

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Escuela profesional de Ecología



TESIS

Efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurnas; *Morpho menelaus* y *Morpho helenor* bajo condiciones de cautiverio. Iquitos. Loreto.

Presentado por:

Ricardo Wenceslao Peña Armas.

Tesis Presentada Para Optar Título Profesional De

LICENCIADO EN ECOLOGÍA

IQUITOS-PERU

2017

DEDICATORIA

A Dios porque me permitió culminar este proceso muy importante en mi vida y porque es El quien me guía, me protege y me sostiene en cada paso que doy.

A mis padres el Sr. Hernán Peña Rojas y Sra. María Luz Armas Rengifo, por la oportunidad que me dieron para estudiar y por el amor que me demuestran día a día y el gran apoyo incondicional y sin medida

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Científica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería Escuela Profesional de Ecología, por la formación académica y por guiarnos en el intelecto para el camino hacia la conservación y el desarrollo sostenible de la amazonia.

Al proyecto de investigación “Modelo tecnológico de crianza de 10 especies de mariposa diurna para su aprovechamiento en bionegocios en la Región Loreto. Subvencionado por (INNOVATE PERU) y ejecutado por el Instituto de investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) en cooperación con la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP) por el apoyo prestado y el financiamiento de la presente tesis

A mi asesor, el Blgo. Joel Vásquez Bardales por brindarme su apoyo para realizar la presente tesis y a su vez por depositar su confianza e invertir su tiempo y conocimiento durante todo el proceso. A usted mis más sinceros agradecimientos.

Al Ing. Agrónomo Julio Pinedo Jiménez por su valioso tiempo incondicional y por adentrarme en el mundo de la investigación y las ciencias estadísticas.

A mis compañeros de tesis: Evelyn Ruiz, Percy Huiñapi, Jhony Gallirgo y Percy Ruiz por momentos gratos y discusión que vivimos en horas de clases.

A mis hermanos Rubí, Perla y Claudia por apoyarme, por quererme y por estar conmigo en las buenas y las malas.

A mis señores jurados: Blgo. Luciano Rodríguez Chu, Blgo Dr. Marianela Cobos Ruiz y Ing Ulises Octavio Irigoín Cabrera por apoyarme con sus conocimientos y en las correcciones, por su paciencia hacia mi persona. Por sus sugerencias y el tiempo empleado en la revisión del documento.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la culminación de la tesis, a todas ellas **MUCHAS GRACIAS.**



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

FACULTAD
CIENCIAS E
INGENIERÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Iquitos, a las 19:00 horas del día viernes 01 de setiembre del año 2017, se reunió el Jurado Examinador, que firma al final del presente documento, para evaluar la Sustentación del bachiller en Ecología:

RICARDO WENCESLAO PEÑA ARMAS

En la modalidad de: **SUSTENTACIÓN DE TESIS**

"Efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurnas; *Morpho menelaus* y *Morpho helenor* bajo condiciones de cautiverio. Iquitos. Loreto"

Después de las deliberaciones correspondientes, se procedió a evaluar:

Indicador	Examinador 1	Examinador 2	Examinador 3	Promedio
A) Dominio del Tema	16	16	16	16
B) Calidad de Redacción de la Tesis	16	15	16	16
C) Competencia Expositiva (Claridad conceptual, argumentación y coherencia)	16	16	16	16
D) Calidad de Respuestas	16	15	15	15
E) Uso de Terminología Especializada	16	16	15	16
Calificación Final:	Dieciséis			16

Aprobado Por: Unanimidad

Calificación Final (en letras): Dieciséis

Presidente: Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera M.Sc.

Miembro: Dra. Marianela Cobos Ruíz

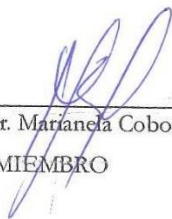
Miembro: Blgo. Luciano Alfredo Rodríguez Chu

INDICADOR	PUNTAJE
Desaprobado	Menos de 13 puntos
Aprobado por Mayoría	De 14 a 15 puntos
Aprobado por Unanimidad	De 16 a 17 puntos
Aprobado por Excelencia	De 18 a más puntos

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



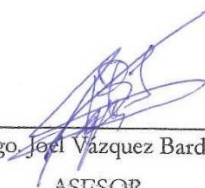
Ing. Ulises Octavio Trigoín Cabrera
PRESIDENTE



Blgo. Dr. Mariana Cobos Ruiz
MIEMBRO



Blgo. Luciano Alfredo Rodríguez Chu
MIEMBRO



Blgo. Joel Vázquez Bardales
ASESOR

ÍNDICE DE CONNTENIDOS.

	Pagina
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iv
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO II	
OBJETIVOS	16
CAPITULO III	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	17
3.1. Generalidades de la mariposa	17
3.1.1. Definición de las mariposas	17
3.1.2. Ciclo de vida.	17
3.1.3. Morfología general.	21
3.1.4. Clasificación taxonómica.	22
3.1.5. Relación con las plantas hospederas.	22
3.1.6. Análisis bromatológico	24
3.2. Definición de términos básicos.	25
3.3. Antecedentes.	28

CAPITULO IV.	
MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. Materiales y equipos	31
4.1.1 Materiales	31
4.1.2. Equipos	31
4.2. Lugar y desarrollo de la investigación	32
4.2.1. Área de estudio	32
4.3. Diseño de la investigación	32
4.4. Población y muestra	32
4.5. Técnicas instrumentos y procedimientos de la recolección de datos	33
4.6. Metodología empleada	34
4.6.1. Metodología empleada para determinar el ciclo biológico	34
4.6.2. Metodología empleada para determinar el efecto de las dietas alimenticias en el desarrollo larvario.	35
4.6.2.1. Determinación taxonómica de las plantas hospederas	35
4.6.2.2. Procedimiento experimental	36
4.7. Análisis de datos	38
CAPITULO V	
RESULTADOS	39
5.1. Duración del ciclo biológico de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> y <i>Morpho belenor theodorus</i> bajo condiciones de cautiverio de acuerdo a los dos tipos de dietas alternantes vegetales administrad	39
5.1.1. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Desmodium adscendes</i> .	39
5.1.2. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Vignia aff candida</i>	40
5.1.3. Ciclo biológico y porcentaje de sobrevivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Arachis pintoii</i>	41
5.1.4. Duración en días de ciclo biológico de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con las dietas <i>Arachis pintoii</i> , <i>Platymiscium stipulare</i> y <i>Desmodium adscendes</i> .	42

5.1.5. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Desmodium adscendes</i>	43
5.1.6. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Arachis Pintoi</i>	44
5.1.7. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Platmiscium stipulare</i>	45
5.1.8. Duración en días del ciclo biológico de <i>Morpho belenor theodorus</i> con las dietas <i>Arachis pintoii</i> , <i>Platymiscium stipulare</i> y <i>Desmodium adscendens</i>	46
5.2. Desarrollo larvario de <i>Morpho belenor theodorus</i> a partir del cuarto estadio con dos dietas alimenticias	47
5.2.1. Peso de la larva de <i>Morpho belenor theodorus</i> en el cuarto estadio g	47
5.2.2. Peso de la larva de <i>Morpho belenor theodorus</i> en el quinto estadio g	48
5.2.3. Peso de la larva de <i>Morpho belenor theodorus</i> en la fase pre pupa g	49
5.2.4. Peso de la larva de <i>Morpho belenor theodorus</i> en la fase pupa g	50
5.2.5. Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el cuarto estadio cm	50
5.2.6. Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el quinto estadio cm	51
5.2.7. Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en la fase pre pupa estadio cm	52
5.2.8. Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en la fase pupa estadio cm	53
5.2.9. Longevidad del adulto <i>Morpho belenor theodorus</i> en días	53
5.2.10. Peso del alimento del <i>Morpho belenor theodorus</i> en el quinto estadio en g	54
5.2.11. Relación de sexo y dieta sobre la longevidad del adulto de <i>Morpho belenor theodorus</i> en días	55
CAPITULO VI.	
DISCUSIÓN	56
CAPITULO VII.	
CONCLUSIONES	59
CAPITULO VIII.	
RECOMENDACIONES	60

CAPITULO IX.	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPITULO X.	
ANEXO	65

ÍNDICE DE FIGURAS.

Nº		Página
01	Ciclo de vida de las mariposas	18
02	Muestra del estudio	33
03	Colecta del adulto en su medio natural	34
04	Liberación del adulto en el mariposario	34
05	Peso del alimento	36
06	Medición de la larva	36
07	Peso de la larva	37
08	Medida de la capsula Cefálica	37
09	<i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentándose de <i>Desmodium adscendes</i>	40
10	<i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentándose de <i>vigna aff candida</i>	41
11	<i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentándose de <i>Arachis pintoii</i>	42
12	Ciclo biológico de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> en días	42
13	<i>Morpho belenor theodorus</i> muerta con la dieta de <i>Desmodium adscendes</i>	43
14	<i>Morpho belenor theodorus</i> alimentandoce de <i>Arachis pintoii</i>	45
15	<i>Morpho belenor theodorus</i> alimentandoce de <i>Platymiscium Stipulare</i>	46
16	Periodo en días de <i>Morpho belenor theodorus</i> con <i>Arachis pintoii</i> , <i>Platymiscium stipulare</i> y <i>Desmodium adscendes</i>	47

ÍNDICE DE TABLAS.

N°		Página
01	Análisis bromatológico de la dieta <i>Arachis pintoi</i>	24
02	Análisis bromatológico de la dieta <i>Desmodium adscendes</i>	24
03	Análisis bromatológico de la dieta <i>Vignia aff candida</i>	24
04	Análisis bromatológico de la dieta <i>Platymiscium stipulare</i>	24
05	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha menelaus occidentalis</i> con <i>Desmodium adscendes</i>	39
06	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha menelaus occidentalis</i> con <i>Vignia aff candida</i>	40
07	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha menelaus occidentalis</i> con <i>Arachis pintoi</i> .	41
08	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha belenor theodorus</i> con la dieta <i>Desmodium adscendes</i>	43
09	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha belenor theodorus</i> con la dieta <i>Arachis pintoi</i> .	44
10	Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de <i>Morpha belenor theodorus</i> con la dieta <i>Platymiscium stipulare</i>	45
11	Análisis del peso de la larva en el cuarto estadio g	47
11. A	Promedio del peso de la larva en el cuarto estadio	48
12.	Análisis del peso de la larva en el quinto estadio g	48
12. A	Promedio del peso de la larva en el quinto estadio g	48
13	Análisis del peso de larva en pre pupa g	49
13. A	Promedio del peso de la larva en pre pupa g	49
14	Análisis del peso de la pupa g	50
14. A	Promedio del peso de la pupa g	50
15	Análisis de la longitud de la larva en el cuarto estadio cm	50
15. A	Promedio de la longitud de la larva en el cuarto estadio cm	51
16	Análisis de la longitud de la larva en el quinto estadio cm	51
16. A	Promedio de la longitud de la larva en el quinto estadio cm	52
17	Análisis de la longitud de la larva en pre pupa cm	52

17. A	Promedio de la longitud de la larva en pre pupa cm	52
18.	Análisis de la longitud de la pupa cm	53
18. A	Promedio de la longitud de la pupa cm	53
19	Análisis de la longevidad del adulto en días	54
19. A	Promedio de la longevidad del adulto en días	54
20	Análisis del peso del alimento en el quinto estadio g	54
20. A	Promedio del peso del alimento en el quinto estadio g	55
21.	Sexo y dieta sobre longevidad del adulto en días	55

RESUMEN

Este estudio realizado en el Centro de Investigaciones Allpahuayo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos, Perú tuvo como objetivo principal evaluar el desarrollo larval en cautiverio de dos especies de mariposas diurnas mediante el suministro de dietas vegetales. Para evaluar el ciclo biológico de las dos especies de mariposas, se emplearon 20 larvas recién emergidas, mientras que, para determinar el efecto en el desarrollo larval, se empleó un diseño completamente azarizado, que consistió en la aplicación de dos tratamientos con diferentes repeticiones ($n_1 = 31$ y $n_2 = 14$). Entre los resultados obtenidos, se reporta que la dieta con el hospedero *Arachis pintoii* fue óptima para las especies *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus*. *M. menelaus occidentalis* completó su ciclo biológico en $97,51 \pm 7,98$ días ($n=15$), teniendo una supervivencia del 75%. En cuanto a *M. helenor theodorus*, el ciclo de vida lo completó en $73,22 \pm 7,26$ días ($n= 14$), con una sobrevivencia del 70%; mientras que, con el hospedero *Platymiscium stipulare* completó su ciclo biológico más prolongado de $75,84 \pm 10,19$ días ($n= 10$), en contraste presentó una baja tasa de sobrevivencia (50%). Respecto al uso de las plantas hospederas *Vigna candida aff.* y *Desmodium adscendens*, éstas no resultaron ser las especies preferidas por las dos especies de *Morpho*, ya que las larvas murieron durante el primer estadio de desarrollo. Finalmente, en relación a la longevidad según el sexo y dieta alimenticia suministrada a *M. helenor theodorus*, se reporta que las hembras (53.76 días) viven en promedio más que los machos (25.42 días).

Palabras claves: *Morpho menelaus occidentalis*, *Morpho helenor theodorus*, plantas hospederas, desarrollo larval, ciclo de vida.

ABSTRACT

The main objective of this study carried out at the Allpahuayo Research Center of the Peruvian Amazon Research Institute (IIAP), Iquitos, Peru, was to evaluate the larval development in captivity of two species of diurnal butterflies by supplying plant diets. To evaluate the biological cycle of the two species of butterflies, 20 recently emerged larvae were used, while, to determine the effect on the larval development, a completely randomized design was used, which consisted in the application of two treatments with different repetitions ($n_1 = 31$ and $n_2 = 14$). Among the results obtained, it is reported that the diet with the host *Arachis pintoii* was optimal for the species *Morpho menelaus occidentalis* and *Morpho belenor theodorus*. *M. menelaus occidentalis* completed its biological cycle in 97.51 ± 7.98 days ($n = 15$), having a survival of 75%. As for *M. belenor theodorus*, the life cycle was completed in 73.22 ± 7.26 days ($n = 14$), with a survival of 70%; whereas, with the host *Platymiscium stipulare* completed its longer biological cycle of 75.84 ± 10.19 days ($n = 10$), in contrast it had a low survival rate (50%). Regarding the use of host plants *Vigna candida aff.* and *Desmodium adscendens*, these did not turn out to be the preferred species for the two *Morpho* species, since the larvae died during the first stage of development. Finally, in relation to the longevity according to sex and diet provided to *M. belenor theodorus*, it is reported that the females (53.76 days) live on average more than the males (25.42 days).

Key words: *Morpho menelaus occidentalis*, *Morpho belenor theodorus*, host plants, larval development, life cycle.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de alternativas de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales es prioritario el desarrollo de trabajos de investigación, que permitan implementar alternativas de manejo de la biodiversidad. En tal sentido una de las alternativas para el uso y conservación de los recursos naturales es el negocio comercial de mariposas debido a que estos insectos son difíciles de sobre explotar, es un recurso renovable y en cambio los bosques son fácil de destruir (1; 2; 3; 4). Teóricamente es fácil lograr la reproducción de un insecto si se cuenta con los recursos mínimos, tanto humanos como tecnológicos; pero cabe aclarar que no es fácil garantizar el crecimiento y desarrollo normal del recién eclosionado si se desconocen los factores limitantes de sus necesidades nutricionales (5). Se puede afirmar que bajo condiciones de cautiverio un proceso de cría de mariposa debe mejorar los índices de postura, eclosión larval, desarrollo larval y emergencia del adulto, ya que las especies de mariposas, al ser trabajadas como animales susceptibles a domesticación, no estarían sujetas a la competencia por alimento, no existieran depredadores, ni modificaciones de factores como luz, ruido, sombra, temperatura o humedad, que afectan considerablemente el ciclo biológico de estos insectos y habría control sanitario y manejo de parámetros reproductivos (5). Las mariposas del genero *Morpho* son muy cotizadas en el mercado internacional para la elaboración de artesanías con precios que oscilan entre \$ 8.00 a 75.00 USD (6). En el Perú, (7) estudiaron el desarrollo y polimorfismo de *Morpho Iphimedeia telemachus* utilizando como planta hospedera natural a *Abuta*, (8) reportaron el ciclo biológico de *Morpho cisseis phanodemus* empleando hojas de su hospedero natural *Abuta*. (9) estudiaron el ciclo biológico de *M. belenor theodorus* utilizando *Arachis pintoii* una planta alterna. (10) reportan sus plantas hospederas de *M. belenor theodorus* y de *M. menelaus occidentalis*, las mismas que presentan lento crecimiento y producen escaso follaje imposibilitando desarrollar su crianza sostenible en condiciones de cautiverio. Una posibilidad fue la utilización de plantas alternas de corto periodo vegetativo y de suficiente follaje que permitan alimentarlas hasta completar su ciclo de vida en cautiverio. Por lo que fue necesario investigar el efecto de dos dietas alternas vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurna; *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus*, en condiciones de cautiverio.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

General.

- Determinar el ciclo biológico y el efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurna; *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus*, en condiciones de cautiverio.

Específicos

- Evaluar la duración del ciclo biológico de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus* bajo condiciones de cautiverio de acuerdo a los dos tipos de dietas alternantes vegetales administrada.
- Conocer el comportamiento de la dieta alternante vegetal, en la tasa de desarrollo larvario y tasa de supervivencia en los diferentes estadios de desarrollo del ciclo biológico y tamaño del adulto de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus*.

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO CONCEPTUAL

3.1. Generalidades de las Mariposas.

3.1.1. Definición de las Mariposas

Los lepidópteros se diferencian de otros grupos en: 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 masticatorio en el adulto, la larva es cruciforme con aparato bucal típico para masticar (11).

Las mariposas diurnas son útiles Para obtener información rápida y eficiente sobre la diversidad de un ecosistema. Asimismo, 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 (12).

3.1.2. Ciclo de vida (13).

Fase Inicial: Comienza en una fase unicelular, en la que la primera célula es la precursora de todas las del nuevo organismo

Desarrollo: En él se producen cambios de tamaño y forma, así como la diferenciación de estructuras internas

Reproducción: Los organismos producen unidades reproductoras que darán lugar a nuevos individuos con las características de los progenitores, puede ser una única célula (célula huevo) o un conjunto de ellas.

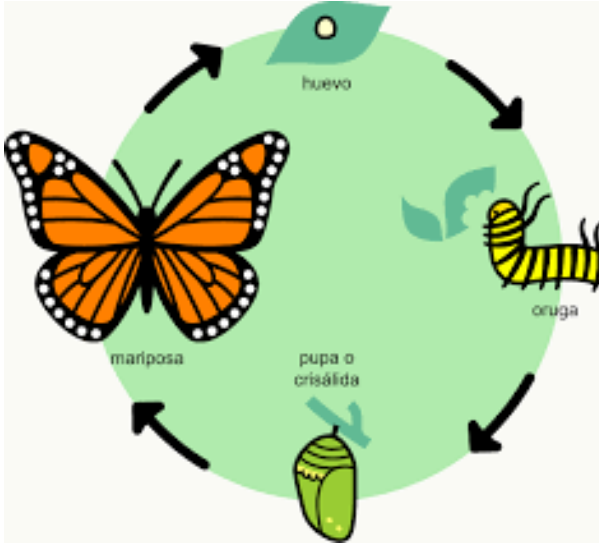


Figura 1. Ciclo de vida de las mariposas

- **El huevo**

Para poder manejar mariposas en cualquiera de sus modalidades (crianza, ranching o colecta), se debe comprender su biología básica. El huevo es el óvulo fecundado de la mariposa hembra envuelto por una cubierta denominada chorion. Los huevos de mariposa tienen formas variadas y su superficie tiene diversos “grabados” que varían de acuerdo a la especie. Las formas pueden ser de cono, truncado, alargadas, ovoides, esféricas, semiesféricas, etc (14).

Las mariposas hembras depositan sus huevecillos en las plantas o árboles que alimentan a la oruga, fijándolos en las hojas con una sustancia pegajosa que cubre la corteza de los mismos. La ovoposición puede ser de un huevo en cada hoja o de un grupo en una hoja. Los huevecillos tienen diversas formas y colores, según la especie (12).

- **La larva u oruga.**

El conocimiento de los hábitos alimenticios y requerimiento nutricionales es prioritario para hacer un buen manejo reproductivo y de desarrollo de las especies en cuestión. Sostiene que la larva de mariposa es, en términos funcionales, una boca con una poderosa mandíbula dentro de una cápsula cefálica adherida a un cuerpo largo de tejido suave, el cual alberga un

tracto digestivo. Este organismo está diseñado para comer, digerir comida y crecer. La mayoría de larvas de mariposa tiene 13 segmentos y una cabeza esclerotizada con un grupo de ojos simples llamados celos. Cerca de la base de las mandíbulas existen unas antenas cortas importantes para que la larva identifique la comida. Atrás y al costado de las mandíbulas están los órganos que generan la seda, éstos son usados por la larva para adherirse al sustrato mientras camina o para escapar de predadores. También se utilizan para crear el “botón de seda” en el momento de la formación de la pupa (14).

Las larvas poseen pares de patas. Las de los segmentos primero a tercero se llaman torácicas, las del sexto al noveno reciben el nombre de propatas opatas falsas y las ubicadas en el decimotercero o último lugar son conocidas como anales. Las orugas tienen varias etapas periódicas de crecimiento llamadas estadios larvarios que, en general, son cinco aunque cambian según las familias (12).

La oruga no puede crecer de manera continua debido a la quitina (polisacárido con contenido de nitrógeno) y esclerotina (proteína más dura y oscura que la anterior) que contiene el integumento, haciéndolo rígido e inflexible (11).

Durante el último estadio la oruga deja de comer y comienza a moverse para buscar un lugar donde realizar la pupa. Esta etapa se denomina estado de pre-pupa. (14).

- **La pupa o crisálida**

Terminado el crecimiento de la oruga, ésta deja de comer para convertirse en crisálida y busca un sitio donde llevar a cabo el proceso. A veces es en un lugar alejado de donde ha vivido hasta ese momento, procediendo a encerrarse en el capullo en unos casos y, en otros, a enterrarse bajo el humus, como los esfíngidos y algunas attascidas. En ocasiones, simplemente se cuelga de las ramas delgadas de las plantas o de sus hojas. Este último caso ofrece menos protección, ya que el cuerpo está expuesto directamente durante el tiempo que completa su desarrollo y antes de emerger de la envoltura ninfal (12).

La pre-pupa se establece para su última muda, el resultado es el estado relativamente inmóvil denominado pupa o más conocido como crisálida. Dentro de la cáscara de la pupa los tejidos de la larva son quebrados por medios bioquímicos para ser reconstruidos en una mariposa adulto. Este proceso se conoce como metamorfosis (14).

En las Nymphalidae y otras mariposas que hacen pupa con la cabeza hacia abajo, la crisálida formada recientemente tiene que realizar una delicada maniobra para librarse de la exuvia y suspenderse de nuevo del cojín de seda sin caerse. Si la oruga se sostenía con sus garfios, la crisálida tendrá que hacerlo con su cremaster, una proyección al final del abdomen que contiene espinas o cerdas dobladas a modo de gancho. Durante la nymphosis se completa el estado relativamente inmóvil, tiempo en el cual el insecto no se alimenta y se produce la transformación y reemplazo de los órganos de la larva; sin embargo, el proceso de histólisis e histogénesis que causa este cambio comienza en diferentes etapas durante el desarrollo larval. Las pupas de las mariposas de la selva peruana que se comercializan tienen un período que dura de 8 a 15 días. Este dato es muy importante ya que son un producto exportable. La mayoría forma en el período pupal una cápsula hecha de una sustancia dura llamada quitina, la cual se endurece una vez formada. Pupas de mariposas que se comercializan (14).

- **El adulto**

Cuando el insecto llega a la madurez, se le considera un adulto capaz de volar, copular y reproducirse. Toda mariposa en este estado está compuesta de tres partes principales: la cabeza, el tórax y el abdomen. Las mariposas adulto que se crían en la Amazonía peruana tienen un tiempo de vida que va desde un par de semanas hasta 6 meses aproximadamente (14).

3.1.3. Morfología general.

- **La cabeza**

La principal característica de la cabeza es la presencia de los ojos compuestos, que están conformados de numerosas facetas denominadas omatidios; estos ojos son incapaces de hacer foco, pero son muy sensibles al movimiento, la luz y ciertos colores. En la parte dorsal de la cabeza, entre los ojos, se encuentran las antenas, que terminan con una forma gruesa que varía en tamaño y forma, dependiendo de la especie o grupo. Las antenas son el órgano sensorial a través del cual encuentran comida, pareja y que además les permite el balance en el vuelo. Son muy sensibles a sustancias químicas volátiles. Los receptores químicos se encuentran en la punta engrosada de la antena (13; 14). También señala que en la parte baja de la cabeza se alojan unas estructuras denominadas palpos, cuya función todavía no está bien establecida. En las mariposas que comen frutas, los palpos funcionan a modo de limpiaparabrisas sobre sus ojos. Entre los palpos se encuentra la probosis, un tubo hueco compuesto de dos mitades conectadas. Es el órgano de alimentación de la mariposa, que se enrolla cuando no está siendo usado y que puede extenderse para insertarse en las flores. Algunos son lo suficientemente fuertes como para penetrar en las frutas. Debido a esta boca modificada, que tiene la forma de una cañita de gaseosa, la mariposa sólo puede alimentarse de líquidos, incluyendo néctar de flores, Vegetales podridos, jugos de frutas en descomposición, carroña, excremento, orina, agua y polen digerido.

- **El tórax**

Detrás de la cabeza se encuentra una región compuesta de tres segmentos fusionados que cargan las alas y las patas, y contienen los músculos de locomoción y otros órganos internos. Esta sección se denomina tórax y es la parte más fuerte. Como todos los insectos, las mariposas tienen seis patas (un par por cada segmento torácico). Adheridas al tórax se encuentran las alas. Las mariposas tienen cuatro alas, un par anteriores y otro par posteriores. Las alas están usualmente cubiertas de escamas, que les confieren los patrones y colores característicos. Las alas son además membranosas, y están sostenidas por un sistema de venas que nacen en la base de las alas y se dirigen al margen distal. La disposición de las

venas ha sido muy usada para clasificar mariposas, especialmente la venación asociada con las celdas de las alas anteriores y posteriores (14).

- **El abdomen**

Contiene los tractos digestivos y reproductivos y termina en los órganos reproductivos denominados genitalia. Se compone de diez segmentos, siete u ocho forman la porción más larga y los últimos dos o tres la genitalia. Exceptuando las partes donde están los genitales, el abdomen es capaz de estirarse cuando las entrañas están llenas de comida líquida. Esta distensión puede ser considerable en especies que se alimentan de frutas en descomposición (como Charaxinae, Brassolinae y Morphinae) (15).

3.1.4. Clasificación taxonómica de lepidópteras (15).

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

3.1.5. Relación con la planta hospedera

Algunos insectos (en este caso las mariposas) han evolucionado para pasar de una dieta polífaga (alimentación de muchas especies de plantas) a dietas monófagas (de una sola especie de planta), oligófagas (de unas cuantas especies de plantas) o estenófagas (especies de plantas de una misma familia) (16).

Las mariposas ubican sus plantas hospederas en la naturaleza por medio de quimiotaxis, es decir, a través de sus quimiorreceptores ubicados en las antenas. Estos insectos detectan mínimas cantidades de los metabolitos secundarios que las plantas hospederas liberan.

La planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar (14; 15). Indica que un aspecto crítico en el ciclo de vida de la mariposa es la habilidad de la hembra de ovipositar y de la oruga de alimentarse de una planta hospedera en particular. La mayoría de especies de mariposas se alimenta sólo de unas cuantas especies de plantas. Existen ciertos linajes particulares de mariposas que se encuentran asociados a ciertos tipos de plantas, de tal manera que tanto la oruga como la hembra que va a ovipositar no aceptan otro tipo de planta. Un ejemplo de ello son las tribus Troidini (Parides y Battus), pertenecientes a la familia Papilionidae, que se alimentan exclusivamente de las plantas Aristolochiaceae; o las especies de la tribu Heliconini, de la familia Nymphalidae, que se alimentan de las plantas Pasifloraceae.

Durante la búsqueda de plantas hospederas es común observar cómo una misma especie de mariposas puede poner sus huevos en varias plantas del mismo género o familia. Cuando esto sucede es necesario experimentar y ver qué especie es la más adecuada para la crianza. Debido a que las plantas hospederas, como toda especie silvestre, tienen toxinas para defenderse contra los herbívoros, las mariposas han optado por alimentarse de ellas a través de un proceso de coevolución. Algunas plantas hospederas de la misma especie de mariposas muestran mayores niveles de toxicidad que otras. Esto se manifiesta en los análisis de mortalidad de las orugas. Existen, pues, muchos casos en que las mariposas ovipositan en algunas plantas hospederas cuya toxicidad es alta y, por lo tanto, el nivel de supervivencia de las orugas es bajo. Para tener una crianza exitosa no sólo basta identificar la planta o grupo de plantas hospederas de las cuales se alimentan las orugas de determinada especie, sino que hay que escoger las que presenten el menor nivel de toxicidad y, por lo tanto, de mortalidad (14).

3.1.6. Análisis bromatológico de las plantas hospederas en peso seco.

- *Arachis pintoi* (17).

Tabla 1. Análisis bromatológico de la dieta *Arachis pintoi*

Especie	% peso seco			
	Humedad	Ceniza	Aceite	Proteína
<i>Arachis pintoi</i>	77.05	6.08	7.32	19.95

- *Desmodium adscendes* (18).

Tabla 2. Análisis bromatológico de la dieta *Desmodium adscendes*

Especie	% peso seco			
	Humedad	Ceniza	Aceite	Proteína
<i>Mimosa albida</i>	10.00	7.01	2.81	12.09

- *Vigna aff candida* (19).

Tabla 3. Análisis bromatológico de la dieta *Vigna aff candida*

Especie	% peso seco			
	Humedad	Ceniza	Aceite	Proteína
<i>Mimosa albida</i>		11.73		11.54

- *Platymiscium stipulare* (20).

Tabla 4. Análisis bromatológico de la dieta *Platymiscium stipulare*

Especie	% peso seco			
	Humedad	Ceniza	Aceite	Proteína
<i>Platymiscium stipulare</i>	76.61	7.87	0.02	1.54

3.2. Definición de términos básico.

- **Bioindicador.**

Los bioindicadores, son definidos como las especies o grupo taxonómico que pueden reflejar el estado de la biota en cuanto a biodiversidad, su relación con otras áreas geográficas, variación a lo largo de gradientes, endemismo o el grado de intervención humana.

- **Biodiversidad.**

Biodiversidad es la variedad de todos los tipos y formas de vida, desde los genes a las especies a través de una amplia escala de ecosistemas” Biodiversidad o diversidad biológica es la abundancia de seres diferentes que existen y las infinitas relaciones que se dan entre ellos y su medio. Además, la biodiversidad se expresa en la variedad de ecosistemas que existen en todo el planeta.

La biodiversidad es un resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes modos de ser para la vida.

- **Herbivoría.**

La herbivoría se define como el consumo animal de tejidos vegetales vivos. Una baja calidad nutricional de la hoja reduce la supervivencia de herbívoros de manera indirecta al incrementar el periodo de exposición a enemigos naturales. La mayoría de mariposas son herbívoros especialistas, alimentándose únicamente de una especie de planta o de unas pocas, pero ninguna especie se alimenta de la planta de manera indiscriminada.

- **Metamorfosis.**

La etimología del término “metamorfosis”, se define (meta), que indica alteración y (morfé), que equivalente a: figura, aspecto exterior, apariencia; es decir es la acción de cambiar de

forma. Para. Así mismo es transfigurarse. Dicho de otro modo: transformación de una cosa en otra, cambios gestionados en un periodo de tiempo, evolución, mutación.

- **Plantas hospederas**

La planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar.

- **Predadores**

Un predador es el que mata cualquier estado de su ciclo y lo hace no sólo con el propósito de la reproducción, lo que diferencia esta definición del parasitoide.

- **Extinción de especies.**

Es la desaparición total de una especie. En opinión del científico E.O. Wilson de la Universidad de Harvard, se trata del proceso principal de transformación ambiental, ya que el cambio producido cuando desaparece una especie o una variedad es totalmente irreversible.

La extinción de especies es fundamentalmente el resultado de dos fenómenos que ocurren a dos escalas espaciales diferentes. Primero, la degradación del hábitat y segundo, el aislamiento geográfico de poblaciones de una especie en parches remanentes (Fragmentación).

- **Deforestación.**

La deforestación es la pérdida de bosques o masa forestal, causada por la actividad humana, principalmente por la industria maderera y de transformación, la tala indiscriminada para ganar tierras en la agricultura, uso de leña, construcción de carreteras, incendios, etc. generando desequilibrio ecológico, pérdida de la biodiversidad e incremento en el calentamiento del planeta

Para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) la deforestación es desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo

- **Biocomercio.**

El término Biocomercio fue adoptado en la VI COP (Conferencia de las Partes) del Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) en 1996, cuando la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) presentó la iniciativa Biotrade. De acuerdo con esta organización, “el biocomercio se refiere al conjunto de actividades de recolección y/o producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa (especies, recursos genéticos y ecosistemas), bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica.”

- **Desarrollo sostenible.**

El desarrollo sostenible es por sí un concepto difícil de definir; además está evolucionando continuamente, lo cual lo hace doblemente difícil de definir. Una de las descripciones originales del desarrollo sostenible se atribuye a la Comisión Brundtland: “El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.”

- **Recursos naturales.**

Son aquellos recursos que el hombre va encontrando en el medio físico y biológico natural, o modificado en función del avance de sus conocimientos científicos tecnológicos, y que permiten satisfacer necesidades humanas.

- **Ciclo biológico**

Los organismos presentan diferentes etapas a lo largo de su vida que constituyen el ciclo biológico, éste es diferente según las especies, el ciclo biológico incluye una serie de cambios que sufren los organismos desde su origen hasta alcanzar el estado adulto

3.3. Antecedentes

El período larvario de *Zeuzera pyrína*, que en condiciones naturales es de 10-11 meses, en condiciones de laboratorio y alimentándose con dieta artificial, se ha podido reducir a 3 meses (21). Así mismo, se comparó dietas artificiales para *Diatraea Saccharalis* en cuatro grupos de fórmulas según el constituyente principal con las cuales se obtuvieron los resultados siguientes: Grupo 1. Dieta a base de frijol: Buena resistencia a la contaminación, pero bajo número de larvas recuperadas y parásitos obtenidos. (b) Grupo 2 y 3, dietas a base de caseína y a base de soya: Buena recuperación de larvas y parásitos: Sus inconvenientes fueron la difícil consecución y el alto costo de algunos ingredientes, así como la dificultad de manejo el proceso de esterilización dada sus propiedades físicas. (C) Grupo 4, dietas a base de zanahoria y yagua de caña pulverizada se logró recuperar la mayor cantidad de larvas y parásitos. Los ingredientes eran fáciles de conseguir y después de preparada se podía esterilizar sin afectar su estructura física (22).

Además, las dietas artificiales para larva de *B. polydamas* bajo condiciones de luminosidad, temperatura y humedad controladas, concluye que el tratamiento de dieta artificial esparcida sobre hojas de *A. máxima* como suplemento alimenticio, mostró efectos en la sobrevivencia, el crecimiento y la longevidad de larvas de *B. polydamas* hasta llevarlas al estado adulto, lo cual convierte este tratamiento en una opción para la cría de mariposas (23).

Estudio el ciclo biológico de *Utetheisa ornatrix venusta* (Dalman). (Lepidoptera: Arctiidae) en condiciones de laboratorio sobre una dieta artificial diseñada, para este propósito ante la imposibilidad de realizar observaciones en estado natural se describen de los diferentes instares y el porcentaje de sobrevivencia en cada uno de ellos así como la duración de cada instares a diferente temperatura. Se obtuvo el Cero biológico (t) y constante térmica (c) para los estados de desarrollo de la especie y se calculó probable de generación por año de la misma. Se observaron 6 instares larvales que se diferencian por el diámetro del casquete cefálico y la longitud del cuerpo. El ciclo biológico, desde huevo hasta adulto fue de 36.15 días a 28°C y 26.15 a 31°C. El umbral de desarrollo o cero biológico fue de 21°C y la constante térmica en 263.5°C, se calculó calculándose que en las condiciones climáticas de

Sancti Spiritus Utetheisa puede tener 4.82 generaciones cada año siendo el periodo entre noviembre y marzo el de peores condiciones para su desarrollo por lo que se recomienda esta como la mejor época para la cosecha de semillas de *Crotolaria juncela* que constituye su hospedera de *Utetheisa ornatricx venusta* (24).

Investigo *Tuta absoluta* (Meyrick) el cual representa un grave problema sanitario en la producción de tomates (*Solanum lycopersicon L*) en tal sentido la crianza en laboratorio es transcendental para conocer su biología y etología: para ello se realizó el estudio con dos dietas artificiales más la testigo (comercial, modificada y hoja de tomate). En el primero se evaluó la alimentación, la mortalidad, fertilidad y fecundidad, en el segundo se evaluó la fertilidad y fecundidad de los adultos utilizando distintos sustratos de ovoposición (entretela, papel encerado y hoja de tomate). En la dieta comercial un 86.6% de larvas se alimentaron, mientras que en la dieta modificada no se alimentó ninguna ocasionando una mortalidad del 100%. La alimentación en la testigo fue de un 90%. En la dieta comercial la mortalidad fue de (23.3%) siendo inferior a la testigo (30%). El peso de la pupa fue de $3,17 \pm 0,31$ mg para el testigo, mientras que para la dieta artificial comercial fue de $3,46 \pm 0,33$ mg. Respecto a la fertilidad y fecundidad, el máximo de postura se registró el tercer día, con la mayor ovoposición en los adultos provenientes del tratamiento con la dieta natural, con $46,6 \pm 4$ huevos/hembras versus $32,3 \pm 10$ huevos/hembras en el tratamiento con la dieta artificial. Sin embargo, en la eclosión se observó lo contrario. Mientras que el testigo se alcanzó un 74,5%, esta fue de 83.6% en la dieta comercial. En cuanto al sustrato de ovoposición, el testigo alcanzó $46,4 \pm 4,5$ huevos/hembra y un 74,6% de eclosión, mientras en la entretela se obtuvieron 7 ± 3 huevos/hembra, con una fecundidad del 51%. En el papel encerado no se observó ovoposición (25).

Finalmente, comparo dietas alternantes de *Spodoptera frugiperda* En el primer ensayo se evaluó la sobrevivencia de larvas en laboratorio con los 14 tipos de dietas, observándose que los tratamientos 13 y 14, con pasto fresco como base, presentaron mayor número de larvas muertas en los últimos 7 d del ensayo, siendo su comportamiento estadísticamente diferente a los tratamientos 9 (harina el integral + 70 ml de agua), 5 (afrecho + 50 ml de agua), 8 (germen de trigo + 175 ml de agua), 2 (caraotas blancas + 125 ml de agua), 6 (afrecho + 50

ml agua) y 1 (dieta básica usada en laboratorio). En conclusión las dietas basadas en germen de trigo y afrecho con agua, fueron composiciones que sirvieron de alternativas a la dieta basada en caraotas (26).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Materiales y Equipos.

4.1.1. Materiales.

Libreta de campo.

Lápiz.

Red entomológica.

Cebos (maduro o piña macerado en jugo de caña).

Sobres entomológicos.

Mochila de campo

Machetes

Alfileres entomológicos.

Vernier.

Placas petri.

Plumón indeleble.

Tijeras.

Envases de plástico 1 Lt.

Pinceles.

Brochas chicas.

Toallitas.

Fichas de registros.

Papel toalla.

Alcohol 96%.

Caja entomológica. De 50 x 40 x 5 cm.

Papel A4

Pegamento UHU.

Memoria de USB de 8 GB

4.1.2. Equipos

Lap top – SONY- VAIO VPC EE3

Estereoscopio con micrométrico - CARTON.

Impresora – EPSON L220

Cámara fotográfica – SONY CYBER WX200

4.2. Lugar y desarrollo de la investigación.

4.2.1. Área de estudio.

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Biológica Allpahuayo Mishana del Instituto de Investigaciones de la peruana, que está ubicada a 26.5 Km de la carretera Iquitos-Nauta, sus coordenadas son (03° 57'S, 73° 26' W), Esta 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.

4.3. Diseño de la investigación.

Para el análisis de variancia (ANOVA), se utilizó el programa estadístico SPSS-21 con un nivel de significancia del 95% para determinar el efecto de la dieta vegetal sobre el desarrollo larval de *Morpho helenor theodorus*. Para estimar la relación de sexo y dieta sobre la longevidad de los adultos en días, se aplicó la prueba estadística de chí cuadrado (27).

4.4. Población y muestra.

- **Población.**

La población lo constituyeron las 60 larvas de cada especie *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus* (UE=unidades experimentales) sometidas al ensayo localizados en el laboratorio de crianza de mariposas del Centro de Investigaciones Allpahuayo Mishana.

- **Muestra.**

La muestra lo formaron una sola larva por cada unidad experimenta que representa 20 larvas por tratamiento (Figura 2), el total es 120 larvas.



Figura 2. Muestra del estudio

4.5. Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.

- **Técnica de recolección de datos:**

Se recogió la información a través de la observación y el registro físico de cada uno de las unidades elementales (huevo, larva, prepupa, pupa y adulto). Datos originales consignados en una ficha de registros bioestadísticas. Ver anexo: hoja de evaluación del ciclo biológico.

- **Procedimiento Experimental.**

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

- ✓ **Fase de campo.**

Se colectaron adultos de las mariposas *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus* (Figura 3) para ello se utilizó la técnica del cebo que consiste en la utilización de rodajas de plátano maduro macerado en jugo de caña por un espacio de tres días luego fueron colocados en el campo en la punta de una estaca de 1.20 m el cebo atraía las mariposas y cuando estaban en proceso de alimentación fueron colectadas empleando una red entomológica, luego fueron colocados en sobres entomológicos para ser transportados y liberados en el mariposario (Figura 4). La alimentación de los adultos fue cada tres días

utilizando rodajas de maduros untados en jugo de caña y luego de la oviposición los huevos fueran colectados para iniciar los experimentos.

Figura 3. Colecta del adulto en su medio Figura 4 Liberación del adulto en el mariposario Natural



4.6. Metodología empleada.

4.6.1. Metodología empleada para determinar el ciclo biológico.

Se evaluó:

➤ Estadios larvales.

- **Numero de estadios larvales.**

El número de estadios larvales se registró a través del proceso de muda y el indicador fue la presencia de la cápsula cefálica. Debido a que la piel es consumida por la larva en cada muda.

- **Periodos de estadios larvales.**

Los periodos de los estadios larvales se evaluaron al momento de cada muda controlando los días en la que ocurrieron cada evento, la misma que fue registrada de forma individual para cada larva (repetición).

➤ **Sobrevivencia.**

Se evaluó el porcentaje de sobrevivencia al final de la fase larval y cuando haya logrado la fase pupa del ciclo biológico; aplicando la siguiente formula.

$$\% \text{ SV} = \frac{\# \text{ LV}}{\# \text{ TLCtto}} \times 100$$

Dónde:

% SV: Porcentaje de sobrevivencia de larvas.

LV: Número de larvas vivas.

TLCtto: Número de larvas criadas según tratamiento

4.6.2. Metodología empleada para determinar el efecto de las dietas alimenticias en el desarrollo larvario.

4.6.2.1. Determinación taxonómica de las plantas hospederas.

Las muestras botánicas fueron recolectadas de acuerdo a (28) y su determinación taxonómica se realizó por medio de las claves de (29; 30; 31; 32). Las muestras entomológicas están depositadas en el laboratorio de crianza de mariposas del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y las botánicas en el Herbario Iquitos (HIQ) del IIAP.

4.6.2.2. Procedimiento experimental

- **Peso del alimento.**

Se registró el peso del alimento consumido (ad libitum) durante todo el ciclo larval. Con una balanza analítica digital de gramos (Figura 5), registrándose así el peso inicial y peso final, con una frecuencia diaria de recambio del alimento.

Figura 5. Peso del alimento.



- **Longitud larval.**

La longitud larval se registró inmediatamente después de cada muda, para tal propósito se utilizó una regla milimétrica (Figura 6).

Figura 6. Medición de la larva



- **Peso larval.**

El peso de las larvas fue registrado a partir del cuarto estadio debido a que los estadios anteriores son muy pequeños y ocurrió inmediatamente después del cambio de estadio (muda), utilizando una balanza graduada en gramos modelo mini de 0, 1-500 g (Figura 7).

Figura 7. Peso de la larva



- **Ancho de la cápsula cefálica.**

El ancho de la cápsula cefálica (Figura 8) se midió después de cada muda (cambio de piel) con una lámina micrométrica utilizando el estereoscopio de marca Carton.

Figura 8. Medida de la capsula cefálica.



4.7. Análisis de datos.

Para el análisis de variancia (ANOVA), se utilizó el programa estadístico SPSS-21 con un nivel de significancia del 95% para determinar el efecto de la dieta vegetal sobre el desarrollo larval de *Morpho helenor theodorus*. Para estimar la relación de sexo y dieta sobre la longevidad de los adultos en días, se aplicó la prueba estadística de chí cuadrado.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1. Duración del ciclo biológico de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho beenor theodorus* bajo condiciones de cautiverio de acuerdo a los dos tipos de dietas alternantes vegetales administrada.

5.1.1. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con la dieta *Desmodium adscendes*.

En la tabla 5. Se muestra el comportamiento larval de la mariposa *Morpho menelaus occidentalis* cuando se sometió a la dieta alimenticia de *Desmodium adscendes*., conocida como “amor seco”. Con esta dieta alternante la larva solo se sobrevivió 4.00 ± 0.76 días, se observó que las larvas solo se alimentan durante tres días a pesar que las hojas permanecen turgentes y apetecibles, dejan de comer y mueren (Figura 9).

Tabla 5. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con *Desmodium adscendes*

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		8.75	0.44	20	100
	Larva I	4.00	0.76	20	100
	Larva II	0.00	0.00	0	0.00
	Larva III	0.00	0.00	0	0.00
	Larva IV	0.00	0.00	0	0.00
	Larva V	0.00	0.00	0	0.00
Pre pupa		0.00	0.00	0	0.00
Pupa		0.00	0.00	0	0.00
Número					
Total de días		12.75	1.20		0.00

Fuente: Datos de campo.

Figura 9. Larva I de *M. menelaus occidentalis* alimentándose con *Desmodium adscendes*.



5.1.2. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con la dieta *Vigna* aff. *Candida*.

En la tabla 6. Se expresa que las larvas de la especie *Morpho menelaus occidentalis*, alimentadas con *Vigna* aff. *candida*, sobrevivieron solo 6.00 ± 1.21 días del primer estadio. Esta planta es una hospedera natural para esta mariposa sin embargo en condiciones de cautiverio las hojas a pesar de estar en medio acuoso, pierden turgencia, se secan y se amarillean en un lapso de 24 horas disminuye su palatabilidad y las larvas dejan de comer, pierde peso y longitud (Figura 10) posteriormente mueren.

Tabla 6. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con *Vigna* aff *candida*

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		8.83	0.39	20	100
	Larva I	6.00	1.21	20	100
	Larva II	0.00	0.00	0	0.00
	Larva III	0.00	0.00	0	0.00
	Larva IV	0.00	0.00	0	0.00
	Larva V	0.00	0.00	0	0.00
Pre pupa		0.00	0.00	0	0.00
Pupa		0.00	0.00	0	0.00
Número Total de días		14.83	1.59		0.00

Fuente: Datos de campo.

Figura 10. Larva I de *M. menelaus occidentalis* alimentándose de *Vigna aff. candida*



5.1.3. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con la dieta *Arachis pintoii*.

En la tabla 7. Nos muestra los promedios de duración desde el estado huevo, los estadios larvales, pre pupa y pupa de la especie *Morpho menelaus occidentalis*, la dieta alternante de *Arachis pintoii* resulta adecuado, se completan los estadios larvales, alcanzando en promedio la fase adulta de 97.51 ± 7.98 días. Se ha observado que esta dieta en medio acuosa permanece turgente (Figura 11) durante dos días, permitiendo que las larvas aprovechen eficientemente el alimento, logrando completar su ciclo biológico con una sobrevivencia de 75 %.

Tabla 7. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con *Arachis pintoii*.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		8.36	0.48	20	100
	Larva I	9.45	0.50	20	100
	Larva II	10.30	1.42	18	90
	Larva III	11.60	1.11	18	90
	Larva IV	16.20	0.98	18	90
	Larva V	23.89	2.23	16	80
Pre pupa		3.11	0.31	16	80
Pupa		14.60	0.95	15	75
Total		97.51	7.98		75.00

Fuente: Datos de campo.

Figura 11. Larva V de *M. menelaus occidentalis* alimentándose de *Arachis pintoii*

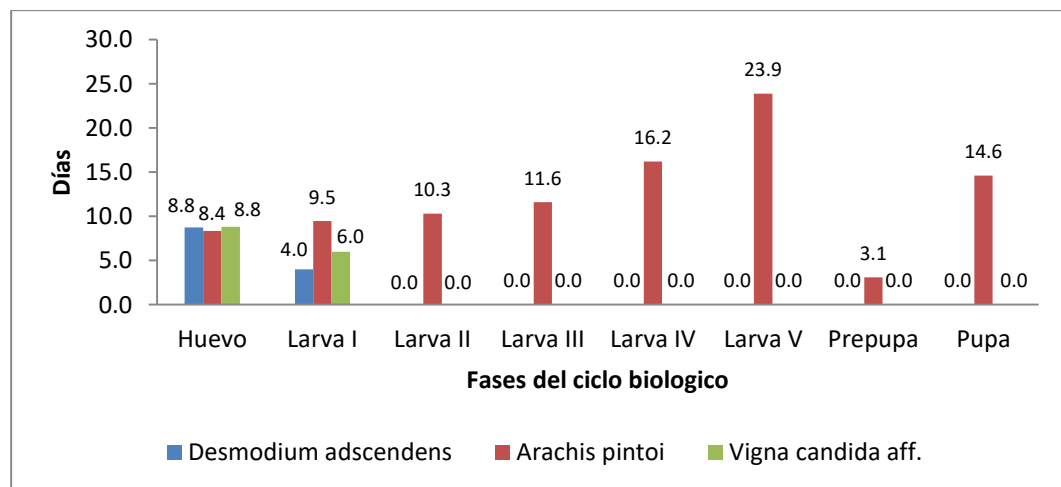


5.1.4. Duración en días de ciclo biológico de *Morphe menelaus occidentalis* con las dietas

Arachis pintoii, *Platymiscium stipulare* y *Desmodium adscendens*.

Se muestra que la especie *Morphe menelaus occidentalis* no logra adaptarse a la dieta alterna *Desmodium adscendens* ni a su dieta natural *Vigna candida* aff., las larvas del primer estadio se alimentan de las dietas sin embargo ninguna logra pasar al segundo estadio, en cambio con la dieta alterna *Arachis pintoii* logran completar su ciclo biológico con un promedio de 97.51 ± 7.98 días.

Figura 12. Ciclo biológico de *Morphe menelaus occidentalis* en días.



5.1.5. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Desmodium adscendes*.

En la tabla 8, se aprecia que las larvas de *Morpho belenor theodorus* sólo logran el estadio I con un promedio de 3.53 ± 0.74 días, la especie alimenticia *Desmodium adscendes* no fue adecuada como dieta bajo condiciones de laboratorio (cautiverio). Debido a que las larvas no logran adaptarse completamente a esta dieta alternante. Se observó que las larvas consiguen alimentarse, luego dejan de comer, excretan líquido se acortan y mueren (Figura 13).

Tabla 8. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Desmodium adscendes*.

Estado	Estadío	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		7.0	0.00	20	100
	Larva I	3.53	0.74	20	100
	Larva II	0.0	0.00	0	0
	Larva III	0.0	0.00	0	0
	Larva IV	0.0	0.00	0	0
	Larva V	0.0	0.00	0	0
Pre pupa		0.0	0.00	0	0
Pupa		0.0	0.00	0	0
Número total de días		10.5	0.74		0

Fuente: Datos de campo.

Figura 13. Larva de *M. belenor theodorus* muerta con *Desmodium adscendes*.



5.1.6. Ciclo biológico y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Arachis pintoi*

En la tabla 9. Se muestra los promedios de duración desde el estado huevo, los estadios larvales, pre pupa y pupa de la especie *Morpho belenor theodorus*, la dieta alternante de *Arachis pintoi* resulta también adecuado, las fases larvales presentan periodos normales de un estadio a otro, alcanzando en promedio la fase adulta de 73.22 ± 7.26 días. Similar comportamiento se ha observado que esta dieta en medio acuosa la que permanece turgente durante dos días, permitiendo que las larvas aprovechen eficientemente el alimento (Figura 14), logrando completar su ciclo biológico con una sobrevivencia de 70%.

Tabla 9. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Arachis pintoi*.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		7.00	0.00	20	100
	Larva I	6.74	0.45	20	100
	Larva II	7.00	0.71	16	80
	Larva III	9.00	1.10	16	80
	Larva IV	11.27	1.44	16	80
	Larva V	17.29	2.30	14	70
Pre pupa		3.00	0.41	14	70
Pupa		11.92	0.86	14	70
Número total de Días		73.22	7.26		70.00

Fuente: Datos de campo.

Figura 14. Larva de *M. belenor theodorus* alimentándose con la dieta de *Arachis pintoii*



5.1.7. Ciclo biológico y porcentaje de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Platymiscium stipulare*.

En la tabla 10. Se muestra los promedios de duración desde el estado huevo, los estadios larvales, pre pupa y pupa de la especie *Morpho belenor theodorus*, la dieta natural *Platymiscium stipulare* resulta también adecuado en cautiverio (Figura 13), se completan los estadios larvales, alcanzando en promedio la fase adulta de 75.84 ± 10.19 días. Sin embargo, el ciclo biológico es más prolongado y su sobrevivencia es menor (50%) con respecto a la dieta alternante *Arachis pintoii*.

Tabla 10. Fases de desarrollo. Tiempo y frecuencia de sobrevivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Platymiscium stipulare*.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	N	% de sobrevivencia
Huevo		7.00	0.00	20	100
	Larva I	7.45	0.69	20	100
	Larva II	6.73	1.16	0	75
	Larva III	8.33	1.56	0	60
	Larva IV	10.92	2.26	0	55
	Larva V	20.90	3.51	0	50
Pre pupa		2.90	0.32	0	50
Pupa		11.60	0.70	0	50
Número Total de días		75.84	10.19		50

Fuente: Datos de campo.

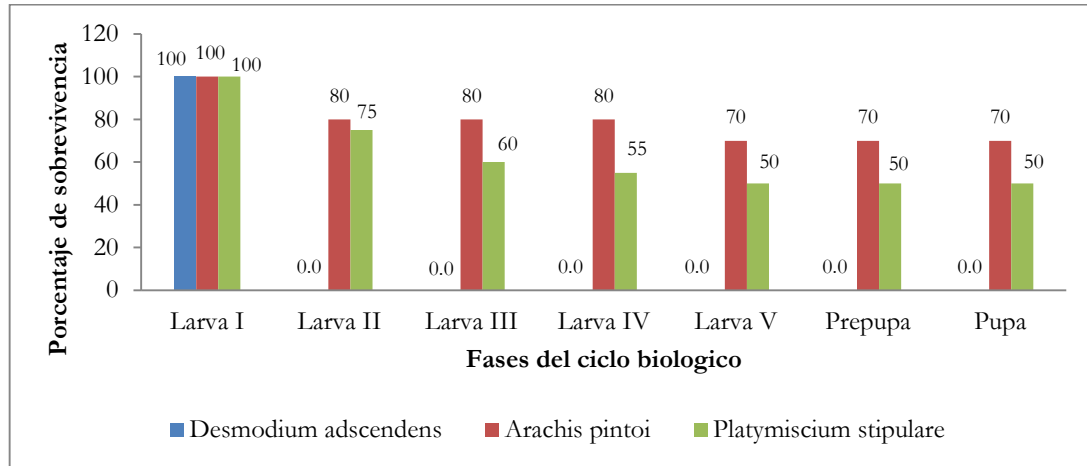
Figura 15. Larva de *M. helenor theodorus* muerta con la dieta de *Platymiscium stipulare*.



5.1.8. Duración en días de ciclo biológico de *Morpho helenor theodorus* con las dietas *Arachis pintoii*, *Platymiscium stipulare* y *Desmodium adscendens*.

En la figura 13 se muestra que las larvas de la mariposa *Morpho helenor theodorus* no logran alimentarse completamente con la dieta alterna *Desmodium adscendens* sobrevivieron un promedio de 3.5 ± 0.74 días, luego dejan de comer, excretan líquido se acortan y mueren sin alcanzar el segundo estadio. En cambio entre su dieta natural *Platymiscium stipulare* (testigo) y la dieta alterna *Arachis pintoii* la mayor sobrevivencia se observa con la dieta *Arachis pintoii* el 70% de las larvas logran alcanzar la etapa de prepupa y pupa. En cambio con su dieta natural la sobrevivencia larval es menor (50%) y todas lograron alcanzar la etapa de pupa.

Figura 16. Periodo en días de *Morpho belenor theodorus* con *Arachis pintoi*, *Platymiscium stipulare* y *Desmodium adscendens*



5.2. Desarrollo larvario de *Morpho belenor theodorus*, a partir del cuarto estadio con dos dietas alimenticias.

5.2.1. Peso de larva *Morpho belenor theodorus* en el cuarto estadio en g.

En la Tabla N° 11. Del análisis de variancia del peso de larva en el cuarto estadio en mg de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 11. Análisis del peso de larva en el cuarto estadio en g.

F.D. V.	S.C.	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
DIETAS	0.001	1	0.001	0.313	0.579
E.E.	0.080	43	0.002		
Total	0.081	44			

En la Tabla 11-A, se muestra el orden del promedio del peso de larva en el cuarto estadio. Numéricamente la dieta de *Arachis pintoii* es superior.

Tabla 11-A. Promedio del peso de la larva en el cuarto estadio

I	Dietas	G.	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	0.31	a
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	0.29	a

5.2.2. Peso de larva *Morpho belenor theodorus* en el quinto estadio en g.

En la Tabla N° 12, del análisis de variancia del peso de larva en el quinto estadio en mg de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 12. Análisis peso de larva en el quinto estadio g.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	.000	1	.000	.051	.822
Error exp.	.407	43	.009		
Total	.407	44			

En la Tabla. 12-A, se muestra el orden del promedio del peso del quinto estadio en g. Numéricamente la dieta de *platymiscium stipulare* es mayor.

Tabla 12-A. Promedio del peso de larva en el quinto estadio g.

I	Dietas	G	Sig.
1	<i>Platymiscium stipulare</i>	1.07	A
2	<i>Arachis pintoii</i>	1.06	A

5.2.3. Peso de larva *Morpho belenor theodorus* en la fase pre pupa en g.

En la Tabla N° 13. Del análisis de variancia del peso de larva en estado pre pupa en gr. de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 13 Análisis del peso de larva en la pre-pupa g.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	.127	1	.127	1.718	.197
Error exp.	3.178	43	.074		
Total	3.305	44			

En la Tabla 13-A, se muestra el orden del promedio del peso de pre pupa en g. Numéricamente la dieta de *Arachis pintoii* es superior.

Tabla 13-A. Promedio del peso de larva en pre-pupa g.

I	Dietas	G	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	2.57	a
2	<i>Platymiscium stipulate</i>	2.38	a

5.2.4. Peso de larva *Morpho belenor theodorus* en la fase pupa en g.

En la Tabla N° 14. Del análisis de variancia del peso de larva en estado pre pupa estadío en mg de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 14. Análisis del peso de la pupa g.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	.094	1	.094	1.400	.243
Error exp.	2.891	43	.067		
Total	2.985	44			

En la Tabla 14-A. Se muestra el orden del promedio del peso de pupa en g. numéricamente la dieta de *Arachis pintoii* es superior.

Tabla 14-A. Promedio del peso de la pupa g.

I	Dietas	G	Sig
1	<i>Arachis pintoii</i>	2.26	a
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	2.10	a

5.2.5. Longitud de larva *Morpho belenor theodorus* en cuarto estadio cm.

En la Tabla N° 15. Del análisis de variancia de la longitud de larva en el cuarto estadio en cm de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 15. Análisis de la Longitud de la larva en el cuarto estadio cm.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	92.353	1	92.353	40.157	.000
Error exp.	98.892	43	2.300		
Total	191.244	44			

En la Tabla 15-A. Se muestra el orden del promedio de la longitud del cuarto estadio en cm. Estadísticamente la dieta de *Arachis pintoii* es superior.

Tabla 15-A. Promedio de la longitud de larva en el cuarto estadio cm.

i	Dietas	Cm	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	25.5	A
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	22.4	B

5.2.6. Longitud de larva *Morpho belenor theodorus* en quinto estadio cm.

En la Tabla N° 16, del análisis de variancia del largo de larva en el quinto estadio en cm de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 16. Análisis de la longitud de la larva en el quinto estadio cm.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	250.761	1	250.761	120.951	.000
Error exp.	89.150	43	2.073		
Total	339.911	44			

En la Tabla 16-A, se muestra el orden del promedio de la longitud del quinto estadio en cm. Estadísticamente la dieta de *Arachis pintoii* es superior.

Tabla 16-A. Promedio de la longitud de larva en quinto estadio cm.

I	Dietas	Cm	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	42.7	A
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	37.6	B

5.2.7. Longitud de larva *Morpho belenor theodorus* en la fase pre pupa cm.

En la Tabla N° 17, del análisis de variancia de la longitud de la larva en pre pupa en cm de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 17. Análisis de la longitud de la larva en pre pupa cm.

F. de Variac.	de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	78.984	1	78.984	81.221	.000
Error exp.	41.816	43	.972		
Total	120.80	44			

En la Tabla 17-A, se muestra el orden del promedio de la longitud de pre pupa en cm. Estadísticamente la dieta de *arachis pintoii* es superior.

Tabla 17-A. Promedio de la longitud de la larva en pre pupa cm.

I	Dietas	Cm	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	34.3	a
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	31.4	b

5.2.8. Longitud de larva *Morpho belenor theodorus* en la fase pupa cm.

En la Tabla N° 18, del análisis de variancia del largo de pupa en cm de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase.

Tabla 18. Análisis de la longitud de la pupa cm.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	22.643	1	22.643	47.571	.000
Error exp.	20.468	43	.476		
Total	43.111	44			

En la Tabla 18-A, se muestra el orden de mérito del promedio de la longitud de pupa en cm. Estadísticamente la dieta de *arachis pintoii* es superior.

Tabla 18-A. Promedio de la longitud de la pupa cm.

I	Dietas	Cm	Sig
1	<i>Arachis pintoii</i>	27.0	a
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	25.5	b

5.2.9. Longevidad de *Morpho belenor theodorus* en fase adultos en días.

En la Tabla N° 19, del análisis de variancia de la variable longevidad de adultos en días de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en la longevidad de los adultos, los mismos que fueron alimentados con rodajas de plátano maduro macerado en jugo de caña.

Tabla 19. Análisis de la longevidad del adulto en días.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	168.117	1	168.117	.837	.371
Error exp.	4220.32	21	200.967		
Total	4388.43	22			

En la Tabla 19-A, se muestra el orden del promedio la longevidad de adultos en días. Numéricamente la dieta de *arachis pintoii* es superior.

Tabla 19-A. Promedio de la longevidad del adulto en días

I	Dietas	Días.	Sig.
1	<i>Arachis pintoii</i>	37.4	a
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	31.9	a

5.2.10. Peso del alimento de *Morpho belenor theodorus* en el quinto estadio en g.

En la Tabla N° 20, del análisis de variancia del peso de alimento en el quinto estadio en gr., de la especie *Morpho belenor theodorus*, expresa la no significancia estadística al 1% para la fuente de variación tratamientos. Es decir no hay discrepancias en los promedios de las dietas alimenticias en esta fase larval.

Tabla 20. Análisis del peso del alimento en el quinto estadio g.

F. de Variac.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Dietas	12.989	1	12.989	6.120	.017
Error exp.	91.255	43	2.122		
Total	104.244	44			

En la tabla N° 20-A, están expresados los promedios del peso del quinto estadio en g. por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie alimenticia *arachis pintoii* reporta un leve incremento del peso, estadísticamente no se reporta como significativo.

Tabla 20-A. Promedio del alimento consumido en el quinto estadio g.

i	Dietas	G.	Sig
1	<i>Platymiscium stipulare</i>	15.75	A
2	<i>Arachis pintoii</i>	14.59	A

5.2.11. Relación de sexo y dieta sobre la longevidad del adulto de *Morpho belenor theodorus* en días.

En la Tabla N° 21 se presenta la longevidad de adultos en días según sexo y dieta. Se reporta que las hembras viven más que los machos, los parámetros expresan notables diferencias, los machos con un promedio de 25.42 días y las hembras con un promedio de 53.76 días.

Tabla 21. Sexo y dieta sobre longevidad del adulto en días.

Sexo/Dieta	<i>A. pintoii</i>	<i>P. stipulare</i>	Promedio
Macho	26.7 (n=9)	23.5 (n=6)	25,42 (n=15)
Hembra	56.8 (n=5)	48.7 (n=3)	53.76 (n=8)
Promedio	37,4 (n=14)	31,9 (n=9)	35.28 (días)

CAPÍTULO. VI

DISCUSION

La especie *Morpho menelaus occidentalis* no se adapta a su dieta natural alimentado bajo condiciones de cautiverio, las hojas de la planta se resecan rápidamente, el alimento no es gustativo y las larvas mueren en el primer estadio, caso similar reporto (7), quienes precisan una alta mortalidad (60%) en larvas del primer estadio de *Morpho (Iphimedeia) telemachus* sometidos a su dieta natural en condiciones de cautiverio. Por su parte (15) indica que en muchos casos las mariposas ovipositan en algunas plantas hospederas cuya toxicidad es alta y, por lo tanto, el nivel de supervivencia de las orugas es bajo. La dieta alterna de *Desmodium adscendens* resiste la desecación y permanece fresca en condiciones de cautiverio, sin embargo las larvas mueren en el primer estadio, es posible que se deba al contenido de saponinas (18), cuya sustancia es altamente toxica para los animales (33). En cambio con la dieta alterna *Arachis pintoii* las larvas se adaptan al alimento y logran completar su ciclo biológico con un promedio de 97.51 ± 7.98 días. Por su parte (34) precisa la adaptación alimietaria de *Morpho peleides* a una dieta alterna *Arachis hypogaea* completando el ciclo en 104.8 días en Costa Rica. *Morpho belenor theodorus* tampoco se adapta a *Desmodium adscendens* las larvas mueren en el primer estadio. Con la dieta *Arachis pintoii* completa el ciclo biológico, en un periodo promedio de $73,2 \pm 8,34$ días, con una diferencia de 2.67 días menor con respecto a su dieta natural *Platymiscium stipulare* ($75,87 \pm 9,12$ días), el mismo que muestran mayor supervivencia, con el 70%, parámetro superior a lo alcanzado con la dieta natural (50%), mostrando una diferencia de supervivencia del 20%. Datos similares reporta (34) quien precisa una diferencia de 0.8 días menor en el ciclo biológico de *Morpho peleides* con una dieta alterna *Arachis hypogaea* (104.8 días) con respecto a su dieta natural *Mucuna urens* (105.6 días). Entre las dos dietas el desarrollo larvario pasa por cinco estadios. Similares datos reportan (34) para *Morpho peleides* y (9) para la misma subespecie estudiada en la misma zona con la dieta *Arachis pintoii* reportando un ciclo biológico de $68,11 \pm 1,85$ días, con una diferencia de 5.09 días con respecto a nuestros resultados, esta diferencia se asume a que el estudio fue realizado bajo diferentes épocas noviembre a enero con una fluctuación de temperatura de 25 a 27 °C y para el caso de (9), fue entre los meses de febrero a Julio con una temperatura de 27 a 29 °C. Se asevera que el ciclo biológico varía de acuerdo a la temperatura, a menor

temperatura el ciclo se prolonga y a mayor temperatura el ciclo se acorta, apreciaciones que coinciden con los resultados de (24), quien indica un periodo de 36,15 días a 28 °C y de 26,15 días a 31 °C para *Utetheisa ornatix venusca* (lepidóptera: Arctiidae). En los tratamientos que incluyeron dietas alimenticias, el peso de la larva de *Morpho belenor theodorus*, en el cuarto y quinto estadio no fue significativo (*Arachis pintoii* con 2.26 g) y (*Platymiscium stipulare* con 2.10 g), este resultado nos permite inferir que esta modesta diferencia puede deberse a que la dieta alterna *Arachis pintoii* es rica en porcentaje proteico 19. 95% (17). La longitud en estadios larvales cuarto y quinto estadio, prepupa y pupa en *Morpho belenor theodorus* fue altamente significativa estadísticamente, la dieta alterna *Arachis pintoii* expresa superioridad sobre la longitud de los estadios larvales, prepupa y pupa frente a *Platymiscium stipulare*, esta discrepancia puede deberse a los nutrientes de la planta y en su gran mayoría por su composición química y nutricional (33; 34) lo que explicaría que la riqueza proteica es un factor favorable en una dieta alimenticia, es por eso que las larvas que consumieron la planta hospedera *Arachis pintoii* con un 19,95% de riqueza proteica, registraron incrementos de pesos y longitudes mayores con respecto a las larvas que consumieron *Platymiscium stipulare*, que registra sólo un contenido del 1,54%, siendo el *Arachis pintoii* una planta que mantiene altos niveles nutricionales inclusive a las 12 semanas de rebrote (32). En nuestro estudio se resalta el efecto del contenido proteico del alimento frente a la cantidad consumida.

El peso del alimento consumido en el quinto estadio en *Morpho belenor theodorus* no fue significativo, la discrepancia de pesos pudiera deberse a la consistencia fisiológica de las plantas alimenticias, *Arachis pintoii* se mantiene más turgente y *Platymiscium stipulare* se reseca más rápido.

La longevidad del adulto de *Morpho belenor theodorus* no fue significativa (*Arachis pintoii* con 37.4 días) y (*Platymiscium stipulate* con 31.9 días), pudiera esperarse que las dietas de las especies de mariposas según el hábito de alimentación en donde algunas especies han evolucionado para pasar de una dieta polífaga a dietas monófagas, oligófagas u estenófagas, según nivel de especialización (35), permite alcanzar mayor longevidad. Así mismo se pudiera indicar que esta diferencia de longevidad de adultos en relación a las dietas alimenticias se deba al aspecto crítico en el ciclo de vida de la mariposa, que es la habilidad

de la hembra de ovipositar y de la oruga de alimentarse de una planta hospedera en particular (14; 15). En nuestro estudio las orugas alimentadas con *Arachis pintoi* en condiciones de cautiverio estarían alargando favorablemente los días de vida de los adultos.

La relación de sexo y dieta en la longevidad del adulto en *Morpho belenor theodurus*, según la prueba de chi cuadrado nos indica que no hay dependencia. Las mariposas hembras de *Morpho belenor theodurus* viven en promedio 52.75 días y los machos 25,1 días, tal como lo ratifica (9), las hembras presentan mayor longevidad con respecto a los machos, sin embargo la longevidad de los insectos adultos en cautiverio no solo está influenciada por la alimentación de sus estados larvales sino también por la temperatura y la alimentación del adulto (36).

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

- Se encontró un efecto positivo con la dieta *Arachis pintoii* en el desarrollo larvario de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus*, las mismas que lograron completar su ciclo biológico.
- Se ha determinado la duración del ciclo biológico de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Arachis pintoii*. El ciclo biológico de *Morpho menelaus occidentalis* fue en promedio de 97.51 ± 7.98 días con 75% de sobrevivencia y para *Morpho helenor theodorus* fue de 73.2 ± 7.26 días con una sobrevivencia de 70%. La longevidad del adulto en la especie *Morpho helenor theodorus*, estadísticamente no están influenciados por ninguna de las dos dietas. La prueba de chi cuadrado nos indica que no hay dependencia entre el sexo y la dieta que influyan en la longevidad de la mariposa. Las mariposas hembras tienen mayor duración de vida, *Morpho helenor theodorus*, (promedio de 52.75 días) y los machos (promedio de 25.45 días).
- Se ha determinado la influencia de la dieta alternante vegetal, en la tasa de desarrollo larvario: La longitud de los estadios larvales de *Morpho helenor theodorus*, pre pupa y pupa, la dieta *Arachis pintoii* fue la mejor las larvas alcanzaron 42.7 mm de longitud en estadio V siendo superior a las larvas del V estadio alimentados con *Platymiscium stipulare* 37.6 cm., en cuanto al peso del alimento consumido por las larvas del V estadio, la dieta con *Platymiscium stipulare* fue la mejor con un promedio de 15.75 g por larva en contraste con *Arachis pintoii* con 14.59 g., y el peso del estado larval de *Morpho helenor theodorus*, en el V estadio estadísticamente no están influenciadas por ninguna de las dietas, con *Arachis pintoii* (1.06 g) y *Platymiscium stipulare* (1.07 g).

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

De los resultados, discusiones y conclusiones del presente trabajo de investigación, estudios del ciclo biológico de dos especies de mariposas al someter a tres dietas alimenticias, me permito sugerir las siguientes recomendaciones:

- De las observaciones del comportamiento alimenticio en el habita natural en relación a la capacidad de las hembras de ovipositar, actitudes y formas de consumir las plantas alimenticias de las fases larvales de las especies de mariposas, se sugiere plantear futuros ensayos comparativos de dietas alternantes bajo condiciones de cautiverio.
- Del presente trabajo es rescatable la dieta alimenticia *Arachis pintoii* es estadísticamente superior, se propone alimentar a *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodurus*, por su riqueza proteica.
- Realizar ensayos de procesos de desarrollo larval en condiciones ambientales en cautiverio con incidencias de intensidades de luz, temperatura, humedad ambiental a fin de optimizar el aprovechamiento del alimento sugerido.
- Realizar ensayos de alimentación con las mismas especies de plantas donde murieron en el primer estadio, sometiendo a larvas del IV y V el fin de comprobar su adaptación al alimento.

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

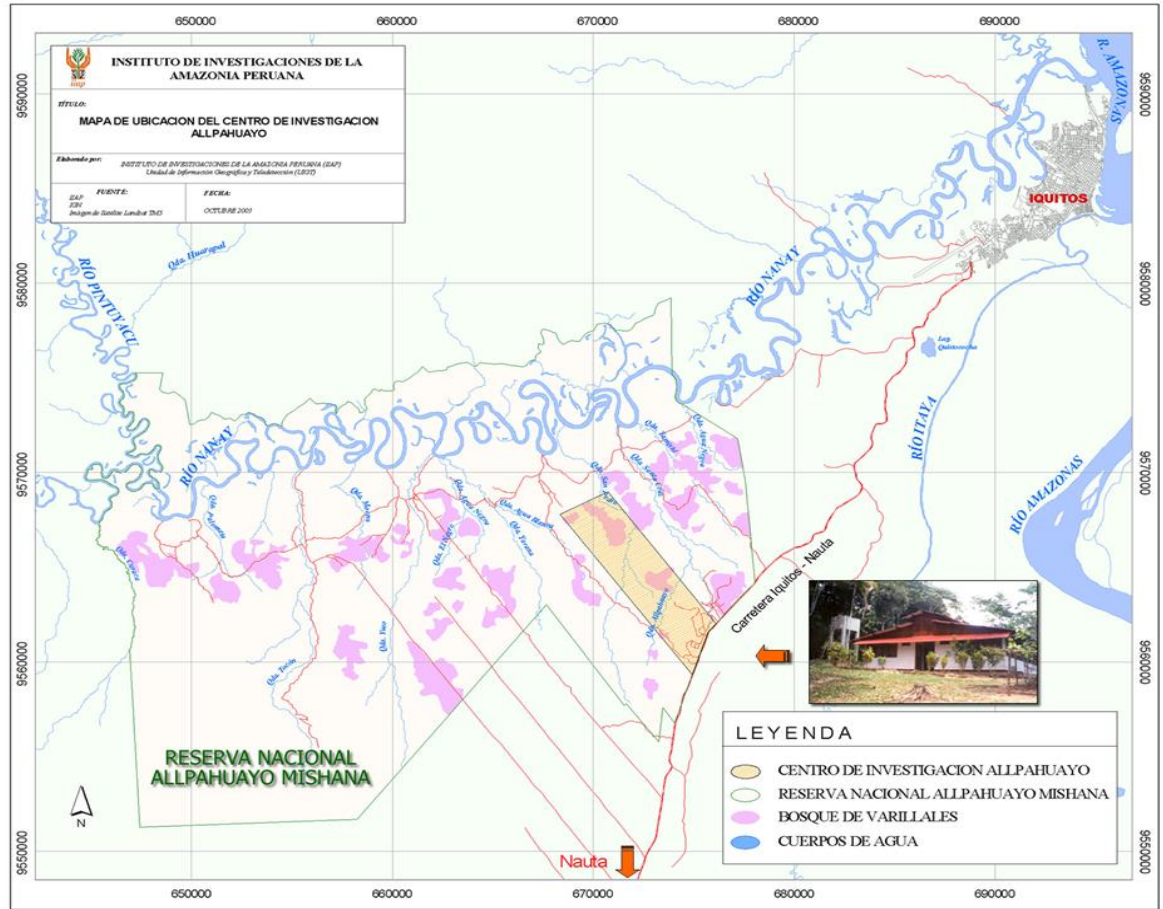
1. Orsak L.J. Killing butterflies to save butterflies: A tool for tropical forest conservation in Papua New Guinea. *News of the Lepidopterists Society* 1993: 71–80.
2. Constantino L. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. II Seminario. Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. INCIVA, U. Javeriana, IMCA, CIPAV, WWF, Instituto Alexander von Humboldt. Cali. 1996; 15.
3. Moreno R. Análisis económico del proyecto de fauna: cría de mariposas. Instituto Von Humboldt.: Bogota. 1998; 3.
4. Salazar J.A., Vargas J.I., Mora A.M. Identificación preliminar de los Rhopalocera que habitan el Centro Experimental Amazónico (C.E.A.) Mocoa-Putumayo y algunas especies aptas para criar en cautiverio (Insecta: Lepidoptera). *Boletín Científico. Museo de Historia natural. Universidad de Caldas* 2010, 14 (1), 150-188.
5. Ramírez JA. Manejo de fauna silvestre y los límites previsibles de la sustentabilidad. Seminario. Investigación y manejo de fauna para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción en el trópico. CIPAV, Cali; 1994.
6. *Morpho menelaus* (en línea) consultado el 27 de abril 2017, <http://www.ebay.com/bhp/morprho-menelaus>.
7. Gallusser S., Ramírez C., Blandin, P. Observaciones sobre el desarrollo y polimorfismo de *Morpho* (*Iphimedeia*) *telemachus* (Linnaeus, 1758) en el noreste peruano (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*; 2010, 115 (1), 5-15.
8. Ramírez J. *Manejo de fauna silvestre y los límites previsibles de la sustentabilidad*. In Seminario de investigación y manejo de fauna para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción en el trópico. Cali, Colombia; 1994.
9. Ruiz BE. Aspectos bioecologicos de dos mariposas *Morpho belenor* y *Mechanitis polymia* (Lepidoptera; Rophalocera) acondicionamiento de una adaptación reproductiva para su manejo sostenible. [tesis]. Loreto. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP). Facultad Ciencias Forestales. 2015.

10. Vásquez J., Zárate R., Huiñapi P., Pinedo J., Ramírez, J.J., Lamas G., Vela P. (2017) Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista Peruana de Biología*; 2017, 24 (1), 35-42.
11. Sbordoni V, Forestiero S. Butterflies of the World. 1st ed. Nueva York: Crescent Books. 1988.
12. De la Maza RR. Mariposas Mexicanas: Guía para su Colecta y Determinación. Fondo de Cultura Económica Edit., México; 1987. p. 301.
13. Garcia BA, Lopez SJ. Guía de mariposas diurnas de la zona norte del parque del sureste. Madrid: Asociación Ecologista del Jarama «El Soto»; 1998
14. De Vries P J. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. Princeton University Press, 1987(1): 327.
15. Mulanovich DA. Guía para el manejo sustentable de las mariposas en el Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Comité Editorial y Comisión para la Promoción de Exportaciones. Peru: Corporación Gráfica Andina; 2007.
16. Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. 2001; 1;84.
17. Rincon CA. Maní forrajero (*Arachis Pintoi*) la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria. César Augusto Jaramillo Salazar., editor. Colombia: Corpoica; 1999.
18. Allué-Creus P. (1999) *Desmodium adscendens* Swartz (Papilionáceas). *Natura Medicatrix*. 1999; 49, 42-46.
19. Díaz MF, Padilla C, González A, Mora C. Producción y composición bromatológica de harinas de vigna: de forrajes, integrales y de granos. *Agric. Téc.* 2002;62(2).
20. Constantino Luis M. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de colinas bajas del choco biogeográfico. 1996. Colombia Fundación Herencia Verde/ Proyecto Biopacífico. Apartado Aéreo 32802, Cali.
21. García PF, De Haro A. Cultivo en el laboratorio en una dieta artificial del taladro de la madera, *Zeuzera pyrina*. (*Lepiópteracossidae*) 1986. Bol. San. Veg. Plagas. 1986; 12(2):281-289.
22. Lastra B; Gomez L. La cría de *diatraea saccharalis* (F) para la producción masiva de sus enemigos naturales. Cali: Cenicaña; 2006.

23. Claro R, Ruiz N. Aceptación de una dieta artificial por larvas de la mariposa *Battus polydamas polydamas* (Lepidoptera: Papilionidae). *Acta biol.Colomb.* 2010; 15(1):47-62.
24. Hurtado L. Descripción del ciclo biológico de *Utetheisa ornatrixvenusta* (Lepidoptera: Arctiidae) con una dieta artificial. *Centro Agrícola.* 2009; 36(4):79-84.
25. Gutierrez CA. Evaluación de dietas y sustratos artificiales de oviposición para la crianza de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) [tesis]. Valdivia – Chile: Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. 2012.
26. Aldana L, Aguilar I, Valdes E, Hernandez M, Gutierrez M, Figueroa R. Efectividad biológica de *Gliricidia sepium* para el control de gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. 2003. (en línea). Consultado 04 de septiembre 2014. Disponible en: http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/Extenso/CB/EC/CBC-15.pdf.
27. Calzada, J. Métodos estadísticos para la investigación 1970. 643 p
28. Judd, W., Campbell C., Kellogg E., Stevens P. *Plant systematics a phylogenetic approach.* Sunderland MA: Sinauer. (1999)
29. Vásquez R., Rojas R. Plantas de la Amazonía peruana clave para identificar las familias de Gymnospermae y Angiospermae. *Arnaldoa*, (2004), 13 (1), 1-261.
30. Ribeiro J., Hopkins M., Vicentini A., Sothers C., Costa M., Brito J., Souza M., Martins L., Lohmann L., Assuncao P., Pereira E., Silva C., Mesquita M., Procopio L. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central.* Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. (1999)
31. Vásquez, R. *Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú.* St. Louis: Missouri Botanical Garden. (1997)
32. Gentry, A. *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú) with supplementary notes on herbaceous taxa.* Washington DC: Conservation International. (1993)
33. Valle, P. *Toxicología de alimentos.* Centro Nacional de Salud Ambiental. México: Instituto Nacional de Salud Pública (2000)
34. Young, A.M. The rearing of the neotropical butterfly *Morpho peleides* (Nymphalidae) on peanuts. *Journal of the Lepidopterists' Society.* 1974, 28 (2), 90-99.

35. Da Silva L. K. *Interações evolutivas entre borboletas da tribo troidini (Papilionidae, Papilioninae) e suas plantas hospedeiras no genero Aristolochia (Aristolochiaceae)*. Tesis de Doctorado, Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, Brasil 2005.
36. Jaenike J. Host specialization on phytophagous insects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 21 (1), 243-273; 1990.

ANEXO.



GALERIA DE FOTOS.



Huevo de *Morpho helenor theodorus*

Huevo de *Morpho menelaus occidentalis*



Larva I *Morpho helenor theodorus*

Larva I *Morpho menelaus occidentalis*



Larva II *Morpho helenor theodorus*



Larva II *Morpho menelaus occidentalis*



Larva III *Morpho helenor theodorus*



Larva III *Morpho menelaus occidentalis*



Larva IV *Morpho helenor theodorus*



Larva IV *Morpho menelaus occidentalis*



Larva V *Morpho helenor theodorus*

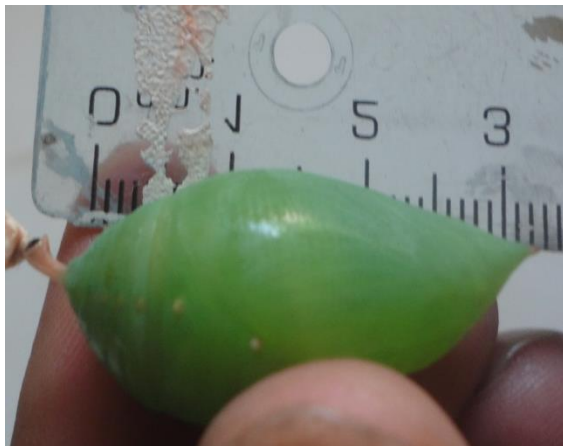
Larva V *Morpho menelaus occidentalis*



Pre pupa *Morpho helenor theodorus*



Pre pupa *Morpho menelaus occidentalis*



Pre pupa *Morpho helenor theodorus*



pupa *Morpho menelaus occidentalis*



Adulto hembra de *Morpho menelaus occidentalis*



Adulto Macho de *Morpho menelaus occidentalis*

Fichas de evaluación del ciclo biológico

Evaluación del ciclo biológico de *Morpha belenor theodorus* con la dieta *Arachis pint*

I Estadío				II Estadío			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)
Huevo							
L1	01/11/2014	08/11/2014	7	L1	08/11/2014	16/11/2014	8
L2	01/11/2014	08/11/2014	7	L2	08/11/2014	Murió	
L3	01/11/2014	08/11/2014	7	L3	08/11/2014	15/11/2014	7
L4	01/11/2014	08/11/2014	7	L4	08/11/2014	15/11/2014	7
L5	01/11/2014	08/11/2014	7	L5	08/11/2014	15/11/2014	7
L6	01/11/2014	08/11/2014	7	L6	08/11/2014	16/11/2014	8
L7	01/11/2014	07/11/2014	6	L7	07/11/2014	14/11/2014	7
L8	01/11/2014	07/11/2014	6	L8	07/11/2014	14/11/2014	7
L9	01/11/2014	08/11/2014	7	L9	08/11/2014	15/11/2014	7
L10	01/11/2014	08/11/2014	7	L10	08/11/2014	13/11/2014	5
L11	01/11/2014	07/11/2014	6	L11	07/11/2014	14/11/2014	7
L12	01/11/2014	08/11/2014	7	L12	08/11/2014	15/11/2014	7
L13	01/11/2014	08/11/2014	7	L13	08/11/2014	Murió	
L14	01/11/2014	08/11/2014	7	L14	08/11/2014	15/11/2014	7
L15	01/11/2014	07/11/2014	6	L15	07/11/2014	13/11/2014	6
L16	01/11/2014	07/11/2014	6	L16	07/11/2014	15/11/2014	8
L17	01/11/2014	08/11/2014	7	L17	08/11/2014	Murió	
L18	01/11/2014	08/11/2014	7	L18	08/11/2014	Murió	
L19	01/11/2014	08/11/2014	7	L19	08/11/2014	15/11/2014	7
L20	01/11/2014	08/11/2014	7	L20	08/11/2014	15/11/2014	7

III Estadio				IV Estadios			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	16/11/2014	25/11/2014	9	L1	25/11/2014	08/12/2014	14
L2	Murió	murio	Murió	L2	murio	Murió	Murió
L3	15/11/2014	23/11/2014	8	L3	23/11/2014	03/12/2014	11
L4	15/11/2014	26/11/2014	11	L4	26/11/2014	08/12/2014	13
L5	15/11/2014	25/11/2014	10	L5	25/11/2014	08/12/2014	11
L6	16/11/2014	24/11/2014	8	L6	24/11/2014	04/12/2014	10
L7	14/11/2014	murio		L7	murio	Murió	
L8	14/11/2014	24/11/2014	10	L8	24/11/2014	03/12/2014	10
L9	15/11/2014	24/11/2014	9	L9	24/11/2014	04/12/2014	11
L10	13/11/2014	23/11/2014	10	L10	23/11/2014	02/12/2014	9
L11	14/11/2014	24/11/2014	10	L11	24/11/2014	04/12/2014	11
L12	15/11/2014	24/11/2014	9	L12	24/11/2014	03/12/2014	10
L13	Murió	murio		L13	murio	Murió	
L14	15/11/2014	22/11/2014	7	L14	22/11/2014	01/12/2014	10
L15	13/11/2014	23/11/2014	8	L15	23/11/2014	03/12/2015	11
L16	15/11/2014	25/11/2014	10	L16	25/11/2014	07/12/2014	12
L17	Murió	murio		L17	murio	Murió	
L18	Murió	murio		L18	murio	Murió	
L19	15/11/2014	23/02/2015	8	L19	23/02/2015	04/12/2015	13
L20	15/11/2014	23/11/2015	8	L20	23/11/2015	04/12/2015	13

V Estadios				Pre pupa			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	08/12/2014	25/12/2014	17	L1	25/12/2014	28/12/2014	3
L2	murio	murio		L2	murio	Murió	
L3	03/12/2014	21/12/2014	18	L3	21/12/2014	24/12/2014	3
L4	08/12/2014	27/01/2015	19	L4	27/01/2015	30/01/2015	3
L5	08/12/2014	27/01/2015	19	L5	27/01/2015	Murió	
L6	04/12/2014	20/12/2014	14	L6	20/12/2014	23/12/2014	3
L7	murio	murio		L7	murio	Murió	
L8	03/12/2014	16/12/2014	13	L8	16/12/2014	18/12/2014	2
L9	04/12/2014	21/12/2014	17	L9	21/12/2014	24/12/2014	3
L10	02/12/2014	19/12/2014	17	L10	19/12/2014	22/12/2014	3
L11	04/12/2014	22/12/2014	18	L11	22/12/2014	26/12/2014	4
L12	03/12/2014	17/12/2014	14	L12	17/12/2014	20/12/2014	3
L13	murio	murio		L13	murio	Murió	
L14	01/12/2014	19/12/2015	18	L14	19/12/2015	22/12/2014	3
L15	03/12/2015	20/12/2014	17	L15	20/12/2014	23/12/2014	3
L16	07/12/2014	28/12/2015	21	L16	28/12/2015	31/01/2015	3
L17	murio	murio		L17	murio	Murió	
L18	murio	murio		L18	murio	Murió	
L19	04/12/2015	murio		L19	murio	Murió	
L20	04/12/2015	24/12/2015	20	L20	24/12/2015	27/12/2015	3

Pupa			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	28/12/2014	09/01/2015	12
L2	Murio	Murió	
L3	24/12/2014	05/01/2015	12
L4	30/01/2015	12/01/2015	13
L5	Murio	Murió	
L6	23/12/2014	04/01/2015	12
L7	Murio	Murio	
L8	18/12/2014	29/12/2014	11
L9	24/12/2014	06/01/2015	13
L10	22/12/2014	02/01/2015	11
L11	26/12/2014	07/01/2015	12
L12	20/12/2014	02/01/2015	13
L13	Murio	Murio	
L14	22/12/2014	03/01/2015	12
L15	23/12/2014	05/01/2015	12
L16	31/01/2015	12/01/2015	12
L17	Murio	Murio	
L18	Murio	Murio	
L19	Murio	Murio	
L20	27/12/2015	06/01/2015	10

Evaluación del ciclo biológico de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Platymicium stipulare*

I Estadío				II Estadío			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)
Huevo							
L1	27/01/2015	03/02/2015	7	L1	03/02/2015	10/02/2015	7
L2	27/01/2015	04/02/2015	8	L2	04/02/2015	Muerto	
L3	27/01/2015	03/02/2015	7	L3	03/02/2015	Muerto	
L4	27/01/2015	03/02/2015	7	L4	03/02/2015	09/02/2015	6
L5	27/01/2015	03/02/2015	7	L5	03/02/2015	Muerto	
L6	27/01/2015	03/02/2015	7	L6	03/02/2015	08/02/2015	5
L7	27/01/2015	03/02/2015	7	L7	03/02/2015	10/02/2015	7
L8	27/01/2015	04/02/2015	7	L8	04/02/2015	11/02/2015	7
L9	27/01/2015	06/02/2015	9	L9	06/02/2015	16/02/2015	10
L10	27/01/2015	03/02/2015	7	L10	03/02/2015	10/02/2015	7
L11	27/01/2015	03/02/2015	7	L11	03/02/2015	10/02/2015	7
L12	27/01/2015	04/02/2015	8	L12	04/02/2015	11/02/2015	7
L13	27/01/2015	03/02/2015	7	L13	03/02/2015	09/02/2015	6
L14	27/01/2015	03/02/2015	7	L14	03/02/2015	10/02/2015	7
L15	27/01/2015	04/02/2015	8	L15	04/02/2015	11/02/2015	7
L16	27/01/2015	03/02/2015	7	L16	03/02/2015	Muerto	
L17	27/01/2015	04/02/2015	8	L17	04/02/2015	Muerto	
L27	27/01/2015	05/02/2015	9	L27	05/02/2015	10/02/2015	5
L19	27/01/2015	03/02/2015	7	L19	03/02/2015	10/02/2015	7
L20	27/01/2015	04/02/2015	8	L20	04/02/2015	11/02/2015	6

III Estadio				IV Estadios			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Emerg/muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	10/02/2015	15/02/2015	5	L1	15/02/2015	24/02/2015	9
L2	muerto	muerto		L2	muerto	Muerto	
L3	muerto	muerto		L3	muerto	Muerto	
L4	09/02/2015	17/02/2015	8	L4	17/02/2015	02/03/2015	13
L5	muerto	muerto		L5	muerto	Muerto	
L6	08/02/2015	15/02/2015	7	L6	15/02/2015	26/02/2015	11
L7	10/02/2015	18/02/2015	8	L7	18/02/2015	28/02/2015	10
L8	11/02/2015	muerto		L8	muerto	Muerto	
L9	16/02/2015	26/02/2015	10	L9	26/02/2015	11/03/2015	16
L10	10/02/2015	19/02/2015	9	L10	19/02/2015	04/03/2015	12
L11	10/02/2015	19/02/2015	8	L11	19/02/2015	02/03/2015	10
L12	11/02/2015	19/02/2015	8	L12	19/02/2015	28/02/2015	8
L13	09/02/2015	muerto		L13	muerto	Muerto	
L14	10/02/2015	muerto		L14	muerto	Muerto	
L15	11/02/2015	22/02/2015	11	L15	22/02/2015	11/02/2015	9
L16	muerto	muerto		L16	muerto	Muerto	
L17	muerto	muerto		L17	muerto	Muerto	
L27	10/02/2015	18/02/2015	8	L27	18/02/2015	Murio	
L19	10/02/2015	18/02/2015	8	L19	18/02/2015	14/02/2015	12
L20	11/02/2015	21/02/2015	10	L20	21/02/2015	11/02/2015	10

V Estadios				Pre pupa			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de muda	Duración del proceso (días)	Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	24/02/2015	20/03/2015	24	L1	20/03/2015	22/03/2015	2
L2	muerto	muerto		L2	muerto	Muerto	
L3	muerto	muerto		L3	muerto	Muerto	
L4	02/03/2015	26/03/2015	24	L4	26/03/2015	29/03/2015	3
L5	muerto	muerto		L5	muerto	Muerto	
L6	26/02/2015	22/04/2015	27	L6	22/04/2015	25/04/2015	3
L7	28/02/2015	13/03/2015	16	L7	13/03/2015	16/03/2015	3
L8	muerto	muerto		L8	muerto	Muerto	
L9	11/03/2015	31/03/2015	20	L9	31/03/2015	03/04/2015	3
L10	04/03/2015	26/03/2015	22	L10	26/03/2015	29/03/2015	3
L11	02/03/2015	21/03/2015	19	L11	21/03/2015	24/03/2015	3
L12	28/02/2015	19/03/2015	22	L12	19/03/2015	22/03/2015	3
L13	muerto	muerto		L13	muerto	Muerto	
L14	muerto	muerto		L14	muerto	Muerto	
L15	11/02/2015	01/03/2015	18	L15	01/03/2015	03/03/2015	3
L16	muerto	muerto		L16	muerto	Muerto	
L17	muerto	muerto		L17	muerto	Muerto	
L18	murio	muerto		L18	muerto	Muerto	
L27	14/02/2015	muerto		L27	muerto	Muerto	
L20	11/02/2015	28/02/2015	17	L20	28/02/2015	03/03/2015	3

Pupa			
Código de la muestra	Fecha de evaluación	Fecha de Muda	Duración del proceso (días)
L1	22/03/2015	03/03/2015	12
L2	Muerto	Muerto	
L3	Muerto	Muerto	
L4	29/03/2015	10/03/2015	12
L5	Muerto	Muerto	
L6	25/04/2015	06/05/2015	12
L7	16/03/2015	27/03/2015	11
L8	Muerto	Muerto	
L9	03/04/2015	15/04/2015	12
L10	29/03/2015	11/04/2015	13
L11	24/03/2015	04/04/2015	11
L12	22/03/2015	02/04/2015	11
L13	Muerto	Muerto	
L14	Muerto	Muerto	
L15	03/03/2015	14/04/2015	11
L16	Muerto	Muerto	
L17	Muerto	Muerto	
L18	Muerto	Muerto	
L27	Muerto	Muerto	
L20	03/03/2015	14/03/2015	11