución al conocimiento de los lepidópteros argentinos. IX. *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera, Rhopalocera, Heliconiidae) - Acta zoologica Lilloana, 40(1), 109-117.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Cole: Thomson Brooks.