

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

2016

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 (FINCYT) y al Instituto de investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) por el apoyo prestado a través de sus instalaciones en el Centro de Investigación Allpahuayo Mishana (CIA)

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 chu Rodríguez y Blgo Dr. Marianela Cobos Ruiz por apoyarme con sus conocimientos en las correcciones y 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.**

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

Ing. Ulises Octavio Irigoín Cabrera
PRESIDENTE

Dr. Marianela Cobos Ruiz

MIEMBRO

Blgo. Luciano Alfredo Chu
Rodríguez

MIEMBRO

Blgo. Joel Vázquez Bardales
ASESOR.

ÍNDICE DE CONNTENIDOS.

	Pagina
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Jurado Calificador y Dictaminador	iv
Índice de Contenidos	v
Lista de Figuras	vi
Lista de Tablas	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	12
CAPITULO II	
OBJETIVOS	14
CAPITULO III	
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	15
3.1. Generalidades de la mariposa	15
3.1.1. Definición de las mariposas	15
3.1.2. Ciclo de vida.	15
3.1.3. Morfología general.	18
3.1.4. Clasificación taxonómica.	20
3.1.5. Relación con las plantas hospederas.	20
3.1.6. Análisis bromatológico	22
3.2. Definición de términos básicos.	23
3.3. Antecedentes.	26

CAPITULO IV.	
MATERIALES Y MÉTODOS	28
4.1. Materiales y equipos	28
4.1.1 Materiales	28
4.1.2. Equipos	29
4.2. Lugar y desarrollo de la investigación	29
4.2.1. Área de estudio	29
4.3. Diseño de la investigación	29
4.4. Población y muestra	30
4.5. Técnicas instrumentos y procedimientos de la recolección de datos	30
4.6. Análisis de datos	34
CAPITULO V	
RESULTADOS	36
5.1. Duración del ciclo biológico de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> y <i>Morpho helenor theodorus</i> bajo condiciones de cautiverio de acuerdo a las dos tipos de dietas alternantes vegetales administrad	36
5.1.1. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Mimosa albida</i>	36
5.1.2. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Vignia aff candida</i>	37
5.1.3. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con la dieta <i>Arachis pintoii</i>	38
5.1.4. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho helenor theodorus</i> con la dieta <i>Mimosa albida</i>	39
5.1.5. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho helenor theodorus</i> con la dieta <i>Arachis pintoii</i>	40
5.1.6. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho helenor theodorus</i> con la dieta <i>Platymicium stipulare</i>	41
5.1.7. Duración en días del ciclo biológico de <i>Morpho helenor theodorus</i> con la dieta <i>Arachis pintoii</i> y <i>Platymicium stipulare</i>	42

5.2. Desarrollo larvario de <i>Morpho helenor theodorus</i> a partir del cuarto estadio con dos dietas alimenticias	43
5.2.1. Peso de la larva de <i>Morpho helenor theodorus</i> en el cuarto estadio g	43
5.2.2. Peso de la larva de <i>Morpho helenor theodorus</i> en el quinto estadio g	44
5.2.3. Peso de la larva de <i>Morpho helenor theodorus</i> en la fase pre pupa g	45
5.2.4. Peso de la larva de <i>Morpho helenor theodorus</i> en la fase pupa g	46
5.2.5. Longitud de la larva <i>Morpho helenor theodorus</i> en el cuarto estadio cm	48
5.2.6. Longitud de la larva <i>Morpho helenor theodorus</i> en el quinto estadio cm	49
5.2.7. Longitud de la larva <i>Morpho helenor theodorus</i> en la fase pre pupa estadio cm	50
5.2.8. Longitud de la larva <i>Morpho helenor theodorus</i> en la fase pupa estadio cm	52
5.2.9. Longevidad del adulto <i>Morpho helenor theodorus</i> en días	53
5.2.10. Peso del alimento del <i>Morpho helenor theodorus</i> en el quinto estadio en g	55
5.2.11. Relación de sexo y dieta sobre la longevidad del adulto en días.	56
 CAPITULO VI. DISCUSIÓN	 57
 CAPITULO VII. CONCLUSIONES	 60
 CAPITULO VIII. RECOMENDACIONES	 63
 CAPITULO IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 64
 CAPITULO X. ANEXO	

ÍNDICE DE FIGURAS.

N°	Pagina
01 Ciclo de vida de las mariposas	16
02 Muestra del estudio	30
03 Colecta del adulto en su medio natural	31
04 Liberación del adulto en el mariposario	31
05 Peso del alimento	32
06 Medición de la larva	33
07 Peso de la larva	33
08 Medida de la capsula Cefálica	34
09 <i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentándose de <i>Mimosa albida</i>	37
10 <i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentándose de <i>vigna aff candida</i>	38
11 <i>Morpho menelaus occidentalis</i> alimentandoce de <i>Arachis pintoi</i>	39
12 <i>Morpho belenor theodorus</i> alimentandoce con la dieta <i>Mimosa albida</i>	40
13 <i>Morpho belenor theodorus</i> alimentandoce con la dieta <i>Arachis pintoi</i>	41
14 <i>Morpho belenor theodorus</i> alimentandoce con la dieta <i>Platymiscium Stipulare</i>	42
15 Periodo en días de <i>Morpho belenor theodorus</i> con <i>Arachis pintoi</i> y <i>Platymiscium stipulare</i>	42
16 Peso de larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el cuarto estadio g.	43
17 Peso de larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el quinto estadio g.	45
18 Peso de larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en pre-pupa g.	46
19 Peso de larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en estado pupa g.	47
20 Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el cuarto estadio cm	48
21 Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en el quinto estadio cm	50
22 Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en pre-pupa estadio cm	51
23 Longitud de la larva <i>Morpho belenor theodorus</i> en pupa estadio cm	53
24 Longevidad de adulto en días.	54
25 Peso del alimento en el quinto estadio g	55

ÍNDICE DE TABLAS.

N ^a		Página
01	Análisis bromatológico de la dieta <i>Arachis pintoi</i>	22
02	Análisis bromatológico de la dieta <i>Arachis pintoi</i>	22
03	Análisis bromatológico de la dieta <i>Vigna aff candida</i>	23
04	Análisis bromatológico de la dieta <i>Platymiscium stipulare</i>	23
05	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con <i>Mimosa albida</i>	36
06	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con <i>Vigna aff candida</i>	37
07	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho menelaus occidentalis</i> con <i>Arachis pintoi</i> .	38
08	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Mimosa albida</i>	39
09	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Arachis pintoi</i> .	40
10	Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de <i>Morpho belenor theodorus</i> con la dieta <i>Platymiscium stipulare</i>	41
11	Análisis del peso de la larva en el cuarto estadio g	43
11. A	Promedio del peso de la larva en el cuarto estadio	44
12.	Análisis del peso de la larva en el quinto estadio g	44
12. A	Promedio del peso de la larva en el quinto estadio g	45
13	Análisis del peso de larva en pre pupa g	45
13. A	Promedio del peso de la larva en pre pupa g	46
14	Análisis del peso de la pupa g	47
14. A	Promedio del peso de la pupa g	47
15	Análisis de la longitud de la larva en el cuarto estadio cm	48
15. A	Promedio de la longitud de la larva en el cuarto estadio cm	49
16	Análisis de la longitud de la larva en el quinto estadio cm	49

16. A	Promedio de la longitud de la larva en el quinto estadio cm	50
17	Análisis de la longitud de la larva en pre pupa cm	51
17. A	Promedio de la longitud de la larva en pre pupa cm	52
18.	Análisis de la longitud de la pupa cm	52
18. A	Promedio de la longitud de la pupa cm	53
19	Análisis de la longevidad del adulto en días	53
19. A	Promedio de la longevidad del adulto en días	54
20	Análisis del peso del alimento en el quinto estadio g	55
20. A	Promedio del peso de la larva en el quinto estadio g	56
21.	Sexo y dieta sobre longevidad del adulto en días	56

RESUMEN.

El presente estudio consistió en determinar 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 desarrollado en la estación Biológica Allpahuayo Mishana del Instituto de Investigaciones de la peruana.

Con este propósito, se utilizó un diseño de tipo experimental. Se empleó el Diseño Completos al Azar con un arreglo factorial de 2 x 2, haciendo un total de 4 tratamientos, y 10 reproducciones. Los tratamientos y/o factores en estudio fueron de efecto fijo. Por lo tanto, todas las fuentes de variación del análisis de varianza (ANVA) para todas las variables en estudio tendrán el siguiente esquema, la misma que se encuentra en características del ANVA (8.2.3); el modelo de ANVA es Tipo I. El estudio consistió de tres fases: fase de campo, laboratorio y oficina, la primera fase consistió en capturar ejemplares adultos del medio natural con la finalidad de conseguir las larvas que representaran la población(120) y muestra de la investigación, la fase de laboratorio consiste en evaluar factores como; sobrevivencia, peso del alimento, longitud de la larva, peso de la larva, ancha de la capsula cefálica y numero de estadios larvales. Seguida de la fase de gabinete que es la del análisis de datos de varianza (ANOVA). Es una técnica estadística para analizar la variación total de los resultados experimentales de un diseño en particular. Tiene como objetivo identificar la importancia de los diferentes factores o tratamientos en estudio y determinar cómo actúan entre sí. Los resultados reportan que la dieta *mimosa albida* no es óptimo para las especies de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho belenor theodorus* ya que no completó el ciclo biológico, la larva 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, luego dejan de comer y mueren.

Palabras claves: Dieta, Dietas alternantes, lepidópteras, desarrollo larval.

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 la cría comercial de mariposas ornamentales. Si se enfoca de manera adecuada el negocio de las mariposas fomentaría la conservación de los recursos y el desarrollo económico de los pobladores de las zonas rurales. Una de las razones que respalda la cría de mariposas como elemento de conservación es que estos insectos, adecuadamente manejados, son difíciles de sobre explotar (1). Entonces el conocimiento del requerimiento nutricional es prioritario para hacer un buen manejo reproductivo y alimentario de las mariposas. 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 desconoce los factores limitantes de sus necesidades nutricionales (2).

Por lo que 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 sujeta 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 (2).

Las mariposas del genero *Morpho* son muy cotizadas en el mercado internacional para la elaboración de artesanías con precios que oscilan entre \$ 20 a 60 USD. (3) esto le pone en una situación vulnerable ya que están muy presionada por los cazadores. (4) El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana ha generado información sobre su biología y sus plantas hospederas 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 alternantes de corto periodo vegetativo y con producción de suficiente follaje que permitan completar su ciclo de vida en cautiverio. Por lo que fue necesario investigar el efecto de dos dietas alternantes vegetales en el desarrollo larval de dos especies de mariposas diurna; *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus*, en condiciones de cautiverio.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

General.

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

Específicos

- Evaluar la duración del ciclo biológico de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus* bajo condiciones de cautiverio de acuerdo a las 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 helenor 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. (4)

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. (5)

3.1.2. Ciclo de vida. (6)

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.

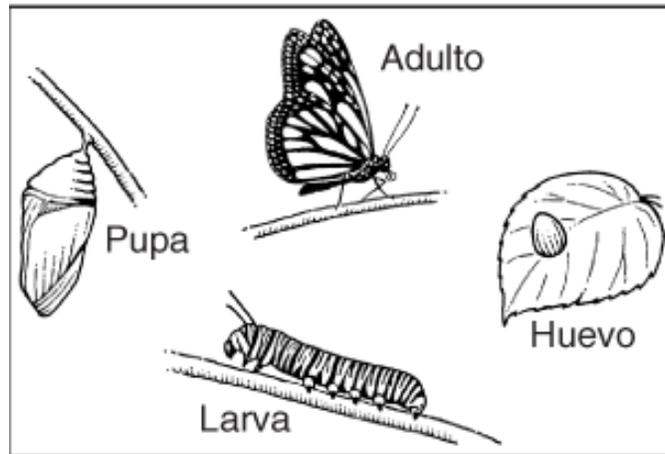


Figura 1. Ciclo de vida de las mariposas

- **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. (7).

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 (5).

- **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. (7)

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. (5)

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 (4).

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. (7).

- **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 (5).

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. (7)

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. (7)

- **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. (7)

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. (7)(6) 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. (7)

- **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). (8)

3.1.4. Clasificación taxonómica de lepidópteras. (8)

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 (de especies de plantas de una misma familia) (9).

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. Las sustancias liberadas actúan como kairomonas, con una acción que beneficia sólo a la especie receptora.

La planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar. (8)(7) 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. (7)

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

- *Arachis pintoi*. (11)

Parámetros	Maní forrajero
Proteína	16.2
FDA (%)	41.0
Degradabilidad	81.0
Fosforo (%)	0.18
Potasio (%)	0.80
Calcio (%)	1.05
Magnesio (ppm)	0.65
Azufre (%)	0.12
Cobre (ppm)	10.0
Magnesio (ppm)	114.0
Zinc (%)	30.0

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

- *Mimosa albida*. (12)

Parámetro	Mimosa albida
pH	6.5 Neutro
MO %	1.81 Medio
N Total %	0.09 Bajo
P ppm	3.2 Bajo
K cmol/kg	0.20 Bajo
Ca cmol/kg	15.3 Alto
Mg cmol/kg	32.51 Alto
Fe ppm	7.1 Bajo
Mn ppm	33.4 Alto
Cu ppm	1.8 Medio
Zn ppm	1.1 Bajo

Tabla 2. Análisis bromatológico de la dieta *mimosa albida*

- *Vigna aff candida*. (13)

Parámetro	<i>Vigna aff candida</i>
Proteína bruta	13.65
Proteína verdadera	11.54
Ceniza	11.73
Fosforo	0.32
Calcio	1.79
Potasio	3.32
Magnesio	0.52

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

- *Platymiscium stipulare*. (14)

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

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

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 la 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 larvas 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. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.

- **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. (15) Así mismo, (16) comparo 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 manejar 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.

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. (17)

Finalmente,(18) 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.

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

Extensor de alas (de tecnoport y madera).

Alfileres entomológicos.

Vernier.

Placas petri.

Plumón indeleble.

Tijeras.

Envases de plástico

Pinceles.

Brochas chicas.

Toallitas.

Pinzas entomológicas.

Cajita alfileres wingo.

Lápiz.

Fichas de registros.

Cuadernillo.

Papel toalla.

Litros de alcohol.

Caja entomológica. De 50 x 40 x 5 cm.

Papel A4

Pegamento UHU.

Memoria de USB de 8 GB

4.1.2. Equipos

Cámara fotográfica.

Lap top

Estereoscopio con micrométrico.

Impresora

Cámara fotográfica.

Cámara filmadora.

4.2. Lugar y desarrollo de la investigación.

4.2.1. Área de estudio.

La presente tesis 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.

La presente investigación es de carácter *eminente explicativo*, por cuanto el propósito es la determinar el efecto del uso de dos dietas alternantes vegetales favorece a su desarrollo larval (supervivencia y crecimiento) y la calidad del adulto en cuanto al tamaño de las mariposas *M. menelaus occidentalis* y *M. belenor theodorus* y el diseño *tipo experimental*. Se empleará el Diseño Completos al Azar con un arreglo factorial de 2 x 2, haciendo un total de 4 tratamientos, y 10 reproducciones. (19)

Los tratamientos y/o factores en estudio son de efecto fijo. Por lo tanto, todas las fuentes de variación del análisis de varianza (ANVA) para todas las variables en estudio tendrán el

siguiente esquema, la misma que se encuentra en características del ANVA (8.2.3); el modelo de ANVA es Tipo I.

4.4. Población y muestra.

- **Población.**

La población lo constituyen 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.

- **Muestra.**

La muestra lo constituye 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 recogerá 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 constara 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 helenor theodorus* (Figura 3) para ello se utilizó la técnica del cebo(20) 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 fueron colectados para iniciar los experimentos.



✓ Figura 3. Colecta del adulto



Figura 4. Liberación del adulto en el mariposario

Se evaluó:

➤ **Sobrevivencia.**

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

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

Dónde:

% SV: Porcentaje de sobrevivencia de larvas.

LV: Número de larvas vivas.

TLCtto: Número de larvas criadas según tratamiento

➤ **Desarrollo larvario**

Se registró:

- **Peso del alimento.**

Se registró el peso del alimento 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 analítica digital de gramos (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 a través del estereoscopio.



Figura 8. Medida de la capsula cefálica

➤ **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).

4.6 Análisis de datos.

Para determinar el efecto de la dieta vegetal con componentes nutricionales, se realizó el análisis a través de la estadística para cada uno de las variables en estudio y de las especies de mariposas son datos con intervalos fijos y datos relacionados y la elaboración de ellos es con el análisis de varianza (ANOVA). Es una técnica estadística para analizar la variación total de

los resultados experimentales de un diseño en particular. Tiene como objetivo identificar la importancia de los diferentes factores o tratamientos en estudio y determinar cómo actúan entre sí. El análisis estadístico de las variables en estudio se realizará con la ayuda de los paquetes estadísticos SPSS 21.

Para las variables en estudio se realizará el análisis de varianza y la comparación de medias o la determinación de las diferencias estadísticas, aplicando las pruebas estadísticas DUNCAN Y TUKEY al 0.05% de significación que nos permitan comparar y determinar las diferencias estadísticas entre los promedios de los diferentes tratamientos experimento únicamente para el factor significativo.

CAPITULO V
RESULTADOS

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

5.1.1. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con la dieta *Mimosa albida*.

En la tabla 6. Se muestra el comportamiento larval de la mariposa *Morpho menelaus occidentalis* cuando se sometió a la dieta alimenticia de *Mimosa albida*, 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, luego dejan de comer y mueren (Figura 9).

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	n	% de supervivencia
Huevo		8.75	0.44	20	100
	Larva I	4.00	0.76	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
Total		12.75	1.20		0

Tabla 5. Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de *Morpho menelaus occidentalis* con *Mimosa albida*.



Figura 9. Larva I de *M. menelaus occidentalis* alimentándose de *Mimosa albida*

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

En la tabla 7. 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.

Estado	Estadío	Promedios (días)	D.S.	n	% de supervivencia
Huevo	Larva I	6.00	1.21	20	100
	Larva II	0.0	0.00		0
	Larva III	0.0	0.00		0
	Larva IV	0.0	0.00		0
	Larva V	0.0	0.00		0
	Pre pupa		0.0	0.00	
Pupa		0.0	0.00		0
Total		14.83	1.59		0

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



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

5.1.3. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de *Morpbo menelaus occidentalis* con la dieta *Arachis pintoi*.

En la tabla 8. Nos muestra los promedios de duración desde el estado huevo, los estadios larvales, pre pupa y pupa de la especie *Morpbo menelaus occidentalis*, la dieta alternante de *Arachis pintoi* 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 supervivencia de 81.82 %.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	n	% de supervivencia
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

Tabla 7. Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de *Morpbo menelaus occidentalis* con *Arachis pintoi*.



Figura 11. Larva V de *M. menelaus occidentalis* en dieta de *Arachis pintoi*

5.1.4. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Mimosa albida*

En la tabla 9, se aprecia que las larvas de *Morpho helenor theodorus* sólo logran el estadio I con un promedio de 3.53 ± 0.74 días, la especie alimenticia *Mimosa albida* 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 12).

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	n	% de supervivencia
Huevo		7.0	0.00	20	100
	Larva I	3.53	0.74	20	100
	Larva II	0.0	0.00		0
	Larva III	0.0	0.00		0
	Larva IV	0.0	0.00		0
	Larva V	0.0	0.00		0
Pre pupa		0.0	0.00		0
Pupa		0.0	0.00		0
Total		10.5	0.74		0

Tabla 8. Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Mimosa albida*



Figura 12. Larva de *M. helenor theodorus* muerta con la dieta de Mimosa albida

5.1.5. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Arachis pintoi*

En la tabla 5. Se muestra los promedios de duración desde el estado huevo, los estadios larvales, pre pupa y pupa de la especie *Morpho helenor 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 supervivencia de 70%.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	n	% de supervivencia
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
Nº total de Días		73.22	7.26		70.00

Tabla 9. Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Arachis pintoi*.



Figura 13. Larva de *M. belenor theodorus* muerta con la dieta de *Arachis pintoii*

5.1.6. Ciclo biológico y porcentaje de supervivencia de *Morpho belenor theodorus* con la dieta *Platymiscium stipulare*.

En la tabla 11. 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 supervivencia es menor (50%) con respecto a la dieta alternante *Arachis pintoii*.

Estado	Estadio	Promedios (días)	D.S.	n	Supervivencia
Huevo		7.00	0.00	20	100
	Larva I	7.45	0.69	20	100
	Larva II	6.73	1.16	15	75
	Larva III	8.33	1.56	12	60
	Larva IV	10.92	2.26	11	55
	Larva V	20.90	3.51	10	50
Pre pupa		2.90	0.32	10	50
Pupa		11.60	0.70	10	50
Nº total de Días		75.84	10.19		50

Tabla 10. Fases de desarrollo. Tiempo y porcentaje de supervivencia de *Morpho helenor theodorus* con la dieta *Platymiscium stipulare*.



Figura 14. Larva de *M. helenor theodorus* muerta con la dieta de *Mimosa albida*

5.1.7. Duración en días de ciclo biológico de *Morpho helenor theodorus* con las dietas *Arachis pintoi* y *Platymiscium stipulare*

En la figura 14, podemos apreciar que la especie *Morpho helenor theodorus* presenta un comportamiento bastante estable cuando las etapas larvales son sometidas a dos dietas alimenticias, las discrepancias en el número de días de la duración de cada fase larval no son relevantes. El mayor tiempo de la fase larval es el estadio V, con *Platymiscium stipulare* estaría alargando el periodo del ciclo biológico de la especie frente a la dieta con *Arachis pintoi*.

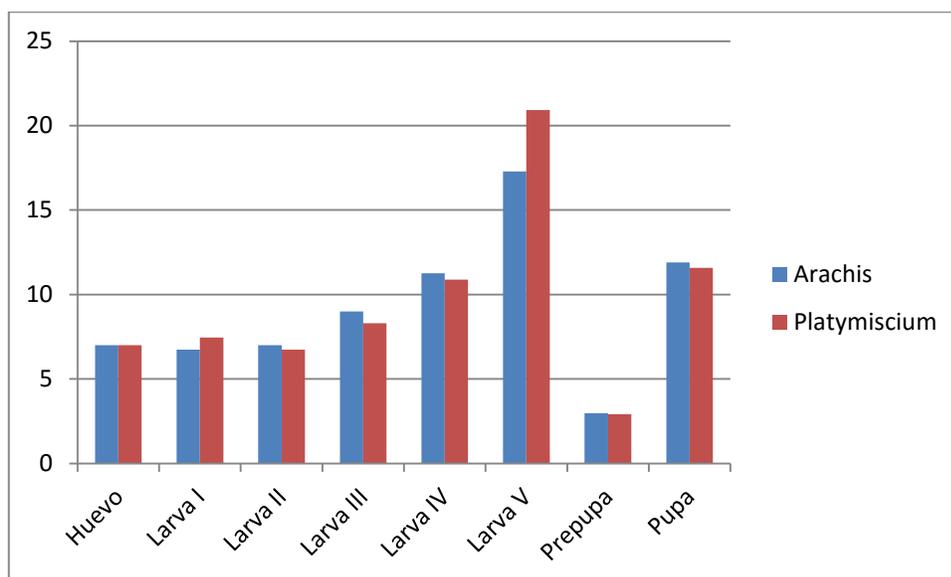


Figura 15. Periodo en días de *Morpho helenor theodorus* con *Arachis pintoii* y *Platymiscium stipulare*.

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

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

Tabla N° 11. Del análisis de variancia del peso de larva en el cuarto estadio en mg de la especie *Morpho helenor 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.

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			

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

En la figura N° 15, están expresados los promedios del peso de larva en el cuarto estadio por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie alimenticia *Arachis pintoii* reporta un leve incremento de peso, numéricamente es superior, aunque estadísticamente no es significativo.

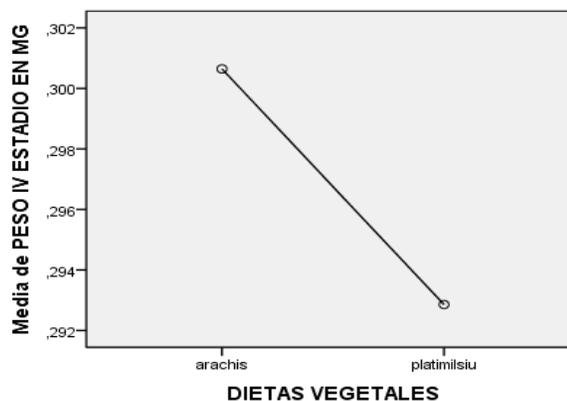


Figura 16. Peso de larva en el cuarto estadio g.

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

I	Dietas	g.
1	<i>Arachis pintoii</i>	0.31
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	0.29

Tabla 11-A. Peso de larva en el cuarto estadio g.

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.

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			

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

En la Figura N° 16, están expresados los promedios del peso de larva en el quinto estadio por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie alimenticia *Arachis pintoii* reporta un incremento de peso, numéricamente es superior, aunque estadísticamente no es significativo.

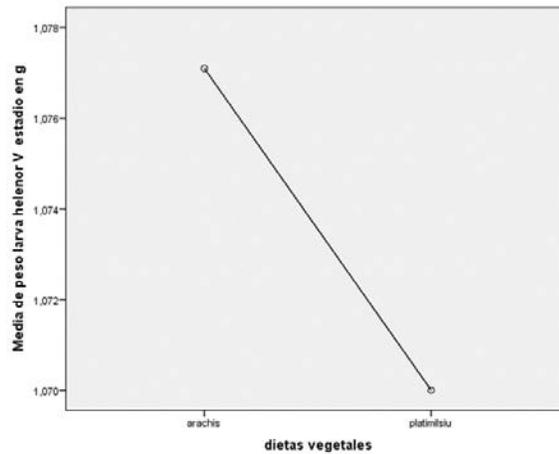


Figura 17. Peso de larva en el quinto estadio g.

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

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

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

5.2.3. Peso de larva *Morpho helenor 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 mg de la especie *Morpho helenor 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.

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			

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

En la Figura N° 17, están expresados los promedios del peso de larva en estado pre pupa por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta alimenticia con *arachis pinto* reporta un incremento de peso, numéricamente es superior, aunque estadísticamente no es significativo.

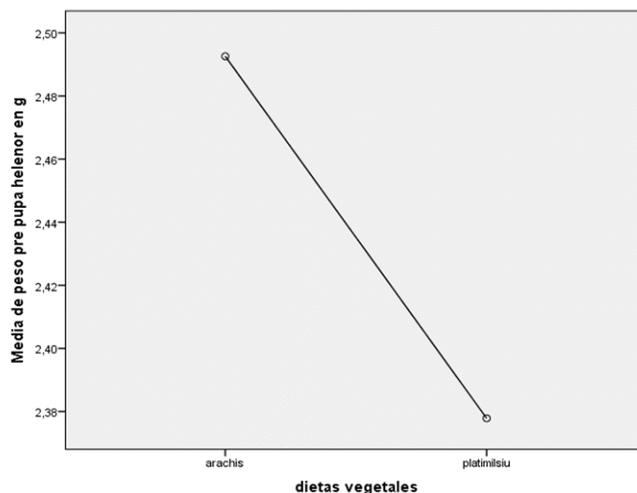


Figura 18. Peso de larva en pre-pupa g.

En el cuadro 13-A, se muestra el orden de mérito del promedio del peso de pre pupa en mg. Numéricamente la dieta de *Arachis pinto* es superior.

I	Dietas	G
1	Arachis pinto	2.57
2	Platymiscium stipulate	2.38

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

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

47

En la Tabla N° 14. Del análisis de variancia del peso de larva en estado pre pupa estadío en mg de la especie *Morpho helenor 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.

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			

Tabla 14. Análisis del peso de larva en estado pupa g.

En la Figura N° 18. Se expresa los promedios del peso de larva en estado de pupa por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie alimenticia *Arachis pinto* reporta un incremento de peso, numéricamente es superior, aunque estadísticamente no es significativo.

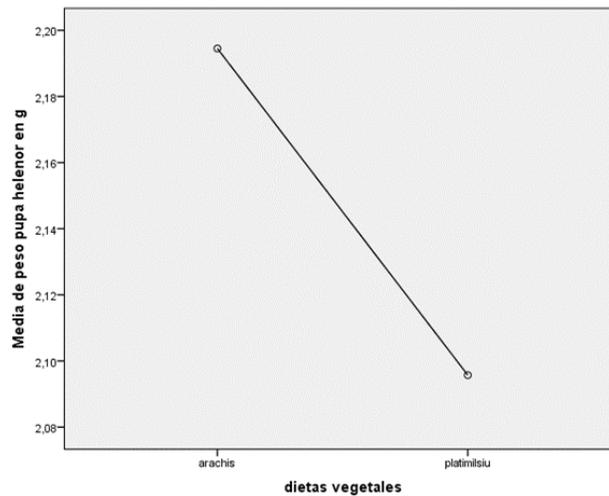


Figura 19. Peso de larva en estado pupa g.

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

i	Dietas	G
1	<i>Arachis pinto</i>	2.26
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	2.10

Figura 14-A. Promedio del peso de larva en pupa g.

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.

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			

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

En la Figura N° 19. Están expresados los promedios del largo de larva en cuarto estadio por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie *Arachis pintoii* reporta un mayor incremento del largo, estadísticamente se reporta altamente significativo.

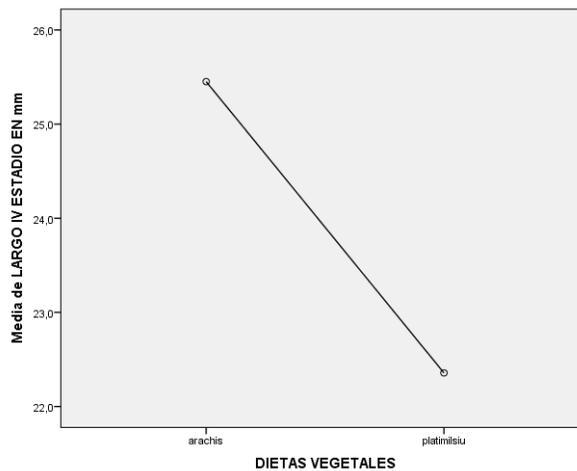


Figura 20. Longitud de la larva en el cuarto estadio cm

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

i	Dietas	Cm
1	<i>Arachis pintoii</i>	25.5
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	22.4

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

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.

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			

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

En la Figura N° 20, están expresados los promedios de la longitud de la larva en quinto estadio por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie *Arachis pintoii* reporta un mayor incremento del largo de la larva, estadísticamente se reporta altamente significativo.

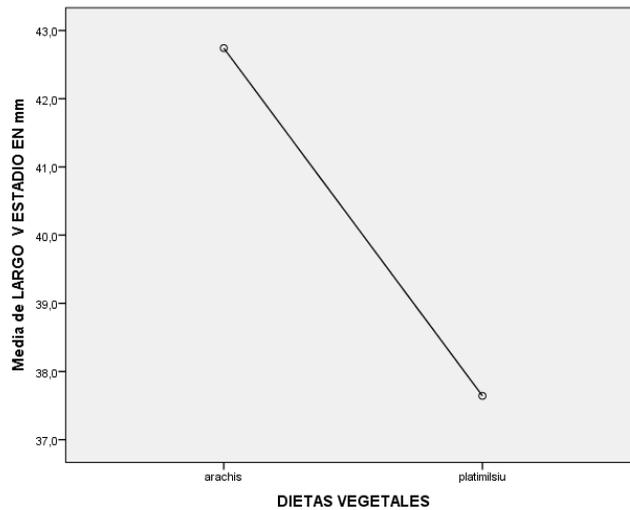


Figura N° 21. Longitud de la larva en el quinto estadio cm cm

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

i	Dietas	Cm
1	<i>Arachis pintoii</i>	42.7
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	37.6

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

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.

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			

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

En la Figura N° 21, están expresados los promedios de la longitud de la pre pupa por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie *arachis pintoii* reporta un mayor incremento del largo, estadísticamente se reporta altamente significativo.

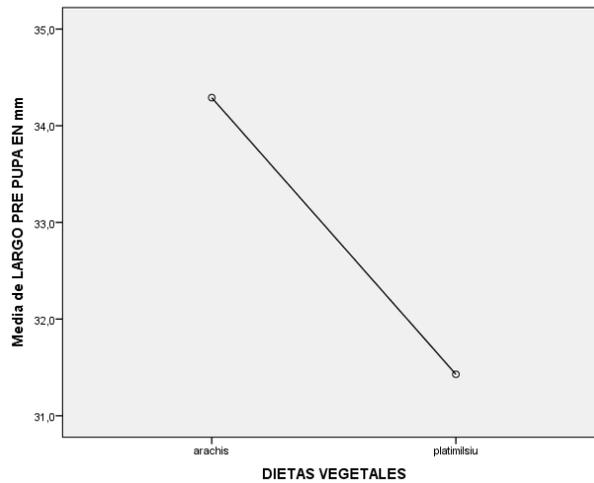


Figura N° 22. Longitud de la larva en pre-pupa cm.

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

I	Dietas	Cm
1	<i>Arachis pintoii</i>	34.3
2	<i>Platymiscium stipulare</i>	31.4

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

5.2.8. Longitud *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.

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			

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

En la Figura N° 22, están expresados los promedios de la longitud de pupa por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie *arachis pintoii* reporta un mayor incremento de la longitud de la larva, estadísticamente se reporta altamente significativo.

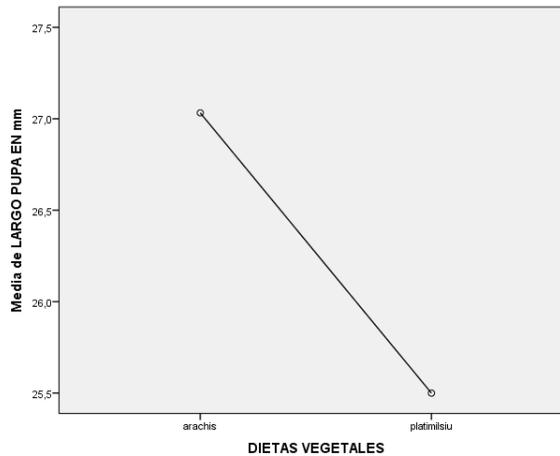


Figura N° 23. Longitud de la pupa cm.

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.

I	Dietas	Cm
1	Arachis pintoii	27.0
2	Platymiscium stipulare	25.5

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

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.

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			

Tabla19. Análisis de la longevidad del adulto en días.

En la Figura N° 23, están expresados los promedios de la longevidad de adultos en días por dietas, en donde se puede apreciar que la dieta con la especie alimenticia *arachis pintoii* reporta un leve incremento del largo, estadísticamente no se reporta como significativo.

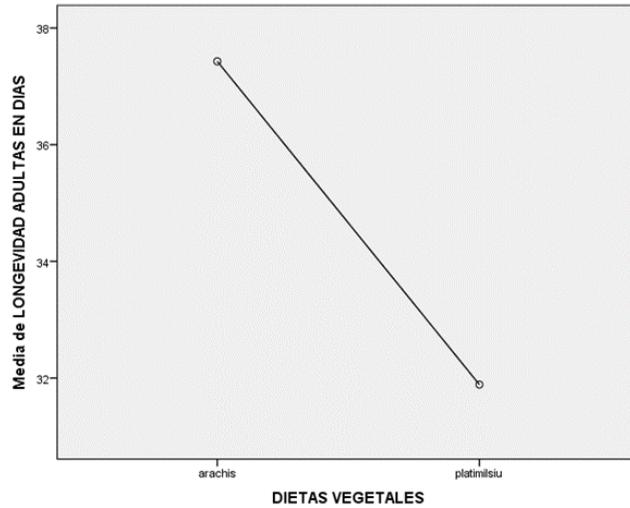


Figura N° 24. Longevidad de adulto en días.

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

I	Dietas	Días.
1	Arachis pintoii	37.4
2	Platymiscium stipulare	31.9

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

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 g, 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.

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			

Tabla 20. Peso del alimento g.

En la Figura N° 24, está expresando los promedios de la cantidad de alimento que ha consumido la larva de La especie *Morpho belenor theodorus*, donde se puede apreciar una leve mayor cantidad de consumo por la dieta *Platymicium stipulare*, así mismo reporta la no significancia estadística el cual reporta la no significancia estadística.

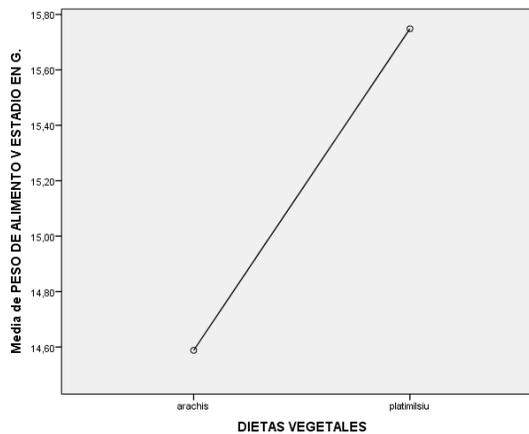


Figura N° 25. Peso del alimento en el quinto estadio g.

En la gráfica N° 21-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.

i	Dietas	g.
1	<i>Platymiscium stipulare</i>	15.75
2	<i>Arachis pintoii</i>	14.59

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

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

En la Tabla N° 22 se presenta la longevidad de adultos en días según sexo y dieta. Se reporta que las hembras viven más que los machos, los parámetro expresan notables diferencias, los machos con un promedio de 25.4 días y las hembras con un promedio de 52.75 días.

Sexo/Dieta	<i>A. pintoii</i>	<i>P. stipulare</i>	Total	Prom.
Macho	26.7	24.1	50.8	25.4
Hembra	56.8	48.7	105.5	52.75
Total long. Días	83.5	72.8	156.3	78.15
PROM	41.75	36.4	78.15	

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

En la Tabla 22, se observa que los adultos adquieren mayor longevidad con la dieta *Arachis pintoii*. Para ambas dietas la longevidad es mayor en las mariposas hembras. Según la prueba de hipótesis de chi cuadrado ($X^2= 0.00123$) se acepta la hipótesis que no existe relación entre sexo y dieta para longevidad. Es decir no hay dependencia de la longevidad frente a la aplicación de dos dietas sobre los géneros de *Morpho menelaus occidentalis*.

CAPÍTULO. VI

DISCUSION

El presente estudio muestra que la especie *Morpho menelaus occidentalis* no se adapta a su dieta natural alimentado bajo condiciones de cautiverio porque al cortar las hojas de la planta se resecan rápidamente, las larvas mueren debido a que el alimento no es gustativo, en cambio la dieta alternante de *Mimosa albida* permanece gustativa en condiciones de cautiverio a pesar que las larvas se alimentan mueren, es posible que esta planta tenga sustancia nocivas para esta especie.

Morpho helenor theodorus completa el ciclo biológico con la planta alimenticia *Arachis pintoii*, con un periodo promedio de 73.2 ± 8.34 días, con una diferencia de 2.67 días menor con respecto a su dieta natural *Platymiscium stipulare* (75.87 ± 9.12 días), el mismo que muestran mayor supervivencia, con el 69.57%, parámetro superior a lo alcanzado con la dieta natural (48.28%), mostrando una diferencia de supervivencia del 21%. Entre las dos dietas el desarrollo larvario pasa por cinco estadios. (21) quienes estudiaron el ciclo biológico de la misma subespecie en la misma zona con la dieta *Arachis pintoii* reportan un ciclo biológico de 68.11 ± 1.85 días, con cinco estadios larvales con una diferencia de 5.09 días, esta diferencia se asume a que los estudios fueron realizados bajo diferentes épocas noviembre a enero con una fluctuación de temperatura de 25 a 27 °C para nuestro caso y para el caso de, (21) 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 (22), quien indica un periodo de 36.15 días a 28 °C y de 26.15 días a 31 °C para *Utetheisa ornatrix venusca* (lepidóptera: Arctiidae).

La no significancia estadística de las dietas sobre el peso del estado larval de *Morpho helenor theodurus*, en el IV y V estadio nos estarían indicando que ninguna de las dietas *Arachis pintoii* (2.26 g pupa) y *Platymiscium stipulare* (2.10 g pupa), tienen efecto sobre la media de los pesos; aunque numéricamente el orden de mérito acredita a *Arachis pintoii* con mayor peso en los últimos estadios, pre pupa y pupa. Estos resultados nos permite inferir que esta modestia diferencia puede deberse a que la dieta alterna *Arachis pintoii* es rica en porcentaje proteico(11), no obstante es necesario recalcar que se presentan otros factores colaterales para reducir el mejor rendimiento alimenticio, nos permitimos asumir, que en condiciones de cautiverio las hojas colectadas para alimentación de

follaje de corte sufren alteraciones fisiológicas que pierden unas más que otras la turgencia, la gustocidad, palatabilidad y pérdidas de metabolismos secundarios.

De la longitud en estadios larvales (IV, V), pre pupa y pupa en *Morpho helenor theodurus*. El análisis de variancia nos reporta alta significancia estadística para esta variable, la dieta alternante *Arachis pintoii* expresa superioridad sobre la longitud de los estadios larvales, pre pupa y pupa frente a *Platymiscium stipulare*. Este resultado nos permite aseverar que la dieta tiene un efecto significativo en el desarrollo del ciclo biológico en esta especie de mariposa en cuanto al carácter longitud. Esta discrepancia puede deberse a ciertas condiciones inherentes a la planta alimenticia, su fisiología, componentes bioquímicos, nivel de toxicidad u otros principios que contribuyen en el incremento longitudinal en el proceso de crecimiento sobre todo de las fases larvales que es un aspecto determinante para alcanzar el estado adulto. De estos resultados es posible estimar la relación entre el peso y el largo, variables que estarían aportando aditivamente el estado proporcional de la fase adulta, al observar por tanto que en la dieta con *Arachis pintoii* el nacimiento de las mariposas fueron de mayor tamaño.

De la longevidad del adulto de *Morpho helenor theodurus*. El efecto de las dietas, según el análisis de variancia no es significativo sobre la longevidad del adulto en la especie *Morpho helenor theodurus*. Sin embargo, según el orden de mérito la dieta alternante *Arachis pintoii* numéricamente es superior (37.4 días) frente a *Platymiscium stipulare* (31.9 días). Este resultado nos permite inferir 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 monófaga, oligófagas u estenófagas según nivel de especialización (10), permite alcanzar mayor longevidad; también me permito aseverar 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 (7), en nuestro estudio las orugas alimentadas con la planta alimenticia *Arachis pintoii* en condiciones de cautiverio estaría alargando favorablemente los días de vida de los adultos.

Del peso del alimento del V estadio, en *Morpho helenor theodurus*. La significancia estadística con el 95% de confianza, para la variable peso del alimento consumido por las larvas del V estadio,

podríamos asumir que se deba a la mayor preferencia de consumo de la larva por la planta alimenticia *Platymiscium stipulare* con un promedio de 15.75 g por larva en este estadio V. en contraste con *Arachis pintoii* con 14.59 g, el análisis bromatológico explicaría que la riqueza proteica es un factor favorable en una dieta alimenticia es por eso que las larvas que consumen la planta hospedera *Arachis pintoii* con un 16,2% de riqueza proteica registran incrementos de pesos y longitudes mayores con respecto a las larvas que consumen *Platymiscium stipulare* que registra sólo un contenido del 1.54%, así mismo nos permitimos ratificar que el desarrollo y crecimiento biológico en insectos pueden ser influenciados por diferencias físicas o químicas del alimento o por la cantidad consumidos en la fase larval tal como indica(23), en nuestro estudio se resalta el efecto del contenido proteico del alimento frente a la cantidad consumida.

De la relación de sexo y dieta en la longevidad del adulto, en *Morpho belenor theodurus*. | 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; así mismo (24) señala que la longevidad de las mariposas va depender de la energía almacenada en la atapa larval, no obstante es necesario afirmar que por naturaleza propia los insectos presentan una marcada diferencia de longevidad, así las mariposas hembras tienen mayor duración de vida, en nuestro estudio *Morpho belenor theodurus*, releva una duración promedio de 52.75 días y los machos 25.45 días de vida en promedio. Tal como lo ratifica (25) las hembras presntan mayor longevidad con respecto a los machos.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación, se desprende las siguientes conclusiones:

1. **Del ciclo biológico.**

Morpho menelaus occidentalis no completò el ciclo biológico con la dieta alimenticia de *Mimosa albida*, conocida como “amor seco”. 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, luego dejan de comer y mueren.

Morpho menelaus occidentalis, no completò el ciclo biológico con *Vigna* aff. *candida*, sobrevivieron solo 6.00 ± 1.21 días del primer estadio. siendo 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, posteriormente mueren.

Morpho menelaus occidentalis, completa el ciclo biológico con la dieta alternante de *Arachis pintoi* resulta adecuado, se completan los estadios larvales, alcanzando en promedio la fase adulta de 75.87 ± 9.12 días con 2l 81.82 % de supervivencia, esta dieta en medio acuosa permanece turgente durante dos días, permitiendo que las larvas aprovechen eficientemente el alimento.

Morpho helenor theodorus sólo logran el estadio I con un promedio de 3.53 ± 0.74 días, la especie alimenticia *Mimosa albida* no fue adecuada como dieta bajo condiciones de laboratorio (cautiverio), las larvas no logran adaptarse completamente, dejan de comer, excretan líquido se acortan y mueren.

Morpho helenor theodorus, completan el ciclo biológico con la dieta alternante de *Arachis pintoi* resulta también adecuado, llega a la fase adulto en promedio de 73.2 ± 8.34 días con una supervivencia de 69.57%, esta dieta en medio acuosa la que permanece turgente durante dos días, permitiendo que las larvas aprovechen eficientemente el alimento.

Morpho helenor theodorus, completa el ciclo biológico con la dieta *Platymiscium stipulare* con un promedio de 75.87 ± 9.12 días, ciclo biológico es más prolongado y su supervivencia es baja (48.28%) con respecto a la dieta alternante *Arachis pintoi*.

Morpho helenor theodorus presenta un comportamiento bastante estable cuando las etapas larvales son sometidas a dos dietas alimenticias, las discrepancias en el número de días de la

duración de cada fase larval no son relevantes. El mayor tiempo de la fase larval V(20.9 días) con *Platymiscium stipulare* estaría alargando el periodo del ciclo biológico de la especie frente a la dieta con *Arachis pintoii* (17.3 días).

2. Del comportamiento de la dieta alternante vegetal.

El peso del estado larval de *Morpho belenor theodurus*, en el IV y V estadio no están influenciadas por ninguna de las dietas, numéricamente el orden merito acredita a *Arachis pintoii* (1.06 mg en L-V) y *Platymiscium stipulare* (1.07 mg en L-V). Esta diferencia de peso se asume que se deba a la riqueza proteica del *Arachis pintoii*.

La longitud de los estadios larvales de *Morpho belenor theodurus*, pre pupa y pupa, la dieta tiene efecto estadístico altamente significativo, la dieta *Arachis pintoii* (42.7 mm en L-V es superior a *Platymiscium stipulare* (37.6 mm en L-V).

La longevidad del adulto en la especie *Morpho belenor theodurus*, no están influenciados por ninguna de las dos dietas, numéricamente *Arachis pintoii* es superior, estaría alargando favorablemente los días de vida de los adultos.

El peso del alimento consumido por las larvas del V estadio, el ANVA expresa efectos de las dietas con un 95% de confianza, puede deberse a la mayor aceptación por la planta alimenticia *Platymiscium stipulare* con un promedio de 15.75 g por larva en contraste con *Arachis pintoii* con 14.59 g.

El análisis bromatológico explicaría que la riqueza proteica es un factor favorable en una dieta alimenticia, las larvas que consumen la planta hospedera *Arachis pintoii* con un 16,2% de riqueza proteica registran incrementos de pesos y longitudes mayores con respecto a las larvas que consumen *Platymiscium stipulare* que registra sólo un contenido del 1.54%.

|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; presentan una marcada diferencia de longevidad, así las mariposas hembras tienen mayor duración de vida, *Morpho belenor theodurus*, releva una duración promedio de 52.75 días y los machos 25.45 días de vida en promedio.

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 observaciones del comportamiento alimenticio en el habita natural en relación a la capacidad de las hembras de ovipositar y 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 belenor 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.

CAPÍTULO IX
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ORSAK, L. Killing butterflies to save butterflies: A tool for Tropical forest, 1993.
2. RAMIREZ, L. Manejo de la fauna Silvestre y los límites previsibles de la sustentabilidad. Seminario. Investigación y manejo de la fauna para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción en el trópico CIPAV, IMCA, U. 1994. Javeriano Buga, Marzo 10-12 Memorias.
3. <http://www.ebay.com/bhp/morpho-menelaus>
4. SBORDONI, VALERIO & FORESTIERO, SAVERIO. Butterflies of the World. Nueva York Crescent Books. 1988.
5. ROBERTO DE LA MAZA RAMIREZ. Mariposas mexicanas. Guía para su colecta y determinación. 1987. Fondo de Cultura Económica S.A de C.V.
6. ANTONIO GARCIA BOYERO & JOSE A. LOPEZ SEPTIEM. Guía de mariposas de la zona Norte del Parque del Sureste. 1998.
7. DE VRIES PHILIP J. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. 1987. Princeton University Press.
8. AUGUSTO JOSE MULANOVUCH DIEZ CANSECO. Guía para el manejo sustentable de las mariposas en el Perú. 2007
9. MORENO, C. E. Métodos para medir la biodiversidad. 2001 M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1 Zaragoza, 84p.
10. ANDREWS L. KEITH, RUTILO QUEZADA JOSE. Manejo integrado de plagas insectiles

- en la agricultura. Estado actual y futuro. Departamento de Protección vegetal-es cual. Agrícola la Panamericana El Zamorano, Honduras. 1989
11. ALVARO RINCON C. Maní forrajero (*Arachis Pintoi*) la leguminosa para sistemas sostenibles de producción agropecuaria, 1999.
 12. GUAMAN DIAS JOSE & YAGUANA AREBALO MAGALY. Evaluación agronómica de ocho especies de leguminosas herbáceas nativas, identificadas como potenciales fijadores de nitrógeno atmosférico, 2010.
 13. MARIA F DIAZ; C PADILLA; A GONZALEZ & C MORA. Producción y composición bromatológica de harina de vigna de forrajes, integrales y de granos. 2002.
 14. 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.
 15. F. GARCÍA DEL PINO y A. DE HARO. Cultivo en el laboratorio en una dieta artificial del taladro de la madera, *Zeuzera pyrina* L. (*Lepidopteracossidae*) 1986.
 16. LASTRA; GOMEZ. La cría de *diatraea saccharalis* (F) para la producción masiva de sus enemigos naturales. 2006. Cali Cenicaña. 30p.
 17. RICARDO A. CLARO¹, M.Sc.; NATALIA RUIZ¹, Ph. D. Acceptance Of An Artificial Diet For Caterpillars Of The Butterfly *Battus polydamas polydamas* (Lepidoptera: Papilionidae). 2009 1 Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.
 18. PEDRO MORALES; YVON NOGUERA. Sobrevivencia larval de *Spodoptera frugiperda* Smith con dietas artificiales bajo condiciones de laboratorio. 2011.
 19. ALVITRES, V. *Método científico. Planificación de la investigación.* . 2000. Perú: ed. Ciencia. 205 p

20. LILIANA CAMPOS Y JOSE RAMIREZ. Diversidad, patrones de distribución y estructura de comunidades de las mariposas de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. 2005
21. RUIZ BENZAQUEN EVELYN. Aspectos bioecologicos de dos mariposas *Morpho helenor* y *Mechanitis polymia* (Lepidoptera; Ropalocera) acondicionamiento de una adaptación reproductiva para su manejo sostenible. Loreto. 2015
22. HURTADO LUNA LEONARDO. Descripción del ciclo biológico fr *Utetheisa oratrix* venusta (Dalm) (Lepidoptera: Arctiidae) con una dieta artificial. 2009
23. PARRA J.R.P. Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico. 2000. 38p.
24. LEAL CARLOS GALINDO Y SALINAS EDUARDO RENDON. Las maravillas mariposas monarcas. 2005
25. C. MARGAIX, R. HINAREJOS Y. GARRIDO. Influencia de la alimentación en la reproducción y longevidad de *Phyllocnistis citrella stainton* (Lepidoptera: Gracillariidae). 2000

ANEXO.

