



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DESARROLLO  
AGRARIO SOSTENIBLE

TESIS

TIPOS DE DIETAS ALIMENTICIAS EN *Caligo illioneus*  
*praxiodus* (FRUHSTORFER, 1912) MARIPOSA  
“BUHO” (LEPIDOPTERA; NYMPHALIDAE)  
Y SU EFECTO EN SU CICLO  
BIOLÓGICO, EN IQUITOS.

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN DESARROLLO AGRARIO  
SOSTENIBLE

AUTOR(ES): JOEL VÁSQUEZ BARDALES  
JULIO PINEDO JIMÉNEZ

ASESOR: Dr. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE

IQUITOS – PERÚ

2018



**UNAP**

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"  
Oficina de Asuntos Académicos



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**058-2018-OAA-EPG-UNAP**

Con **Resolución Directoral N° 1011-2018-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la tesis: "TIPOS DE DIETAS ALIMENTICIAS EN *Caligo illineus Praxsiodus* (FRUHSTORFER, 1912) MARIPOSA "BUHO" (LEPIDOPTERA; NYMPHALIDAE), Y SU EFECTO EN SU CICLO BIOLÓGICO, EN IQUITOS", designando como jurados a los siguientes profesionales:

MSc. Jorge Aquiles Vargas Fasabi	Presidente
Dra. Victoria Reátegui Quispe	Miembro
MSc. Oscar Ricardo Castillo Cortez	Miembro

A los Quince días del mes de Octubre de 2018, a horas 10:00 a.m., en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la tesis: "TIPOS DE DIETAS ALIMENTICIAS EN *Caligo Illineus Praxsiodus* (FRUHSTORFER, 1912) MARIPOSA "BUHO" (LEPIDOPTERA; NYMPHALIDAE), Y SU EFECTO EN SU CICLO BIOLÓGICO, EN IQUITOS" presentado por los señores **Joel Vásquez Bardales y Julio Pinedo Jiménez**, como requisito para optar el Grado Académico de **Maestría en Ciencias con mención en Desarrollo Agrario Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

.....  
*RESPONDIDAS A SATISFACCIÓN*  
.....

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

- Aprobado como: a) Excelente ( ) b) Muy bueno (X) c) Bueno ( )
- Desaprobado: ( )

Observaciones :.....  
.....  
.....  
.....

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *12:30 p.m.* del Quince de Octubre del 2018; con lo cual, se le declara a las sustentantes *APROS.* para recibir el Grado Académico de **Maestría en Ciencias con mención en Desarrollo Agrario Sostenible**.

MSc. Jorge Aquiles Vargas Fasabi  
**Presidente**

Dra. Victoria Reátegui Quispe  
**Miembro**

MSc. Oscar Ricardo Castillo Cortez  
**Miembro**

TESIS APROBADO EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA QUINCE  
MES OCTUBRE AÑO 2018, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE  
POST GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA  
PERUANA EN LA CIUDAD DE IQUITOS

JURADO



---

**MSc. JORGE AQUILES VARGAS FASABI**  
**Presidente**



---

**Dra. VICTORIA REÁTEGUI QUISPE**  
**Miembro**



---

**MSc. OSCAR DEL CASTILLO CORTEZ**  
**Miembro**



---

**Dr. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE**  
**Asesor**

## **DEDICATORIA**

A Dios:

Por su maravillosa creación, la diversidad biológica, el universo y el hombre.

A nuestros queridos padres, esposas e hijos por su apoyo incondicional y su permanente insistencia para el logro de este propósito.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (PIBA-IIAP), que a través del “Proyecto manejo Integrado de Plagas de camu camu en la Región Loreto”. Financiado por INCAGRO. Por brindarme las facilidades y el apoyo financiero parcial para realizar el trabajo.
- A Blanca Hurtado y Pedro Vela por su apoyo durante la ejecución de la tesis.
- A los miembros del jurado, los mismos que con sus sugerencias y/o observaciones formuladas, contribuyeron para la adecuación óptima y presentación de esta tesis.

TIPOS DE DIETAS ALIMENTICIAS EN *Caligo illioneus praxsiodus* (FRUHSTORFER, 1912) MARIPOSA “BUHO” (LEPIDOPTERA; NYMPHALIDAE), Y SU EFECTO EN SU CICLO BIOLÓGICO, EN IQUITOS.

Joel Vásquez Bardales  
Julio Pinedo Jiménez

**RESUMEN**

El estudio se realizó en el laboratorio de crianza de mariposas del IIAP. El objetivo fue de determinar el efecto de las dietas alimenticias sobre el ciclo biológico de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buhó”, en laboratorio en Iquitos. Se realizó mediciones de los estadios larvales, cápsulas cefálicas y de pupas. Se asocia el ciclo biológico y la supervivencia en función a las dietas alimenticias sometidas en los estadios I al V. Las variables longitud de larva, ancho de la cápsula cefálica y de longitud de pupa de *Caligo illioneus praxsiodus* están influidos por las dietas alimenticias. Para longitud de larva la H. roja (71.5 mm) es significativa para bijao (66.3 mm), Z. rosada (61.6 mm) y Z. roja (60.6), siendo las dietas de heliconias las que más aportan en el desarrollo larval. Para ancho de cápsula cefálica el plátano (4.71 mm), H. roja (4.70mm) y H. amarilla (4.63mm), son superiores al grupo de las zingiberáceas y al bijao. Para longitud de pupa la H. roja (38.4 mm), plátano (37.5 mm), H. amarilla (36.4mm) y bijao (36.3mm) son significativas a las zingiberáceas. El ciclo biológico muestra una relación con la supervivencia, asociado a las dietas vegetales, con la H. roja el ciclo biológico es más rápido con respecto a las otras dietas con 63.1 días y la supervivencia es mayor con un 70%. Con la dieta bijao, las larvas alcanzan la adultez a los 84.6 días con sólo el 30% de supervivencia. Las dietas de las especies heliconias son las que más aportan en el desarrollo larval. La supervivencia de las larvas hasta el V estadio es mayor del 60 a 70% con menor periodo del ciclo de vida de 76.0 a 63.1 días, factores determinantes para la crianza sostenible de mariposas *Caligo illioneus praxsiodus*.

**PALABRAS CLAVE:** Desarrollo larval, larvas, pupa, supervivencia, *Caligo illioneus praxsiodus*.

TYPES OF FOOD DIETS IN *Caligo illioneus praxsiodus* (FRUHSTORFER, 1912) BUTTERFLY "OWL" (LEPIDOPTERA; NYMPHALIDAE), AND ITS EFFECT IN ITS BIOLOGICAL CYCLE, IN IQUITOS

Joel Vásquez Bardales  
Julio Pinedo Jiménez

**ABSTRACT**

The study was conducted in the IIAP butterfly nursery laboratory. The objective was to determine the effect of diets on the biological cycle of *Caligo illioneus praxsiodus* butterfly "owl", in laboratory in Iquitos. Measurements were made of the larval stages, cephalic and pupal capsules. The biological cycle and survival are associated with diets submitted to stages I to V. The larval length, head capsule width and pupal length variables of *Caligo illioneus praxsiodus* are influenced by diets. For larval length the red H. (71.5 mm) is significant for bijao (66.3 mm), *Z. rosada* (61.6 mm) and *Z. roja* (60.6), being the heliconias diets the ones that contribute most in the larval development. For cephalic capsule width the banana (4.71 mm), H. red (4.70mm) and H. yellow (4.63mm), are superior to the group of Zingiberáceas and bijao. For pupa length the red H. (38.4 mm), banana (37.5 mm), H. yellow (36.4 mm) and bijao (36.3 mm) are significant to the zingiberáceas. The biological cycle shows a relationship with survival, associated with plant diets, with the red H. The biological cycle is faster with respect to the other diets with 63.1 days and the survival is greater with 70%. With the bijao diet, the larvae reach adulthood at 84.6 days with only 30% survival. The diets of the heliconias species are those that contribute most in the larval development. The survival of the larvae up to the V stage is greater than 60 to 70% with a shorter period of the life cycle of 76.0 to 63.1 days, determining factors for the sustainable raising of butterflies *Caligo illioneus praxsiodus*.

**KEY WORDS:** Larval development, larvae, pupa, survival, *Caligo illioneus praxsiodus*.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
HOJA DE APROBACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
CAPÍTULO I.....	01
1.1.INTRODUCCIÓN .....	01
1.2.PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN .....	01
1.3.OBJETIVOS .....	02
1.3.1. Generales.....	02
1.3.2. Específicos .....	02
CAPÍTULO II .....	04
2.1. MARCO TEÓRICO.....	04
2.1.1. Antecedentes .....	04
2.1.2. Bases Teóricas.....	07
2.1.3. Marco Conceptual .....	13
2.2. DEFINICIONES OPERACIONALES .....	14
2.3. HOPÓTESIS .....	15
CAPÍTULO III.....	16
3. MMETODOLOGÍA.....	16
3.1. Método de Investigación .....	16
3.2. Diseño de la Investigación .....	16
3.3. Población y Muestra.....	16



3.4. Técnicas e Instrumentos .....	16
3.5. Procedimientos de Recolección de Datos .....	17
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	20
3.7. Protección de los Derechos Humanos .....	20
CAPÍTULO IV .....	21
RESULTADOS .....	21
CAPÍTULO V .....	30
DISCUSIÓN .....	30
CAPÍTULO VI.....	32
PROPUESTA.....	32
CAPÍTULO VII .....	33
CONCLUSIONES .....	33
CAPÍTULO VIII .....	34
RECOMENDACIONES .....	34
CAPÍTULO IX.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS .....	41

## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b>	Prueba de prueba de Kruskal Wallis para Longitud de larva V estudio de <i>Caligo illioneus praxsiodus</i> en mm	<b>23</b>
<b>Cuadro 2.</b>	Prueba de contrastes de longitud de larva en	<b>23</b>
<b>Cuadro 3.</b>	Prueba de Kruskal Wallis para ancho de cápsula cefálica del V estadio de <i>Caligo illioneus praxsiodus</i> en mm	<b>24</b>
<b>Cuadro 4.</b>	Prueba de contrastes de ancho de cápsula cefálica en mm	<b>24</b>
<b>Cuadro 5.</b>	Prueba de Kruskal Wallis para longitud de pupa de <i>Caligo illioneus praxsiodus</i> en mm	<b>25</b>
<b>Cuadro 6.</b>	Prueba de contrastes de pupa en mm	<b>25</b>
<b>Cuadro 7.</b>	Periodos de los ciclos biológicos según dietas evaluadas en días bajo condiciones de laboratorio.	<b>26</b>
<b>Cuadro 8.</b>	Supervivencia larval de <i>Caligo illioneus praxsiodus</i>	<b>27</b>
<b>Cuadro 9.</b>	Relación entre ciclo biológico y la supervivencia	<b>28</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
<b>Gráfico 01.</b>	Ciclo Biológico y Supervivencia de <i>Caligo illeoneus praxiodus</i>	<b>28</b>

## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de aspectos bioecológicos de las mariposas diurnas permite la planificación de programas que contribuyan al manejo saludable y armónico de los recursos de los bosques de la amazonia baja. Las selvas amazónicas se caracterizan por una diversidad de tipos de suelo y de vegetación, los que albergan una gran riqueza de plantas y animales (Kalliola & Flores, 1998; Campos & Ramírez, 2005). Las mariposas forman parte de esta diversidad, haciendo de nuestra amazonia un ambiente de referencia importante para mantener el equilibrio ecológico del planeta ya que las mariposas son bioindicadoras del estado de conservación o alteración de los bosques (Kremen, *et al.*, 1993) y en general, las mariposas son muy sensibles a los cambios que se producen por la perturbación de su hábita (Ospina-Lopez *et al.*, 2015). La inadecuada alimentación con dietas vegetales influye en el desarrollo larval. Este estudio nos permite solucionar sobre la inadecuada dieta alimenticia vegetal, determinando cuales son las que mejor aportan en el desarrollo larvario y su relación con la supervivencia y el ciclo biológico. El propósito del presente estudio fue determinar el mejor efecto de las dietas alimenticias vegetales sobre la longitud larval, el ancho de la cápsula cefálica y la longitud de la pupa. La relación del ciclo de vida y la supervivencia nos revela la preferencia por una categórica especie vegetal, las que estarían influyendo en la calidad de la mariposa *Caligo illioneus praxiodus* “búho”.

### 1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La cría comercial de mariposas tropicales es una alternativa viable para el manejo racional de los bosques, ya que es una actividad conservacionista económicamente rentable. Existen varias experiencias positivas de cría de mariposas en sistemas de parcelas en la selva, entre las que se pueden citar las realizadas en Papua Nueva Guinea, Malasia e Indonesia. Así como las experiencias de cría en viveros semi-abiertos en Costa Rica, Venezuela, El Salvador y Belize. Todas éstas, han demostrado su rentabilidad económica (Parson 1982; Clark & Landford 1991; Jaffe 1994).

En el Perú las exportaciones de mariposas ha venido creciendo durante estos últimos 5 años, sin embargo la mayoría de estas mariposas provienen del medio natural debido principalmente a la escasa experiencia y que son empíricas sobre el manejo de mariposas en cautiverio y semicautiverio, que no han generado registros de tecnologías viables, sostenibles y que no fueron popularizadas.

Uno de los principales problemas para implementar programas de crianza de mariposas en la Amazonía peruana es el escaso conocimiento de los rasgos de vida (ciclos biológicos y bioecología de las mariposas “buhos” del Genero *Caligo* sp.), la mayoría de los estudios se focalizan en la taxonomía de las especies y sub especies.

En cuanto a la dieta alimenticia adecuada se desconoce la preferencia por una determinada especie vegetal, la cual influye en una mayor o menor velocidad de crecimiento, desarrollo larval, periodos larvales, supervivencia y calidad de la mariposa.

Ante este problema nos planteamos la siguiente interrogante ¿De qué manera los tipos dietas alimenticias influyen en el desarrollo larvario de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buhos”? en condiciones de cautiverio.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 General**

- Evaluar el efecto de las dietas sobre el ciclo biológico de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buhos” (Lepidoptera; Nymphalidae), en condiciones de cautiverio en Iquitos.

#### **1.3.2 Específicos**

- Determinar el efecto de las dietas en el longitud de la larva V de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buhos” (Lepidoptera; Nymphalidae)
- Determinar el efecto de las dietas en el ancho de la cápsula cefálica de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buhos” (Lepidoptera; Nymphalidae)

- Determinar el efecto de las dietas en la longitud de pupa de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buzo” (Lepidoptera; Nymphalidae)
- Determinar el efecto de las dietas en el ciclo biológico y su relación con la supervivencia de *Caligo illioneus praxsiodus* mariposa “buzo” (Lepidoptera; Nymphalidae)

## CAPÍTULO II

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 Antecedentes

GÓMES y LASTRA (1998). Reportan a *Caligo illioneus* como plaga de importancia económica en el cultivo de la caña, precisando el ciclo biológico. Los huevos duran 8 a 10 días, la larva de 33 a 47 días, la pupa de 13 a 15 días y los adultos viven más de 40 días a una temperatura de 29 °C y una humedad relativa de 70%.

CALVO (1999), en río Macho, Cartago, Costa Rica, estudiaron en cautiverio, los estados del ciclo de vida de *Caligo atreus* (Lepidoptera: Nymphalidae), con *Heliconia tortuosa* (Heliconiaceae) como planta hospedera. Los huevos fueron colocados en cajas de Petri para obtener las larvas. Observaron 200 larvas para determinar el porcentaje de pupas formadas; de los cuales murieron 3 larvas en último estadio y 44 en estadios temprano, generalmente el primero y el segundo.

BARDALES y GONZALES (2006), estudiaron la preferencia selectiva de oviposición de la mariposa “buzo” *Caligo idomeneus idomenides* en 4 plantas hospederas *Elaeis oleifera*, *Calathea lutea*, *Heliconia rostrata* y *Musa parasidiaca*. Encontrando una mayor preferencia por *M. parasidiaca* (91%), seguida de *E. oleifera* (4%), *C. lutea* (3%) y *H. rostrata* (2%), en forma altamente significativa (P. 0.00%). La experiencia contribuye a la implementación de módulos de crianza comercial.

BARDALES y GONZALES (2006), investigaron la duración de los estados inmaduros de *Caligo idomeneus*, bajo condiciones de laboratorio, con una temperatura media de 25.5 °C y una humedad relativa de 78.8%, utilizando como alimento hojas de *Musa* sp. concluyeron que la duración total de los estados fue 87.39 días. El estado de huevo duró 8.38 días; se produjeron cinco estadios larvales, cuya duración en días fue: 9.10 para larva-I, 8.33 en larva-II, 9.68 para larva-III, 10.05 en larva-IV, y 20.85 para larva-V. El estado de crisálida tuvo una duración de 20.85 días.

BARDALES y GONZALES (2006), evaluaron la duración de los estados inmaduros de *Caligo eurilochus*, bajo condiciones de laboratorio con una temperatura media de 26.18 °C. Utilizaron como alimento hojas de *Musa* sp. ellos obtuvieron como resultado que la duración total de los estados fue 88.74 días. El estado de huevo duró 10.90 días; se produjeron cinco estadios larvales, cuya duración en días fue: 10.19 para larva-I, 6.85 en larva-II, 7.94 para larva-III, 7.90 en larva-IV, y 21.67 para larva-V. El estado de crisálida tuvo una duración de 23.29 días.

VECCO, *et al.* (2006), estudiaron la preferencia en la oviposición de *Caligo eurilochus* sobre tres plantas hospedantes: *Musa paradisiaca*, *Heliconia acuminata* y *Calathea lutea* para el desarrollo de técnicas de crianza masal con fines comerciales en Tarapoto. Determinando que *M. paradisiaca* fue la planta hospedante que presentó la mayor cantidad de huevos con un promedio de 4.2 huevos por planta-1 por día-1; seguido por *H. acuminata* (2.9) y *C. lutea* (2.1).

GÓMEZ-S y FAGUA (2002), hicieron análisis de mortalidad en *Heraclidas anchisiades anchisiades*, e indican que los estadios que requieren de un mayor cuidado son los más tempranos, ya que son estos los que presentan una mayor mortalidad, por lo que es necesario tener mayor precaución en el mantenimiento y cuidado de estas orugas, ya que es este estadio del ciclo de desarrollo donde los individuos son más frágiles y propensos a contaminarse, por ejemplo, con bacterias, lo cual fue la causa de mortalidad de las orugas en condiciones de laboratorio. La duración del ciclo de vida de la mayoría de las especies de *Morpho* es larga en relación a la mayoría de las especies de mariposas diurnas, por ejemplo en *Morpho peleides telamon* es de 69 días en Colombia (Constantino y Corredor 2004), *M. deidamia* es de 110 días y *M. rethenor* f. *cacica* es de 170 días en Perú (Takas & Tello 1993, 1994) y *M. amathonte* es de 120 días en Colombia (Constantino 1997).

GUERRA-SERRUDO y LEDESMA-ARIAS (2008), concluyen que el ciclo biológico de *Morpho menelaus godartii* es tal vez la especie que tiene el ciclo biológico más largo del género *Morpho* (entre 184 y 215 días) en relación al ciclo vital de otras especies hasta ahora descritas (110 y 170 días).



VÁSQUEZ *et al.* (2006), estudiaron el ciclo biológico de *Battus polydamas*, en laboratorio a una temperatura de 27 °C, a partir de huevos recolectados en el campo. Las larvas emergidas se individualizaron en placas petri y fueron alimentadas diariamente con hojas frescas de *Aristolochia argyroneura* “huancahuisacha”. Las larvas pasan por cinco estadíos y la duración del ciclo desde huevo a adulto fue de 29-38 días.

RUIZ *et al.* (2015), estudiaron el ciclo biológico de *Morpho helenor theodorus* en laboratorio a una temperatura de 27 a 29 °C, a partir de huevos recolectados desde un mariposario. Las larvas emergidas se individualizaron en placas petri y fueron alimentadas diariamente con hojas frescas de *Arachis pintoii* “manicillo”. Las larvas pasan por cinco estadíos y la duración del ciclo desde huevo a adulto fue de  $68.11 \pm 1.85$  días.

VÁSQUEZ *et al.* (2017), Evaluaron las plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas en Loreto, Perú, reportando como planta hospedera de *Caligo idomeneus idomenides* a *Heliconia caribaea* x *Heliconia bihai*.

VÁSQUEZ *et al.* (2017), evaluaron las plantas alimenticias de los adultos y las larvas de dos especies de *Caligo* en la Amazonía baja del Perú, reportando que los adultos son frugívoros, se alimentan de frutas fermentadas de pomarrosa, plátano y trozos de caña de azúcar. En cautiverio se adaptan al plátano maduro fermentado. Los machos también suelen chupar las sales minerales del suelo. Las larvas de esta especie son polífagas en condiciones naturales, se alimentan de hojas de *Musa* x *paradisiaca* “plátano”, *Heliconia caribaea* x *Heliconia bihai* "cultivar Blaze 2" y *Calathea lutea* “bijao”. El ciclo biológico de *Caligo idomeneus idomenides* dura entre 68 a 79 días utilizando como alimento *Heliconia caribaea* x *Heliconia bihai* "cultivar Blaze 2" y de *Caligo placidianus* 68 a 85 días utilizando como dieta *Musa* x *paradisiaca*.

VÁSQUEZ *et al.* (2017), estudiaron el efecto de dietas vegetales en el desarrollo larval de dos especies de *Morpho*, en laboratorio a una temperatura de 25 a 27 °C, a partir de huevos recolectados desde un mariposario. Las larvas emergidas se individualizaron en placas petri y fueron alimentadas diariamente con hojas

frescas de sus dietas evaluadas encontraron que el ciclo biológico de *M. menelaus occidentalis* con la dieta *A. pintoii* fue de  $97,51 \pm 7,98$  días con una supervivencia larval de 80% mientras que el ciclo biológico de *M. helenor theodorus* con la misma dieta fue de  $73,22 \pm 7,26$  días con una supervivencia de 70%, y con *P. stipulare* fue  $75,84 \pm 10,19$  días con una supervivencia de 50%. El peso de las larvas de quinto estadio de *M. helenor theodorus* no fue influenciado por la dieta de *A. pintoii* (1,06 g) o *P. stipulare* (1,07 g). La longitud de los estadios larvales, prepupa y pupa, fue influenciada por *A. pintoii* (4,27 cm) y *P. stipulare* (3,76 cm). La longevidad del adulto no fue influenciada por ninguna de las dos dietas. El peso del alimento consumido en el quinto estadio no fue significativo, y *A. pintoii* permaneció más turgente que *P. stipulare*. De las dietas estudiadas, ellos concluyen que *A. pintoii* resulto favorable como dieta alterna para la crianza sostenible en cautiverio de las dos especies de *Morpho*.

### **2.1.2. Bases teóricas**

#### **Definición de Lepidóptera**

CANTERO *et al.* Indica que el Orden Lepidóptera incluye una gran cantidad de especies de mariposas y polillas, que se distribuyen a través de todo el planeta dependiendo de los hábitats presentes en cada región, ya que son varios factores como el clima y la presencia o ausencia de especies de plantas entre otros, lo que determina la distribución de las mariposas.

GAMEZ 2010 divide a los lepidópteros en dos subórdenes por sus características anatómicas y hábitos. Heterocera o mariposas nocturnas, con presencia de antenas pectinadas, colores pocos llamativos generalmente marrones, pardos o grises y son activos (vuelan) durante la noche. El otro suborden Rhopalocera agrupa a las mariposas diurnas, estas se caracterizan por poseer antenas con clavos o mazas y sus colores dorsales son muy atractivos, son muy activos en las horas soleadas.

DE LA MAZA (1987) indica que el orden Lepidoptera deriva del griego Lepis (escama) y Pteron (ala), y contempla que los insectos agrupados en este orden se denominan mariposas y sus características son la presencia de escamas en sus alas.

SBORDONI Y FORESTIERO (1988) indican que los colores llamativos de las mariposas esta originado por la estructura y pigmentación de sus escamas.

URIBE, *et al.* (1998) Las mariposas de la familia Nymphalidae, la familia más grande en número de todas las mariposas diurnas, presentan como característica principal el atrofiamiento del tarso en el primer par de patas. Pieridos (familia Pieridae), licénidos (familia Lycaenidae) y riodinidos (Riodinidae), también tienen características diagnósticas y de hábitat que permiten su reconocimiento formal.

### **Ciclo biológico.**

Las mariposas se caracterizan por presentar metamorfosis completa es decir presenta un ciclo de vida de cuatro estados:

- El huevo estado embrionario.
- La larva u oruga estado de alimentación y crecimiento.
- La pupa o crisálida estado donde se realiza la metamorfosis.
- Adulto estado sexualmente maduro y con capacidad para volar.

La morfología y el comportamiento de las mariposas en estos cuatro estados difieren de acuerdo a la especie.

### **El huevo**

GARCÍA-BARROS *et al.* (2015). Los huevos tienen el micropilo en el polo anterior, y en la mayor parte de los casos son fijados al sustrato por su extremo posterior (base). Sus estructuras más destacadas incluyen las celdillas y poros micropilares, estrías longitudinales y transversales.

### **La larva u oruga**

GARCÍA-BARROS *et al.* (2015). En la fase de oruga, muestra tres pares de patas ubicadas en cada segmento torácico y cinco pares de falsas patas en los segmentos abdominales del tercero al sexto y décimo. En la cabeza presentan la hilera, que

permite la aplicación de la seda producida por las glándulas sericígenas. La disposición de las setas, quetotaxia, es de interés en la identificación taxonómica.

SBORDONI Y FORESTIERO (1988) La oruga crece a través de mudas, la muda sucede cada vez que la larva pasa de un estadio a otro y ocurre cuando la oruga está muy grande para su integumento (piel). La piel que cambia la larva se denomina exuvia (exuvium).

DE VRIES (1987) indica que la larva cuando llega al último estadio, ella deja de alimentarse y busca un lugar seguro para empupar. La larva se adhiere al sustrato elegido y se hincha y su color se torna más opaco a este estado se conoce como prepupa.

### **La pupa o crisálida**

DE VRIES (1987) indica que la pupa o crisálida es el estado inmóvil y donde ocurre la transformación interna de la futura mariposa a través de procesos bioquímicos.

DE LA MAZA (1987) precisa que la pupa puede desarrollarse en alejado del sitio donde se alimentó inicialmente, la pupa puede ocurrir colgándose en las ramas, en las hojas o en la corteza de los troncos, bajo el humus, como los esfíngidos y algunas attascidas.

GARCÍA-BARROS *et. al.* (2015). En la mayor parte de los Lepidópteros, de tipo obtecta, es decir con los apéndices fijos al cuerpo y sin movilidad. Recibe también el nombre de crisálida. Su estructura refleja la del adulto, y las diferentes piezas (pterotecas, fundas de los apéndices, cremáster, depresiones genital y anal) pueden ser diagnósticas con diversos otros detalles.

SBORDONI Y FORESTIERO (1988) indican que los Nymphalidae y otros grupos de mariposas forman su pupa con la cabeza hacia abajo, ella siempre realiza con una destreza extraordinaria cuando deja su última piel para quedar colgada en el sustrato pegada a su seda (cremáster).

MULANOVICH (2007) las pupas de las mariposas de la selva peruana que se comercializan tienen un período que dura de 8 a 15 días. Este dato es muy importante ya que son un producto exportable. La mayoría forma en el período pupal una cápsula hecha de una sustancia dura llamada quitina, la cual se endurece una vez formada. Pupas de mariposas que se comercializan.

### **El adulto**

DE VRIES (1987) indica que cuando el insecto llega a la madurez, se le considera un adulto con la capacidad de volar, aparearse (copular) y reproducirse. El cuerpo de la mariposa adulta comprende tres partes: la cabeza, el tórax y el abdomen.

GARCÍA-BARROS *et. al.* (2015). El adulto se identifica con facilidad por la presencia de dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas aplanadas, peculiaridad de la que deriva el nombre del orden. Puede existir espiritrompa o no, ya que ésta falta en los grupos basales del Orden así como, por pérdida o reducción secundaria, en diversas familias.

MULANOVICH (2007) Indica que la mayor parte de mariposas adulto que se cría en la Amazonía se alimenta de flores o de jugo de fruta en descomposición, y son pocos los casos en que se ha observado ambos tipos de alimentación en la misma especie.

DE VRIES (1987) señala que las mariposas poseen una boca modificada para alimentarse solamente de líquidos, tales como néctares de flores, vegetales podridos, jugos de frutas en descomposición, carroña, excremento, orina, agua y polen digerido.



Fuente. Vásquez *et. al.*, 2017

### Clasificación taxonómica de *Caligo illioneus praxiodus* (Cramer)

- **Reino:** Animalia
- **Phylum:** Arthropoda
- **Clase:** Insecta
- **Orden:** Lepidoptera
- **Familia:** Nymphalidae
- **Sub familia:** Brassolinae
- **Tribu:** Brassolini
- **Género:** *Caligo*
- **Especie:** *Caligo illioneus praxiodus* (Fruhstorfer, 1912)

### Característica de *Caligo illioneus*

GOMEZ & LASTRA 1998. Indican que la mariposa se caracteriza por el color azul de sus alas en su área dorsal presenta una mancha amarilla y negra semejante a un “ojo de buho” visible mientras esta en reposo.

GOMEZ & LASTRA 1998. Precisan que la larva presenta cuernos debido a esto lo denominan gusano cabrito, al inicio son verdes y al final se tornan de color café.

### **Característica de *Caligo illioneus praxsiodus* (Fruhstorfer, 1912)**

VÁSQUEZ *et. al.*, 2010. Reportan que el adulto de *Caligo illioneus praxsiodus* es de color marrón oscuro, con diversas bandas de color blanco en los dos pares de alas, la característica más saltante es el ocelo negro con borde amarillentos y marrón muy similar a un ojo de buho debido a esta característica recibe la denominación de mariposa “buhu”, mide aproximadamente 140 mm de envergadura alar y su ciclo biológico dura entre 65 a 90 días

### **Relación de *Caligo illioneus* (Cramer) con las plantas hospederas**

ANDREWS & RUTILO (1987), indican que las mariposas han evolucionado para pasar de una dieta polífaga (alimentación de muchas especies de plantas) a dietas monófagas (de una sola especie de planta), oligófagas (de unas cuantas especies de plantas) o estenófagas (de especies de plantas de una misma familia).

MULANOVICH (2007), la planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar.

GOMEZ & LASTRA 1998. Para Colombia señalan que las larvas de la mariposa “buhu” se alimentan de hojas de caña de azúcar y que es considerada una plaga que ocasiona daños de 50% en el peso de la caña y el 20% en el contenido de azúcar.

BECCALONI *et al.* (2008). Indican que las mariposas *Caligo illioneus* se alimentan de Heliconiaceae *Heliconia* spp., Cannaceae *Canna indica*, Gramineae *Sacharum officinarum*, *S. spontaneum*, *Semiarundinaria fastuosa*, *S. anceps*, Musaceae *Musa x paradisiaca*, *Musa x sapientum* y *Musa* spp., Palmae *Bactris* sp., Zingiberaceae *Hedychium coronarium*.

### 2.1.3. Marco Conceptual

**Dieta:** Ingredientes o mezcla de ingredientes alimentarios, incluyendo agua, que son consumidos por animales (AAFCO, 2000).

**Ciclo biológico de un lepidóptero** se conceptualiza como el desarrollo indirecto, es decir, con metamorfosis. Del huevo emergen las larvas, las larvas u orugas buscan alimento para desarrollarse (crecer) al final de su alimentación ser convierten en una pupa o "capullo". En su interior por procesos bioquímicos sufre una transformación para dar origen a la mariposa que posteriormente emerge para luego volar. La mariposa se alimenta y se aparean, produciéndose la fecundación luego la hembra pone decenas de huevos en su planta hospedera. (Romero A. 2011).

**Red entomológica:** Principal instrumento para la captura de insectos voladores. Formada por un aro metálico al que va adherido un tul de forma cónica, sostenido por una vara de madera o metal que da soporte a todo el instrumento (VILLAREAL *et al.*, 2006).

**Lepidópteras:** Los lepidópteros (Lepidoptera, del griego «lepis», escama, y «pteron», ala) son un orden de insectos holometábolos, casi siempre voladores, conocidos comúnmente como mariposas; las más conocidas son las mariposas diurnas, pero la mayoría de las especies son nocturnas (polillas, esfinges, pavones, etc.) y pasan muy inadvertidas. Sus larvas se conocen como orugas y se alimentan típicamente de materia vegetal, pudiendo ser algunas especies plagas importantes para la agricultura. Muchas especies cumplen el rol de polinizadores de plantas y cultivos (DE LA MAZA, 1987; GOMEZ & LASTRA 1998)

**Planta Hospedera:** La planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar (MULANOVICH 2007).

**Mariposa "buho".** Nombre común con las que se conoce a las mariposas del Genero Caligo. Debido a su particularidad que presenta en su diseño circular a manera de ojo del ave buho cuando está en reposo (GOMEZ & LASTRA, 1998).



## 2.2 DEFINICIONES OPERACIONALES

### VARIABLES

#### Variable Independiente (X):

X1 = Tipos de dietas vegetales alimenticias

#### Variable Dependiente (Y):

Y1: Ciclo biológico

#### Indicadores e índices:

##### Indicadores

##### Índices

#### Variable Independiente (X)

X1 = Tipos de dietas alimenticias

X1.1: Hojas de Heliconia amarilla

ad libidum

X1.2: Hojas de Heliconia roja

ad libidum

X1.3: Hojas de Zingiberacea roja

ad libidum

X1.4: Hojas de Zingiberacea rosada

ad libidum

X1.5: Hojas de Plátano (testigo)

ad libidum

X1.6: Hojas de Bijao

ad libidum

#### Variable Dependiente (Y)

##### Y<sub>1</sub>. Ciclo biológico.

Y<sub>11</sub>. Longitud larval

mm

Y<sub>12</sub>. Ancho de la cápsula cefálica

mm

Y<sub>13</sub>. Longitud de pupa

mm

##### Y<sub>2</sub>. Supervivencia larval

Y<sub>21</sub>. Número de larvas vivas

%

Y<sub>22</sub>. Número de larvas muertas

%

### **2.3 HIPÓTESIS.**

Los tipos de dietas vegetales alimenticias tienen efectos diferentes en el ciclo biológico de *Caligo illioneus praxiodus* mariposa “buhu” en condiciones de cautiverio en Iquitos.

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA:**

#### **3.1 Método de investigación**

El presente estudio se desarrolló en el laboratorio de crianza de mariposas del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP, está ubicada en la sede central Avenida Quiñonez Km. 2.5, Departamento de Loreto, Provincia del Maynas, Distrito de San Juan Bautista. La humedad atmosférica oscila entre 80 y 90 % con una temperatura entre 27 a 30 °C.

#### **3.2 Diseño de investigación**

En este estudio de investigación experimental la estadística empleada fue el Diseño Irrestringido al Azar (DIA). Se enumeró las unidades experimentales en placas Petri y envases de plástico de mayor dimensión a las cuales se aplicaron los tratamientos en forma completamente aleatorizada con 20 repeticiones para cada tratamiento y la prueba de significancia al 5%.

#### **3.3 Población y muestra**

La muestra lo constituyeron una sola larva por cada unidad experimenta que representa 20 larvas por tratamiento, el total inicial fue de 120 larvas.

#### **3.4 Técnicas e instrumentos**

Los parámetros del ciclo biológico, tales como los periodos en días de los estados de desarrollo, así como de las medidas de las longitudes tanto de la larva, de la pupa y del ancho de la capsula cefálica, fueron registrados en las fichas de evaluación del ciclo y de las medidas (Anexos VII, VIII y IX).

### **3.5 Procedimiento de recolección de datos**

El estudio fue realizado en dos fases:

#### **3.5.1 Fase de campo**

##### **3.5.1.1 Colecta de adultos de mariposa “buhu”**

Los adultos de las mariposas “buhu” fueron colectados desde el bosque del Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA-IIAP) utilizando cebos (maduro fermentado en jugo de caña) colocados en estacas de madera de 1.20 m. Los adultos atraídos fueron capturados con una red entomológica y los ejemplares se colocaron en sobres entomológicos para su traslado al mariposario donde fueron liberados para su reproducción (Campos y Ramírez, 2005).

##### **3.5.1.2 Recolección de huevos**

Después que la hembra terminó su oviposición se recuperaron los huevos manualmente y se colocaron en envases plásticos para su transporte al laboratorio, allí fueron confinados en placa petri y se controló el periodo de emergencia de la larva. Los huevos fueron evaluados registrando en formatos de evaluación del ciclo biológico los días que duró el proceso. Los huevos fueron descritos en forma, tamaño y color, también se midieron utilizando un estereoscopio y una laminilla micrométrica.

##### **3.5.1.3 Colecta de dietas alimenticias para su determinación taxonómica**

Las dietas alimenticias (plantas hospederas) fueron colectadas desde el mariposario del IIAP después de observar la oviposición de las mariposas, se utilizaron tijeras podadoras y se colocó en hojas de periódicos y bolsas plásticas humedecidas con alcohol, luego se transportaron al herbario del IIAP donde fueron preparados para su posterior identificación taxonómica.

### **3.5.2 Fase de Laboratorio**

#### **3.5.2.1 Determinación taxonómica de la mariposa “buho”**

Para la Identificación taxonómica de las mariposas se montaron las mariposas adultas obtenidas a través de la crianza con las alas extendidas utilizando un extensor de alas y fueron conservadas en cajas entomológicas. La determinación taxonómica a nivel sub específico se hizo con la ayuda de un estereoscopio y por comparación con ejemplares de la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHMSM) y lo realizó el Dr. Gerardo Lamas.

#### **3.5.2.2 Determinación taxonómica de las dietas vegetales**

La identificación taxonómica de las dietas vegetales fue efectuada utilizando claves taxonómicas (Gentry, 1993) y comparación con material botánico del Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-UNAP y estaba a cargo de un especialista en botánica del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

#### **3.5.2.3 Evaluación de parámetros del ciclo biológico**

El ciclo biológico se registró en el laboratorio a una temperatura ambiente 27 a 30°C, para ello se obtuvieron los huevos desde el mariposario inmediatamente después de la oviposición de las hembras. Las larvas emergidas se individualizaron en placas petri con papel humedecido (n=20) y se las alimentó diariamente con hojas frescas de las dietas empleadas. El aseo de las unidades de cría inicialmente se realizó cada dos días, luego del 3er estadio fue diariamente, cambiando los discos de papel, y eliminando las excretas y el alimento sobrante, evitando así factores adversos de humedad y aparición de microorganismos entomopatógenos. A partir del estadio final se individualizaron en los envases para favorecer el empupamiento y permitir un buen estiramiento alar en los adultos emergentes.

**a. Longitud de larvas**

Las larvas se midieron cada vez que ellas cambien de estadío (muda). Para lo cual se utilizó un estereoscopio con regla graduada en milímetros y a medida que incrementaron su tamaño se utilizó una regla graduada y se anotó dichas longitudes en formato de evaluación del ciclo de vida.

**b. Ancho de las capsulas cefálicas**

El ancho de la cápsula cefálica se midió después de cada muda (cambio de piel) con un estereoscopio utilizando una laminilla micrométrica.

**c. Longitud de pupa**

Se registraron las medidas después del segundo día del empupamiento para evitar mortalidad. La medición fue realizada con un regla graduada. Se caracterizaron y se controlaron los días en que duró este proceso hasta la emergencia del adulto.

**d. Número de estadíos larvarios**

El número de estadíos larvarios fue controlada a través del cambio de piel y de la cápsula cefálica.

**e. Periodos de estadíos larvales**

Los periodos de los estadíos larvales se evaluaron al momento de cada muda controlando los periodos en días en la que ocurren estos procesos y se registraron en la ficha de evaluación.

**f. Periodo de prepupa**

Consistió en registrar los días que dura este proceso, en esta etapa no se registró su medida debido a que en esta etapa la larva ya no se alimenta, es muy frágil y mueren al leve manipuleo.

**g. Periodo de pupa**

Consistió en registrar los días que dura este proceso hasta la emergencia del adulto

**h. Supervivencia**

El porcentaje de supervivencia se calculó al final de la fase larvaria. Utilizando la siguiente fórmula

$$\% \text{ supervivencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de larvas muertas}}{\text{N}^\circ \text{ de larvas que empuparon}} \times 100$$

### 3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para determinar el efecto de las dietas alimenticias sobre el ciclo biológico de la especie *Caligo illioneus praxiodus* “mariposa Buho” se realizó el análisis estadístico no paramétrico para la variables longitud larval, ancho de cápsula cefálica y longitud de pupa. Previa al análisis se realizó la prueba de la normalidad Shapiro-Wilks, reportando un p-valor <0.0001, indicando que las variables no siguen una distribución normal.

### 3.7 Protección de los derechos humanos

La crianza de mariposas en cautiverio, requiere de conocimientos de los ciclos biológicos de las especies, a fin de obtener parámetros productivos desde el desarrollo larval, periodos de ciclos y supervivencias para su manejo sostenible. Estas actividades presentan un impacto ecológico en la recuperación de áreas degradadas (purmas abandonadas) por la agricultura migratoria y la deforestación, se contribuye al restablecimiento de zonas con plantaciones hospederas, constituyendo espacios de belleza escénica y paisajística originados a partir de los sistemas de producción generando potenciales atractivos turísticos permitiendo una convivencia armónica entre el hombre y la naturaleza, así se disminuye la presión antropogénica ejercida sobre las mariposas en los bosques. La crianza masal no afecta al bosque ya que se crían las orugas en laboratorio utilizando las hojas de las plantas producidas en las plantaciones hospederas. De este modo no se perturba el bienestar de los humanos, en contraparte se ve fortalecido por los beneficios del entorno como es la salud ambiental, conservación de la diversidad biológica y la educación ambiental.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 TAXONOMÍA DE LA MARIPOSA “BUHO”.

La mariposa fue determinada taxonómicamente como *Caligo illioneus praxiodus* (Fruhstorfer, 1912) comúnmente conocida como mariposa “buzo”, en la figura 1 se muestra la parte dorsal y en la figura 2 su parte ventral.

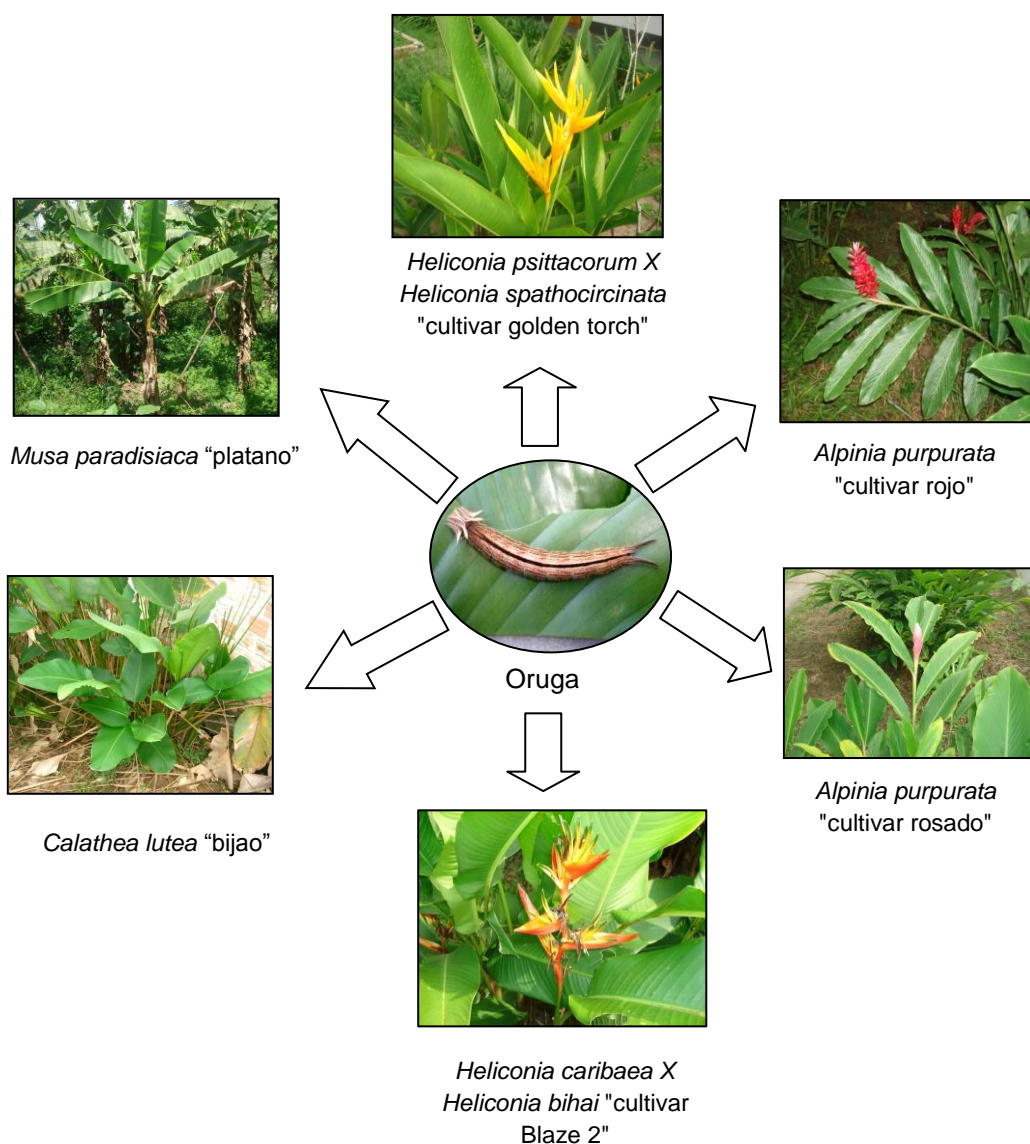


Fig. 2. Adulto vista ventral



## 4.2 TAXONOMÍA DE DIETAS VEGETALES

Las dietas vegetales alimenticias fueron determinadas como *Musa paradisiaca* “platano”, *Heliconia psittacorum X Heliconia spathocircinata* “cultivar Golden toch”, *Heliconia caribaea X Heliconia bihai* "cultivar Blaze 2", *Calathea lutea* “bijao”, *Alpinia purpurata* "cultivar rojo" y *Alpinia purpurata* "cultivar rosado" como sus plantas hospederas (Figura 3).



**Fig. 3.** Dietas alimenticias de *Caligo illioneus praxiodus*

### 4.3 PARAMETROS DEL CICLO BIOLÓGICO

#### 4.3.1 Longitud de larva V de *Caligo illioneus praxsiodus* en mm

En el cuadro N° 01, se reporta el análisis de la prueba no paramétrica para la variable longitud de larva del V estadio en mm de la mariposa *Caligo illioneus praxsiodus* y muestra una alta diferencia estadística para dietas alimenticias vegetales.

**Cuadro N° 01.**

Prueba de Kruskal Wallis para longitud de larva V estadio de *Caligo illioneus praxsiodus* en mm

Dietas	n	Medias	Medianas	Promedio rangos	H	p-valor
Bijao	6	66.3	66.0	29.6	40.7	<0.0001
H. roja	14	74.6	71.5	47.6		
H.amarilla	12	71.3	70.0	44.1		
Plátano	10	68.3	67.5	33.9		
Z. roja	9	60.6	61.0	10.3		
Z. rosada	11	61.6	61.0	13.5		

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 02.**

Prueba de contrastes de longitud de larva en mm

Dietas	Rango	Sig.
Z. roja	10.3	a
Z. rosada	13.4	a b
Bijao	29.6	b c
Plátano	33.9	c d
H. amarilla	44.1	c d
H. roja	47.6	d

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

El cuadro N° 02, se reporta la prueba de rangos de longitud de larvas del V estadio, donde se observa que la dieta H. roja ocupa el primer lugar en el orden de mérito en longitud larval. La dieta alimenticia H. roja, la H. amarilla y el plátano no muestran diferencias significativas con 74.0, 71.84 y 68.0 mm

respectivamente. La dieta H. roja es estadísticamente significativa con las dietas bijao, Z. roja y Z. rosada.

#### 4.3.2 Ancho cápsula cefálica *Caligo illioneus praxiodus* V estadio en mm

En el cuadro N° 03, se reporta el análisis de la prueba no paramétrica para la variable ancho de cápsula cefálica del V estadio en mm de la mariposa *Caligo illioneus praxiodus* y muestra una alta diferencia estadística para dietas alimenticios vegetales.

**Cuadro N° 03.**

Prueba de Kruskal Wallis para ancho de cápsula cefálica del V estadio de *Caligo illioneus praxiodus* en mm

Dietas	N	Medias	Medianas	Promedio rangos	H	p-valor
Bijao	6	4.57	4.5	30.8	47.6	<0.0001
H. roja	14	4.7	4.7	47.5		
H.amarilla	12	4.63	4.6	33.6		
Plátano	10	4.71	4.7	49.0		
Z. roja	9	4.39	4.4	10.9		
Z. rosada	11	4.38	4.4	10.2		

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 04.**

Prueba de contrastes de ancho de cápsula cefálica en mm

Dietas	Rango	Sig.
Z. rosada	10.18	a
Z. roja	10.89	a
Bijao	30.83	b
H. amarilla	33.63	b
H. roja	47.5	b
Plátano	48.95	b

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

El cuadro N° 04 se reporta la prueba de rangos de cápsula cefálica del V estadio, donde se observa que la dieta plátano ocupa el primer lugar en el orden de mérito,

entre las dietas plátano, H. roja, H. amarilla y Bijao no se expresan diferencias estadísticas significativas, si lo expresan con respecto con Z. amarilla y Z. roja.

#### 4.3.3 Longitud de pupa de *Caligo illioneus praxsiodus* en mm.

En el cuadro N° 05, se reporta el análisis de la prueba no paramétrica para la variable ancho de cápsula cefálica del V estadio en mm de la mariposa *Caligo illioneus praxsiodus* y muestra una alta diferencia estadística para dietas alimenticios vegetales.

**Cuadro N° 05.**

Prueba de Kruskal Wallis para longitud de pupa de *Caligo illioneus praxsiodus* en mm

Dietas	N	Medias	Medianas	Promedio rangos	H	p-valor
Bijao	6	36.3	37.0	29.9	11.4	0.0349
H. roja	14	38.4	38.0	43.8		
H. amarilla	12	36.4	37.5	30.5		
Plátano	10	37.5	37.5	33.0		
Z. roja	9	34.7	34.0	19.8		
Z. rosada	11	35.5	34.0	26.1		

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 06.**

Prueba de contrastes de pupa en mm

Dietas	Rango	Sig.
Z. roja	19.8	a
Z. rosada	26.0	a
Bijao	29.9	a b
H. amarilla	30.4	a b
Plátano	33.0	a b
H. roja	43.8	b

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

El cuadro N° 06, se reporta la prueba de rangos de cápsula cefálica del V estadio, donde se observa que la dieta plátano ocupa el primer lugar en el orden de mérito,

entre las dietas plátano, H. roja, H. amarilla y Bijao no se expresan diferencias estadísticas significativas, si lo expresan con respecto con Z. amarilla y Z. roja.

#### 4.3.4 Periodos de los ciclos biológicos según dietas evaluadas

En el presente cuadro N° 7 se muestra el periodo en días desde la eclosión de los huevos, los estadios larvales del I al V, prepupa y pupa hasta la emergencia de los adultos registradas en cada uno de las dietas vegetales sometidas al estudio. Nos permitimos deducir que con la dieta H. roja el ciclo biológico se acorta, mientras con la dieta bijao se alarga.

**Cuadro N° 07.**

Periodos de los ciclos biológicos según dietas evaluadas en días bajo condiciones de laboratorio.

Estado	Estadio	H. amarilla	H. roja	Z. roja	Z. rosada	Plátano	Bijao
Huevo		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
	Larva I	10.83	9.00	10.70	12.10	11.50	14.17
	Larva II	6.83	5.40	9.90	10.40	10.33	11.00
	Larva III	9.50	6.46	9.80	9.30	6.60	8.20
	Larva IV	10.00	7.54	8.80	9.20	8.80	9.70
	Larva V	15.83	12.29	15.40	17.90	12.40	16.50
Pre pupa		2.33	2.00	1.89	2.00	2.00	2.00
Pupa		11.67	11.43	13.00	13.50	12.20	14.00
<b>Total</b>		<b>75.99</b>	<b>63.12</b>	<b>78.49</b>	<b>83.40</b>	<b>72.83</b>	<b>84.57</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.SUPERVIVENCIA Y RELACION CON EL CICLO BIOLÓGICO

##### 4.4.1. Supervivencia del desarrollo larval de *Caligo illioneus praxsiodus*

En el cuadro N° 8, se reporta el porcentaje de larvas vivas al V estadio, la mayor supervivencia corresponde a las dietas vegetales de las especies heliconias, con la H. roja alcanzan el V estadio hasta el 70% larvas vivas.

### Cuadro N° 8.

Supervivencia larval de *Caligo illioneus praxiodus*

Dieta	N° inicio	larvas vivas	Porc. Vivos
H. amarilla	20	12	60.0%
H. roja	20	14	70.0%
Z. roja	20	9	45.0%
Z. rosada	20	11	55.0%
Plátano	20	10	50.0%
Bijao	20	6	30.0%

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.4 Relación supervivencia y ciclo biológico de la especie *Caligo illioneus praxiodus* en días.

En el cuadro N° 9, se reporta la relación de la supervivencia y el ciclo biológico, la mayor sobrevivencia corresponde a las dieta vegetal de las especies heliconia roja con un 70% de larvas vivas y con el menor tiempo del ciclo biológico (63.1 días en promedio) con respecto a la dieta plátano (testigo) con 72.8 días y 50% de supervivencia.

### Cuadro N° 9.

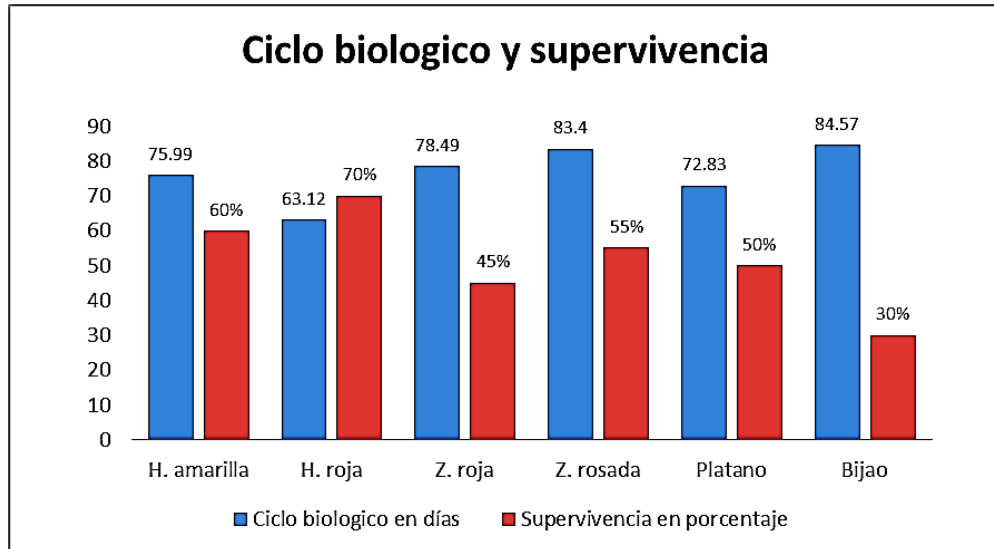
Relación entre ciclo biológico y la supervivencia

Dietas	H. amarilla	H. roja	Z. roja	Z. rosad	Platano	Bijao
Ciclo biologico	76.0	63.1	78.5	83.4	72.8	84.6
Supervivencia	60.0%	70.0%	45.0%	55.0%	50.0%	30.0%

Fuente: elaboración propia

**Gráfico N° 01.**

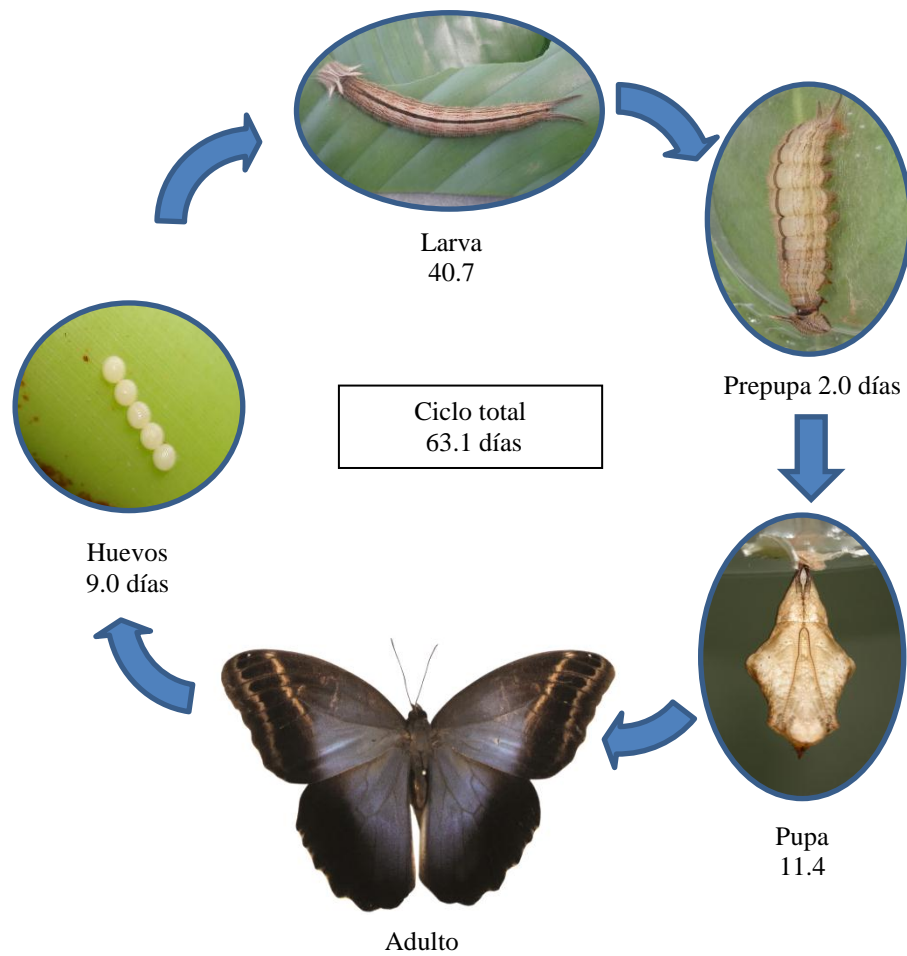
Ciclo biológico y supervivencia de *Caligo illeoneus praxsiodus*



Fuente: elaboración propia

En el gráfico N° 01 se aprecia que el ciclo de vida más rápido y el mayor porcentaje de supervivencia se logran con la dieta alimenticia heliconia roja, el mismo que el ciclo de vida más tardío y el menor porcentaje de supervivencia se obtuvo con el bijao.

**Fig. 4.** Esquema del ciclo biológico de *Caligo illioneus praxsiodus* con periodos obtenidos con la dieta Heliconia roja bajo condiciones de laboratorio.





## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

En la presente investigación, la prueba no paramétrica nos reporta una alta diferencia significación estadística para las variables longitud larval del V estadio, ancho de la cápsula cefálica y de longitud de pupa de la mariposa *Caligo illioneus praxiodus* con medias generales de 67.1, 4.56 y 36.47 mm respectivamente. Las dietas alimenticias de heliconias ejercen un efecto significativo sobre el desarrollo larval. La H. roja es estadísticamente significativa a bijao, Z. rosada y Z. roja, en este grupo con homogeneidad en longitud de larva está la H. amarilla y el plátano. Este resultado nos permite inferir que las heliconias mantienen en mayor periodo la turgencia de las hojas siendo esta dieta la más gustativa para las larvas, en cambio las Zingiberáceas y el bijao se deshidratan con mayor rapidez perjudicando un normal desarrollo larval (Halowey *et. al.*, 1994), este mismo comportamiento lo observaron Vásquez *at al.* (2017) en larvas de *Morpho helenor theodorus* observando un mejor desarrollo con una dieta vegetal con mayor consistencia fisiológica (mas turgente). La humedad media del 77.05% de la hoja permite que no se humedezcan las superficies de los envases de crías, la acumulación de agua en el recipiente perjudica el desarrollo larval tal como se observó en el plátano que contiene 80% de humedad con una mortalidad de 50%. El agua es necesaria para la vida. No se conoce ningún ser vivo que no dependa de ella. Sin embargo hay diferentes grados de tolerancia a su mayor o menor disponibilidad (Food Quality. 2017). Además la alta humedad favorece el desarrollo de hongos entomopatógenos causantes de altas epizootias en insectos (Ferron 1985; Araujo & De Albuquerque, 2009), En cuanto al ancho de la cápsula cefálica en el V estadio, las dietas del plátano, H. roja y H. amarilla presentan un grupo homogéneo, mostrando diferencias estadísticas significativas con las dietas de las zingiberáceas, esta medida menor del ancho de cápsula alcanzado, puede deberse a la acelerada deshidratación de las hojas, si bien presentan una humedad media de 70% aproximadamente, no determina la duración de la turgencia y palatabilidad del alimento, influyendo en el desarrollo de la cápsula. La longitud de pupa muestra un comportamiento muy similar, sin embargo la dieta H. roja

presenta una diferencia estadísticamente significativa con todas las dietas, la buena formación estructural de la pupa puede deberse a lenta deshidratación de las hojas y las larvas lograron un mayor aprovechamiento que favoreció a un mayor desarrollo, la alimentación de los insectos en su fase inmadura va influenciar en la variación de su peso, la composición química del cuerpo y el tamaño del adulto (Felipe & Zuculoto, 1993), por su parte Castro *et. al.* (2017) reportan que la dieta de *Lonchocarpus oliganthus* les permitió obtener pupas de mayor peso de calidad comercial (A1) de *Morpho helenor*. En relación a la sobrevivencia y ciclo de vida se puede conjeturar que una dieta estaría determinando una mayor sobrevivencia asociado a un menor tiempo para alcanzar el V estadio como reporta la H. roja (70.0% sobrevivencia y 63.12 días); o una dieta puede determinar una menor sobrevivencia y que ésta estaría asociado a un mayor tiempo para alcanzar el V estadio como reporta la hoja de bijao (30.0% sobrevivencia y 84.57 días), datos similares indican (Felipe & Zuculoto, 1993) quienes indican que una buena alimentación influencia positivamente en el tiempo de desarrollo y la sobrevivencia. Castro *et. al.* (2017) reportan que de las tres dietas alimenticias empleadas en la producción de *Morpho helenor* fue las hojas de la planta *Lonchocarpus oliganthus* con la que obtuvieron la mayor tasa de sobrevivencia con un ciclo larval más corto, por su parte Vásquez *et. al.*, 2017 reportan similares resultados estudiando dos tipos de dietas en el desarrollo larval de *Morpho helenor theodorus* indicando que el mejor alimento fue *Arachis pintoii* con un menor periodo en el ciclo biológico y un mayor porcentaje de supervivencia larval. La composición bromatológica de las dietas evaluadas presenta parámetros muy similares, en este caso asumimos que no son determinantes en el desarrollo de las larvas, pueden deberse a otros factores como la consistencia fisiológica de la planta (Molina, 2000; Hochuli, 2001), principalmente la turgencia de las hojas, manteniendo mayor tiempo la humedad en la hoja y la pérdida del agua en el alimento perjudica el desarrollo del insecto (Hallowey *et. al.*, 1994; Vásquez *et. al.*, 2017)

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### **Generalidades**

Para implementar programas de crianza de mariposas en la Amazonía peruana es necesario el conocimiento de los rasgos de vida (ciclos biológicos y bioecología de las mariposas “buhos” del Genero *Caligo* sp.), en cuanto a la dieta alimenticia unos de los insumos naturales son las dietas vegetales adecuadas para el normal desarrollo larval, ciclo de vida y supervivencia, siendo el fin principal del criador obtener pupas de calidad comercial (A1). Siendo la cría comercial de mariposas tropicales una alternativa viable para el manejo racional de los bosques, ya que es una actividad conservacionista económicamente rentable, pues las mariposas juegan un rol importante en la polinización, forman parte de la cadena alimenticia como suplemento proteínico de muchos organismos, es un componente de la belleza paisajística y poseen un excelente potencial para los bionegocios (turismos, artesanía, exportación).

#### **Justificación**

La presente propuesta, pretende mejorar aspectos reproductivos, alcanzando menores ciclos biológicos y mayor supervivencia al v estadio, optimizando el comportamiento del desarrollo larval con dietas vegetales alimenticias a fin de establecer la calidad comercial de las mariposas. Al utilizar una óptima dieta se logrará incrementar el valor de las mariposas, con un mejor nivel de productividad, fortaleciendo la crianza masiva y sostenible, un aporte en la contribución de nuevas alternativas para los bionegocios.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Los resultados del presente trabajo, hacen posible concluir que las variables longitud de larva, ancho de la cápsula cefálica y de longitud de pupa de la mariposa *Caligo illioneus praxsiodus* están influidos por las dietas alimenticias, se asume que se debe a la naturaleza de los vegetales como fuentes nutricionales. Las dietas de las especies heliconias pueden valorarse por lo que más aportaron en el desarrollo larval, además porque la sobrevivencia de las larvas hasta el V estadio es mayor (entre 60 y 70%), por tanto son determinantes para la crianza sostenible de mariposas *Caligo illioneus praxsiodus*.

## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

- Los resultados del presente trabajo permitirá el desarrollo de un protocolo de crianza de mariposas del género *Caligo illioneus praxsiodus*, buscando la sostenibilidad de los bionegocios.
- Evaluar dietas alimenticias de vegetales incorporando suplementos vitamínicos en otras especies de mariposas *Caligo illioneus praxsiodus*.

## CAPÍTULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**ANDREWS, L. K. & RUTILO QUEZADA, J. 1987.** *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro.* Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.

**ALBUQUERQUE MARANHÃO, E. A. & ALBUQUERQUE MARANHÃO, E. H. 2009.** Hongos entomopatógenos: importante herramienta para el control de “moscas blancas” (Homoptera: Aleyrodidae). *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*, 5-6: 209-242.

**BARDALES, R. & GONZALES, R. 2006.** Registro de la duración de los estados inmaduros de *Caligo eurilochus* (Nymphalidae: Morphinae), bajo condiciones de laboratorio en Tarapoto. En Sociedad Entomológica del Perú, *XLVIII Convención Nacional de Entomología: Resúmenes y Programas*. Lima: SEP.

**BARDALES, R. & GONZALES, R. 2006.** Preferencia de *Caligo idomeneus idomenides* fruhstorfer, 1903 por cuatro especies hospedantes bajo condiciones de laboratorio en la microcuenca del Río Shilcayo – Tarapoto. En Sociedad Entomológica del Perú, *XLVIII Convención Nacional de Entomología: Resúmenes y Programas*, Lima: SEP.

**BECCALONI, G.; VILORIA, A.; HALL, S. K. & ROBINSON, G. 2008.** *Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales.* Zaragoza: Sociedad Entomológica Aragonesa.

**CALVO R. 1999.** Éxito reproductivo de *Caligo atreus* (Lepidoptera: Nymphalidae) en condiciones de cultivo. *Rev. biol. Trop*, 47 (3): 539-544.

**CANTARERO, K. J.; CANALES O. M.; MENDOZA, A. A.; MARTÍNEZ, L. B. 2009.** Ciclo de vida de las especies *Caligo memon* (Lepidóptera: Brassolinae) y *Heliconius ismenius* (Lepidóptera: Heliconinae) bajo condiciones controladas. *Revista Ciencia y Tecnología*, 5: 85-106.

**CAMPOS L. & J. RAMÍREZ. 2005.** *Diversidad, patrones de distribución y estructura de comunidades de las mariposas de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú.* (Tesis de pre grado). UNAP, Iquitos, Perú.

**CASTRO, O.; ARIAS-REVERÓN, J; GADEA-RIVAS, A & CAMERO, L. A. 2017.** Efecto de un suplemento vitamínico y tres especies de plantas alimenticias (Fabaceae), en la producción de mariposas *Morpho helenor* (Nymphalidae: Lepidoptera). *Cuadernos de Investigación*, 9(2): 289-296.

**CLARK, P. & LANDFORD, A. 1991.** Farming Insects in Paupa New Guinea. *International Zoological Yearbook*, 30:127-131.

**DE LA MAZA, R. R. 1987.** *Mariposas mexicanas. Guía para su colecta y determinación.* Fondo de Cultura Económica S.A.

**DE VRIES, P. J. 1987.** *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History* New Jersey: Princeton University press.

**FELIPE M. C.; ZUCULOTO, F. S. 1993.** Algunos aspectos de estudios da alimentação en *Ascia monuste* Godart (Lepidoptera, Pieridae). *Revista Brasileira de Zoología*, 10 (2): 333-341.

**FERRON, P. 1985.** *Fungal control: Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology.* New York: Academic Press.

**FOOD QUALITY. 2017.** “Microorganismos y alimentos”. Education and Culture Lifelong Learning Programme Leonardo da Vinci. Sitio web:

[http://www.epralima.com/infoodquality/materialais\\_espanhol/Manuais/3.Microorganismos\\_y\\_alimentos.pdf](http://www.epralima.com/infoodquality/materialais_espanhol/Manuais/3.Microorganismos_y_alimentos.pdf)

**GAMES, J; 2010;** *Diversidad y Composición de las Comunidades de Mariposas Nymphalidae (Lepidoptera: Rhopalocera) en el Area Natural Protegida la Joya, del Departamento de San Vicente, el Salvador, Centroamerica.* (Tesis de pregrado). Universidad de el salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas San Vicente, El Salvador.

**GARCIA A. Y J. LOPEZ; 1998;** *Guía de Mariposas Diurnas de la Zona Norte del Parque del Sureste; Cuadernos del Parque del Sureste.* Asociacion Ecologista del Jarama “Soto”.

**GARCÍA-BARROS, E.; ROMO, H.; MONTEYS, V.; MUNGUIRA, M.; BAIXERAS J.; MORENO, A. V. & YELA, J. L. 2015.** Clase Insecta Orden Lepidoptera. *Revista IDE@ - SEA*, 65: 1–21.

**GENTRY A. 1993.** *A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa.* Washington: Conservation International.

**GÓMEZ, L. y LASTRA, L. 1998.** *Caligo illioneus “gusano cabrito”.* *Carta trimestral* 20: 8-13.

**GONZÁLES R. 2006.** *Preferencia de Archeoprepona demophon muson (Fruhstorfer, 1905), Nymphalidae: Charaxinae), por diferentes sustratos de alimentación en condiciones de cautiverio en la microcuenca del Río Shilcayo-Tarapoto.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú.



**GOMEZ-S., R.S & G. FAGUA. 2002.** Ciclo de desarrollo y hospederos de *Heraclydes anchisiades anchisiades* (Lepidoptera: Papilionidae). Un modelo exploratorio para evaluar la sostenibilidad de la cría de mariposas ornamentales en la comunidad indígena de Peña Roja. *Revista Colombiana de Entomología*, 28(1): 69-81.

**GUERRA, J. F.; LEDEZMA J. 2008.** Biología y Morfología de *Morphomenelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 43(1), 40-52.

**HOCHULI, D. F. (2001).** Insect herbivory and ontogeny: How do growth and development influence feeding behavior, morphology and host use?. *Austral Ecology*, 26, 563-57.

**HOLLOWAY, G.J., BRAKEFIELD, P.M., KOFMAN, S. & WINDIG, J.J., 1992.** An artificial diet for butterflies, including *Bicyclus* species, and its effect on development period, weight and wing pattern. *J. Res. Lepid*, 30 (1-2): 121-128.

**JAFFÉ, K. 1994.** *Tecnologías alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales*. Caracas: Ed. Hoturvensa.

**KALLIOLA, R. & S. FLORES (Eds.). 1998.** Geoecología y desarrollo Amazónico: Estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú. *Annales Universitatis Turkuensis*. Ser. A II 114.

**KREMEN, C., COLWELL, R.K., ERWIN, T.L., MURPHY, D.D., NOSS, R.F., SANJAYAN, M.A. 1993.** Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. *Conservation Biology*. 7 (4): 796-808.

**MOLINA, J. M. 2000.** Palatabilidad de las hojas del arándano americano (*Vaccinium* spp.) para *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 26: 89-98.

**MULANOVICH A. 2007.** *MARIPOSAS Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú.* Iquitos: IIAP.

**OSPINA-LÓPEZ, L. A., ANDRADE, M. G., & REINOSO-FLÓREZ, G. 2015.** Diversidad de mariposas y su relación con el paisaje en la cuenca del río Lagunillas, Tolima, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(153), 455-474.

**PARSONS, M. 1982.** *Insect Farming and Trading Agency Farming Manual.* Bulolo: Insect Farming and Trading Agency, Division of Wildlife, Bulolo, Papua New Guinea.

**SBORDONI, V. & FORESTIERO, S. 1988.** *Butterflies of the World.* Nueva York: Cresent Books.

**URIBE C.; SALAZAR J.; AMARILLO A.; PLEIGER R. 1998.** *Mariposas del Llano. Naturaleza de la Orinoquia.* Bogotá: Cristina Uribe Editores.

**VÁSQUEZ J, MEJIA K, GONZALES A, CORREA T, SOTERO V, RENGIFO E, HUANSI A, ENCARNACIÓN F, PINEDO J, VARGAS F & PINEDO M. 2010.** “Sistema de crianza comunal de 06 especies de mariposas diurnas con alto potencial de exportación, en la Región Loreto. Informe técnico final IIAP – INCAGRO.

**VÁSQUEZ J, RENGIFO E, & COUTURIER G. 2006.** Biología de *Battus polydamas* LINNEUS (Lepidoptera: Papilionidae) en la amazonía del Perú. *Rev. per. Ent.* 45: 101-104.

**VÁSQUEZ J.; ZÁRATE R.; HUIÑAPI, P.; PINEDO, J.; RAMÍREZ, J. J.; LAMAS G.; VELA. P. 2017.** Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas

diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista Peruana de Biología* 24(1):35–42.  
doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13109>.

**VÁSQUEZ, J.; PEÑA, W.; ZÁRATE, R.; PINEDO, J.; CORREA, R.; PALACIOS, J.J.; BELLIDO, J.J.; RAMÍREZ, J.J.; LAMAS, G, 2017.** Dietas vegetales en el desarrollo larval de dos especies de *Morpho* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae, Morphini) en cautiverio, en Iquitos, Loreto, Perú. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 21 (2): 133-146. DOI: 10.17151/bccm.2017.21.2.9

**VÁSQUEZ, J.; ZÁRATE, R., PINEDO, J.; RAMÍREZ, J.J. 2017.** *Manual de crianza de mariposas*. Iquitos: IIAP.

**VILLARREAL, H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A. M. UMAÑA. 2006.** *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Segunda Edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

**VECCO, G. C. D.; GONZÁLES, A. R.; SILVA, V. A.; BARDALES, P. R. 2006.** Preferencia en la oviposición de *Caligo eurilochus* (NYMPHALIDAE: BRASOLINAE) con respecto a tres especies hospedantes, bajo condiciones de confinamiento en Tarapoto. En Sociedad Entomológica del Perú, *XLVIII Convención Nacional de Entomología: Resúmenes y Programas*. Lima: SEP.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### PRUEBAS DE NORMALIDAD DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO

#### PRUEBA DE SHAPIRO-WILKS (MODIFICADO)

Dietas	n	Media	D.E.	W*	p-valor
Longitud de larva	62	67.82	7.04	0.89	<0.0001
Ancho de c.cefálica	62	4.57	0.14	0.79	<0.0001
Longitud de pupa	62	36.61	2.49	0.84	<0.0001
Envergadura alar	62	109.15	4.84	0.87	<0.0001

## ANEXO 2

### ANALISIS BROMATOLOGICOS

Dieta	% de grasa	% proteina	% humedad	% ceniza
Hel amrilla	3.21	15.74	77.05	8.85
Hel roja	4.50	15.44	73.01	9.49
Z roja	4.54	15.73	80.99	8.82
Z rosada	2.88	15.73	58.86	8.57
Platano	3.60	17.82	80.00	11.00
Bijao	5.31	16.15	67.87	7.47
Fuente: IIAP				

**ANEXO III**  
**DATOS ORIGINALES**

<b>Dietas</b>	<b>Long largo</b>	<b>Ancho c.c.</b>	<b>Long. pupa</b>
H.amarilla	75.0	4.7	39.0
H.amarilla	69.0	4.6	38.0
H.amarilla	70.0	4.6	38.0
H.amarilla	68.0	4.7	32.0
H.amarilla	70.0	4.7	38.0
H.amarilla	69.0	4.6	37.0
H.amarilla	76.0	4.6	34.0
H.amarilla	69.0	4.6	39.0
H.amarilla	76.0	4.6	33.0
H.amarilla	70.0	4.6	34.0
H.amarilla	69.0	4.6	37.0
H.amarilla	75.0	4.6	38.0
H. roja	70.0	4.7	38.0
H. roja	70.0	4.7	37.0
H. roja	70.0	4.7	39.0
H. roja	67.0	4.7	40.0
H. roja	76.0	4.7	37.0
H. roja	68.0	4.7	38.0
H. roja	86.0	4.7	38.0
H. roja	62.0	4.7	37.0
H. roja	87.0	4.7	40.0
H. roja	71.0	4.7	37.0
H. roja	72.0	4.7	40.0
H. roja	83.0	4.7	40.0
H. roja	76.0	4.7	38.0
H. roja	87.0	4.7	39.0
Z. roja	58.0	4.4	35.0
Z. roja	62.0	4.4	33.0
Z. roja	61.0	4.3	38.0
Z. roja	62.0	4.4	34.0
Z. roja	58.0	4.4	32.0
Z. roja	62.0	4.4	38.0
Z. roja	61.0	4.4	31.0
Z. roja	60.0	4.4	38.0
Z. roja	61.0	4.4	33.0
Z. rosada	58.0	4.4	33.0
Z. rosada	62.0	4.4	32.0
Z. rosada	61.0	4.3	38.0
Z. rosada	68.0	4.3	33.0
Z. rosada	62.0	4.4	38.0
Z. rosada	61.0	4.4	32.0
Z. rosada	61.0	4.4	34.0
Z. rosada	61.0	4.4	39.0
Z. rosada	61.0	4.4	38.0
Z. rosada	61.0	4.4	40.0
Z. rosada	62.0	4.4	33.0
Plátano	66.0	4.7	37.0
Plátano	60.0	4.7	38.0
Plátano	66.0	4.8	38.0
Plátano	80.0	4.7	38.0
Plátano	69.0	4.7	37.0
Plátano	70.0	4.7	37.0
Plátano	70.0	4.7	37.0
Plátano	66.0	4.7	38.0
Plátano	66.0	4.7	38.0
Plátano	70.0	4.7	37.0
Bijao	64.0	4.5	36.0
Bijao	68.0	4.5	38.0
Bijao	64.0	4.5	39.0
Bijao	70.0	4.7	34.0
Bijao	68.0	4.5	38.0
Bijao	64.0	4.7	33.0

#### ANEXO IV

##### PROMEDIOS DE PARÁMETROS DEL CICLO BIOLÓGICO (mm)

Dietas	Long larval	Anch C.c.	Long pupa
H. roja	73.35	4.70	38.51
H. amarilla	71.33	4.63	36.39
Platano	68.30	4.71	37.70
bijao	66.33	4.57	36.33
Z. rosada	61.64	4.38	35.45
Z. roja	60.56	4.39	34.67

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO V

##### PROMEDIOS ESTADÍOS LARVALES (mm)

Estadios	H. amarilla	H. roja	Z. roja	Z. rosada	Platano	Bijao
I	6.99	7.03	6.36	6.15	6.01	6.38
II	17.69	17.79	15.79	15.39	15.75	13.87
III	28.21	29.91	25.41	24.57	28.70	24.75
IV	48.34	48.71	40.43	41.41	44.25	34.83
V	71.33	74.64	60.56	61.64	68.30	66.33

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO VI

##### PROMEDIOS DE ANCHO DE LA CAPSULA CEFALICA DE LOS ESTADÍOS LARVALES SEGÚN DIETAS (mm)

Estadios	H. amarilla	H. roja	Z. roja	Z. rosada	Platano	Bijao
I	1.40	1.41	1.39	1.39	1.38	1.40
II	2.29	2.36	1.82	1.81	2.31	1.85
III	3.05	3.05	2.71	2.74	3.14	2.83
IV	4.63	4.70	4.39	4.38	4.71	4.57
V	6.52	6.96	6.54	6.46	6.93	6.75

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO VII

### FICHA DE EVALUACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO

I Estadío							
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de muda	Duración del proceso (días)	II Estadío			
				Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de muda	Duración del proceso (días)
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
L4				L4			
L5				L5			
L6				L6			
L7				L7			
L8				L8			
L9				L9			
L10				L10			
L11				L11			
L12				L12			
L13				L13			
L14				L14			
L15				L15			
L16				L16			
L17				L17			
L18				L18			
L19				L19			
L20				L20			



III Estadío				"n" Estadíos			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de muda	Duración del proceso (días)
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
L4				L4			
L5				L5			
L6				L6			
L7				L7			
L8				L8			
L9				L9			
L10				L10			
L11				L11			
L12				L12			
L13				L13			
L14				L14			
L15				L15			
L16				L16			
L17				L17			
L18				L18			
L19				L19			
L20				L20			

Pre-Pupa				Pupa			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de empupamiento	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de emer/adulto	Duración del proceso (días)
L1				L1			
L2				L2			
L3				L3			
L4				L4			
L5				L5			
L6				L6			
L7				L7			
L8				L8			
L9				L9			
L10				L10			
L11				L11			
L12				L12			
L13				L13			
L14				L14			
L15				L15			
L16				L16			
L17				L17			
L18				L18			
L19				L19			
L20				L20			

## ANEXO VIII

### FICHA DE MEDIDA DE LARVAS Y PUPAS

Código	Estadío I en mm	Estadío II en mm	Estadío III en mm	Estadío IV en mm	Estadío V en mm	pupa
L1						
L2						
L3						
L4						
L5						
L6						
L7						
L8						
L9						
L10						
L11						
L12						
L13						
L14						
L15						
L16						
L17						
L18						
L19						
L20						

## ANEXO IX

### FICHA DE MEDIDA DEL ANCHO DE CÁPSULA CEFÁLICA

Código	Muda I en mm	Muda II en mm	Muda III en mm	Muda IV en mm	Muda V en mm
L1					
L2					
L3					
L4					
L5					
L6					
L7					
L8					
L9					
L10					
L11					
L12					
L13					
L14					
L15					
L16					
L17					
L18					
L19					
L20					

## ANEXO X

### VISTAS PANORÁMICAS DE LOS ENSAYOS



Ensayo con Heliconia roja



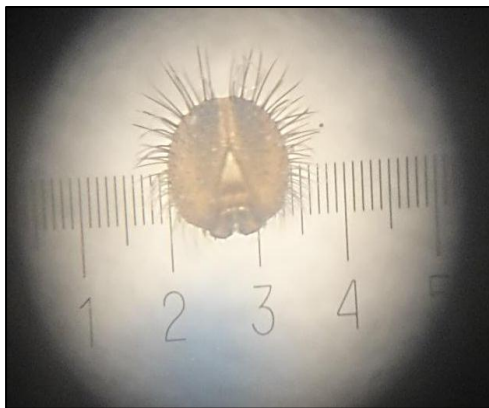
Medición de larvas iniciales



Control de mudas



Medición de larvas finales



Medición de cápsula cefálica



Control de emergencia de adultos