



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA  
DE BOSQUES TROPICALES**

**TESIS**

**ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE DOS MARIPOSAS *Morpho helenor*,  
*Mechanitis polymnia* (LEPIDOPTERA; ROPHALOCERA)-  
ACONDICIONAMIENTO DE UNA ADAPTACION REPRODUCTIVA PARA SU  
MANEJO SOSTENIBLE. LORETO 2014.**

Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales

Presentado por:

**EVELYN JANETH RUIZ BENZAQUEN**

Iquitos – Perú

2015



**UNAP**

**Facultad de  
Ciencias Forestales**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### DE TESIS Nº 629

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la Bachiller **EVELYN JANETH RUIZ BENZAQUEN** titulada: **"ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE DOS MARIPOSAS *Morpho helenor*, *Mechanitis Polymnia* (LEPIDOPTERA; ROPHALOCERA)-ACONDICIONAMIENTO DE UNA ADAPTACION REPRODUCTIVA PARA SU MANEJO SOSTENIBLE. LORETO 2014"** formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

*Aprobado*  
.....  
*Bueno*  
.....  
*Apta*  
.....

Iquitos, 06 de Abril 2015.

  
Ing. Jose Antonio Escobar Diaz, Mgr.  
Presidente

  
Ing. Julio Alfredo Vegas Piscoya  
Miembro

  
Ing. Luis Arturo Macedo Bardales, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. Luis Fernando Álvarez Vásquez, M. Sc  
Asesor

**Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!**

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

Teléfono: 065-225303

**TESIS**

ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE DOS MARIPOSAS *Morpho helenor*,  
*Mechanitis polymnia* (LEPIDOPTERA; ROPHALOCERA)-ACONDICIONAMIENTO  
DE UNA ADAPTACION REPRODUCTIVA PARA SU MANEJO SOSTENIBLE.  
LORETO 2014.

(Aprobado el día 06 de Abril del 2015 según Acta de Sustentación N° 629)

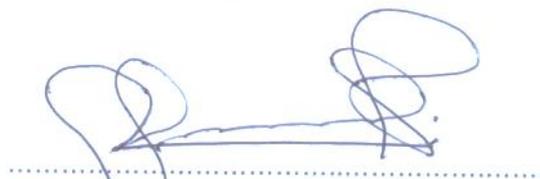
**MIEMBROS DEL JURADO**



.....  
Ing. José Antonio Escobar Díaz, M.Sc.  
Presidente



.....  
Ing. Julio Alfredo Veja Piscocoy  
Miembro



.....  
Ing. Luis Arturo Macedo Bardales, M.Sc.  
Miembro



.....  
Ing. Luis Fernando Alvarez Vasquez, M.Sc.  
Asesor

## DEDICATORIA

A Dios:

Por darme sabiduría, perseverancia, estar presente en todo momento, por darme fuerzas para seguir adelante con mis estudios y poder culminarlos para satisfacción de mis seres queridos y sobre todo la mía.

A mi esposo Manuel Abadie y mis dos adoradas hijas, Camila y Micaela por comprender mis horas de ausencia en el hogar para realizarme como profesional.

A mi madre por su apoyo incondicional, por su amor y por animarme a mantenerme fuerte en momentos de adversidad.

A mis tres angelitos: mi tío Javier, mi mamita Teresa y mi adorado papa Beni que me cuidan y guían desde el cielo.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (PIBA-IIAP), que a través del “Proyecto Modelos tecnológicos de crianza de 10 mariposas diurnas con fines de bionegocios en la Región Loreto”. Financiado por FINCYT. Por brindarme las facilidades y el respaldo financiero y logístico para realizar el trabajo.
- Al Blgo. Joel Vásquez Bardales, por brindarme su confianza, comprensión y paciencia en enseñarme y asesorarme durante la ejecución de la tesis.
- A mis amigos Wenceslao Peña, Pedro Vela y Percy Huiñapi por el apoyo brindado durante el desarrollo de la tesis.
- A los miembros del jurado, los mismos que con sus sugerencias y/o observaciones formuladas, me ayudaron a dar forma al proyecto y culminación de esta tesis.

## INDICE

N°	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	LISTA DE CUADROS.....	iv
	LISTA DE FIGURAS.....	v
	RESUMEN.....	viii
<b>I.</b>	INTRODUCCION.....	1
<b>II.</b>	EL PROBLEMA.....	2
	2.1. Descripción del problema.....	2
	2.2. Definición del problema.....	3
<b>III.</b>	HIPOTESIS.....	4
	3.1. Hipótesis general.....	4
	3.2. Hipótesis alterna.....	4
	3.3. Hipótesis nula.....	4
<b>IV.</b>	OBJETIVOS.....	5
	4.1. Objetivo general.....	5
	4.2. Objetivos específicos.....	5
<b>V.</b>	VARIABLES.....	6
	5.1. Identificación de variables, indicadores e índices.....	6
	5.2. Operacionalización de las variables.....	6
<b>VI.</b>	MARCO TEORICO.....	7
	6.1. Estudios bioecológicos.....	7
	6.2. Definición de las mariposas (Lepidópteros).....	9
	6.3. Descripción de <i>Morpho helenor</i> y <i>Mechanitis polymnia</i> ).....	10

6.4. Bionegocios y sostenibilidad.....	11
<b>VII. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>13</b>
<b>VIII. MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>16</b>
8.1. Lugar de ejecución.....	16
8.2. Materiales y equipos.....	17
8.3. Método.....	18
8.3.1. Tipo y nivel de investigación .....	18
8.3.2. Población y muestra.....	18
8.3.3. Procedimiento.....	18
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
8.5. Técnica de presentación de resultados.....	25
<b>IX. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
9.1. Aspectos bioecológicos de las mariposas <i>Morpho helenor</i> <i>theodorus</i> y <i>Mechanitis polymnia</i> .....	26
9.2. Prueba de Adaptación reproductiva y alimentaria de <i>Mechanitis</i> <i>polymnia</i> en condiciones de semicautiverio (plantación) y cautiverio (mariposario).....	45
9.3. Propuesta técnica para reproducción en condiciones de cautiverio de <i>Morpho helenor theodorus</i> y <i>Mechanitis polymnia</i> .....	46
<b>X. DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
10.1. Determinar la taxonomía de plantas hospederas y nectaríferas...	53
10.2. Evaluación de la presencia de enemigos naturales.....	54
10.3. Evaluación de los ciclos biológicos.....	54
10.4. Evaluación de la adaptación reproductiva.....	56

<b>XI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>XII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>XIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>59</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE CUADROS

N°	Descripción	Pág.
1	Medidas de los estados, estadios larvales y el ancho de la capsula cefálica durante el estudio biológico de <i>M. helenor theodorus</i> , en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.....	37
2	Periodos en días de los estados y estadios larvales durante el estudio biológico de <i>M. helenor theodorus</i> , en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.....	38
3	Medidas de los estados, estadios larvales y el ancho de la capsula cefálica durante el estudio biológico de <i>Mechanitis polymnia</i> , en Laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.....	43
4	Periodos en días de los estados y estadios larvales durante el estudio biológico de <i>Mechanitis polymnia</i> , en Laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.....	43

## LISTA DE FIGURAS

N°	Descripción	Pág.
1	<i>Platymiscium stipulare</i> .....	28
2	<i>Vigna aff. candida</i> .....	28
3	<i>Canavalia ensiformis</i> .....	28
4	<i>Arachis pintoii</i> .....	28
5	Larva de <i>Morpho helenor theodorus</i> .....	28
6	<i>Solanum appressum</i> .....	29
7	<i>Solanum jamaicense</i> .....	29
8	<i>Solanum sessiliflorum</i> .....	29
9	<i>Solanum kioniotrichum</i> .....	29
10	Larva <i>Mechanitis polymnia</i> .....	29
11	<i>Mechanitis polymnia</i> .....	29
12	<i>Heliotropium indicum</i> .....	30
13	<i>Clibadium peruvianum</i> .....	30
14	<i>Lantana cámara</i> .....	30
15	<i>Scelionidae</i> parasitoide de huevos de <i>M. helenor theodorus</i> .....	31
16	Pupas de <i>Scelionidae</i> parasitoide de huevo de <i>M. helenor theodorus</i> ...	31
17	Pupa de Mosca tachinidae.....	31
18	Pupa de <i>Mechanitis</i> hongueada.....	31

19	Huevo de <i>M. helenor theodorus</i> .....	32
20	Estadio I de <i>M. helenor theodorus</i> .....	33
21	Estadio II de <i>M. helenor theodorus</i> .....	33
22	Estadio III de <i>M. helenor theodorus</i> .....	34
23	Estadio IV de <i>M. helenor theodorus</i> .....	35
24	Inicio de estadio V de <i>M. helenor theodorus</i> .....	35
25	Final del estadio V de <i>M. helenor theodorus</i> .....	35
26	Inicio de Pre-pupa de <i>M. helenor theodorus</i> .....	36
27	Final de pre pupa de <i>M. helenor theodorus</i> .....	36
28	Pupa de <i>M. helenor theodorus</i> .....	36
29	Hembra de <i>M. h theodorus</i> .....	37
30	Macho de <i>M. h theodorus</i> .....	37
31	Huevo de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	38
32	Estadio I de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	39
33	Estadio II de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	39
34	Estadio III de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	40
35	Estadio IV de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	40
36	Estadio V de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	41
37	Final del estadio V de <i>M. polymnia</i> .....	41
38	Prepupa de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	41

39	Pupa de <i>Mechanitis polymnia</i> .....	42
40	Alimentación de <i>M. helenor theodorus</i> en cautiverio .....	45
41	Copula de <i>M. helenor theodorus</i> .....	45
42	Huevos de <i>M. helenor theodorus</i> sobre hoja de <i>Canavali ensiformis</i> ..	45
43	Huevos de <i>M. polymnia</i> en condiciones de cautiverio.....	46
44	<i>M. polymnia</i> alimentándose de <i>Heliotropium indicum</i> .....	46

## RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA) IIAP, y, en las comunidades campesinas de San Rafael y Vista Alegre. Con el objetivo de determinar los aspectos bioecológicos de dos especies de mariposas diurnas, para aplicar técnicas de adaptación reproductiva en condiciones de cautiverio y semicautiverio. Se colectaron mariposas y orugas utilizando redes entomológicas con estacas cebadas con plátano maduro fermentado, Se realizó el estudio de los aspectos bioecológicos y se desarrolló una propuesta técnica reproductiva en condiciones de cautiverio de ambas mariposas.

Los resultados del estudio muestran que *Morpho helenor theodorus*, copula entre el quinto y séptimo día de la emergencia, la oviposición, se realiza de forma aislada en el haz y envés de las hojas maduras y jóvenes. Se encontraron 3 plantas hospederas y 1 planta alternante para su alimentación. Su capacidad promedio de oviposición es de 138,3 huevos en cautiverio. La duración del ciclo, desde huevo a adulto fue de  $68,11 \pm 1,85$  días, con 5 estadios larvales. Los adultos nacen de 10:30 a 11:20 h aproximadamente, los machos nacen primero y sobreviven  $27,00 \pm 2,29$  días y las hembras  $57,14 \pm 2,39$  días en cautiverio.

Para *Mechanitis polymnia*: Se reproduce en las dos condiciones (cautiverio y semicautiverio). Su alimentación es nectarívora por ello sembrar plantas de *Heliotropium indicum*, *Lantana camara* y *Clibadium peruvianum*. Sus plantas hospederas que se debe sembrar en el interior del mariposario para oviposición de las hembras son: *Solanum jamaicense* y *Solanum sessiliflorum*.

**PALABRAS CLAVE:** Ciclo biológico, Manejo de mariposas, *Morpho helenor theodorus*, *Mechanitis polymnia*, plantas hospederas.



## I. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de alternativas de explotación sostenible de los recursos naturales es prioritario el desarrollo de trabajos de investigación que permitan la implementación de alternativas de manejo de la biodiversidad y la crianza comercial de mariposas ornamentales como una de las alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales (Gomes, 2006). Es un recurso biológico promisorio que se puede implementar en la región Loreto, debido principalmente a la alta diversidad de especies que posee y además es considerada como el país con mayor especies de mariposas a nivel mundial superando las 4000 especies. (Lamas, 1994).

Sin embargo en la presente investigación se amplió el conocimiento de los aspectos bioecológicos ya que es la base para desarrollar su crianza comercial. Actualmente se han desarrollado técnicas de manejo sostenible en sistemas de producción de seis especies comerciales en la región Loreto (Vásquez *et al.* 2010). A raíz de este estudio de investigación se determinó los aspectos bioecológicos de dos mariposas diurnas, *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* las que fueron sometidas a ensayos de adaptación reproductiva en condiciones de cautiverio y semicautiverio en la región Loreto.

## II. EL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema

En la región Loreto el conocimiento de los aspectos bioecológicos de las mariposas diurnas como las especies *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* es muy escaso debido a la poca investigación realizada, este factor es determinante para implementar un programa de crianza de mariposas en la amazonia peruana, al no conocer los ciclos biológicos, plantas hospederas y nectaríferas de las especies de mariposas con potencial económico no es posible el acondicionamiento de una adaptación reproductiva en condiciones de cautiverio y semicautiverio, a fin de desarrollar técnicas de manejo sostenible para su incorporación a los sistemas de producción en la región Loreto.

El aprovechamiento sostenible de mariposas orientado a los mercados nacionales y de exportación constituye el elemento fundamental para mejorar el nivel socioeconómico y ecológico de las poblaciones rurales, hoy en día se exporta mariposas a países como: Estados Unidos, Escocia, Bélgica, Israel, Alemania, Ucrania, Francia entre otros a precios significativos como: *Morpho menelaus*: \$ 5,00, *Morpho helenor*: \$ 2,00, *Morpho Aquiles*: \$ 2,00, *Morpho deydamia*: \$ 2,00, *Caligo Suzana*: \$ 15,00 a \$ 20,00, *Citaerías piretas*: \$ 1,00, *Morpho Eugenia*: \$ 20,00, sin embargo las especies *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* muy abundantes en nuestra región Loreto específicamente en las comunidades campesinas de San Rafael, Vista Alegre y en el Centro de Investigaciones Allpahuayo CIA-IIAP, lugares donde se pretende desarrollar tecnologías de manejo para su exportación, hasta la fecha no se ha logrado estudiar a dichas especies en su manejo y supervivencia para los fines antes indicados, pues de lograrlos mejoraría el nivel de vida de las poblaciones indicadas.

Bajo las motivaciones antes indicadas consideramos que nuestra región rica en Lepidópteros - Rophalocera; cuenta con una gran oportunidad de contribuir al desarrollo sostenible de sus poblaciones rurales, bajo los principios fundamentales del desarrollo sostenible.

## **2.2. Definición del problema**

¿El conocimiento de los aspectos bioecológicos de las mariposas diurnas *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* permitirá a las poblaciones de las comunidades campesinas San Rafael y Vista Alegre, un buen manejo para su contribución al desarrollo sostenible?

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

Mediante el conocimiento de los aspectos bioecológicos de las mariposas diurnas *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* es posible un manejo adecuado de estas especies.

#### 3.2. Hipótesis alterna

El conocimiento de los aspectos bioecológicos de la especie *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* permite aplicar técnicas de adaptación reproductiva en condiciones de cautiverio.

#### 3.3. Hipótesis nula

No será posible mediante el conocimiento de los aspectos bioecológicos de las mariposas diurnas *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* un manejo adecuado de estas especies.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo general

Determinar los aspectos bioecológicos de dos especies de mariposas diurnas, *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* para aplicar técnicas de adaptación reproductiva en condiciones de cautiverio y semicautiverio en la región Loreto.

### 4.2. Objetivos específicos

- Determinar la taxonomía de plantas hospederas y nectaríferas.
- Registrar la presencia de enemigos naturales.
- Definir los ciclos biológicos.
- Evaluar la adaptación reproductiva.
- Plantear una propuesta técnica reproductiva en condiciones de cautiverio.

## V. VARIABLES

### 5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

Las variables del estudio fueron los aspectos biológicos de *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia*, como indicadores tuvimos la taxonomía de plantas hospederas y nectaríferas, aspecto reproductivo y alimentario del adulto, enemigos naturales, Ciclos biológicos; los índices fueron números de especies y características de las plantas, numero de huevos y hora de alimentación, porcentaje de sobrevivencia, días, porcentaje y milímetros.

### 5.2. Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Índices
<b>Aspectos biológicos de <i>Morpho helenor</i> y <i>Mechanitis polymnia</i></b>	1. Taxonomía de plantas hospederas y nectaríferas.	N° de Especies y características de las plantas.
	2. Aspecto reproductivo y alimentario del adulto.	N° de huevos y hora de alimentación.
	3. Enemigos naturales.	% de sobrevivencia.
	4. Ciclos biológicos.	
	Estado de huevo.	
	a. Duración periodo embrionario.	Días
	Estado larval.	
	a. Longitud larval	mm
	b. Ancho de la cápsula cefálica	mm
	c. Numero de estadios larvales	Días
	d. Periodos de estadios larvales	Días
	e. Número de larvas vivas	%
	f. Número de larvas muertas	%
	Estado pre-pupa.	
	a. Proceso de transformación hacia pupa.	Días
	Estado pupa.	
a. Proceso de transformación hacia adulto.	Días	
Estado adulto.		
a. Longevidad.	Días	
5. Adaptación reproductiva en cautiverio.	Días	
6. Adaptación reproductiva semicautiverio.	Días	

## VI. MARCO TEÓRICO

### 6.1. Estudios bioecológicos

Guerra y Ledezma (2008), indican para un estudio sobre la biología de la *Menelaus godartii* que es tal vez la especie que tiene el ciclo biológico más largo del genero Morpho (entre 184 y 215 días), indican también que con esta investigación se pudo comprobar que esta especie presenta un comportamiento de ovoposición y estadios larvales gregarios.

Harvey (1987), reporta información relevante de las plantas alimenticias y/o morfología de los estadios inmaduros conocidos para cien especies de *Riodinidos*.

Vásquez *et al.* (2006), indica para el ciclo biológico de *Battus polydamas* (Linnaeus) en laboratorio a una temperatura de 27°C, a partir de huevos recolectados en el campo, que las larvas emergidas se individualizaron en placas petri con papel humedecido y se las alimento diariamente con trozos de hojas frescas de *A. argyroneura*. La limpieza de las unidades de cría inicialmente se realizó cada dos días pero cuando los estadios eran mayores se efectuaron diariamente cambiando los discos de papel, y eliminando las excretas y el alimento sobrante, evitando así factores adversos a la humedad y proliferación de entomopatógeno. Asimismo, las pupas fueron transferidas individualmente a envases de mayor tamaño para favorecer un adecuado estiramiento alar en los adultos emergentes. Luego de obtenido los adultos, fueron colocados en una jaula de mallas de 1,5 m, que contenía *A. argyroneura* y las que fueron alimentadas con miel y frutas variadas. El número de estadios fue determinado a través de las mudas larvales y la medición del ancho de las capsulas cefálicas.

Vélez (2006), indica que en la mayoría de estudios de los ciclos de vida realizados en Lepidópteras han sido sobre polillas ya que son plagas importantes en plantas de interés económico, en cuanto a especies de mariposas diurnas se han realizado estudios de ciclos de vida en Papúa Nueva Guinea para los Nymphalidae *Eliminas agondas glaucopsis* (Merret, 1993). *Tanaeris Artemis staudingeri*, *T. captos westwoodi* y *T. myops wahnesi*, en Malasia para Papilionidae *Trogonoptera brookiana albescens* (Goh, 1994); en Norte América los Nymphalidae *Anthanassa texana seminole* (Watts y Habett, 1991) y *Phyciodes phaon* (Genc et al. 2003); en el Neotropico en Trinidad los Nymphalidae *Morpho peleides insularis* (Urich y Emmel, 1991a) y *Dynastor macrosiris* (Urich y Emmel 1991b); en República Dominicana para Nymphalidae *Anetia briarea* (Browser et al. 1992); en Puerto Rico los Pieridae *dismorphia spio* (Torres-Bauza, 1991a), *Eurema portoricensis* (Torres-Bauza, 1991b) y *Eurema leuce antillarum* (Torres Bauza, 1999); en México *Anetia thirza* (Nymphalidae) (Llorentes- Bouquets et al. 1993); en costa Rica para los Nymphalidae *Manataria maculata* (Murillo y Nishida, 2003) y *Caligo atreusn* (Calvo, 1999) y Pieridae *Dismorphia virgo* (Young, 1972).

Giraldo; Uribe (2010), indican que describieron estados inmaduros de la mariposa *Mechanitis Polymnia* (Lepidoptera: Ithomiinae) donde fueron recolectados sobre *Solanum jamaicense* en seis localidades de las cordilleras central y occidental de los Andes colombianos de los departamentos de Antioquia y Caldas. Las observaciones de los hábitos de posturas de las hembras fueron realizadas en campo, los autores hicieron anotaciones sobre morfología, desarrollo, comportamientos de los estados inmaduros y se describe el ciclo de vida bajo condiciones de laboratorio.

## **6.2. Definición de las mariposas (Lepidópteros)**

Games (2010), manifiesta que el orden lepidóptero se divide en dos subórdenes que agrupan a estos insectos por características anatómicas y hábitos. El suborden Heterocera o mariposas nocturnas, presentan antenas sin clavos o con una serie de “pelos” como si fueran peines (antenas pectinadas), poseen colores pocos llamativos generalmente marrones, pardos o grises y suelen volar durante la noche. El otro suborden Rhopalocera o mariposas diurnas, presentan ensanchamientos en sus antenas (clavos o mazas) y no peines. Poseen colores atractivos, generalmente en la cara superior o faz dorsal y colores menos llamativos o crípticos en la faz ventral o cara inferior. Suelen descansar con las alas plegadas sobre el dorso y acostumbran volar durante las horas de luz. Generalmente gustan de estar con las alas extendidas al sol.

Richards; Davies (1984), dicen que los Lepidópteros son los insectos más familiares y los que gozan de una mayor facilidad de reconocimiento y en este orden donde la coloración ha alcanzado el grado más elevado de especialización.

De La Maza (1987), señala que las mariposas están comprendidas dentro de la clase Insecta, orden Lepidoptera. El nombre de este orden tiene su origen en las voces griegas Lepis (escama) y Pteron (ala) y deriva precisamente de la particularidad que tienen las mariposas de tener las alas cubiertas de escamas. Científicamente se las conoce como lepidópteros.

Sbordoni y Forestiero (1988), indican que las mariposas y polillas son un grupo bastante homogéneo de insectos que forman el orden Lepidoptera. La estructura y pigmentos de las escamas que cubren las alas son responsables de la

extraordinaria variedad de sus colores. El orden de insectos Lepidoptera es uno de los más grandes e importantes, pues se han registrado y descrito aproximadamente 165,000 especies.

Moreno (1998), manifiesta que las siguientes características que diferencian a los lepidópteros de otros grupos son: poseen alas, tienen ciclo de vida completo, son terrestres y ocasionalmente acuáticos, son insectos de tamaño pequeño, mediano o grande, de 1 a 100 mm de largo, con una envergadura de alas que oscila entre 2 y 270 mm, con dos pares de alas membranosas cubiertas más o menos densamente con escamas, con un aparato bucal de succión o raramente, un aparato bucal masticatorio en el adulto, la larva es cruciforme con aparato bucal típico para masticar.

#### **6.2.1. Clasificación taxonómica (Moreno, 2001)**

Reino : Animal  
Sub-reino : Metazoarios  
Phylum : Artrópodos  
Sub-phylum : Mandibulados  
Clase : Lepidoptera  
Suborden : Rhopalocera

#### **6.3. Descripción de *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia***

***Morpho helenor*** es una especie de lepidóptero ditrisio del género *Morpho*, de la familia Nymphalidae. Las subespecies son muy variables en cuanto al patrón cromático. Dorsalmente es de coloración general negra, próximos a los bordes externos de las alas muestra una serie de ocelos, blancos en las alas anteriores, y rojos en las posteriores. En el borde anterior de las alas anteriores presenta una

destacada mancha blanca, y en toda el área interna de las alas exhibe una gran mancha azul-celeste en nítido contraste ([http://es.wikipedia.org/wiki/Morpho\\_helenor](http://es.wikipedia.org/wiki/Morpho_helenor)).

***Mechanitis polymnia*** agrupan alrededor de 370 especies (Lamas *et al.* 2004) que pueden ser encontrados en el neotrópico desde el norte de Argentina hasta México (Willmott y Freitas, 2006). Las especies del género *Mechanitis* prosperan en un amplio rango de hábitats agrícolas y bosques secundarios, donde crecen las plantas hospedantes de sus larvas (Young y Moffet, 1979; García *et al.* 2012).

#### **6.4. Bionegocios y sostenibilidad**

**Bionegocios:** En un sentido amplio son actividades económicas rentables basadas en el aprovechamiento rentable de productos de la diversidad biológica y los diferentes ecosistemas que la integran, teniendo en cuenta el criterio de sostenibilidad del recurso y el respeto a los conocimientos tradicionales, donde nuestra amazonia cuenta con un gran potencial. Hoy la regulación global de los mercados demanda cada vez más los productos y los servicios con altos estándares eco sociales. Los bionegocios son una nueva corriente de los negocios, cuyo valor agregado radica en la promoción de la descentralización de la economía, en la generación del empleo en las zonas rurales, en la revalorización de la cultura étnica, en la internalización de los costos por la conservación de los recursos naturales, la diversificación de las exportaciones, la generación de divisas, entre otros (<http://recursosybionegocios.blogspot.com/2012/06/introduccion-y-definicion-de.html>).

**Sostenibilidad:** En el contexto productivo incluye bienes provenientes del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que en su proceso de uso garantizan la preservación del medio; así como productos provenientes de procesos industriales que generan impactos mínimos respecto a bienes del mismo rango o que por sus características benefician el medio ambiente mejorando la calidad de vida y progresando en la construcción del desarrollo sostenible (<http://www.rds.org.co/productivo/>).

Indica que los ejemplos de aprovechamiento de mariposas son variados y su éxito ha sido relativamente alto en lo referente al aspecto económico. Países como Costa Rica, Kenia, Colombia, México y Perú están avanzando en las técnicas de crianza y comercio de mariposas, que generalmente se realiza bajo la modalidad de “mariposario”, que son centros de crianzas y exhibición de mariposas (Perez, *et al.* 2010).

Las adaptaciones reproductivas en los seres vivos sirven para asegurar un mayor nacimiento de integrantes de la especie y para que éstos lleguen a la fase adulta. Dentro de las adaptaciones en la reproducción de los seres vivos, nos encontramos con animales que pueden alternar una reproducción asexual con reproducciones sexuales. Este es el caso de la pulga de agua, si las condiciones del medio ambiente son favorables, se puede reproducir asexualmente, si no son favorables lo hace sexualmente (<http://certificaciondocente-tecnica88.blogspot.com/>).

## VII. MARCO CONCEPTUAL

**Adaptación:** Una adaptación es un cambio que se produce en un organismo, este cambio le permite funcionar mejor dentro de un ambiente determinado (Diez, 2007).

**Biodiversidad o diversidad biológica:** Es la variabilidad entre organismos vivientes, incluyendo los organismos terrestres, marinos y de agua dulce y los complejos ecológicos de los que forman parte, lo que comprende la diversidad dentro de una especie, la diversidad entre especies y la diversidad de ecosistemas (Haber, 2001).

**Bioindicador:** Es un organismo o un conjunto de organismos, que tienen la propiedad de responder a la variación de un determinado factor abiótico o biótico del ecosistema, de tal manera que esta respuesta quede reflejada en el cambio de valor en una o más variables de cualquier nivel de dicho organismo; estas variables o características, o sus cambios, pueden llamarse también bioindicadores (Rengifo y Montero, 2007).

**Biología:** La palabra biología está formada por dos vocablos griegos: bios (*vida*) y logos (*estudio*). Se trata de una ciencia natural que se dedica a analizar las propiedades y las características de los organismos vivos, centrándose en su origen y en su desarrollo (<http://www.biocap.org/index.html>).

**Ciclo biológico:** Los ciclos biológicos representan el desarrollo en el tiempo de la vida de un ser vivo, desde que nace, hasta que se reproduce y origina un nuevo individuo que repetirá el mismo ciclo (<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenido.7.htm>).

**Ciclo biológico de una mariposa (Insecto):** Es un ciclo biológico de desarrollo indirecto, es decir, con metamorfosis. De los huevos salen las larvas, que son las orugas (llamados "gusanos"). Su única actividad es comer y crecer y en un momento determinado, hacer una envoltura de seda (capullo) en cuyo interior se forma la pupa. Ahí es donde se produce la transformación de oruga a adulto, es decir, de gusano a mariposa. Tras el cambio salen las mariposas y se aparean, produciéndose la fecundación, luego las hembras ponen decenas de huevos (Romero, 2011).

**Desarrollo sostenible:** Desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener ([http://www.esfor.umss.edu.bo/web\\_esfor/PLAN\\_MANEJO\\_MARIPOSAS.pdf](http://www.esfor.umss.edu.bo/web_esfor/PLAN_MANEJO_MARIPOSAS.pdf)).

**Ecología:** Ciencia dedicada a estudiar las relaciones que existen entre los seres vivos del planeta y el medio físico en el que se encuentran, así como las relaciones que existen entre los distintos seres vivos (Guanguata *et al.* 2000).

**Etología:** Ciencia que estudia de modo comparado el intrincado del mundo del comportamiento animal, cuyas consecuencias son en ocasiones aplicables al comportamiento humano, es una ciencia afín de la biología, enmarcada en un grupo de ciencias modernas que se refiere a la implantación en el terreno de los seres vivos, a las formas de vida en su grupo, al comportamiento y su relación en el medio ambiente, haciendo énfasis en la coordinación neuro hormonal (Villareal, 2015).

**Jama o 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:** Se aplica al insecto que tiene dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas con aparato bucal chupador, presenta un par de antenas, ojos compuestos y metamorfosis completa como las mariposas y las polillas: los lepidópteros como las mariposas diurnas presentan alas de colores brillantes (Padrón, 2006).

**Mariposas:** Están comprendidas dentro de la clase Insecta y orden Lepidoptera. El nombre de este orden tiene su origen en las voces griegas Lepis (escamas) y Pteron (ala) y deriva precisamente de la particularidad que tienen las mariposas de tener las alas cubiertas de escamas. Científicamente se las conoce como Lepidopteros (De la Maza 1987 en Mulanovich, 2007).

**Monitoreo:** Acción y efecto de monitorear, el verbo que se utiliza para nombrar a la supervisión o el control realizado a través de un monitor. Por extensión, el monitoreo es cualquier acción de este tipo (<http://www.metoder.nu/cgi-bin/met.cgi?d=s&w=2052&l=es&s=mt>).

**Planta hospedera:** Es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar (Mulanovich, 2007).

**Plantas nectaríferas:** Es aquella que proporciona néctar a las mariposas, indican que existen determinantes físicos y de comportamiento que regulan la visita de las mariposas a las flores para tomar su néctar (Mulanovich, 2007).

## VIII. MATERIALES Y MÉTODO

### 8.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en las comunidades campesinas de San Rafael, Vista Alegre y el Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA-IIAP):

**Comunidad campesina de San Rafael:** Se ubica en el distrito de Indiana, Provincia de Maynas, Región Loreto; al margen izquierdo del río Amazonas. Accediendo a ella por vía fluvial (35 minutos) en un motor fuera de borda de 40 HP (Anexo 1). El clima de la zona es cálido y húmedo, presenta una temperatura media de 26 °C; con una precipitación promedio anual de 2 900 mm<sup>3</sup>, siendo las épocas de mayor lluvia Enero y Febrero; clasificándose sus bosques en: bosque primario (51,4% del total del área de la reserva), bosque secundario (46,7%) y bosque deforestado (1,8%) (Focal Bosque, 2006).

**Comunidad de Vista Alegre:** Se ubica en el distrito de Requena, Región Loreto a 35 minutos en embarcación rápida de la ciudad de Nauta. La zona tiene una fuerte influencia turística desde más de 25 años debido a que en las cuencas del Ucayali y el Yarapa se instalaron empresas turísticas privadas. La ubicación geográfica es 67 5064 E y 9 501 752 N. La cuenca baja del río Ucayali se sitúa en el área de amortiguamiento de dos áreas protegidas: la Reserva Nacional Pacaya Samiria y el área de conservación regional comunal Tamshiyacu-Tahuayo que forma parte del corredor biológico que se conecta con el corredor del Yaraví. Cuenta con una población de 194 habitantes, gran parte de ellos se dedican a la agricultura y la pesca, otra parte realiza actividades para el turismo; presenta terrenos de bosques bajos con presencia de árboles de capirona y ojé de grandes dimensiones, asimismo la zona también posee gran cantidad de especies de

moena explotadas medianamente. En la parte posterior, la comunidad presenta especies de palmas de yarina que se encuentran formando pequeños manchales. En cuanto a la fauna de mariposas se ha observado la presencia de mariposas del género *Morpho* spp, *Pierella* spp, *Colobura* sp, *Caligos* spp, *Paride* spp, *Papilio* spp, *Battu* ssp, *Metamorpho elissa*, *Heliconius* spp, *Danau* ssp., *Mechanitis polymnia*, *Phoebi* ssp, *Drias julia*, *Cithaeria* ssp, *Haetera* sp, entre otras (IIAP, 2009).

**Centro de Investigaciones Allpahuayo (CIA)** del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, está ubicada a 26,5 km en la carretera Iquitos-Nauta, (03° 57'S, 73° 26' W); está limitada por la carretera Iquitos- Nauta y el río Nanay, presenta precipitaciones mayores a 2400 mm anuales, distribuidas de tal forma que no hay una estación seca definida; no obstante, la estación más lluviosa se extiende de noviembre a mayo. La humedad atmosférica oscila entre 80 y 90 % y la temperatura media anual excede los 24°C.

## 8.2. Materiales y equipos

**De Campo:** Libreta de campo, lápiz, red entomológica, cebos (maduro o piña macerado en jugo de caña), sobres entomológicos, bolsas de plástico, plumón indeleble, lupa entomológica, envases de plástico, cámara fotográfica, capa para la lluvia, tablero acrílico de campo y machetes.

**De Laboratorio:** Estereoscopio con micrométrico, extensor de alas (de tecnoport y madera), alfileres entomológicos, vernier, placas Petri, plumón indeleble, tijeras, pinceles, brochas chicas, toallitas, pinzas entomológicas, cajita alfileres wingo, lápiz, fichas de registros, cuadernillo, papel toalla, alcohol, caja entomológica de 50 x 40 x 5 cm, pegamento uhu, cámara fotográfica y cámara filmadora.

**De Gabinete:** Computadora, memoria de USB de 2 GB, impresora, papel A4-80g, CD's. – RW, toner para impresora, tinta blanco y negro HP y tinta color HP.

### **8.3. Método**

#### **8.3.1. Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio reunió las condiciones metodológicas de una investigación descriptiva, por no haber tenido control de ningunas de las variables de la investigación y debido a su naturaleza es de nivel básico por que busca acrecentar el crecimiento de los conocimientos sobre bioecología de las mariposas mencionadas y su contribución para el desarrollo sostenible.

#### **8.3.2. Población y muestra**

Lo constituyen todas las mariposas de la especie *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* de las comunidades de San Rafael, Vista Alegre y el Centro de Investigaciones Allpahuayo CIA-IIAP. Por tratarse de poblaciones infinitas las muestras estuvieron conformadas por 20 larvas de las especies indicadas.

#### **8.3.3. Procedimiento**

El presente estudio constó con tres fases: fase de campo, fase de laboratorio y análisis e interpretación de datos.

- **Fase de campo**
  - **Evaluación y colecta de muestras botánicas de Lepidópteras *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia***

##### **a. Muestras botánicas**

Se evaluaron y colectaron desde el campo diferentes flores que atraían a estas mariposas, después de conocer la planta hospedera que come las orugas y las

nectaríferas que chupan los adultos se colectaron las muestras botánicas manualmente con ayuda de tijeras podadoras y se colocaron en hojas de periódicos y bolsas plásticas humedecidas con alcohol, luego fueron transportados hacia el laboratorio del IIAP para su secado e identificación taxonómica.

**a. Lepidópteras *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* y Orugas**

Las orugas fueron colectadas directamente desde su planta hospedera, haciendo recorridos en diferentes fechas por los transectos de los bosques de las comunidades de San Rafael, Vista Alegre y por los transectos del CIA-IIAP y se criaron hasta obtener adultos para su identificación. Se evaluaron si son polífagas, monófagas y oligófagas (Andrews y Rulilo, 1987). Los especímenes que llegaron a la adultez fueron liberados en el mariposario.

Las mariposas fueron colectadas directamente desde los bosques de los lugares mencionadas utilizando estacas cebadas con maduro y jugo de caña fermentada, los puntos cebados fueron revisados cada media hora y los adultos encontrados en proceso de alimentación fueron colectadas con la red entomológica. Las colectas fueron realizadas desde las 6,00 horas hasta las 17,00 horas.

○ **Evaluación del comportamiento bioecológico**

En el área de estudio los adultos de *Morpho helenor* y *Mechanitis polymnia* fueron observados desde las seis de la mañana hasta las siete de la noche registrándose el alimento que consumían, así como la hora de vuelo y las rutas de desplazamiento. Se colectaron desde el campo los adultos utilizando cebos (maduro o piña macerados en jugo de caña) y redes entomológicas. Luego de ser capturadas fueron rotuladas para ser colocadas en un mariposario previamente

acondicionada con sus plantas hospederas y nectaríferas, ahí se observaron su comportamiento reproductivo (cortejo, copula y oviposición), alimentación del adulto y hora de vuelo hasta el final de su actividad.

- **Fase de laboratorio**

- a. Determinación taxonómica de las muestras botánicas**

La determinación taxonómica de las plantas fue realizada utilizando claves taxonómicas y comparación con material botánico del Herbarium amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana-UNAP la cual estuvo a cargo del especialista botánico del IIAP. Las muestras se encuentran en el herbario de plantas medicinales del IIAP.

- b. Identificación taxonómica de las Lepidópteras**

La preparación de las mariposas fue efectuada en el laboratorio de entomología del IIAP para su determinación taxonómica, los ejemplares fueron montados en alfileres entomológicos con las alas extendidas utilizando tablas, luego fueron colocadas en una caja secadora por espacio de 6 horas, después se retiraron de las tablas y se depositaron en una caja entomológica para su posterior determinación taxonómica. La determinación taxonómica a nivel sub específico se hizo por comparación con ejemplares de la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHMSM) que estuvo a cargo de un especialista. Las muestras se encuentran depositadas en el laboratorio de entomología del IIAP.

- c. Evaluación de enemigos naturales**

Se evaluaron los enemigos naturales, determinando la asociación con la mariposa, la forma de controlar (depredadores, parasitoides y entomopatógenos),

los estadios susceptibles de la mariposa (huevo, larva, pre pupa y adulto) y su capacidad controladora que ejerce.

#### **d. Evaluación de ciclo biológico**

El ciclo biológico fue registrado en laboratorio a una temperatura de 27 °C y una humedad relativa de 85%, a partir de huevos recolectados desde el campo o del mariposario. Las larvas emergidas fueron individualizados en placas Petri con papel humedecido y se las alimentó diariamente con hojas frescas de su plantas hospederas. La limpieza de las unidades de cría inicialmente se realizó cada dos días a partir del tercer estadio se realizó diariamente cambiando los discos de papel, eliminando las excretas y el alimento sobrante, evitando así factores adversos de humedad y proliferación de entomopatógenos. A partir del estadio final fueron transferidas individualmente a envases de mayor tamaño para favorecer el empupamiento y un apropiado estiramiento alar en los adultos emergentes. El método de evaluación fue el empleado por Vásquez *et al.* (2010), de la siguiente manera:

#### **e. Evaluación de huevos**

Después que la hembra terminó su proceso de oviposición, estos fueron colectados cortando con una tijera una parte de la hoja que contiene los huevos y se colocaron en envases plásticos para su transporte al laboratorio, allí se confinaron en una placa petri y se controló el periodo de la emergencia de la larva. Los huevos fueron evaluados registrándose en las fichas de evaluación del ciclo biológico los días que duro el proceso. Los huevos fueron caracterizados describiendo su forma, tamaño y color, la medida fue realizada con una lámina micrométrica a través del estereoscopio.

#### **f. Evaluación de larvas**

Inmediatamente después de la emergencia de las larvas fueron individualizadas en 20 envases de plásticos de 6 y 8 onzas respectivamente por especie, cada una con un código de evaluación, que fue el día de emergencia, el número de larva y el nombre de la mariposa, las cuales se revisaron diariamente para observar los diferentes cambios por las que pasaron y se caracterizaron cada estadio de desarrollo utilizando un estereoscopio micrométrico y un vernier para estadios avanzados. Se registraron los parámetros larvarios de la siguiente manera:

- **Número de estadios larvarios**

El número de estadios larvarios fue controlada a través del proceso de muda y el indicador fue la presencia de la cápsula cefálica, debido a que algunas especies la piel que deja la larva es comida por ella después de cada muda. La capsula cefálica fueron guardadas en pequeños recipientes de plásticos debidamente rotulados para su medida.

- **Periodos de estadios larvales**

Los periodos de los estadios larvales se tomaron después de cada muda, controlando la fecha en la que ocurrieron los estadios y fueron registrados en la ficha de evaluaciones del ciclo de vida.

- **Longitud de las larvas**

Las larvas fueron medidas después de cada estadio (muda). Para lo cual se utilizó un estereoscopio con regla graduada en milímetros y a medida que se incrementaba su tamaño se tomó la información con vernier y se registró dichas longitudes en la ficha de evaluaciones del ciclo de vida.

- **Ancho de la cápsula cefálica**

La medida del ancho de la cápsula cefálica se registró después de cada muda (cambio de piel) con un estereoscopio con regla micrométrica y se anotaron dicha medida en una ficha de recolección de datos.

- **Días de desarrollo larvario**

Para conocer los periodos de duración del desarrollo larvario se registraron los días después de la emergencia del primer estadio larval hasta la formación de la pre pupa, luego los datos fueron registrados en los formatos del ciclo de vida.

- **Supervivencia**

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

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

- **Evaluación de la pre pupa**

Se realizó registrando los días en que dura el proceso de transformación hasta convertirse en pupa, se registró las características de la misma, ya que durante esta etapa la larva ya no se alimenta, es muy frágil y mueren al leve manipuleo

- **Evaluación de la pupa**

Se registraron los días desde la formación de las pupas hasta la emergencia de los adultos, la caracterización fue efectuada después que las pupas estuvieron bien formadas y endurecidas.

- **Evaluación de la longevidad del adulto**

Los adultos obtenidos fueron liberados en el mariposario previo marcaje en el ala con marcador indeleble o corrector, lo que permitió evaluar los procesos reproductivos y alimentarios y se registraron en una ficha de evaluación hasta que la mariposa muera. Cuando la mariposa murió fue montada con las alas extendidas para registrar su tamaño.

**g. Evaluación de la adaptación reproductiva**

La prueba de adaptación reproductiva estuvo limitada al sometimiento de los adultos a pruebas de reproducción. Pretendiendo conocer si las hembras se pueden reproducir dentro de un mariposario (cautiverio) o en una plantación hospedera (semicautiverio). Estos datos fueron fundamentales para desarrollar sistemas de crianza sostenible de estas mariposas. Las mariposas adultas fueron liberadas en los mariposario acondicionadas especialmente para cada especie.

**h. Semicautiverio**

Para la evaluación de la adaptación reproductiva en semi cautiverio se liberaron las mariposas hembras y machos codificados en las alas, en la plantación hospedera previamente sembradas en los lugares donde se desarrolló la investigación. Se observaron diariamente el comportamiento reproductivo hasta registrar la oviposición, luego los huevos fueron colectados para ser manejados en el laboratorio (reciclaje).

**i. Cautiverio**

Para la evaluación de la adaptación reproductiva en cautiverio se liberaron las mariposas hembras y machos previamente codificada en las alas dentro de un mariposario que tiene las condiciones apropiadas de plantas hospederas y

nectaríferas. Se observaron diariamente el comportamiento reproductivo hasta registrar la oviposición, luego los huevos fueron colectados para ser manejados en el laboratorio (reciclaje).

#### **8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Se recogió la información a través de la observación y el registro físico de cada uno de las unidades elementales (huevos, larvas, prepupa, pupa y adulto). Los datos originales se consignaron en una ficha de registros bioestadísticas.

#### **8.5. Técnica de presentación de resultados**

Los resultados se presentan en cuadros, fotografías y esquemas.

## IX. RESULTADOS

### 9.1. Aspectos bioecológicos de las mariposas *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*

#### a) *Morpho helenor theodorus*

En condiciones naturales habita en bosques primarios de baja intervención, inician sus actividades aproximadamente a partir de las 6:30 am hasta la 1:00 pm. En la tarde continúan sus actividades aproximadamente a las 2:00 pm y terminan a las 4:00 pm, vuelan por los senderos abiertos en días soleados; su tipo de alimentación del adulto es frugívora, se alimentan en horas de la mañana aproximadamente a las 9:40 y en las tardes a las 14:00 horas. Consumen el jugo de frutos fermentados caídos en el suelo de *Zizidium occidentale* “pomarosa” y *Genipa americana* “huito”; los machos, además han sido observados succionando minerales del suelo húmedo. Las larvas en condiciones naturales se alimentan de hojas de *Platymisicium stipulare* un árbol que habita exclusivamente en bosque primario.

En condiciones de cautiverio utiliza como hospederos a dos trepadoras *Vigna aff. candida* y *Canavalia ensiformis* y en condiciones de cautiverio sus larvas se adaptan al *Arachis pinto* pertenecientes a la familia Fabaceae. Sin embargo Beccaloni *et al.* (2008), reporta para larvas del genero *Morpho* spp. Diversas plantas hospederas de diferentes familias botánicas se constituyen en larvas polífagas y no precisa ninguna planta hospedera para la *M. helenor theodorus*. Cuando dos machos se encuentran en el camino tienden a pelear y se persiguen, son territorialistas, la mayor frecuencia de machos fue observado en horas de la mañana y por la tarde las hembras aprovechan la disminución solar para alimentarse. Cuando el sol es muy intenso entre 38-40 °C ellos ingresan al

bosque para reposan o depositar sus huevos. Las mariposas hembras depositan sus huevos en hojas maduras y hojas jóvenes de forma aislada en el haz y en el envés de las hojas, siendo con mayor frecuencia en el haz. No se encontraron huevos en condiciones de semicautiverio (plantación) y solo en condiciones de cautiverio se consiguió su reproducción, las horas de oviposición ocurre de 7:00 a 10:00 am y por la tarde de 2:30 a 5:30 pm. La mayor oviposición lo realizan en horas de la tarde aprovechando las horas sombrías.

**b) *Mechanitis polymnia***

Habitán en bosques medianos intervenidos que se desarrollan en terrazas medias, con mediana diversidad alfa de especies de plantas. Corresponde a bosques-arbustivos con cobertura semi abierta. Los estratos de la vegetación no se diferencian notoriamente por la intervención. La altura puede llegar hasta aproximadamente 15 m, con fustes de diámetro a la altura del pecho de hasta 35 cm. El estrato superior está dominado por árboles y algunas palmeras caulescentes, el estrato inferior presenta especies herbáceas, arbustos y algunas enredaderas. Inician su actividad a las 6:00 am, son preferentemente nectarívoras, se alimentan de flores de *Heliotropium indicum*, *Lantana camara* y *Clibadium peruvianum*. Los machos se alimentan además del afloramiento de los minerales en orillas de quebradas, ríos o charcos, en una ocasión fueron observados decenas alimentándose de las cenizas de los árboles y arbustos quemados por la actividad de preparación de terrenos agrícolas previa a la instalación de plantaciones. Las larvas son oligófagas se alimentan de varias especies de plantas de la familia Solanáceae, en condiciones de semicautiverio, las hembras depositan sus huevos aproximadamente a las 12:30 y 17:45 horas sobre las hojas de sus plantas hospederas *Solanum jamaicense*, *Solanum*

*appressum*, *Solanum sessiliflorum* y *Solanum kioniotrichum*. La mayor preferencia de oviposición en condiciones de cautiverio y semicautiverio (plantación hospedera) se observó en *Solanum jamaicense* y *Solanum sessiliflorum*.

### 9.1.1. Determinación taxonómica de plantas hospederas y nectaríferas de las mariposas *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*.

#### a) *Morpho helenor theodorus*

Se ha encontrado tres plantas hospederas de *Morpho helenor theodorus*: *Platymiscium stipulare* (Fig. 1), *Vigna aff candida* (Fig. 2) y *Canavalia* (Fig. 3). Una planta alternante *Arachis pintoi* (Fig.4) y no se encontraron plantas nectaríferas.

Imágenes de plantas hospederas y alternante de *M. helenor theodorus*. (Fig.5).

#### Planta alternante



Figura 4. *Arachis pintoi*

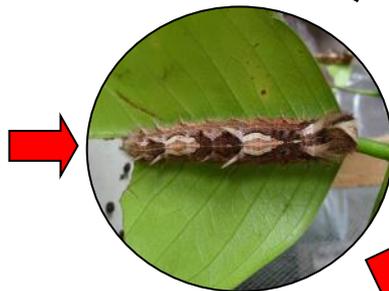


Figura 5. Larva de *Morpho helenor theodorus*

#### Plantas hospederas



Figura 1. *Platymiscium stipulare*



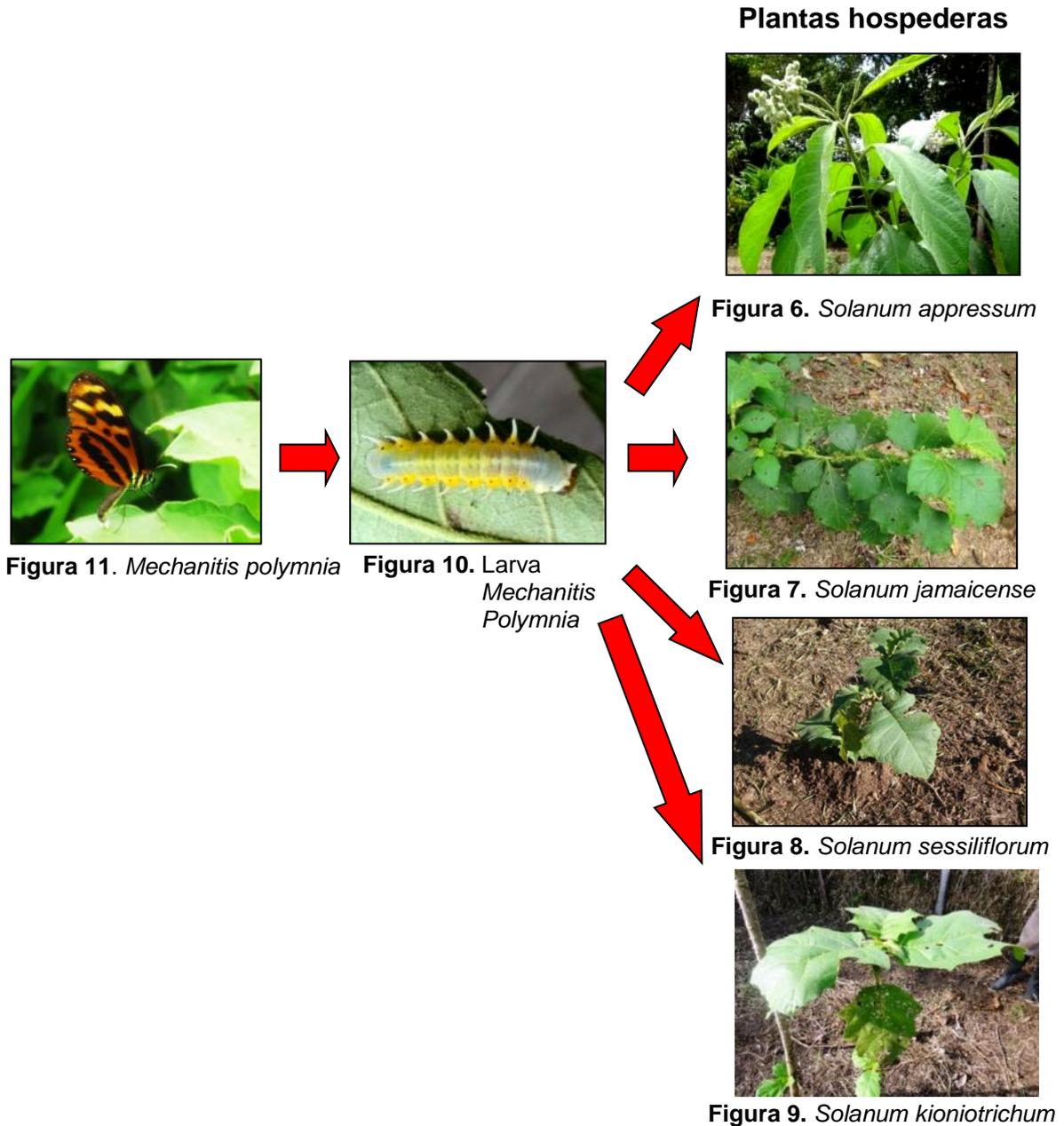
Figura 2. *Vigna aff. candida*



Figura 3. *Canavalia ensiformis*

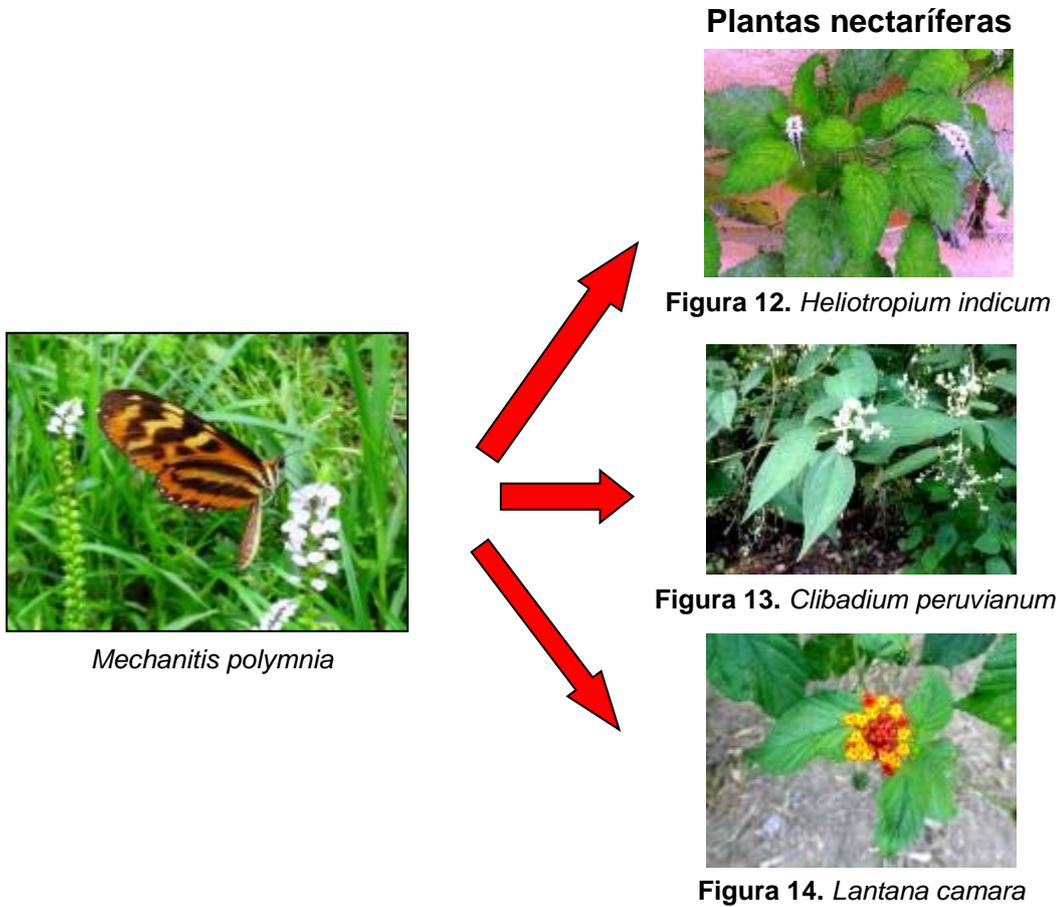
**b) *Mechanitis polymnia***

Se ha encontrado cuatro plantas hospederas de las que se alimentan las larvas de *Mechanitis polymnia*: *Solanum appressum* (Fig. 6), *Solanum jamaicense* (Fig. 7), *Solanum sessiliflorum* (Fig. 8) y *Solanum kioniotrichum*. Imágenes de plantas hospederas y alternante de *Mechanitis polymnia*.



Se ha encontrado tres plantas nectaríferas de las cuales se alimentan los adultos de *Mechanitis polymnia*: *Heliotropium indicum* (Fig.12), *Clibadium peruvianum* (Fig.13) y *Lantana cámara* (Fig.14).

Imágenes de plantas nectaríferas de *Mechanitis polymnia*.



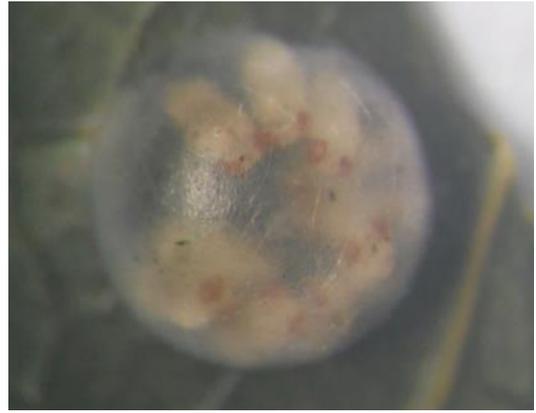
### 9.1.2. Evaluación de la presencia de enemigos naturales de *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*

#### Enemigos naturales de *Morpho helenor theodorus*

Se ha encontrado un enemigo natural de *Morpho helenor theodorus* se trata de una avispa parasitoide de huevos identificada como Hymenoptera; Scelionidae (Fig. 15). Esta avispa se caracteriza por tener el cuerpo de color negro con alas transparentes. Las patas hialinas, antenas acodadas con 11 artejos. La hembra se diferencia por el abdomen más grande, se observó hasta 20 pupas de avispitas en el interior del huevo (Fig. 16).



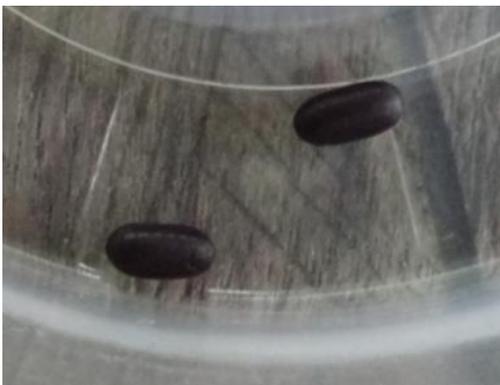
**Figura 15.** Scelionidae parasitoide de huevos de *M. helenor theodorus*



**Figura 16.** Pupas de Scelionidae parasitoide de huevo de *M. helenor theodorus*

### **Enemigos naturales de *Mechanitis polymnia***

Se encontraron para *Mechanitis polymnia* tres enemigos naturales: una avispa parasitoide de huevos de color negra de 2 mm de longitud y una mosca de la familia Tachinidae endoparasita (Fig.17) de pre pupas, la larva parasitada no muere inmediatamente sino que logra desarrollarse hasta el estadio de pupa, mientras que la larva de la mosca se alimenta del contenido de la pupa y lo mata. Al final de su fase larval la mosca abandona la pupa de la mariposa para convertirse en una pupa en forma de cocón de color guinda oscuro y posteriormente emerge la mosca. El tercer enemigo es un hongo entomopatógeno de color blanco (Fig.18) que envuelve la pupa en su totalidad y esporula desarrollando hifas con prolongaciones a manera de puntas, la pupa se seca y finalmente muere.



**Figura 17.** Pupa de Mosca tachinidae



**Figura18.** Pupa de *Mechanitis* hongueada

### 9.1.3. Evaluación del ciclo biológico de *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*

#### 9.1.3.1. Ciclo biológico de *Morpho helenor theodorus*

##### Características

Huevos: Los huevos son semiesféricos, de textura liso de color verde olivo, con un diámetro promedio de  $2,38 \pm 0,08$  mm ( $n = 20$ ) (Fig.19); estos son colocados en forma individual y dura siete días. La mayor cantidad de huevos encontrada en una hoja fue de 17 huevos; mientras que el promedio de huevos asciende a 138,3 huevos/hembra ( $n=7$ ) en condiciones de cautiverio.



**Figura 19.** Huevo de *M. helenor theodorus*

Larva. Pasa por cinco estadios larvarios. Las medidas de los estados de desarrollo y del ancho de la capsula cefálica y los periodos por cada estadio se muestran en la tabla 1 y 2.

Estadio I (Fig. 20): La larva es de color rojo vino, presenta en el dorso dos manchas de color amarillo de forma pentagonal, en la zona pleural tiene dos manchas amarillas de forma irregular, la cabeza está cubierta de setas negras y el cuerpo en la zona dorsal también muestra setas negras: mientras que de la zona pleural las setas son blancas. Las setas más largas del cuerpo se ubican en el segundo y tercer segmento, además son curvados hacia adelante. Tiene una duración promedio de  $7,05 \pm 0,47$  días ( $n = 20$ ).



**Figura 20.** Estadio I de *M. helenor theodorus*

Estadio II (Fig. 21): Es de color rojo vino, se mantiene las manchas dorsales y aparecen cuatro mechones de color rojo en el dorso, los dos primeros son de mayor tamaño y están ubicados en el dorso lateral del séptimo segmento y los otros dos en el octavo segmento, las setas curvadas del segundo segmento se tornan de color rojo y las setas curvadas del tercer segmento son de color blanco, las setas de la cabeza son más largas de color rojo distribuidas a los bordes, una hilera de color blanco a su costado y en el centro de color blanco en forma de V invertida. El cuerpo está cubierta en su totalidad de setas de color blanco las manchas amarillas de posición pleural son más notorias. Este estadio dura en promedio  $6,84 \pm 0,49$  días ( $n = 19$ ).



**Figura 21.** Estadio II de *M. helenor theodorus*

Estadio III (Fig. 22): Mantiene la coloración y las características del estadio anterior, se incrementa el tamaño de las setas tanto de la cabeza y de todo el

cuerpo. Las setas curvadas del segundo y tercer segmento se mantienen, aparecen dos grupos de mechones en el décimo segmento de coloración blanca en la parte anterior y la posterior rojiza, en el último segmento se observa vestigios de mechones de color blanco y las setas de la pleura son blancas y alargadas. Este estadio tiene una duración promedio de  $7,11 \pm 0,72$  días ( $n = 18$ ).



**Figura 22.** Estadio III de *M. helenor theodorus*

Estadio IV (Fig. 23): Es de color rojizo, el cuerpo en su totalidad se comienza a motear, se mantienen las manchas dorsales de color amarillo, y se observa dos líneas paralelas de color rojo en cada mancha, en la zona lateral del dorso presenta líneas blancas que recorre todo la longitud de la larva, en el centro del dorso se observó dos líneas rectas la primera se ubica en la zona anterior de la larva desde la cabeza hasta la primera mancha amarilla y la segunda línea se ubica al final del cuerpo desde la segunda mancha amarilla hasta el final del cuerpo, en el centro del primer mechón del séptimo segmento se observa un punto de color amarillo. Las setas curvadas del segundo segmento son blancas con algunos rojos en la zona central y las posteriores del tercer segmento son totalmente blancas. En el dorso de la región torácica se observa dos manchas blancas y anchas ubicadas entre el segundo y cuarto segmento donde están los mechones curvados de color blanco, la cabeza se mantiene cubierta de setas que incrementan su tamaño, las manchas amarillas pleurales se tornan de color rojo

mateado quedando una pequeña parte anterior de la primera macha de color amarillo. En el cuarto segmento aparecen cuatro mechones de color marrón los dos primeros junto a la línea central del dorso y los dos posteriores más separados de la línea y en el quinto segmento dos mechones con las mismas características y posición de la línea dorsal. Este estadio tiene una duración promedio de  $10,22 \pm 1,07$  días ( $n = 18$ ).



**Figura 23.** Estadio IV de *M. helenor theodorus*

Estadio V (Fig. 24): Tiene una duración promedio de  $15,00 \pm 0,91$  días ( $n = 17$ ) y mantiene las características del cuarto estadio, las dos líneas paralelas son de color rojo, se ensanchan y son más notorios. El cuerpo en su conjunto se comienza a motear con puntos y diseños diversos de color amarillo; mientras que de la pleura se comienza a tornar de color rojo las setas curvadas; los primeros segmentos son más largos y notorios y la cabeza mantiene su misma coloración. Los mechones del cuarto y quinto segmento son más definidos y al final de su fase la larva se torna de color marrón (Fig. 25).



**Figura 24.** Inicio de estadio V de *M. helenor theodorus*



**Figura 25.** Final del estadio V de *M. helenor theodorus*

### Pre-pupa

La larva cambia de color tornándose de color verde olivo (Fig. 26), va perdiendo todos los mechones del cuerpo, se detiene y se adhiere a la superficie por la parte posterior se encorvara y se reduce de tamaño (Fig. 27). Dura en promedio  $2,35 \pm 0,50$  días ( $n = 17$ ).

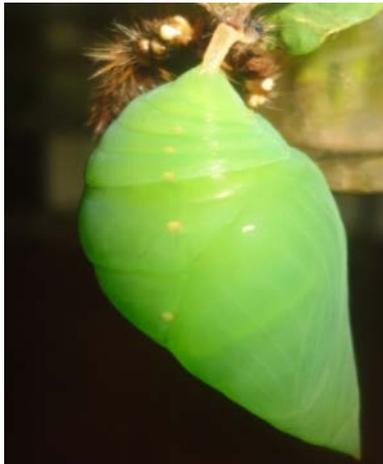


**Figura 26.** Inicio de pre-pupa *M. helenor theodorus*



**Figura 27.** Final de pre-pupa *M. helenor theodorus*

La Pupa tiene una duración promedio de  $12,53 \pm 0,41$  días ( $n = 17$ ). Es de color verde olivo, presenta cuatro puntos de color blanco en el dorso lateral, separados y distribuidos uniformemente a manera de línea (Fig. 28).



**Figura 28.** Pupa de *M. helenor theodorus*

Adulto.

Los adultos son muy similares en la parte dorsal son de color negro con una banda azul ancha en el centro de los dos pares de alas, en el primer par se observa una mancha blanca en la parte anterior de la banda azul. El macho

presenta siete puntos blancos en el borde del ala (Fig. 29) y la hembra (Fig 30), además de estos puntos tiene cinco puntos blancos junto a la banda azul paralelo a las manchas blancas del borde alar. La medida promedio de la envergadura alar de los machos es de  $9,79 \pm 0,83$  ( $n = 7$ ) y de las hembras es  $11,75 \pm 0,34$  ( $n = 10$ ).



Figura 29. Macho de *M. h theodorus*



Figura 30. Hembra de *M. h theodorus*

**Tabla 1.** Medidas de los estados, estadios larvales y el ancho de la capsula cefálica durante el estudio biológico de *M. helenor theodorus*, en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Longitud (mm)	D.S.	Ancho de la cápsula cefálica (mm)	D.S.	N
Huevo		2,38	0,08			20
	Larva I	5,10	0,12	1,47	0,05	20
	Larva II	9,21	0,84	2,17	0,07	19
	Larva III	15,39	0,95	3,39	0,12	18
	Larva IV	23,00	1,00	4,96	0,06	18
	Larva V	42,28	3,16	6,04	0,14	17
Pupa		28,26	0,78			17

D.S. = Desviación estándar, n = Número de muestra.

**Tabla 2.** Periodos en días de los estados y estadios larvales durante el estudio biológico de *M. helenor theodorus*, en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Promedios (días)	SD	n
Huevo		7,00		
	Larva I	7,05	0,47	20
	Larva II	6,84	0,49	20
	Larva III	7,11	0,72	19
	Larva IV	10,22	1,07	18
	Larva V	15,00	0,91	18
Pre pupa		2,35	0,50	17
Pupa		12,53	0,41	17
<b>Total</b>		<b>68,11</b>	<b>1,85</b>	

D.S. = Desviación estándar, n = Número de muestra.

### 9.1.3.2. Ciclo biológico de *Machanitis polymnia*

#### Característica

Huevos: De color blanco (Fig. 31) con doce estrías, presenta pequeñas estructuras a manera de celda distribuida uniformemente en cada estría, la hembra coloca los huevos en el haz de las hojas en grupo con un promedio de  $33,36 \pm 22,79$  (n = 42) huevos y al final de la postura la hembra protege sus huevos con una manta de seda fina a manera de tela de araña.



**Figura 31.** Huevo de *Machanitis polymnia*

Larva. Pasa por cinco estadios larvarios. Las medidas de los estados de desarrollo, el ancho de la capsula cefálica y los periodos de días por cada estadio se muestran en la Tabla 3 y 4.

Estadio I (Fig. 32): Es de color verde claro y la cabeza es de color negra, el cuerpo está formado de doce segmentos y está cubierto de pequeñas setas de color negro, además se observa vestigios de dos protuberancias en el pronoto y ocho pares de pequeñas protuberancias laterales ubicadas del cuarto al doceavo segmento abdominal. Son gregarios y su primer alimento es la cascara de su huevo. Tiene una duración promedio de  $3,55 \pm 0,97$  días ( $n = 20$ ).



**Figura 32.** Estadio I de *Mechanitis polymnia*

Estadio II (Fig. 33): El segundo estadio es de color blanquecino y la cabeza es de color marrón claro. Las protuberancias laterales se incrementan y se observan un espiráculo en la base de cada protuberancia. Se mantienen las setas pequeñas en todo el cuerpo. Tiene una duración promedio de  $3,31 \pm 1,04$  días ( $n = 16$ ).



**Figura 33.** Estadio II de *Mechanitis polymnia*

Estadio III: El tercer estadio (Fig. 34) es muy similar al estadio anterior. Las protuberancias laterales se incrementan y son más notorios. Dura en promedio  $2,56 \pm 0,46$  días ( $n = 16$ ).



**Figura 34.** Estadio III de *Mechanitis polymnia*

**Estadio IV:** Mantiene las características del estadio anterior (Fig. 35); sin embargo las protuberancias son más pronunciadas, la base se torna de color amarillo tenue y se ensanchan, los ápices son puntiagudos de color blanco y están cubiertas de pequeñas setas blancas, asimismo, se observan los espiráculos de color negro en posición dorsal, ubicados en la base de cada protuberancia. Se observa también una línea de color amarillo claro en el dorso central del cuerpo. Las dos protuberancias a manera de pequeños cuernitos del pronoto se incrementan y son más notorios. La cabeza mantiene su color marrón claro. Tiene una duración promedio de  $3,44 \pm 0,49$  días ( $n = 16$ )



**Figura 35.** Estadio IV de *Mechanitis polymnia*

**Estadio V:** Dura en promedio  $4,30 \pm 1,27$  días ( $n = 16$ ) mantiene la coloración anterior, las protuberancias se incrementan y se ensanchan, la coloración amarilla de la base de las protuberancias se intensifica y se proyecta hasta la mitad de la protuberancia y los ápices se mantienen blancos, los espiráculos son más visibles. La línea amarilla del dorso del cuerpo se intensifica y la cabeza mantiene su color marrón claro (Fig. 36). En su fase final la larva se torna de color púrpura la coloración amarilla es muy fuerte y la línea del dorso es bien notorio (Fig. 37).



**Figura 36.** Estadio V de *Mechanitis polymnia*



**Figura 37.** Final del estadio V de *M. polymnia*

**La Prepupa:** Al inicio es de color amarillo intenso (Fig. 30). Al final de la fase se torna pálida y tiene poco movimiento, además deja de alimentarse. Finalmente se detiene y el cuerpo se ensancha, se encorva y se adhiere al sustrato por su parte posterior. Tiene una duración promedio de  $1,00 \pm 0,00$  días ( $n = 16$ ).



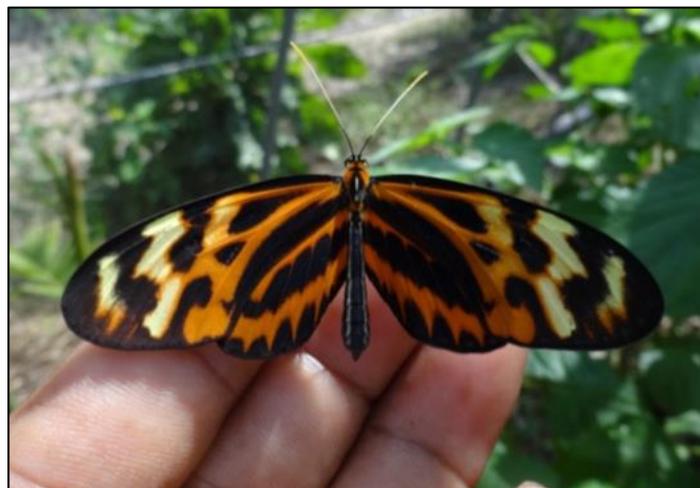
**Figura 38.** Prepupa de *Mechanitis polymnia*

**Pupa:** Al inicio es de color amarillo y a partir del segundo día adquiere un color plateado metálico (Fig. 39), permaneciendo así hasta la emergencia del adulto. Dura un promedio de  $7,14 \pm 0,99$  días ( $n = 15$ ).



**Figura 39.** Pupa de *Mechanitis polymnia*

**Adulto:** Los adultos son muy similares y son de color anaranjado con manchas irregulares de color negro, en el primer par de alas presentan manchas amarillas seguidas de manchas negras irregulares ubicadas en la parte apical del ala, en el ala posterior presenta una banda ancha negra que abarca el borde superior y continua hacia el centro del ala.



Hembra de *Mechanitis polymnia*

Los bordes de los dos pares de alas son de color negro con puntos de color blanco distribuidos uniformemente en el borde inferior de los dos pares de alas. La hembra mide 70 mm y los machos 60 mm de envergadura alar. La diferencia sexual se observa en el abdomen. El de la hembra es más robusto y el dorso es de color negro, mientras que en el macho es más angosto y la coloración del dorso es más clara.

**Tabla 3.** Medidas de los estados, estadios larvales y el ancho de la capsula cefálica durante el estudio biológico de *Mechanitis polymnia*, en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Longitud (mm)	D.S.	Ancho capsula cefálica (mm)	D.S.	n
Huevo		1,5	0,00			20
	Larva I	2,48	0,15	0,50	0,00	20
	Larva II	3,29	0,15	0,73	0,05	16
	Larva III	5,19	0,56	1,03	0,08	16
	Larva V	7,78	1,42	1,56	0,07	16
	Larva V	14,94	2,97	2,13	0,08	16
Pupa		16,53	0,41			16

D.S. = Desviación estándar, n= Número de muestra.

**Tabla 4.** Periodos en días de los estados y estadios larvales durante el estudio biológico de *Mechanitis polymnia*, en laboratorio, durante Febrero y Julio del 2014.

Estado	Estadio	Promedios (días)	SD	n
Huevo		4	0	20
	Larva I	3,55	0,97	16
	Larva II	3,31	1,04	16
	Larva III	2,56	0,46	16
	Larva IV	3,44	0,49	16
	Larva V	4,30	1,27	16
Pre pupa		1,00	0,00	15
Pupa		7,14	0,99	15
<b>Total</b>		<b>29,31</b>	<b>1,31</b>	

D.S. = Desviación estándar, n = Número de muestra.

#### 9.1.4 Evaluación de la adaptación reproductiva de *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia*

*Morpho helenor theodorus* solo se adapta al sistema de producción en cautiverio (mariposario), su reproducción se da entre 180 a 250 m<sup>2</sup> y no se adapta al sistema en semicautiverio (plantación).

El comportamiento de las mariposas *Morpho helenor* en condiciones de cautiverio es similar a lo observado en condiciones naturales. Inician sus actividades con la alimentación. Los adultos se adaptan a los frutos fermentados de *Musa paradisiaca* “plátano maduro” (Fig. 40), *Ananas comusus* “piña” y *Theobroma bicolor* “pulpa de macambo”, por la mañana se alimentan a partir de las 6:30 a 10:00 am y por la tarde a las 3:00 a 5:30 pm. El periodo de alimentación tiene un promedio de 30,4 minutos (n=4) y los machos además suelen posarse al borde de la quebrada que pasa por el mariposario para alimentarse del mineral del suelo aflorado por las aguas de la quebrada, luego vuelan revoloteando por todo el mariposario, persiguiéndose uno a otro con vuelos pausados, les gusta el clima sombrío y fresco. El cortejo ocurre en horas de la mañana a partir de la 10:00 horas aproximadamente. Durante el cortejo nupcial los machos persiguen a las hembras por todo el mariposario con vuelos rápidos, si la hembra esta apta para la copula acepta el proceso, el macho se posa al costado de la hembra, con su abdomen busca el abdomen de la hembra y trata de unir su genitalia al de la hembra, cuando lo consigue lo sujeta y se consuma el acto (Fig. 41). El periodo de copula varía entre 30 a 90 m y ocurre entre las 10:30 a 11:30 am. La hembra si se siente amenazada durante la copula ella vuela cargando al macho hacia un lugar seguro. Las mariposas hembras depositan sus huevos en el haz y en el envés de las hojas pero con mayor frecuencia en el haz (Fig.42), puede colocar

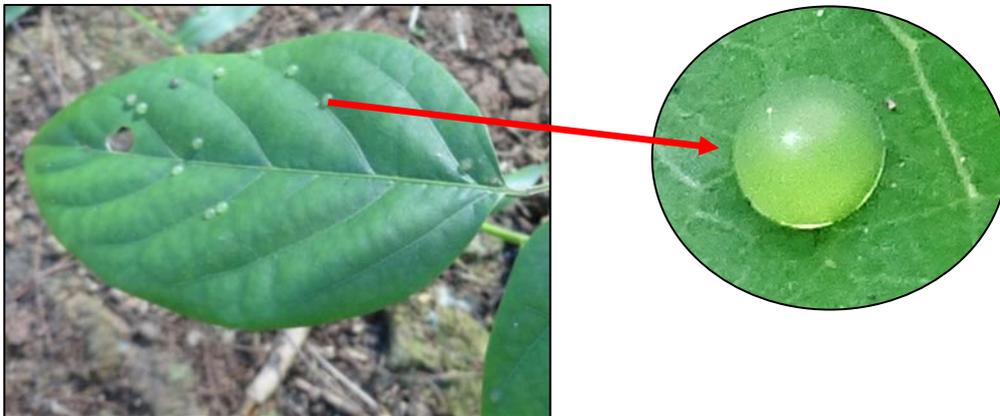
en hojas maduras y hojas jóvenes de forma aislada. Las horas de oviposición varía y lo inicia de 7:00 a 10:00 am y por la tarde de 2:30 a 5:30 pm. La mayor oviposición lo realizan en horas de la tarde aprovechando las horas sombrías. La actividad termina a las 6:00 pm y los adultos duermen posados sobre las hojas de las plantas.



**Figura 40.** Alimentación de *M. helenor theodorus* en cautiverio



**Figura 41.** Copula de *M. helenor theodorus*



**Figura 42.** Huevos de *M. helenor theodorus* sobre hoja de *Canavalia ensiformis*

## 9.2. Prueba de Adaptación reproductiva y alimentaria de *Mechanitis polymnia* en condiciones de semicautiverio (plantación) y cautiverio (mariposario)

*Mechanitis polymnia* se adapta a las dos condiciones de cautiverio y semicautiverio.

En cautiverio (mariposario) de 500 m<sup>2</sup> se observó al segundo día al adulto alimentándose del agua azucarada con miel, flores de *Lantana* y *Heliotropium indicum*. Vuelan por el mariposario desde muy temprano cuya actividad empieza a las 6 de la mañana lográndose su reproducción en condiciones de cautiverio. La hembra ovipone sobre las hojas de *Solanum jamaicense* “coconilla” no se observó oviposición en estas condiciones solo encontramos huevos recientemente depositados por las hembras (Fig. 43).

En semicautiverio (Plantación). Los adultos inician su actividad a las 6 am, se alimentan de flores de *Heliotropium indicum* (Fig. 44). *Lantana cámara* y *Clibadium peruvianum* fueron observados depositando sus huevos a las 12:30 y 17:45 horas sobre las hojas de *Solanum jamaicense* “coconilla”. Se encontraron además posturas sobre hojas de *Solanum appressum*, *Solanum kioniotrichum* y *Solanum sessiliflorum* “cocona”, asimismo se observaron que las hembras de *Mechanitis polymnia* prefieren oviponer con mayor frecuencia sobre *Solanum jamaicense* “coconilla” y *Solanum sessiliflorum* “cocona” y actualmente se encuentra al menos una postura diaria en estas plantas.



**Figura 43.** Huevos de *M. polymnia* en condiciones de cautiverio



**Figura 44.** *M. polymnia* alimentándose de *Heliotropium indicum*

### 9.3. Propuesta técnica para reproducción en condiciones de cautiverio de *Morpho helenor theodorus* y *Mechanitis polymnia Morpho helenor theodorus*

- Solo se adapta a condiciones de cautiverio en un mariposario entre 250 a 500 m<sup>2</sup> con una malla de 65% de sombra de tipo raschell.
- Alimento:  
Frutos de maduro fermentados en jugo de caña con azúcar, es necesario adicionarle miel para estimular la reproducción.
- Sus plantas hospederas que se debe sembrar en el interior del mariposario para oviposición de las hembras son: *Platymisicium stipulare*, *Vigna* aff. *Candida* y *Canavalia ensiformis*.
- Para alimentar a las larvas en condiciones de laboratorio se deberá hacer una plantación cerca al mariposario en un área de aproximadamente de 5 x 8 m de *Arachis pintoii* debido a que larvas se adaptan y consumen muy bien las hojas de esta Fabaceae.
- Inicio de cría:  
Para obtener los huevos se debe coleccionar los adultos desde el bosque utilizando cebos de plátano maduro fermentado en jugo de caña con azúcar, luego de atraparlos colocarlos en sobres entomológicos y transportarlos al mariposario que contará con alimento y plantas hospederas, se deberá revisar diariamente las plantas hospederas en horas de la mañana y tarde, estas mariposas colocan su huevo con mayor frecuencia en el haz de las hojas, luego de ubicar los huevos se deben coleccionarlas inmediatamente con el propósito de prevenir el parasitismo y la depredación por otros animales. La colecta de los huevos se debe hacer retirando los huevos manualmente de las

hojas y colocarlos en tapers de plástico y llevarlos al laboratorio para confinarlos en envases de cría.

➤ Manejo de larvas:

Para la crianza de las larvas se deberán preparar el sustrato de alimentación retirando con un machete desde la plantación, las plantas de *Arachis pinto* con toda su raíz y colocarlos en los envases de plástico de 1 litro, agujerearlos en la base y remojarlos para mantenerlas fresca, después de la emergencia de las larvas se les colocaran con finos pinceles sobre las hojas de *Arachis pinto* y luego depositarlos en los envases de cría de vidrio con tapa o jaulas de cría para evitar escapatoria de las larvas, cuando hayan terminado el alimento se deberá adicionar otro florero con hojas frescas y se repetirá la acción hasta que la larva alcance el estadio de prepupa.

➤ Manejo de pre pupas y pupas

Cuando llegan al estado de la prepupa se deberán individualizarlas en envases de plástico de 1 litro o en jaulas de empupamiento, en esta última fase la larva deja de alimentarse camina por el envase y se adhiere a la tapa del envase, se encorva y se cuelga para empupar. En esta fase es recomendable no tocarlas ni alimentar ya que son muy sensibles y el manipuleo puede ocasionar su mortalidad. Si las pre pupas no lograron adherirse y alcanzar la fase de pupa en el piso del recipiente o de la jaula deberán ser colgados y pegados con terokal para favorecer al estiramiento de sus alas después de la emergencia del adulto.

➤ Manejo de adultos

Después que hayan endurecido sus alas cuando se observa el intento de volar dentro del envase es favorable liberarlos en el mariposario para que endurezcan bien sus alas, expulsen su orina y los residuos de contenidos estomacales para evitar que ensucien con sus fluidos y puedan ser óptimos para su comercialización, ya que si se ensucian sus alas pierden su valor comercial. Luego el 20% se deberá dejar en el mariposario para reciclar debido a que estas mariposas se reproducen exitosamente en cautiverio, el 10% se debe soltar al medio natural y el 70% serán colectadas para la venta (artesanías, liberaciones, entre otros). El 20% de los adultos que se dejan en el mariposario para iniciar nuevamente la producción de huevos deben ser alimentados con frutas fermentadas en jugo de caña y untados con miel de abeja, tales como plátano maduro o piña, debido a que su preferencia alimentaria es de tipo frugívora. La alimentación y limpieza del mariposario se realizan cada dos días para evitar el ingreso de depredadores como lagartijas y arañas.

#### *Mechanitis polymnia*

- Se reproduce en las dos condiciones (cautiverio y semicautiverio) sin embargo en semicautiverio su reproducción es mayor que en cautiverio. En cautiverio se reproduce en un mariposario de 500 m<sup>2</sup> con una malla de 65% de sombra de tipo raschell.
- Alimento:  
Debido a su alimentación de tipo nectarívora se debe sembrar plantas de *Heliotropium indicum*, *Lantana camara* y *Clibadium peruvianum* ya que de allí adquieren el nutriente para fertilizar sus huevos.

- Sus plantas hospederas que se debe sembrar en el interior del mariposario para oviposición de las hembras son: *Solanum jamaicense* y *Solanum sessiliflorum*.
- Para la reproducción en condiciones de semicautiverio se deberá hacer una plantación con plantas de *Solanum jamaicense*, *Solanum appressum*, *Solanum sessiliflorum* y *Solanum kioniotrichum* aledaño al mariposario de preferencia en zonas de bosques medianos intervenidos que se desarrollan en terrazas medias, con mediana diversidad alfa de especies de plantas. Corresponde a bosques-arbustales con cobertura semi abierta. Este tipo de reproducción es mucho más factible para esta especie, los adultos de vida silvestre tienden a acostumbrarse a la plantación y su reproducción es muy constante.
- Para alimentar a las larvas en condiciones de laboratorio se deberá utilizar las hojas de las plantas sembradas en sistema de plantación.
- Inicio de cría:  
Para obtener los huevos para la obtención de huevos en cautiverio (mariposario) se colectaran los adultos desde el bosque con captura directa utilizando la red entomológica, es importante para capturarlas aprovechar la actividad de alimentación sobre flores de *Heliotropium indicum*, *Lantana camara* y *Clibadium peruvianum*, luego de atraparlos colocarlos en sobres entomológicos y transportarlos al mariposario que contara con alimento y plantas hospederas, se deberá revisar diariamente las plantas hospederas tanto de las plantaciones (semicautiverio) y del mariposario en horas de la mañana y tarde, estas mariposas colocan su huevo con mayor frecuencia en el haz de las hojas, luego de ubicar los huevos se deben colectarlas

inmediatamente con el propósito de prevenir el parasitismo y la depredación por otros animales. La colecta de los huevos se debe hacer cortando la parte de hoja que contiene los huevos colocarlos en tapers de plástico y llevarlos al laboratorio para confinarlos en envases de cría.

➤ Manejo de larvas:

Para la crianza de las larvas se deberán esperar la emergencia de las larvas y darle pedazos de hojas de *Solanum jamaicense* o *Solanum sessiliflorum* y cambiarlos diariamente debido a que estas plantas tienden a secarse con facilidad. Realizar esta acción hasta la obtención de las pre pupas, se cría fácilmente en toda la fase larval en los tapers de 1 litro.

➤ Manejo de prepupas y pupas

Estas larvas durante la cría permanecen gregarias y cuando llegan a la etapa de prepupas mantienen ese comportamiento, suben juntos a la tapa del envase para colgarse y desarrollar la fase de pupa. En esta fase es recomendable no tocarlas ni alimentar ya que son muy sensibles y el manipuleo puede ocasionar su mortalidad. Al igual que las especies anteriores si las pre pupas no lograron adherirse y alcanzar la fase de pupa en el piso de los tapers deberán ser colgados y pegados con terokal para favorecer al estiramiento de sus alas después de la emergencia del adulto.

➤ Manejo de adultos

Después que hayan endurecido sus alas cuando se observa el intento de volar dentro del envase, es favorable liberarlos en el mariposario para que endurezcan bien sus alas, expulsen su orina y los residuos de contenidos estomacales para evitar que ensucien sus alas con sus fluidos y puedan ser

óptimos para su comercialización, ya que si se ensucian sus alas pierden su valor comercial. Luego el 10% se deberá dejar en el mariposario para reciclar debido a que estas mariposas su reproducen es aún muy baja en cautiverio, el 30% se debe soltar al medio natural y el 70% serán colectadas para la venta (artesanías, liberaciones, entre otros). El 10% de los adultos que se dejan en el mariposario para iniciar nuevamente la producción de huevos y avistamiento turístico se alimentaran de las flores sembradas anteriormente. La alimentación y limpieza del mariposario se realizan cada dos días para evitar el ingreso de depredadores como lagartijas y arañas.

## X. DISCUSIÓN

### 10.1 Determinar la taxonomía de plantas hospederas y nectaríferas

Las larvas en de *M. h. theodorus* en condiciones naturales se alimentan de hojas de *Platymisicium stipulare*, un árbol que habita exclusivamente en bosque primario y en condiciones de cautiverio utiliza como hospederos a dos trepadoras *Vigna* aff. *Candida* y *Canavalia ensiformis* y en condiciones de cautiverio sus larvas se adaptan al *Arachis pintoii* pertenecientes a la familia Fabaceae. Sin embargo (Beccaloni *et al.* 2008), reportan para larvas del género *Morpho* spp diversas plantas hospederas de diferentes familias botánicas constituyéndose en larvas polífagas y no precisa ninguna planta hospedera para la *M. helenor theodorus*.

Las larvas de *Mechanitis polymnia* son oligófagas es decir se alimentan de varias especies de plantas de la familia Solanácea, en condiciones de semicautiverio, las hembras depositan sus huevos aproximadamente entre las 12:30 y 17:45 horas sobre las hojas de sus plantas hospederas *Solanum jamaicense*, *Solanum appressum*, *Solanum sessiliflorum* y *Solanum kioniotrichum*. La mayor preferencia de oviposición en condiciones de cautiverio y semicautiverio (plantación hospedera) se observó en *Solanum jamaicense* y *Solanum sessiliflorum*; sin embargo, en la reciente publicación de Beccaroni *et al.* (2008), Indican que *Mechanitis polymnia* no solo se alimenta del género *Solanum* sino de otros

géneros que pertenecen a la familia Solanácea e incluye en su lista a *Pasiflora edulis* como dato erróneo para *Mechanitis polymnia veritabilis* las que corroboran Giraldo y Uribe (2010), quienes indican que se trata posiblemente de la especie *Eueides isabella* cuyo adulto es un comimético de las especies del género *Mechanitis*.

## 10.2. Evaluación de la presencia de enemigos naturales

Durante el estudio se ha encontrado un enemigo natural de *M. helenor theodorus* se trata de una avispa parasitoide de huevos identificada como *Himenóptera; Scelionidae*. Existe escaso reporte de enemigos naturales de mariposas en todos sus estadios. De Vries (1987), menciona que los parasitoides que atacan los huevos de mariposas están dentro del grupo de las avispas del género *Trichogrammatidae* y *Scelionidae*, y alrededor de 60 avispas pueden llegar a emerger de un solo huevo, tres veces más lo encontrado en nuestro estudio que contabilizamos 20 parasitoides en un solo huevo.

En cuanto a *Mechanitis polymnia* también se encontró una avispa parasitoide de huevos de color negra de 2 mm de longitud perteneciente a la familia *Scelionidae*. Caso similar reportan Giraldo y Uribe (2010), que encontraron un microhimenóptero que provoca 23,88% de mortalidad en huevos de *Mechanitis polymnia* en Colombia sin identificación determinada.

## 10.3. Evaluación de los ciclos biológicos

La duración del ciclo biológico de *M. h theodorus*, de huevo a adulto, fue  $68,11 \pm 1,85$  días ( $n = 17$ ) en condiciones de laboratorio, pasa por cinco estadios larvales el ciclo biológico del género *Morpho* es muy prolongado y varía de acuerdo a la

especie y a la temperatura. Constantino (1997), encontró un periodo de 120 días durante el estudio de *Morpho amathonteen* en Colombia. En Tambo pata Takacs y Tello (1994), reportan un ciclo biológico de 170 días para *Morpho rethenor* f. *casica*, Galluser y Ramírez (2010), encontraron ciclo biológico de 132-175 días para *Morpho telemachus Martini* en Tarapoto, Guerra-Serrudo & Ledezma-Arias (2008), encontraron uno de los ciclos más largos entre 187 a 218 días en *Morpho menelaus godarti* con 20°C, sin embargo datos similares a los nuestros lo reporta Constantino y Corredor (2004), para *Morpho macrophthalmus* y *Morpho peleides telamón* con una duración de 76 y 69 días respectivamente para Colombia.

La duración del ciclo *Mechanitis polymnia* de huevo a adulto, fue de  $29,31 \pm 1,31$  días ( $n = 16$ ) con cinco estadios larvales en condiciones de laboratorio. Los cinco estadios larvales encontrados está de acuerdo con los resultados anteriores de Giraldo y Uribe (2010) y Anteparra *et al.* (2010). En cuanto al periodo de los ciclos biológicos son similares a los reportados por Giraldo y Uribe (2010), para *Mechanitis polymnia* en Colombia quien encontró un ciclo biológico de 32,6 días ( $\pm 1,80$ ). Por su parte Anteparra *et al.* (2010), indica que el ciclo biológico de *Mechanitis polymnia proceriformis* tiene una duración total promedio de 26,54 días, aunque los resultados de la morfología de los estados de desarrollo y los periodos de duración son parecidos, existe una diferencia en el número de estrías de los huevos; mientras que Giraldo y Uribe (2010), encontraron catorce y Anteparra *et al.* (2010), reporta ocho. Las características del cuarto estadio indicado por Anteparra *et al.* (2010), son de color violeta, sin embargo ese detalle no lo reporta Giraldo sino indica que todos los estadios son de color verde. En nuestro caso el color violeta se observa al final de la fase del quinto estadio ese

detalle es muy similar a lo reportado por Giraldo y Uribe (2010), para *Mechanitis menapis menapis* en Colombia, sin embargo esta especie tiene coloración diferente en sus estadios de desarrollo. Esto indica que podría tratarse de sub especies diferentes de *Mechanitis polymnia* en relación a lo estudiado por Giraldo y Uribe (2010) en Colombia.

#### **10.4. Evaluación la adaptación reproductiva**

En cuanto a la adaptación reproductiva en cautiverio depende de la alimentación, temperatura, la humedad relativa, el espacio optimo y el porcentaje de sombreado del mariposario en nuestro caso 500 m<sup>2</sup> con 7,50 m de altura, tal como lo indican Acosta y Tello (2009), que para *Mechanitis menapi* y *Driadula phaetusa* logro reproducirlos en un mariposario de 150 m<sup>2</sup> con 6 m de altura cuya temperatura y humedad óptima lo consiguió adicionándole un sistema de riego en Colombia. Sin embargo Gaslluser (2010), indica que se puede reproducir Ithomiidos en cautiverio en un mariposario de 27 m<sup>2</sup> con 3 a 4 m de altura y es importante adicionarle flores y néctar, además un sistema de riego pero en nuestro caso no se adicionó el sistema de riego debido a constantes precipitaciones en la Amazonía baja y para el caso de los Morphidae es importante el porcentaje de sombramiento en 50 y 65%. Anteparra *et al.* no logró conseguir reproducir *Mechanitis Polymnia proceriformis* en condiciones de cautiverio a pesar de suministrarles alimento, sin embargo no indica el espacio donde realizó la prueba. Ray y Andrews (1980), informan que los Ithomiinos dependen de fuentes naturales de alimento como los aminoácidos libres en el polen, así como de excrementos de aves, que contienen proteínas parcialmente digeridas como fuente de nutrientes esenciales para la producción de huevos.

Para el caso de Morphos sucede lo mismo, nosotros logramos satisfactoriamente la reproducción en un mariposario de 500 m<sup>2</sup> con malla de 65% de sombra adicionándoles alimento como frutas fermentadas untadas con miel. Tal como lo indica Vásquez *et al.* (2010), quienes indican un mariposario con una malla de sombra de 50% de 250 m<sup>2</sup> y una altura de 4 m para la reproducción de *Morpho achilles* en condiciones de cautiverio en Loreto.

## XI. CONCLUSIONES

1. Las mariposas *Mechanitis polymnia* habitan en bosques medianos intervenidos que se desarrollan en terrazas medias, con mediana diversidad alfa de especies de plantas, cuya altura puede llegar hasta aproximadamente 15 m. Mientras que *M. helenor theodorus* habita en bosques primarios, de baja intervención con bosques de 20 a 25 m de alto.
2. La duración del ciclo total de *M. helenor theodorus*, desde huevo a adulto, fue de  $68,11 \pm 1,85$  días ( $n = 17$ ) en condiciones de laboratorio con cinco estadios larvales.
3. La duración del ciclo total de *Mechanitis polymnia*, desde huevo a adulto, fue de  $29,31 \pm 1,31$  días ( $n = 16$ ) con cinco estadios larvales en condiciones de laboratorio con cinco estadios larvales.
4. En cuanto a la adaptación reproductiva en cautiverio el mariposario acondicionado con 65% de sombra en 500 m<sup>2</sup> con una altura de 7,5 m estableciendo una plantación hospederas y nectarífera, adicionando plantas de follaje ancho como bosque de protección frente a las condiciones adversas de lluvia y fuerte intensidad solar.

## **XII. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con la investigación de las mariposas como bioindicadores de habitad y su función del mantenimiento de los ecosistemas.
2. Desarrollar ensayos de ciclos biológicos utilizando dietas alternantes para Morphos y comparar los periodos de desarrollo larvales.
3. Desarrollar estudios de altura óptima de mariposarios para adaptación reproductiva sostenible.

### XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencia C. A; Z. N. Gil y L. M. Constantino. 2005; Mariposas diurnas en la zona Cafetera Central Colombiana. Cenicafe. Chinchina, Colombia. 244 p.
- Andrews, L. K. y Q. J. Rutilo. 1987. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Departamento de Protección vegetal. Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 245 p.
- Andrews, L. K. y Q. J. Rutilo. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Departamento de Protección vegetal. Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras. 123 p.
- Anteparra, M.; J. Aybar. y L. Granados. 2011. Algunos aspectos sobre la biología de *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryc, 1953 (Lepidoptera: Nymphalidae) asociado con la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo María. Rev. Aporte Santiaguino 4 (1): 64-74 p.
- Beccaloni, G.; A. Vilorio.; S. Hall. y G. Robinson. 2008. Catálogo de las plantas huésped de las mariposas Neotropicales. m<sup>3</sup>m -Monografías Tercer Milenio, Volumen 8. Zaragoza –España. 536 p.
- Callaghan, C. J. 1998. Notes on the biology of three Riodininae species: *Nymphidiumlisimo nattenuatum*, *Phaenochitonia sagarissatnius* y *metacharis ptolomaeus* (Lycaenidae: Riodinidae). J. Res. Lepid. 109-114 p.
- Constantino, L. y G. Corredor, 2004. The biology, and morphology of the early stages of *morpho macrophthalmus* and *morpho peleides telamon* (nymphalidae: morphinae) from western Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 8 (1): 201 – 210 p.

- De La Maza, R. R. 1987. Mariposas mexicanas. Guía para su colecta y determinación. En: Mulanovich, A. 2007. Mariposas Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. 1ra Edición. Lima. Perú. 98 p.
- De Vries, P. J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History* Princeton University press, New Jersey. 327 p.
- Diez, A. 2007. Mariposas: Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú, 1° Ed. Comisión para la promoción de exportaciones – PROMPEX; Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP y Programa de Desarrollo Rural sostenible – GTZ. Perú, 101 p.
- Focal Bosque. 2006. Plan de manejo ecoturístico de la reserva comunal San Rafael. IIAP. 23 p.
- Font Quer, P. 2000. Diccionario de botánica. Ediciones Peninsula, Barcelona, España. 1244 p.
- Gallusser, S.; C. Ramírez. y P. Blandin. 2010. Observaciones sobre el desarrollo y polimorfismo de *Morpho (Iphimedeia) telemachus* (Linnaeus, 1758) en el oeste Peruano (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 115(1): 5-15 p.
- Games, J. 2010. Diversidad y composición de las comunidades de mariposas Nymphalidae (Lepidoptera: Rhopalocera) en el área natural protegida la Joya, del Departamento de San Vicente, el Salvador, Centro américa. Tesis (Ingeniero Agrónomo). San Vicente, el Salvador, Universidad de el salvador Facultad de Ciencias Agronómicas. 102 p.
- Giraldo, C. y S. Uribe. 2010. Registro de *Mechanitis polymnia* (Lepidoptera: Ithomiinae) en *Solanum jamaicense* y ciclo de vida en laboratorio. *Revista Colombiana de Entomología* 36 (1): 165-168 p.

- Giraldo, C. y S. Uribe. 2010. *Solanum hirtum* as a host plant for *Mechanitis menapis menapis* (Lepidoptera: Ithomiinae). Revista Colombiana de Entomología. 36 (1): 169-171 p.
- Gomez-S., R. S. y G. Fagua. 2006. Ciclo de desarrollo y hospederos de *Heraclides 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): 69-81p.
- Grupo La República. 2005. Atlas básico de Ecología. Parramon Ediciones S.A. 6 p.
- Guanguata, M. R. y G. H. Katan. 2000. Ecología y conservación de bosques Neotropicales. Edición LUR. Costa Rica. 221 p.
- Guerra, J. F. y J. Ledezma. 2008. Biología y morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). Volumen 43. Bolivia. 46 p.
- Harvey, D. J. 1987. Riodinidae (papilionoidae) Pp.446-447 In: *Immature Insects*, Vol. 1 (F. Stehr, ed.), Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa, 754 p.
- Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP). 2009. Línea base del Proyecto "Fortalecimiento de las Capacidades locales para la conservación productiva de los recursos de la diversidad biológica entre las poblaciones de las 15 comunidades de la cuenca baja del río Ucayali – Yarapa, Loreto –Perú". Consorcio Yarapa. 264 p.
- Lamas, G. 1994. Mega diversidad biológica ¿Por qué hay tantas mariposas en el Perú?. En: Actas Tomo 2, Nº 2, Agosto 1994. Lima – Perú. Lim, H.S.;
- Cottan C. 1993. Insectos. Editorial Trillas. Mexico. 45 p.

- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M y T-Manuales y Padrón, S. 2006. Tesis SEA, vol. 1 Zaragoza. 84 p.
- Moreno, R. 1998. Análisis económico del proyecto de fauna: cría de mariposas. Instituto Von Humboldt. Colombia 25 p.
- Mulanovich, A. 2007. Mariposas Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. 1ra Edición. Lima Perú. 98 p.
- Palacios, M. y L. Constantino. 2006. Diversidad de Lepidopteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural el Pangan, Nariño, Colombia; Boletín científico – Centro de museos – Museo de historia natural Vol.10, Enero-Diciembre. 2006 p. 258-279 p.
- Pérez, R. 2010. Plan de manejo tipo para la mariposa Monarca (*Dannus p. plexippus*). Subsecretaria de gestión para la protección ambiental y Dirección General de Vida Silvestre. México. 42 p.
- Rengifo, H. y P. Montero. 2007. Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rophalocera) de los bosques de tierra firme adyacentes a la comunidad campesina San Rafael. Tesis para Optar el Título de Biólogo .Loreto, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. 4 p.
- Richards, O. W. y R. G. Davies. 1984. Tratado de entomología Imms. Volumen 2. Ediciones Omega. S.A. Plantón 26, Barcelona. 561p.
- Sbordoni, V. y S. Forestiero, 1988. Butterflies of the World. Nueva York. Crescent Books. 38 p.
- Vásquez, J.; E. Rengifo y G. Couturier. 2006. Biología de *Battus polydamas* LINNEUS (Lepidoptera: Papilionidae) en la Amazonía del Perú. Rev. per. Ent. 45: 101-104 p.

Vásquez, J.; K. Mejía.; A. Gonzales.; T. Correa.; V. Sotero.; E. Rengifo.; A, Huansi. F. Encarnación.; J. Pinedo.; F. Vargas y M. Pinedo. 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. 55 p.

Vélez, A. M. 2006. Ciclo de vida de la mariposa de “Marcas Metálicas” *Mesosemiamevania* (Lepidoptera:Riodinidae) en el parque ecológico Piedras Blancas, Colombia. Tesis para Optar el Título de Biólogo. Bogotá D. C. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Carrera de Biología.10 p.

Villarreal, H. M.; S. Álvarez.; F. Córdoba.; G. Escobar.; F. Fagua.; H. Gast.; M. Mendoza, A. Ospina y M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda Edición. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236 p.

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenido.7.htm>).

Web site.<http://www.cs.umb.edu/~whaber/Monte/lthomid/lthomid-fram.html>.

<[http://es.wikipedia.org/wiki/Morpho\\_helenor](http://es.wikipedia.org/wiki/Morpho_helenor)>

<http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.408.1>

< [http://www.esfor.umss.edu.bo/web\\_esfor/PLAN\\_MANEJO\\_MARIPOSAS.pdf](http://www.esfor.umss.edu.bo/web_esfor/PLAN_MANEJO_MARIPOSAS.pdf)>

(<http://www.biocap.org/index.html>)>

[http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada\\_leche\\_III/comportamiento\\_animal\\_villa.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/jornada_leche_III/comportamiento_animal_villa.pdf) |

## **ANEXOS**



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteInstituto de  
Investigaciones de la  
Amazonia Peruana - IIAP

## Constancia

Conste por el presente documento que las colectas botánicas del proyecto de tesis:  
"ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE DOS MARIPOSAS *MORPHO HELENOR*,  
*MECHANITIS POLYMNIA* (LEPIDOPTERA; ROPHALOCERA)-  
ACONDICIONAMIENTO DE UNA ADAPTACION REPRODUCTIVA PARA  
SU MANEJO SOSTENIBLE. LORETO 2014; de EVELYN JANETH RUIZ  
BENZAQUEN; del PROYECTO MARIPOSAS; corresponden a:

*Canavalia ensiformis* (L.) DC. (Hospedera de *Morpho helenor theodorus*)  
*Vigna aff. candida* (Hospedera de *Morpho helenor theodorus*)  
*Platymiscium stipulare* Benth. (Hospedera de *Morpho helenor theodorus*)  
*Clibadium peruvianum* Poepp. ex DC. (Nectarífera de *Mechanitis polymnia*)  
*Heliotropium indicum* L. (Nectarífera de *Mechanitis polymnia*)  
*Lantana camara* L. (Nectarífera de *Mechanitis polymnia*)  
*Solanum appressum* K.E. Roe (Hospedera de *Mechanitis polymnia*)  
*Solanum jamaicense* Mill. (Hospedera de *Mechanitis polymnia*)  
*Solanum kioniotrichum* Bitter ex J.F. Macbr. (Hospedera de *Mechanitis polymnia*)  
*Solanum sessiliflorum* Dunal (Hospedera de *Mechanitis polymnia*)

Iquitos, 14 de abril del 2015

**Blgo. Ricardo Zárate Gómez**  
Investigador Botánico

Programa de Investigación en Cambio Climático Desarrollo Territorial y Ambiente  
Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana



**OFICINA**  
Av. José Abelardo Quiñónez km 2.5  
Teléfs. (065) 263451 - 263461 - 265515 - 265516  
Apto. 784 - Iquitos  
E-mail: [preside@iiap.org.pe](mailto:preside@iiap.org.pe)  
IQUITOS - PERU

**OFICINA DE COORDINACIÓN**  
Av. Larco 930, Of. 501  
Miraflores  
Telefax: (0051-1) 4460960 - 4445763  
E-mail: [iiapli@iiap.org.pe](mailto:iiapli@iiap.org.pe)  
LIMA - PERU



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE  
**SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, Decana de América)

## Constancia

Conste por el presente documento que las muestras entomológicas (mariposas) del proyecto de tesis: "ASPECTOS BIOECOLOGICOS DE DOS MARIPOSAS *MORPHO HELENOR*, *MECHANITIS POLYMNIA* (LEPIDOPTERA; ROPHALOCERA)-ACONDICIONAMIENTO DE UNA ADAPTACION REPRODUCTIVA PARA SU MANEJO SOSTENIBLE. LORETO 2014; de EVELYN JANETH RUIZ BENZAQUEN; del PROYECTO MARIPOSAS; corresponden a:

*Morpho helenor theodorus*

*Mechanitis polymnia*

Iquitos, 20 de julio del 2015

**Juan José Ramírez Hernández**  
Biólogo  
DNI 05860727