

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**



**CRianza Y CICLO BIOLÓGICO DE LA MARIPOSA PORÁ (*Morpho helenor*, Cramer 1776), PARA REPOSICIÓN EN SU HÁBITAT NATURAL.
SATIPO – PERÚ**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PRESENTADO POR:

JENNYFER KIMBERLY BOZA AGUILAR

Tingo María – Perú

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 101-2024-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 15 de noviembre de 2023, a horas 3:00 p.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“CRIANZA Y CICLO BIOLÓGICO DE LA MARIPOSA PORÁ (*Morpho helenor*, Cramer 1776) PARA REPOSICIÓN EN SU HÁBITAT NATURAL. SATIPO - PERÚ”

Presentado por el Bachiller: **BOZA AGUILAR, JENNYFER KIMBERLY**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de “**MUY BUENA**”.

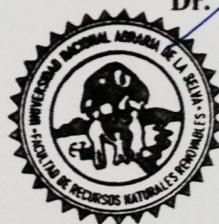
En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 03 de octubre de 2024


Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO
PRESIDENTE


Dr. MIGUEL ANTEPARRA PAREDES
MIEMBRO


Ing. MSc. WARREN RÍOS GARCÍA
MIEMBRO




Dra. YANE LEVI RUIZ
ASESOR



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 291 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Tipo de documento:

| | | | |
|-------|---|------------------------------------|--|
| Tesis | X | Trabajo de Suficiencia Profesional | |
|-------|---|------------------------------------|--|

| TÍTULO | AUTOR | PORCENTAJE DE SIMILITUD |
|--|--------------------------------|------------------------------------|
| CRIANZA Y CICLO BIOLÓGICO DE LA MARIPOSA PORÁ (<i>Morpho helenor</i> , Cramer 1776), PARA REPOSICIÓN EN SU HÁBITAT NATURAL. SATIPO – PERÚ | JENNYFER KIMBERLY BOZA AGUILAR | 24 % Veinticuatro |

Tingo María, 10 de octubre de 2024

C.C. Archivo


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Menacho Mallqui
JEFE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES



CRIANZA Y CICLO BIOLÓGICO DE LA MARIPOSA PORÁ (*Morpho helenor*, Cramer 1776), PARA REPOSICIÓN EN SU HÁBITAT NATURAL.

SATIPO - PERÚ

| | |
|----------------------------------|--|
| Autor | : Bach. BOZA AGUILAR, Jennyfer Kimberly |
| Asesor(es) | : Dra. LEVI RUIZ, Yane |
| Programa de investigación | : Gestión de Recursos Naturales |
| Línea de investigación | : Recursos Genéticos |
| Eje temático | : Manejo de Fauna Silvestre |
| Lugar de ejecución | : Coviriali – Satipo – Junín |
| Duración | : Fecha de inicio: octubre 2021 Término: diciembre 2022 |
| Financiamiento | : 4000 FEDU: No Propio: Si Otros: No |

Tingo María – Perú

2023

DEDICATORIA

Llena de mucha felicidad, amor y esperanza. Dedico mi tesis principalmente a Dios por llenarme de tantas fuerzas y de salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. También dedico este logro a mi persona por mi perseverancia, valentía y por siempre afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicar también este proyecto a mis queridos padres Edgardo Boza y Jenny Aguilar, que son mi motivación de vida y mi orgullo, los amo infinitamente.

A mis hermanos Elizabeth, Ayrton y Dayron por el apoyo que me dieron en las diferentes etapas de mi vida. Y mi tía Paty por el apoyo incondicional que me dio y gracias por creer en mí. Y sin dejar atrás a toda mi familia por el cariño apoyo y motivación que me dieron.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a mi Facultad de Recursos Naturales Renovables por contribuir en mi formación profesional.

A mis miembros de jurado Dr. Ladislao Ruiz Rengifo, Dr. Miguel Anteparra, M. Sc. Warren Ríos y sobre todo a mi asesora Dra. Yane Levi por confiar en mí y apoyarme incondicionalmente.

Al Jardín Botánico de Missouri Oxapampa por la identificación de las plantas hospederas y al Dr. Gerardo Lamas representante del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por la identificación de la mariposa.

A los ingenieros Cesar y Miguel por su apoyo en la ejecución de este proyecto y por abrirme las puertas su hermosa empresa SEICO Perú SAC.

Al ingeniero Frits por guiarme, apoyarme y compartir sus conocimientos, para que así sea posible la elaboración del proyecto final.

A mi Padre Edgardo Gracias por tu apoyo incondicional durante todo mi proceso de tesis. Tu aliento y motivación fueron fundamentales para alcanzar esta meta. A mi Madre por gracias por creer en mí y en mi capacidad.

A mi Tía Paty por siempre apoyarme, enseñarme y amarme en todos los momentos, sin duda eres mi roca en los momentos difíciles y mi luz en los días oscuros te amo, a mis tías Luz y Amparo por sus enseñanzas y consejos, también por demostrarme su amor de distintas maneras, las admiro mucho.

A la familia Granados por abrirme las puertas de su hogar y brindarme su apoyo, y en especial a la señora Elvira por quererme y siempre estar pendiente de mí, la admiro, respeto y la quiero demasiado; a Kevin por apoyarme en todo el proceso de este hermoso proyecto, muchas gracias por el cariño que me brindaron.

A todos mis compañeros de la Facultad de Recursos Naturales Renovables en especial a la promoción 2015 por el apoyo que me dieron cuando más necesitaba. Gracias infinitas a cada uno de ustedes por todas las risas compartidas, por los buenos y malos momentos que vivimos en conjunto, hoy son las más bonitas anécdotas, ¡Gracias de todo corazón! Les deseo a todos muchos éxitos y bendiciones.

ÍNDICE

| | Página |
|---|--------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivo general..... | 2 |
| 1.2. Objetivos específicos | 2 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1. Antecedentes..... | 3 |
| 2.1.1. Antecedentes a nivel internacional | 3 |
| 2.1.2. Antecedentes a nivel nacional..... | 3 |
| 2.2. Bases teóricas..... | 4 |
| 2.2.1. Ciclo de vida de las mariposas..... | 4 |
| 2.2.2. Estadios de las mariposas | 4 |
| 2.2.3. Taxonomía de <i>Morpho helenor</i> | 5 |
| 2.2.4. Hospederos..... | 6 |
| 2.2.5. Comportamiento sexual y cortejo | 9 |
| 2.2.6. Reproducción | 9 |
| 2.2.7. Enemigos naturales | 9 |
| 2.2.8. Importancia en el ecosistema | 9 |
| 2.3. Conceptos | 10 |
| 2.3.1. Ciclo Biológico | 10 |
| 2.3.2. Recursos Naturales | 10 |
| 2.3.3. Desarrollo Sostenible | 10 |
| 2.3.4. Zoocriadero | 10 |
| 2.3.5. Biocomercio..... | 10 |
| 2.3.6. Reposición Ecológica | 10 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 11 |
| 3.1. Lugar de ejecución..... | 11 |
| 3.1.1. Ubicación ecológica | 11 |
| 3.1.2. Características climáticas..... | 11 |
| 3.2. Materiales y equipos | 11 |
| 3.2.1. Materiales de campo | 11 |
| 3.2.2. Materiales de laboratorio | 11 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.3. | Aspectos metodológicos | 11 |
| 3.3.1. | Tipo de investigación..... | 11 |
| 3.3.2. | Diseño de investigación | 12 |
| 3.3.3. | Población y muestra..... | 12 |
| 3.4. | Metodología..... | 12 |
| 3.4.1. | Descripción de las labores de crianza durante las fases del ciclo biológico de <i>Morpho helenor</i> en el zocriadero de Coviriali..... | 12 |
| 3.4.2. | Duración de las fases del ciclo biológico de <i>Morpho helenor</i> | 13 |
| 3.4.3. | Características morfológicas de <i>Morpho helenor</i> | 14 |
| 3.4.4. | Comportamiento de <i>Morpho helenor</i> en el zocriadero de Coviriali | 16 |
| IV. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 17 |
| 4.1. | Descripción de las labores de crianza durante las fases del ciclo biológico de <i>Morpho helenor</i> | 17 |
| 4.1.1. | Obtención del material biológico, instalación y evaluación | 17 |
| 4.1.2. | Liberación en las jaulas..... | 18 |
| 4.1.3. | Reproducción | 18 |
| 4.1.4. | Oviposición..... | 19 |
| 4.1.5. | Propagación y mantenimiento de las plantas hospederas | 19 |
| 4.1.6. | Manejo de la alimentación | 21 |
| 4.1.7. | Recolección de pupas..... | 23 |
| 4.1.8. | Liberación de mariposas adultas..... | 24 |
| 4.1.9. | Comercialización | 25 |
| 4.2. | Duración de las fases del ciclo biológico de <i>Morpho helenor</i> | 28 |
| 4.3. | Características morfológicas de <i>Morpho helenor</i> | 32 |
| 4.4. | Comportamiento de <i>Morpho helenor</i> | 38 |
| V. | CONCLUSIONES | 43 |
| VI. | PROPUESTAS A FUTURO..... | 44 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 45 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Tabla | Página |
|--|--------|
| 1. Taxonómica de plantas hospederas de las mariposas..... | 14 |
| 2. Evaluación de la duración total del periodo pos embrionario. | 14 |
| 3. Evaluación de longitud y ancho de las orugas por estadios. | 15 |
| 4. Evaluación de longitud, ancho y fase de adultos en días. | 16 |
| 5. Evaluación de la viabilidad de 30 huevos. | 16 |
| 6. Duración (días) de las diferentes fases del ciclo biológico del <i>Morpho helenor</i> | 28 |
| 7. Características morfológicas desde huevo hasta pupa del <i>Morpho helenor</i> | 32 |
| 8. Características morfológicas de los adultos de <i>Morpho helenor</i> | 35 |
| 9. Contraste de hipótesis (prueba t) de las características de las mariposas adultas criadas con dos especies de plantas..... | 36 |
| 10. Comportamiento de <i>Morpho helenor</i> criados en cautiverio..... | 39 |
| 11. Porcentaje de viabilidad de los huevos de <i>Morpho helenor</i> en la planta de <i>Deguelia scandens</i> y <i>Stizolobium pruriens</i> | 41 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1. | Uso de la técnica de cebo para captura de mariposas..... | 17 |
| 2. | Condiciones de la jaula donde se libera la mariposa..... | 18 |
| 3. | Mariposas <i>Morpho helenor</i> apareándose. | 19 |
| 4. | Huevos de mariposas <i>Morpho helenor</i> sobre las hojas..... | 19 |
| 5. | Propagación de <i>Deguelia scandens</i> | 20 |
| 6. | Propagación de <i>Stizolobium pruriens</i> | 21 |
| 7. | Larvas de mariposas <i>Morpho helenor</i> alimentándose de hojas..... | 22 |
| 8. | Alimentación de mariposas <i>Morpho helenor</i> adultos..... | 23 |
| 9. | Pupas colectadas de <i>Morpho helenor</i> | 23 |
| 10. | Pupas de <i>Morpho helenor</i> con anomalías..... | 24 |
| 11. | Adulto de <i>Morpho helenor</i> que son liberadas. | 24 |
| 12. | Pupas de <i>Morpho helenor</i> para ser comercializadas. | 26 |
| 13. | Visitantes al zocriadero para conocer la crianza de <i>Morpho helenor</i> | 26 |
| 14. | Duración (días) de las diferentes fases del ciclo biológico del <i>Morpho helenor</i> | 29 |
| 15. | Dimensiones de huevos, larva y pupa del <i>Morpho helenor</i> | 33 |
| 16. | Características de las mariposas machos adultos criadas con dos especies de plantas..... | 37 |
| 17. | Características de la oruga en estado de mortandad..... | 41 |
| 18. | Características de mariposa <i>Morpho helenor</i> adulto..... | 42 |

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la crianza y determinar el ciclo biológico de la mariposa Porá (*Morpho helenor*), para reposición en su hábitat natural en el zoocriadero de Coviriali, se realizó la crianza de mariposas en un zoocriadero particular ubicado en el sector Umanavante del distrito de Coviriali de la provincia de Satipo, región Junín; se procedió a describir las labores que realizan como parte de la crianza y comercialización de las mariposas, luego se procedió a criar y caracterizar el ciclo de las mariposas alimentándolas de manera independiente con las plantas hospederas *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens*. Como resultado, se obtuvo descrito todo el proceso de crianza bajo las condiciones de dicho zoocriadero; entre las características morfométricas de del ciclo biológico poseen periodos de tiempo diferentes, siendo de 80,45 días al alimentarlas con *S. pruriens*, solo las dimensiones de alas y la envergadura fueron inferiores en machos respecto a las hembras, y del efecto de las plantas hospederas repercutió en el tamaño de la cabeza. *M. helenor* presenta un comportamiento estable en las etapas larvales, siendo mayor el tiempo de la fase larval V ($16\pm 0,26$ días) con *S. pruriens* respecto a los $14\pm 0,17$ días al alimentarlas con *D. scandens*. Se concluye que la mayoría de las características de las mariposas en cautiverio no varían en el caso de alimentarlas con las dos especies hospederas empleadas.

**The Breeding and Biological Cycle of the Common Blue Morph Butterfly
(*Morpho helenor*, Cramer 1776) in Order to be Placed Its Natural Habitat in
Satipo, Peru**

Abstract

With the purpose of understanding the breeding and determining the biological cycle of the common blue morph butterfly (*Morpho helenor*), in order to place it in its natural habitat in the Coviraiali zoo breeding farm, the breeding of butterflies was done on a private zoo breeding farm located in the Umanavante sector of the Coviraiali district in the Satipo province of the Junin region [in Peru]. The work that is done as part of the breeding and commercialization of the butterflies was described. Later, the butterflies were bred and their cycle was characterized, feeding them in an independent manner with *Deguelia scandens* and *Stizolobium pruriens* plant hosts. For the results, a description of the whole breeding process under the conditions in this zoo breeding farm was obtained. Among the morphometric characteristics of the biological cycle, different time periods existed, with the feeding with *S. pruriens* being 80.45 days; only the dimension of the wings and the wingspans were inferior for the males, with respect to the females, and for the effect from the host plants, there were repercussions on the head size. *M. helenor* presented a stable behavior in the larvae stages, with the time in the V larval phase being the greatest (16 ± 0.26 days) for *S. pruriens*, with respect to the 14 ± 0.17 days of feeding them with *D. scandens*. It was concluded that the majority of the characteristics of the butterflies in captivity did not vary in the case of feeding them for the two types of hosts that were used.

I. INTRODUCCIÓN

Las mariposas del género *Morpho*, son muy cotizadas en el mercado internacional para la elaboración de artesanías con precios que oscilan entre \$ 20 a 60 USD (Peña, 2016). Estas son muy exclusivas del Neotrópico, ya que parecen grandes y brillantes debido a sus destellos azules. Son como una joya voladora sobre un rico fondo verde, estas nunca dejan de captar la atención debido a que cuando abren sus alas estas reflejan su belleza interior.

La *Morpho helenor* es una de las mariposas tropicales más atractivas, por su coloración azul iridiscente y por su tamaño 64-74mm (Devries, 1778). De las cuales hoy en día se señalan que las larvas de *Morpho spp* son larvas polífagas porque se alimentan de plantas hospederas de diferentes familias botánicas. Y que hasta el momento en la literatura científica no registra información sobre el ciclo biológico o plantas hospederas para *Morpho helenor* (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana [IIAP], 2015). Es por ello que se generan interrogantes tales como ¿Cómo será la crianza y el ciclo biológico de la *Morpho helenor* bajo condiciones en cautiverio para la reposición en su habitat natural?

Esta especie de mariposa se viene criando en Costa Rica y se ha notado una gran demanda de volumen de producción, ya sea para el uso interno del país o por la exportación en estos últimos años, viene siendo una oportunidad empresarial para las personas que cuentan con los recursos necesarios para desarrollar esta actividad productiva y comercial (Gozme, 2020). Hoy en día el Perú no es ajeno a la crianza de mariposas, ya que en la actualidad se caracteriza por ser un país megadiverso, en distintos grupos biológicos de flora y fauna, dentro de este último se encuentran los lepidópteros, siendo el Perú considerado a nivel mundial como el país que alberga el mayor número de especies de mariposas diurnas, con más de 4000 especies registradas hasta el momento (Farfan, 2018), hoy en día se viene investigando y aperturando zocriaderos y mariposarios que se dedican a la conservación, crianza y exhibición de mariposas, con un fin educativo, conservacionista o lucrativo (Cortegana, 2006), para reponer a la mariposa Porá a su habitat natural es importante conocer el ciclo biológico de esta mariposa y así tener un aprovechamiento sostenible del recurso natural y nos permita así implementar alternativas de manejo (Peña, 2016). El fin de la reposición ecológica es la conservación y reposición del capital natural, que hoy en la actualidad se viene perdiendo gracias a la fragmentando del habitat de estas mariposas, un ejemplo alarmante es en México, las mariposas monarcas como es costumbre arriban todos los años para su hibernación, los cuales en la actualidad las cifras fueron alarmantes se notó

un 26 % aproximadamente de la disminución en la población, en comparación con 2019, todo esto debido a que se perdió cuatro veces más árboles por la tala ilegal, la sequía y otras causas (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2020).

La propuesta de esta investigación pretende dar mayores alcances respecto al ciclo biológico *Morpho helenor* (Cramer, 1776), ya que en la actualidad hasta la fecha la información generada es escasa; por otro lado, también se pretende promover la crianza de este lepidóptero con fines de conservación y también comerciales. En el presente trabajo, tiene como fin establecer un protocolo de crianza de la mariposa Pora en cautiverio para reponerlas en su hábitat, para que estas perduren en el tiempo y así también poder ayudar a investigadores u otras personas que tengan interés en mantener la especie, evitando así la extinción de estas, la investigación será transmitida a todos que tengan el interés en la biodiversidad así mismo tengan los recursos necesarios para la crianza y comercialización de estas mariposas como alternativa para el desarrollo (Flores, 2013), ya que esta riqueza natural es uno de los motivos que atrae a un creciente número de visitantes e investigadores, estos en busca de nuevos atractivos, esto genera una nueva demanda para el mercado local para la exhibición y artesanía. Ante lo expuesto, se formularon los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo general

- Conocer la Crianza y determinar el ciclo biológico de la mariposa Porá (*Morpho helenor*, Cramer 1776), para reposición en su hábitat natural en el zoocriadero de Coviriali.

1.2. Objetivos específicos

- Describir las labores de crianza durante las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor* (Cramer, 1776), en el zoocriadero de Coviriali
- Determinar la duración de las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor* (Cramer, 1776), en el zoocriadero de Coviriali.
- Determinar las características morfológicas de *Morpho helenor* (Cramer, 1776), zoocriadero de Coviriali.
- Describir el comportamiento de *Morpho helenor* (Cramer,1776), en el zoocriadero de Coviriali.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Gómez (2020), basado en un estudio de investigación Ampliación del Zoocriadero de Mariposas Maravilla para la producción y comercialización de pupas, de la especie *Morpho helenor* realizado en Costa Rica, dicho estudio tuvo como objetivo: Determinar la viabilidad para la ampliación del Zoocriadero de Mariposas Maravilla que facilite la producción y comercialización de pupas, de la especie *Morpho helenor*. Donde se concluyó que debido al incremento de demanda del mercado de estas mariposas para diferentes fines, deja en descubierto el interés por parte de los compradores en comprar más la especie *Morpho helenor* para futuros periodos, es por ello que se justifica la ampliación de dicho Zoocriadero, por tanto para la producción y comercialización de mariposas de la especie *Morpho helenor*, es viable financieramente, según los resultados generados por los métodos de evaluación que revelaron que el valor del proyecto aumentará al ejecutarlo.

Castro (2017), basado en un estudio científico que lleva como título efecto de un suplemento vitamínico y tres especies de plantas alimenticias (Fabaceae), en la producción de mariposa *Morpho Helenor* (*Nymphalidae*: *Lipidoptera*), donde dio por resultado al aplicar el suplemento en tres plantas hospederas de la familia Fabaceae: *Lonchocarpus oliganthus* sin y con la adición del suplemento vitamínico produjo orugas de mayor tamaño, mayor tasa de sobrevivencia, el ciclo larval fue más corto, produjo pupas más pesadas y de mejor calidad. La planta de *Arachis pintoi* y *Erythrina berteroana* con y sin suplemento vitamínico, demoraron menos días en completar solo en el primer estadio los demás estadios demoraron más días, Lo cual alargaron en si el ciclo biológico, también produjo pupas de menor peso. También se pudo notar que en los machos alimentados con *Lonchocarpus oliganthus* eclosionaron más rápido y en las hembras el alimento no causó ninguna diferencia. Y se llegó a concluir que la planta nativa *Lonchocarpus oliganthus* dio mejores rendimientos en la producción de mariposas *Morpho helenor* comparadas con las plantas nativas de *Arachis pintoi* y *Erythrina berteroana*.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Peña (2016) su tesis de investigación fue: 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. Los resultados, en sus estadios

larvales la mariposa *Morpho menelaus* fueron sometida a dietas tales como: *Mimosa albida* sobrevivió $4,00 \pm 0,76$ días, *Vigna aff. Candida* sobrevivieron solo $6,00 \pm 1,21$ días y *Arachis pintoii* alcanzaron $75,87 \pm 9,12$ días, mientras que la mariposa *Morpho helenor* fueron sometida a dietas tales como: *Mimosa albida* sobrevivió $3,53 \pm 0,74$ días, *Arachis pintoii* en $73,2 \pm 8,34$ días, *Platymiscium stipulare* con $75,87 \pm 9,12$ días. Donde se concluyó que para la *Morpho menelaus* y la *Morpho helenor* la dieta *Arachis pintoii* es aceptable para los dos ya que completaron los estadios larvales y arrojó un resultado adecuado con un 69,57% de supervivencia para la *Morpho helenor* y un 81,82 % de la *Morpho Menelaus*.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Ciclo de vida de las mariposas

Las mariposas cumplen diferentes etapas, inicia poniendo huevos, a los 5 a 7 días estas logran eclosionar a orugas o larvas, se alimentan por 12 a 25 días aproximadamente, las orugas mudan de 5 a 7 días, después estas realizan la metamorfosis y pasan a pupa, todos estos procesos se realizan en las hojas o tallos de las plantas (Constantino, 2003). A los 10 a 20 días las mariposas ya adultas emergen sus alas y necesitan de 2 a 3 horas para extender y secar sus alas pegadas, ya que estas se encuentran húmedas, luego las mariposas vuelan para reproducirse e inician nuevamente el mismo ciclo de vida.

Las mariposas ya adultas se alimentan, más que nada de néctar de flores y de exudados azucarados, fermentados de fruta, estiércol o aguas salobres (Mulanovich, 2007).

2.2.2. Estadios de las mariposas

2.2.2.1. El huevo

Los huevos son semiesféricos, son de textura lisa y de color verde olivo, con un diámetro promedio aproximado de $2,38 \pm 0,08$ mm ($n = 20$); estos son colocados en forma individual en las plantas hospederas y duran un promedio de siete días para que eclosionen (Ruiz, 2015).

2.2.2.2. La larva u oruga

Pasa por cinco estadios larvarios (Ruiz, 2015) se reporta que las larvas en los primeros estadios se alimentan, primero del ápice de las hojas manteniendo intacta la vena central, a la que se agregan durante su crecimiento son las heces y fragmentos de hojas unidas con hilos de seda. A este sitio se denomina sustrato de fijación o percha (Ramirez, 2019).

2.2.2.3. 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 último proceso. Muchas veces la oruga suele buscar un

lugar alejado de donde ha vivido hasta ese momento, este cuando llega al lugar adecuado procede a encerrarse en el capullo y en unos casos entre 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. En este último caso ofrece menos protección, ya que el cuerpo está expuesto directamente durante todo el tiempo que completa su desarrollo y antes de emerger de la envoltura ninfa (Peña, 2016). La crisálida son diferentes colores depende mucho de la especie, en este caso la *morpho helenor* es verde claro, con una giba dorsal, y se estrecha considerablemente hacia el cremáster robusto y la cabeza bífida (Takacs et al., 1992).

2.2.2.4. El adulto

Cuando el insecto llega a la madurez, se le considera este en un adulto capaz de volar, copular y reproducirse. (Peña, 2016). Los adultos son muy similares en la parte dorsal son de color negro con una banda azul ancha en el centro de los dos pares de alas, en el primer par se observa una mancha blanca en la parte anterior de la banda azul. *Morpho helenor theodorus* presenta siete puntos blancos en el borde del ala a igual que la hembra, además de estos puntos también estas mariposas tienen cinco puntos blancos junto a la banda azul paralelo a las manchas blancas del borde alar (Ruiz, 2015).

2.2.3. Taxonomía de *Morpho helenor*

Esta especie fue descrita originalmente en el año 1776 por el entomólogo holandés Pieter Cramer. Dependiendo de la subespecie, *Morpho helenor* mide alrededor de 63 mm de largo y 120 mm de envergadura.

| | |
|--------------|-------------------------------------|
| Reino | : Animalia |
| División | : Ditrysia |
| Phylum | : Arthropoda |
| Clase | : Insecta |
| Orden | : Lepidoptera |
| Superfamilia | : Morphinae |
| Familia | : Nymphalidae |
| Subfamilia | : Morphinae |
| Tribu | : Morphini |
| Género | : Morpho |
| Especie | : <i>M. helenor</i> (Cramer, 1776). |

2.2.4. Hospederos

Se llama planta nutricia o planta hospedadora a aquellas plantas que constituye la fuente de alimento exclusiva, o al menos característica, para un fitófago (herbívoro) determinado. La identidad de la planta o las plantas nutricias es un parámetro muy importante para la descripción de todos los insectos fitófagos, ya que es especialmente de las larvas (orugas) ósea de las mariposas. Ojo se llama polífagas a estas especies ya que pueden adoptar a varias plantas como nutricias, y oligófagas pero estas si son muy selectivas.

La dependencia de las orugas hacia plantas hospederas son específicas, combinada con la función de los adultos como polinizadores de algunas plantas, ligada estrechamente a las mariposas con la diversidad y estado de su hábitat natural (Young, 1973).

Las mariposas adultas localizan las fuentes de alimento y las plantas hospederas son adecuadas para la ovoposición, estos por medio de estímulos olfativos son atraídas por la planta hospedera (Visser, 1986). Y es por ello que, a partir de olores volátiles recogidos de las hojas, las hembras pueden ser estimuladas para poner sus huevos. *Morpho helenor* es una especie de mariposa polífaga, esta puede alimentarse de: *Lonchocarpus guatemalensis*, *L. oliganthus*, *Machaerium acuminatum*, *M. biovulatum*, *M. regelii*, *M. floribundum*, *Andira inermis*, *Heteropteris laurifolia*, *Platymiscum parviflorum*, *Dalbergia retusa*, *Dioclea wilsoni*, *Mucuna sp*, etc. (Young, 1978).

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 (Peña, 2016).

Según el 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 hospederas. 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. 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 (De Vries, 1987).

Entre las plantas hospederas de la mariposa *morpho helenor* encontramos a:

2.2.4.1. *Deguelia scandens*

Taxonómicamente se clasifica en:

| | |
|----------|--------------------------|
| División | : Magnoliophyta |
| Clase | : Magnoliopsida |
| Orden | : Fabales |
| Familia | : Fabaceae |
| Género | : <i>Deguelia</i> |
| Especie | <i>Deguelia scandens</i> |

Es una especie de arbusto de la familia de las leguminosas. Son nativos de Amazonia, Acre (Brasil), Roraima, Pará, Mato Grosso y Maranhao. Tienen hojas anchas. Los individuos pueden crecer hasta 2,5 m (Figura 1).



Figura 1. Muestras botánicas de *Deguelia scandens*.

2.2.4.2. *Stizolobium pruriens*

Taxonómicamente se clasifica de la siguiente manera:

| | |
|----------|-------------------------------|
| División | : Magnoliophyta |
| Clase | : Magnoliopsida |
| Orden | : Fabales |
| Familia | : Fabaceae |
| Género | : Mucuna |
| Especie | : <i>Stizolobium pruriens</i> |

Hierba trepadora o rastrera con suaves pelillos plateados sobre su follaje tienen inflorescencias con pelos rígidos y urticantes que cubren sus frutos; también tienen hojas tres de folíolos; flores morado-oscuras, de hasta 4 cm de largo, dispuestas en racimos axilares que llegan alcanzar hasta 14 cm de largo. Sus granos son blancos, lavanda, o púrpura; flores y vainas cubiertas de pelos anaranjados, puede ser causantes de severa hinchazón y alergia para personas delicadas si se ponen en contacto con la piel (Figura 2).



Figura 2. Muestra de *Stizolobium pruriens*.

2.2.5. Comportamiento sexual y cortejo

La mariposa, estas ya sea para encontrar pareja, cuando tiene un fin de reproducción o para persuadir al compañero, siempre lo primero que debe haber es una señal sexual, la cual debe ser lo suficientemente fuerte, para que esta sea percibida a grandes distancias. La comunicación tiene que darse mediante un estímulo y una respuesta que sólo incluya a los miembros de la misma especie (Mulanovich, 2007). Pero debido al gran espectáculo esta pone en riesgo su vida ya que está expuesta a atraer a los predadores.

2.2.6. Reproducción

En el caso de las mariposas, las hembras atraen a los machos desde grandes distancias utilizando feromonas que producen gracias a su estímulo olfativo. Por su parte, las mariposas machos son quienes patrullan y buscan activamente a las hembras y el efecto olfativo es secundario (Mulanovich, 2007).

2.2.7. Enemigos naturales

Se trata de una avispa parasitoide de huevos identificada como *Hymenóptera; Scelionidae*. Existe escaso reporte de enemigos naturales de mariposas en todos sus estadios (De Vries, 1987).

Un predador de mariposa es el que mata en cualquier estado de su ciclo y lo hace no sólo con el propósito de la reproducción, lo que diferencia esta definición del parasitoide. Las mariposas tienen predadores vertebrados e invertebrados. Dentro de los segundos se encuentran arañas, hormigas, avispas, moscas, escarabajos, algunos heterópteros y etc. (De Vries, 1987)

2.2.8. Importancia en el ecosistema

Bioindicadores: Se basa en empleo de grupos taxonómicos estos reflejan el estado de conservación biota y grado de intervención, además con el estudio se comprenden la biodiversidad del trópico y la alteración del hombre hacia la biodiversidad (Lamas, 2003).

Polinizadores: esto gracias a su probóscide, el cual ayuda algunas flores a adaptarse que sean polinizados (Lamas, 2003).

Relaciones tróficas: Los lepidópteros ocupan el segundo lugar del nivel trófico de la pirámide ecológica, luego siguen los niveles superiores como los carnívoros y niveles pequeños insectívoros (Maso et al., 2002).

2.3. Conceptos

2.3.1. Ciclo biológico

Los organismos presentan diferentes etapas a lo largo de su vida que constituyen el ciclo biológico. El ciclo biológico es diferente según en todas las especies, incluye una serie de cambios que sufren los organismos desde su origen hasta alcanzar el estado adulto (Peña, 2016).

2.3.2. Recursos naturales

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

2.3.3. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente, estos sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones y sin de dejar de satisfacer sus propias necesidades.

2.3.4. Zoocriadero

Son áreas de manejo o el lugar en el que se trata de reproducir, este con fines educativo, comerciales o conservación, donde se trata de involucrar en el proceso el control humano en la selección y elección de los animales que se aparearán en esa población (Porrás, 2012).

2.3.5. Biocomercio

El Biocomercio se define como el conjunto de actividades de recolección, producción, transformación y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa (recursos genéticos, especies y ecosistemas), desarrolladas con la conformidad de los criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2014).

2.3.6. Reposición ecológica

La restauración ecológica, según la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica consiste en “asistir a la recuperación de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos”. El objetivo de la restauración ecológica es la conservación y reposición del capital natural, así como la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad (Balaguer, 2013).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El zocriadero donde se realizó el trabajo de Investigación, pertenece a la empresa de Ingenieros Consultores y Servicios Generales S.A.C. en el sector Umanavante del distrito de Coviriali de la provincia de Satipo que tiene las coordenadas: UTM WGS 84 zona 18S. 534676 Este y 8751225 Norte (Romero, 2019), las instalaciones de dicho lugar cuentan con los permisos correspondientes otorgados por el SERFOR y aprobado por la RA N°0252-2019.

3.1.1. Ubicación ecología

El paisaje donde se ha realizado el trabajo es de tipo montañoso. La mayor parte del territorio es accidentado y erosionado. Hay presencia de montes, con pequeñas llanuras. El relieve se inicia desde las orillas del Río Satipo hasta las cumbres que bordean el distrito. Presenta pendientes que van desde 40° hasta 60°, formando quebradas amplias y estrechas con laderas pronunciadas.

3.1.2. Características climáticas

Según la (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN],1953). Coviriali tiene un clima tropical, húmedo y cálido, caracterizándose por presentar una temperatura mensual anual de 24,8 °C en julio y 25,6 °C en noviembre y diciembre.

La temperatura máxima media mensual varía entre 32.9 °C a 34.4 °C, la mínima entre 13,1 °C y 16,3 °C, observándose uniformidad en la distribución de la temperatura.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. Materiales de campo

Botas, frascos, tijeras, cámara fotográfica, lupa, libreta de campo, bolsas de papel kraft, pinzas, marcador, vernier, alfileres, taper de plástico, algodón, balde, pico y pala.

3.2.2. Materiales de laboratorio

Jaulas de crianza, alfileres, pinzas, frascos de plástico, estiletes.

3.3. Aspectos metodológicos

3.3.1. Tipo de investigación

El estudio fue prospectivo (de acuerdo a la planificación del investigador). Teniendo en consideración la intervención del investigador, el estudio es observacional (Supo, 2014).

3.3.2. Diseño de investigación

El diseño es no experimental, el estudio es de nivel descriptivo (Hernández et al., 2014).

3.3.3. Población y muestra

Constituye a la mariposa *Morpho helenor* (Cramer, 1776) que se encuentran en el zocriadero de Coviriali perteneciente a la empresa Ingenieros Consultores y Servicios Generales S.A.C. que se encuentra en el sector de Umanavante estas fueron elegidas y clasificadas para la investigación de ciclo de vida de estas.

El total de población de los *Morpho helenor* es desconocida, de los cuales se tomó muestra dos 2 unidades de mariposa hembras y de 3 a 4 machos, también se tomó de las hembras 30 huevos a cada una, por tanto, total se obtiene un total de 60 huevos que se debe estudiar.

3.4. Metodología

3.4.1. Descripción de las labores de crianza durante las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor* en el zocriadero de Coviriali

3.4.1.1. Identificación del lepidóptero, reposición y conservación

Se capturó a una mariposa con la red entomológica con sumo cuidado y evitar en lo posible maltratarlas, para así poder tomar las respectivas fotos, tanto como: sus dos alas, vista de frente y vista de espalda. Todas estas fotos se enviaron al Dr. Gerardo Lamas representante del Departamento de Entomología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por correo para la identificación de la especie, lo cual nos dio constancia para poder continuar con el proyecto.

Para la reposición de esta especie se liberaron el 10% de la producción, así mismos las plantas hospederas fueron sembradas en diferentes lugares de interés como también las semillas fueron regaladas a las personas que tuvieron interés en la conservación de esta especie. La producción de esta especie fue en las jaulas de vuelo, para su exhibición a aquellas personas que aprecian la belleza natural.

3.4.1.2. Identificación de las plantas hospederas

Para la identificación de las plantas hospederas, hicimos un herbario con las dos muestras de las diferentes plantas hospederas o nutricias, para ello debemos sacar una rama que contenga hojas y esta que tenga una pequeña rama y si esta tiene fruto también sacar

muestra de ella, debemos tener en cuenta que la muestra no debe pasar más de una hoja A3. Y una vez que esta ya seca nuestra muestra, se debe colocar la etiqueta, ya listo todo se pasó hacer él envío correspondiente al Jardín Botánico de Missouri Oxapampa, para que realicen la identificación de las especies de las plantas hospederas.

3.4.1.3. Sustrato de alimentación

Se utilizó plantas nutricias para cada ciclo biológico, lo cual estas sirvieron para el alimento de las orugas, estas fueron separadas por baldes, en caso de la planta *Stizolobium pruriens* se colocaron un tutor de soporte para que puedan crecer.

3.4.1.4. Reposición de baldes de plantas hospederas

Se estuvo al tanto con la alimentación que tiene la oruga, ya que al alimentarse diariamente las hojas de las plantas hospederas son cada vez menos y para evitar que la oruga se quede sin alimento, se debe remplazar los baldes de plantas sin hojas a con los baldes con plantas con hojas, así mismo también debimos tomar las orugas con suma delicadeza y trasladarlas al balde nuevo con la misma planta nutricia con la que se está evaluando, tener en cuenta que el riego a estas plantas nutricia es muy importante para mantener viva a la planta y generar un ambiente fresco en la sala de vuelo.

3.4.2. Duración de las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor*

3.4.2.1. Obtención del material biológico, instalación y evaluación

El material biológico se obtuvo del zocriadero de Coviriali en sector de Umanavante. Se tomó como muestra a dos hembras de la jaula principal de vuelo donde estas naturalmente viven en compañía de otras hembras y machos, estas fueron alimentadas con frutas fermentadas de piña, plátano y concentrado de polen. Y se evaluaron los días de ovoposición.

3.4.2.2. Identificación y ubicación de las plantas hospederas

Las plantas hospederas de la unidad experimental se ubican el sector Umanavante en el distrito de Coviriali (Romero, 2019). En estas plantas hospederas las mariposas realizaron la ovoposición y así mismo se alimentaron durante todo su desarrollo, estos fueron identificadas por una institución y un biólogo correspondiente, para que así nos acredite una buena descripción taxonomía de dichas plantas.

Tabla 1. Taxonómica de plantas hospederas de las mariposas.

| Taxonomía | Hospederos | |
|-----------|------------|----------|
| | Planta x | Planta y |
| Division | | |
| Clase | | |
| Orden | | |
| Familia | | |
| Género | | |
| Especie | | |

3.4.2.3. Duración del periodo de incubación

Se utilizó 60 huevos, 30 para *Deguelia scandens* y 30 para *Stizolobium pruriens*, de las cuales se contó los días que estas eclosionen.

3.4.2.4. Evaluación de la duración total del periodo pos embrionario.

Se registró la duración de cada estadio larval, pre pupa y pupa.

Tabla 2. Evaluación de la duración total del periodo pos embrionario.

| Planta | Estadios Larvales en días | | | | | Prepupas (Días) | Pupas (Días) |
|----------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|--------------|
| | E-1 | E-2 | E-3 | E-4 | E-5 | | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| Promedio | | | | | | | |

3.4.2.5. Longevidad de adulto

En la jaula de crianza, las mariposas fueron alimentadas con una solución de polen y jalea real, también con frutas fermentadas de piña y plátano estas inter diario. También se tomaron datos como forma, tamaño, color y otras características externas, las observaciones fueron diarias para poder determinar la duración de vida de estas mariposas.

3.4.3. Características morfológicas de *Morpho helenor*

3.4.3.1. Características morfológicas del estado de huevo

Se observó cómo las mariposas hembras y machos se aparearon y donde estas mariposas hembras colocan sus huevos y se logró tomar como muestra 30 huevos de cada mariposa, los huevos fueron aisladas y acondicionados en sus plantas hospederas, estos fueron observados en cuantos días eclosionan, y se tomaron en cuenta todas las características externas de ellas como: color, tamaño, etc.

3.4.3.2. Características del huevo

Se utilizó 60 huevos, de las cuales cuando estas eclosionaron y tomamos las medidas de longitud y ancho de cada una de ellas con un vernier milimetrado, tomando también las características como forma, tamaño y color del huevo.

3.4.3.3. Características morfológicas de los estados larvales

La observación se realizó diariamente con el fin de determinar el cambio físico que tiene en cada estado larval, así mismo se tomaron nota las longitudes del cuerpo de la oruga y el casquete cefálico, todo esto con sumo cuidado y evitar en lo posible tocarlas demasiado, ya que estas orugas son muy sensibles.

3.4.3.4. Evaluación de los estadios larvales, pupa

A todas las larvas se tomaron las medidas de longitud del cuerpo y capsula cefálica, todos esto antes que se realice la muda. Se registraron la duración de cada estadio larval, así mismos registros de longitud de las larvas; también se midió la longitud que tiene la pupa y se observó las caracterizas que tienen estas.

Tabla 3. Evaluación de longitud y ancho de las orugas por estadios.

| Estadio | Estadio larval | |
|-------------|----------------|-------------|
| | Longitud (mm) | Ancho* (mm) |
| Estadio I | | |
| Estadio II | | |
| Estadio III | | |
| Estadio IV | | |
| Estadio V | | |
| Promedio | | |

3.4.3.5. Dimorfismo y características de los adultos

Se tomaron 5 mariposas entre hembras y machos, estas de cada planta nutricia tanto de la planta *Deguelia scandens* y la planta *Stizolobium pruriens*. De las cuales se determinaron algunas características morfológicas de ambos sexos, como las medidas de la cabeza, el tórax, el abdomen y la extensión de sus alas, todas estas medidas fueron posible obtener con un vernier, así mismo se logró observar y describir de apariencia que tiene esta mariposa ya sea con el color y formas que tienen en sus alas. Evitamos en lo posible manipularlas mucho tiempo ya que tanto el cuerpo y como las alas de la mariposa son muy sensibles, pues no quisimos que estas se maltraten.

Tabla 4. Evaluación de longitud, ancho y fase de adultos en días.

| Sexo | ID | Extensión de ala (mm) | Longitud | | | Longitud Total (mm) |
|----------|----|--------------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------------|
| | | | Cabeza (mm) | Torax (mm) | Abdomen (mm) | |
| Macho | | | | | | |
| Hembra | | | | | | |
| Promedio | | | | | | |

3.4.4. Comportamiento de *Morpho helenor* en el zocriadero de Coviriali

3.4.4.1. Porcentaje de emergencia

De la muestra de huevos, estas fueron evaluadas diariamente hasta su eclosión. Se cuantificaron los huevos eclosionados, de esta manera se determinó el porcentaje de emergencia (P.E), mediante del cálculo utilizado por Ramirez (2019).

$$PE = \frac{N^{\circ} \text{ DE HUEVOS ECLOSINADOS}}{N^{\circ} \text{ TOTAL DE HUEVOS}} \times 100$$

3.4.4.2. Viabilidad de los huevos y periodo de incubación

Para poder obtener la viabilidad de los huevos, se observaron los 60 huevos ovipositados, los 30 huevos en las plantas de *Deguelia scandens* y 30 huevos en la planta de *Stizolobium pruriens*, se tomaron la cantidad de huevos eclosionados, para poder determinar el porcentaje de fertilidad, también teniendo en cuenta el tiempo transcurrido en el periodo de incubación.

Tabla 5. Evaluación de la viabilidad de 30 huevos.

| Planta | Numero de huevos | Numero de huevos fértiles | Porcentaje de viabilidad |
|--------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| Total | | | |

3.4.4.3. Mortandad de larvas durante sus estadios

Todas las orugas fueron observadas durante todo su estadio, con lo cual se pudo ver algunas características específicas que tienen estas mariposas en la etapa de mortalidad, para ello se tomó apunte de las características y se tomó fotografías como tal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de las labores de crianza durante las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor*

4.1.1. Obtención del material biológico, instalación y evaluación

Uno de los procesos básicos es la inscripción, en este caso la empresa “Servicios Generales Ingenieros Constructores Consultores Perú S.A.C.”, fue inscrita en Registros Públicos con la partida N° 1108525 de la oficina registral de Satipo, esta empresa cuenta con una autorización la captura de especímenes de fauna silvestre invertebrada, a fin de contribuir el plantel reproductivo de su zoológico, y cuya vigencia tiene que ser renovada por periodos anuales con una respectiva Resolución Administrativa que emite el MINAGRI conjuntamente con el SERFOR y ATFFS.



Figura 3. Uso de la técnica de cebo para captura de mariposas.

Con esta autorización la empresa realiza la captura de especímenes invertebrados, para la colecta se hace uso de la técnica de cebo, en un lapso de tres a cinco días, consiste emplear un recipiente en donde se colocan rodajas de piña, plátano fermentadas, polen y miel, esto atraerá a las mariposas (Figura 3) y cuando estas se alimentaban fueron capturadas empleando una red entomológica; las mariposas capturadas se colocan en sobres entomológicos para ser transportadas y liberadas. Cabe recalcar que primero debemos de identificar en qué lugares están presentes estas mariposas, generalmente están cerca a fluentes de agua como: quebradas, ríos, bosques, etc. Logrando obtener especímenes de buen linaje que sirven de

reproductores; debido a que en el zocriadero ya existen mariposas, en este caso para la reproducción de la *Morpho helenor* solo se eligieron las mariposas hembras de una antigua producción que tienen 1 a 2 días de nacida, estas fueron elegidas cuando se encontraban en pupa y así mismo cuando nace verificamos si las mariposas tiene buenas características como el tamaño y color, cabe recalcar que dependerá mucho de la observación y elección los futuros reproductores para obtener una buena camada de crías, por lo general se cazan de 3 a 5 machos en el campo no más, pero en este caso para esta producción solo casaremos 2.

4.1.2. Liberación en las jaulas

Es conveniente que cuando se realice la liberación de las mariposas capturadas, las jaulas estén bien abastecidas, en el zocriadero las jaulas contienen agua, plantas hospedaras, espacio para poder colocar los alimentos, así mismo también contienen especies de árboles para generar sombra, las mariposas *Morpho helenor* capturadas son liberadas en una jaula de 10 x 18 m y de altura un aproximado de 3,5 m (Figura 4), donde la jaula ya contienen más mariposas de la misma especie entre hembras y machos. Se coloca su alimento y también se introducen los baldes donde se encuentran las plantas hospedaras para que puedan ovipositar sus huevos allí.



Figura 4. Condiciones de la jaula donde se libera la mariposa.

4.1.3. Reproducción

Estos individuos al cabo de uno a dos días estos empezaron a revolotear entre ellas por toda la sala de vuelo, y se podrá notar que el macho es el que más revolotea y el que más extiende sus alas este en forma de cortejo, y acabo de unos minutos este sera aceptado y termina apareándose con un hermosa hembra (Figura 5).



Figura 5. Mariposas *Morpho helenor* apareándose.

4.1.4. Oviposición

Como recomendación se debe realizar observaciones diarias, ya sea en las horas de la mañanas o tardes, para poder observar a las hembras debemos ser silenciosos para poder ver donde se aparearon y donde estas oviposicionan sus huevos ya sea en nuestra planta de *Deguelia scandens* o *Stizolobium pruriens* para así llevar un control de las cantidades de los huevos por cada planta (Figura 6).



Figura 6. Huevos de mariposas *Morpho helenor* sobre las hojas.

4.1.5. Propagación y mantenimiento de las plantas hospederas

Para la producción de las plantas el zocriadero tiene un área donde realizamos la germinación o trasplante de plántulas, así mismo también preparamos una buena mezcla de las tierras, en este caso para la *Morpho helenor* se trabaja con dos plantas hospederas: *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens*.

Stizolobium pruriens se reproduce a través de semilla, dentro del terreno de la empresa tenemos varios ejemplares que crecen naturalmente ahí, lo que tenemos que hacer es cosechar las frutas y sacar las semillas, estas fueron sembradas en baldes blancos directamente, estos tardan en germinar a aproximadamente 20 días, mientras tanto se le deben regar muy bien, es preferible en las mañanas o cuando se oculte el sol, acabo de tres meses por lo mucho estas plantas tendrán un tamaño ideal para que se coloque tutores de fierro, con el propósito que tenga un guía de crecimiento (Figura 7) y así hacer un buen manejo con las orugas. A cabo del quinto mes los baldes estarán listos para ser llevados a las jaulas de vuelo como también para remplazar a otros baldes de plantas que ya cumplieron su función como tal. Pero antes se debe revisar que el balde con la planta hospedera no contenga ningún otro insecto, estos baldes con las plantas nutricias deben estar totalmente limpios.



Figura 7. Propagación de *Stizolobium pruriens*.

Para la reproducción de *Deguelia scandens*, se adquieren las semillas de terceros, y al traerlas se las hace germinar en una cama germinadora de aproximadamente 1,0 m x 0,50 m con arena y musgo, donde se siembra las semillitas de manera aleatoria, para ello tardaron aproximadamente un mes, en este tiempo debemos cuidar de ellas contra los insectos y constantemente se debe regar, es preferible por las mañanas y así obtener plántulas resistentes, la dejamos crecer aproximadamente durante cinco a seis meses en ejemplares de plástico, hasta que llegan alcanzar entre 80 a 90 cm de altura (Figura 8), para cuando tenga esa altura es necesario trasplantarlos a baldes blancos, por lo mucho las cuidamos durante un año y un mes meses, hasta que lleguen a tener un aproximado de 1,50 m de altura y tenga abundantes hojas, para poder así llevarlas a la sala de vuelo, antes revisamos los baldes y seleccionamos los que contienen más hojas verdes y los que no, siguen en espera, mientras los seleccionados

son minuciosamente observados y verificados que no contengan otros insectos, dentro de la jaula, los baldes con la planta hospedera cumplirán con su función de hospedera y alimenticia de las orugas.



Figura 8. Propagación de *Deguelia scandens*.

4.1.6. Manejo de la alimentación

Para alimentar las larvas u orugas, la alimentación de estas no es otra cosa que la planta hospedera donde ellos están desarrollando, en este caso las plantas *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens*, es necesario regar las plantas para que las hojas se mantengan frescas, el riego se debe ser en forma de lluvia y no a chorro directo ya que las orugas se encuentran en el haz de las hojas y lo que no queremos es que ellas se caigan con la presión del agua; la observación debe ser diaria o inter diaria para poder ver el volumen de hojas que tiene cada balde con la planta nutricia, ya que las orugas están en constante crecimiento y requieren de más hojas (Figura 9), mientras las orugas van creciendo estas se va alimentando más de las hojas de las plantas nutricias es por ello que cuando estos baldes contengan muy pocas hojas es preferible remplazarlas por otras que si tienen más hojas, para ello al remplazar estos baldes debemos ser cuidadoso y agarrar las orugas con sumo cuidado y colocarlos lo más rápido posible al otro balde donde está la planta nutricia con muchas hojas; ojo debemos contar y observar bien cuantos son y asegurarnos que no nos olvidamos de ninguno en el balde sin hojas, porque esta será sacada de la jaula de vuelo.

Es necesario también cuidar a las orugas de sus enemigos naturales muchos de ellos buscan la manera de como entrar a las jaulas, muchos de ellos son hormigas, zancudos, chinches, al igual que lagartijas y pequeños sapos, los que logran entrar, como lagartijas o sapos los capturamos y soltamos lo más lejos de las jaulas y tratamos de reforzar las partes débiles de la jaula por donde ingresan estos animales, si se habla de insectos tratamos de controlarlos aplicando solo en los tallo de las plantas nutricias, una pequeña cantidad como rociando el veneno en polvo, para evitar que estos insectos piquen, sé coman o ataquen a nuestras orugas, debemos saber que en esta fase las orugas son demasiadas delicadas.



Figura 9. Larvas de mariposas *Morpho helenor* alimentándose de hojas.

Para alimentar los adultos, en el zocriadero se cuenta con dos jaulas que son netamente para *Morpho helenor* una donde se encuentran las mariposas ya adultas y que naturalmente se reproducen ahí de manera natural, en la otra jaula son mariposas escogidas para su reproducción con fines de obtener pupas y mariposas más grandes, para la primera jaula la alimentación es de plátano y piña en fermentación, y para la segunda jaula lo mismo solo agregamos concentrado de polen, cada jaula contiene tres puntos de alimentación estas pueden ser en modo de canastas las que a través de cordeles se cuelguen a un árbol, otro con techo y todo de metal en forma de una casa pero con patas aproximadamente 1,30 m este tipo se utiliza más que nada para proteger al alimento de la lluvia y el último y menos complicado es colocar un recipiente de plástico encima de un asiento de plástico (Figura 10), la alimentación es por las mañanas, y lo preferible inter diario o cada dos días.



Figura 10. Alimentación de mariposas *Morpho helenor* adultos.

4.1.7. Recolección de pupas

Para la recolección de las pupas es necesario quitarlas de su planta nutricia ya sea con una pequeña ramita o si se encuentra en las hojas una parte de ella, para evitar maltratarlas, también es necesario tener un recipiente de plástico que contenga algodón en la parte inferior del recipiente, para así colocar con sumo cuidado las pupas cosechadas (Figura 11).



Figura 11. Pupas colectadas de *Morpho helenor*.

Las cosechas de la pupa se realizó en las dos jaulas, ya que cada jaula tuvo una planta nutricia diferente donde se desarrolló todos los estadios, las pupas cosechadas fueron colocadas en diferentes recipientes y para evitar confusión se etiquetaron , tenemos que tener en cuenta que la pupa se encuentre en buen estado, también debemos observar que las pupas

tengan el color (olivo) y forma de la pupa característico, no deben tener otro color u otra anomalía (Figura 12) si se presenta estos casos, lo conveniente es descartar dichas pupas.



Figura 12. Pupas de *Morpho helenor* con anomalías.

4.1.8. Liberación de mariposas adultas

La liberación de las mariposas adultas se les hace cuando estas ya tienen una apariencia muy maltratada pierden su forma en sus alas (Figura 13), o también cuando hay mucha cantidad de mariposas adultas, es por ello que se hace la liberación de estas. Se hace la liberación a fueras de las jaulas o sino en el lugar donde capturamos a las mariposas machos, las dejamos libres con el propósito de reponer su hábitat y que éstas se sigan reproduciéndose de manera natural, ya que a la hora de liberación se les hace en conjunto tanto hembras y machos.



Figura 13. Adulto de *Morpho helenor* que son liberadas.

4.1.9. Comercialización

La empresa de Ingenieros Consultores y Servicios Generales S.A.C. solo realiza venta de pupas, estas a través de pedidos, vendemos a entidades como zocriadero, mariposarios y zoológicos, entidades que contengan permiso. La cantidad de venta no excede a 25 pupas (Figura 14), lo que vendemos es poco y de calidad, queremos en un futuro abastecer todos nuestros pedidos.

Teóricamente es fácil lograr la reproducción de la mariposa *morpho helenor*, es más si se cuenta con los recursos mínimos, tanto humanos como también tecnológicos; pero cabe aclarar que no es fácil garantizar el crecimiento y desarrollo normal de estas mariposas. Si en caso se desconocen los factores limitantes de sus necesidades nutricionales es muy perjudicial tener que criarlas (Peña, 2016).

En la actualidad en Costa Rica lidera el mercado de producción comercial de mariposas y esta figura entre los cinco países productores más importantes del mundo, la exportación de pupas le genera al país ganancias, lo cual cada año estas cifras van aumentando. Las actividades tanto de exportación y producción de esta especie de mariposa generan ingresos importantes. Se estima que actualmente existen varios productores que viven directamente de la venta de pupas de mariposas, siendo el sustento económico del núcleo familiar. Dicha actividad se ha mantenido por años sin causar algún impacto negativo.

Así mismo estas mariposas *morpho helenor* son muy atractivas y cotizadas para el turismo (Figura 15), y muchas de las personas tienen ese interés en observar la belleza de estas mariposas, vienen a visitar nuestras instalaciones.

La atención a visitantes es previa cita en coordinación con el Ing. Cesar donde detallan la cantidad de personas y programan el día de visita, el grupo *no* debe de exceder a más de diez personas, y si llega el caso donde el número de visitante es mayor de 10 personas me preferible hacerlo en grupos. Ya que lo que no queremos es que las mariposas dentro de las diferentes jaulas se estresen o se logren a incomodar, El día programado para el recibimiento de las personas esta en cargado con el Ing. Miguel, es quien será el responsable de guiar a los visitantes y responder todas las preguntas correspondientes, para la llegada de los visitantes se les concentra a todos y se les da recomendaciones antes de hacer las visitas a cada jaula, así mismo está prohibido llevar a la mano plástico o bolsas, todo por seguridad. Los visitantes en todas las instalaciones solo podrán tomar fotos y preguntar algunas curiosidades mas no permitimos que agarren a las mariposas para ello estará el ingeniero a cargo.



Figura 14. Pupas de *Morpho helenor* para ser comercializadas.



Figura 15. Visitantes al zocriadero para conocer la crianza de *Morpho helenor*.

Para capturar las mariposas se utilizó la técnica de cebo (Figura 3), en donde se emplean rodajas de piña, plátano fermentadas, polen y miel en un lapso de tres a cinco días, siendo variadas los componentes de estas trampas debido a que Vásquez (2017) considera preferible que se empleen rodajas de plátano maduro macerado en jugo de caña de azúcar por un lapso de tres días; estas variaciones van a ser muy dependientes a parte de las especies de mariposas que se quieran capturar también dependen de los recursos disponibles de la zona donde se encuentra o en algunos casos muchos autores optan por los productos más baratos para que no se les incrementen los gastos en la cría de las mariposas.

Teniendo buenas condiciones en la jaula, donde se libera la mariposa adulta (Figura 2), estas localizan sus alimentos y luego proceden a ubicar las plantas hospederas donde ovipositan, esto es concordante con lo descrito por Visser (1986), ya que dicho insecto emplea sus estímulos olfativos para que detecten los olores volátiles que emiten las hojas de las plantas hospederas, una vez ubicadas sobre dichas hojas, las mariposas hembras son estimuladas para poner sus huevos.

Para la propagación y mantenimiento de las plantas hospederas (Figuras 7 y 8), se tiene que considerar lo expresado por Mulanovich (2007) quien indica que se tiene que reproducir de manera constante las plantas nutricias, siendo realizadas por medio de estacas o semillas cuya dependencia es de la especie a propagar, para que las mariposas logren el crecimiento óptimo y llegué a su reproducción, para que logre el requerimiento necesario debemos alimentar constante a las larvas que se estemos criando.

Las larvas de mariposas *Morpho helenor* se caracterizaban por que siempre se están alimentando (Figura 9), este comportamiento se encuentra acorde a lo expresado por De Vries (1987), quien sostiene que las orugas son extremadamente voraces, que ingirieren sus alimentos después de haber eclosionado. También nos dice Castro (2017) que, dependerá mucho las composiciones químicas de las plantas alimenticias para que influyan en la variación de peso, el tiempo para el desarrollo, supervivencia y tamaño del adulto, razón por la cual es de suma importancia la búsqueda de la especie hospedera más adecuada con fines de que no se tenga problemas con el crecimiento normal de las mariposas.

Otra de las acciones que se consideró como parte del manejo en la crianza de mariposas fue que colectamos las pupas de *Morpho helenor* (Figura 11), siendo realizadas con mucho cuidado, esto lo recomiendan autores como Ruiz (2015) quien considera como recomendación que no se les debe tocar demasiado a las pupas debido a que son muy sensibles y el exceso de manipuleo perjudica a las futuras mariposas y en ocasiones puede ocasionarles hasta la muerte estando solamente en la fase de pupa.

La fuente de ingreso en el zocriadero es la venta de pupas (Figura 14), esto lo realizan de acuerdo a la calidad, se basa en la coloración y las medidas de las dimensiones que presentan, esto concuerda con lo expuesto por Gómez (2020) que hace su comercialización de pupas dependiendo al uso de las pupas, es decir el menor rango de precio, corresponde al uso de las mariposas en artesanía; y los clientes que con mayor rango de precios corresponden a exportadores de mariposas, quienes acaparan la producción de mayor calidad de pupas, refiriéndose al tamaño de las mismas.

Existen actividades adicionales a la crianza de las mariposas como es la atención a los visitantes al zocriadero para conocer la crianza de *Morpho helenor* (Figura 15) que por lo general vienen en busca de atractivos naturales que alberga nuestra localidad, al respecto, Gómez (2020) resalta que, la importancia de criar mariposas abre nuevas puertas a los productores de mariposas, tienden a generar nuevas demandas para el mercado local, por la exhibición de las mariposas, con estas acción de crianza y se lograría generar mayor cantidad de turistas que visitarían las localidades donde se realizarían estas actividades.

4.2. Duración de las fases del ciclo biológico de *Morpho helenor*

La cantidad de días que se demora en eclosionar un huevo de la especie en estudio fluctúa en promedio entre 7 a 8, mientras que, en el caso de la fase larvaria, el tiempo transcurrido es un aproximado de 53 y 55, para el caso de la prepupa el periodo de tiempo es menor en comparación a las demás fases por que registró solamente valores inferiores a 3 días, en el caso de la pupa se registra una media superior a 16 días (Tabla 6 y Figura 16).

Tabla 6. Duración (días) de las diferentes fases del ciclo biológico del *Morpho helenor*.

| Fases (días) | <i>Deguelia scandens</i> | | | | | <i>Stizolobium pruriens</i> | | | | |
|--------------|--------------------------|-------|-------|------------|--------|-----------------------------|-------|-------|------------|--------|
| | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) |
| Incubación | 27 | 7,00 | 10,00 | 8,15±0,16 | 10,04 | 24 | 8,00 | 10,00 | 8,42±0,15 | 8,52 |
| Estadio 1 | 27 | 6,00 | 10,00 | 8,59±0,19 | 11,75 | 24 | 6,00 | 8,00 | 7,58±0,15 | 9,46 |
| Estadio 2 | 25 | 8,00 | 11,00 | 9,12±0,17 | 9,13 | 24 | 9,00 | 11,00 | 9,42±0,15 | 7,62 |
| Estadio 3 | 25 | 7,00 | 10,00 | 8,88±0,17 | 9,38 | 24 | 8,00 | 10,00 | 9,58±0,15 | 7,48 |
| Estadio 4 | 25 | 10,00 | 13,00 | 11,12±0,17 | 7,49 | 24 | 9,00 | 12,00 | 9,83±0,25 | 12,60 |
| Estadio 5 | 24 | 14,00 | 17,00 | 15,88±0,17 | 5,36 | 23 | 16,00 | 19,00 | 18,13±0,26 | 6,92 |
| Prepupa | 24 | 2,00 | 3,00 | 2,42±0,10 | 20,84 | 23 | 2,00 | 3,00 | 2,26±0,09 | 19,86 |
| Pupa | 10 | 16,00 | 17,00 | 16,30±0,15 | 2,96 | 12 | 16,00 | 17,00 | 16,58±0,15 | 3,11 |

N: cantidad; Mín.: Valor mínimo; Máx.: Valor máximo; EE: Error estándar; CV: coeficiente de variación.

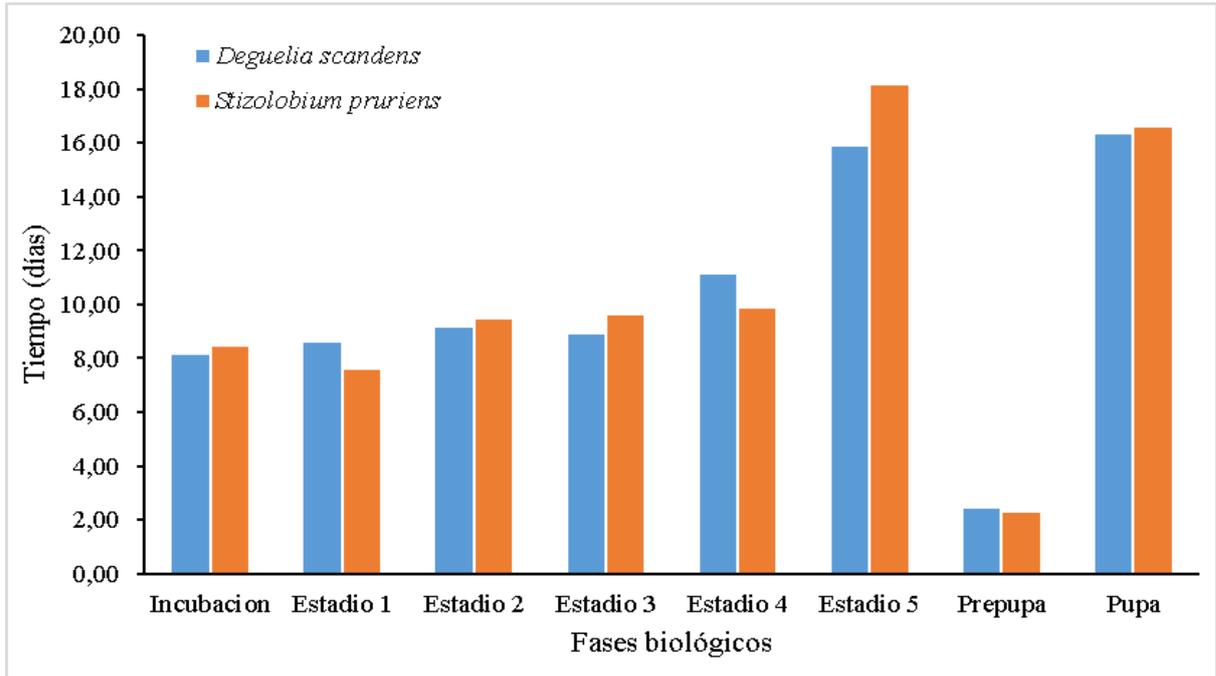


Figura 16. Duración (días) de las diferentes fases del ciclo biológico del *Morpho helenor*.

Se reporta ligera variación de los periodos temporales durante las fases del ciclo biológico debido a que al emplear como hospedero a *Deguelia scandens* se obtuvo una media de 80,45 días, mientras que en el caso de emplear como hospedero a *Stizolobium pruriens* se registró un valor promedio de 81,81 días, estos resultados son superiores al reporte de Peña (2016) al criar *Morpho helenor theodorus* alimentándolos con *Arachis pintoii* (mani forrajero) y acumulando un periodo de $73,22 \pm 7,26$ días desde los huevos hasta que se observan los adultos, recomendando que emplear esta especie vegetal es muy adecuado para su dieta en fase larvaria, esto ratifica que las especies de este género se pueden criar con diversas especies de hospederos, pero es notorio la variación de las dimensiones de algunas características morfológicas debido a que se observa una dependencia de la energía almacenada en la etapa de larva con la longevidad de las mismas.

La diferencia de periodos de tiempo en las fases larvarias por el uso de las plantas hospederas *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* fueron muy variables (53,59 y 54,55 días respectivamente), valores superiores lo reporta Ortiz (2015) al estudiar a la misma especie de mariposa donde los cinco estadios larvales abarcaron 86 días en donde la temperatura media fue 23,5 °C, mientras que Castro (2017) reporta valores inferiores al presente estudio donde la media fluctúa entre los 35 a 39 días donde la temperatura media fue 27,4°C, esta variación determina que no solamente el crecimiento de esta especie de mariposa se ve vinculada a la alimentación sino es que hay factores ambientales como es caso de la

temperatura que aceleran o disminuyen el periodo de crecimiento, dicha aseveración se contrasta en poblaciones naturales de *Nessaea hewitsoni* respecto a la precipitación, en donde Kajin et al. (2017) encontraron que el aumento de las precipitaciones se correlacionó con una reducción de la supervivencia en ambos sexos, pero este efecto fue el doble de fuerte en las hembras.

Se registró variaciones de las unidades de estudio desde huevo hasta pupa en ambas plantas hospederas, esto daría indicios a que hubo otros factores como los ambientales que pudieron influenciar en la mortalidad de los mismos, al respecto, Kajin et al. (2017) encontraron que el clima afecta la tasa de mortalidad de las mariposas, siendo el caso de la especie *Nessaea hewitsoni* en donde concluyeron que los eventos del fenómeno conocido como El Niño, en donde encontró que las precipitaciones se correlacionó con una reducción de la supervivencia en ambos sexos, pero este efecto fue el doble de fuerte en las hembras. En el caso de no mostrarse mortalidad de individuos, Peña (2016) considera que los lepidópteros tienden a comportarse de maneras diferentes como la prolongación de tiempo del ciclo biológico a menor temperatura y en el caso de que sea mayor la temperatura el ciclo biológico se acorta.

En el primer estadio se registró periodos de $8,59 \pm 0,19$ días en *Deguelia scandens* y $7,58 \pm 0,15$ días en *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), resultados ligeramente superiores a lo encontrado por Ruiz (2015) que realizó la alimentación con *Arachis pintoi* en donde reportó una duración de $7,05 \pm 0,47$ días, mientras que Peña (2016) que las alimentó con la especie *Platymiscium stipulare* registró una duración promedio de $7,45 \pm 0,69$ días y en el caso de alimentarlas con *Arachis pintoi* la media disminuyó a $6,74 \pm 0,45$ días, estas variaciones suelen ser debido a la dieta asignada y también a la temperatura ambiental ya que los antecedentes no son de la zona en estudio.

En el segundo estadio se registró una media de $9,12 \pm 0,17$ días en *Deguelia scandens* y $9,42 \pm 0,15$ días en la especie *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 14), resultados superiores a los reportes de Ruiz (2015) quien realizó la crianza con la dieta *Arachis pintoi* obteniendo en promedio $6,84 \pm 0,49$ días y Peña (2016) al alimentarlas con la dieta de *Platymiscium stipulare* obtuvo una duración promedio de $6,73 \pm 1,16$ días y con la dieta de *Arachis pintoi* registró una media de $7,00 \pm 0,71$ días para el segundo ciclo biológico.

En el caso del tercer estadio, se registró una media de $8,88 \pm 0,17$ días en la planta hospedera *Deguelia scandens* y una media de $9,58 \pm 0,15$ días en el caso de la especie hospedera *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), superior al reporte de Ruiz (2015) con la dieta *Arachis pintoi* en donde este estadio tiene una duración promedio de $7,11 \pm 0,72$ días,

mientras que los resultados fueron similares al reporte de Peña (2016) con la dieta *Platymiscium stipulare* que obtuvo una duración promedio de $8,33 \pm 1,56$ días y se incrementó el periodo al alimentarlas con la dieta *Arachis pintoii* en donde la media fue de $9,00 \pm 1,10$ días, la cual ratifica que la especie vegetal con la que se alimentan a las larvas influyen en el periodo de vida de los estadios.

En el cuarto estadio, se registró una media de $11,12 \pm 0,17$ días en el hospedero *Deguelia scandens* y $9,83 \pm 0,25$ días en promedio cuando se encontraban en la especie *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), estos resultados se encuentran enmarcados a los resultados de Ruiz (2015) en donde al emplear una dieta con *Arachis pintoii* este estadio tuvo una duración promedio de $10,22 \pm 1,07$ días y Peña (2016) con la dieta *Platymiscium stipulare* obtuvo una duración promedio de $10,92 \pm 2,26$ días y con la dieta *Arachis pintoii* se elevó la media a $11,27 \pm 1,44$ días.

En el quinto estadio, se registró una media de $15,88 \pm 0,17$ días en *Deguelia scandens* y $18,13 \pm 0,26$ días en la especie *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), resultados ligeramente superiores al reporte de Ruiz (2015) al criar esta especie con la dieta de *Arachis pintoii* registrando una duración promedio de $15,00 \pm 0,91$ días, mientras que los reportes de Peña (2016) al alimentarlas con la especie *Platymiscium stipulare* obtuvo resultados superiores del tiempo con un promedio de $20,90 \pm 3,51$ días y pero este periodo disminuye al alimentarlas con *Arachis pintoii* que el mismo autor registró una media de $17,29 \pm 2,30$ días.

En el periodo de prepupa se registró una media de $2,42 \pm 0,10$ días al criarlas alimentándolas con *Deguelia scandens* y de $2,26 \pm 0,09$ días en la especie *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), resultados muy cercanos a lo publicado por Ruiz (2015) en donde al alimentarlas con *Arachis pintoii* registró que este estadio dura en promedio $2,35 \pm 0,50$ días y también Peña (2016) al alimentarlas con la dieta de *Platymiscium stipulare* reportó una duración promedio de $2,90 \pm 0,32$ días y al alimentarlas con la dieta de *Arachis pintoii* la media se incrementa hasta los $3,00 \pm 0,41$ días.

En el periodo de pupa se registró una media de $16,30 \pm 0,15$ días en *Deguelia scandens* y $16,58 \pm 0,15$ días en la especie *Stizolobium pruriens* (Tabla 6 y Figura 16), resultados muy por encima de los valores publicados por Ruiz (2015) en donde alimentó a las larvas con la dieta de *Arachis pintoii* registrando una duración promedio de $12,53 \pm 0,41$ días y en el caso de Peña (2016) al alimentarlas a las larvas con la dieta *Platymiscium stipulare* reportó una duración promedio de $11,60 \pm 0,70$ días y en caso de alimentarlas con *Arachis pintoii* registró una media de $11,92 \pm 0,86$ días, estas variaciones de tiempo son fundamentales cuando se masifican la producción de mariposas y en el caso de que se quiera vender al exterior.

4.3. Características morfológicas de *Morpho helenor*

Las dimensiones desde el estadio de huevo hasta la larva 5 fue incrementándose en el tiempo, mientras que en la pupa disminuyó sus dimensiones (Tabla 7 y Figura 17).

Tabla 7. Características morfológicas desde huevo hasta pupa del *Morpho helenor*.

| Características (mm) | | <i>Deguelia scandens</i> | | | | | <i>Stizolobium pruriens</i> | | | | |
|----------------------|-------|--------------------------|-------|------------|------------|--------|-----------------------------|-------|------------|------------|--------|
| | | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) |
| Huevo | Long. | 30 | 2,40 | 2,60 | 2,48±0,01 | 3,12 | 24 | 2,40 | 2,60 | 2,46±0,02 | 3,13 |
| | Ancho | 30 | 2,25 | 2,35 | 2,30±0,01 | 1,98 | 24 | 2,15 | 2,35 | 2,26±0,01 | 3,09 |
| Longitud de la larva | E1i | 27 | 4,10 | 6,20 | 5,38±0,09 | 8,46 | 24 | 4,05 | 5,75 | 5,26±0,09 | 8,03 |
| | E1 | 27 | 5,15 | 9,10 | 6,39±0,23 | 18,75 | 24 | 5,20 | 8,80 | 6,34±0,22 | 16,80 |
| | E1f | 27 | 5,70 | 11,05 | 7,89±0,34 | 22,15 | 24 | 5,55 | 9,50 | 7,62±0,28 | 17,85 |
| | E2i | 27 | 6,85 | 11,90 | 9,30±0,23 | 12,85 | 24 | 7,00 | 11,20 | 9,64±0,19 | 9,53 |
| | E2 | 25 | 8,95 | 16,40 | 12,42±0,42 | 17,00 | 24 | 9,20 | 16,40 | 12,50±0,50 | 19,46 |
| | E2f | 25 | 15,05 | 22,30 | 18,69±0,51 | 13,52 | 24 | 13,80 | 23,60 | 18,17±0,65 | 17,39 |
| | E3i | 25 | 15,35 | 27,05 | 23,20±0,70 | 14,99 | 24 | 15,35 | 29,40 | 24,81±0,74 | 14,56 |
| | E3 | 25 | 21,75 | 31,60 | 28,02±0,56 | 10,07 | 24 | 26,65 | 31,60 | 29,28±0,30 | 5,03 |
| | E3f | 25 | 20,30 | 29,80 | 26,34±0,59 | 11,20 | 24 | 24,15 | 29,80 | 27,20±0,35 | 6,33 |
| | E4i | 25 | 23,75 | 40,70 | 31,26±0,99 | 15,90 | 24 | 27,30 | 36,15 | 32,95±0,51 | 7,58 |
| | E4 | 25 | 27,55 | 40,10 | 34,94±0,85 | 12,14 | 24 | 27,45 | 40,15 | 35,51±0,82 | 11,29 |
| | E4f | 25 | 31,35 | 44,15 | 37,92±0,60 | 7,94 | 24 | 32,90 | 41,00 | 37,62±0,47 | 6,07 |
| | E5i | 24 | 32,45 | 45,00 | 38,30±0,55 | 7,04 | 24 | 36,15 | 44,65 | 40,71±0,46 | 5,54 |
| | E5 | 24 | 41,20 | 61,25 | 44,60±0,80 | 8,82 | 24 | 41,30 | 50,20 | 45,05±0,50 | 5,49 |
| | E5 | 24 | 45,90 | 55,10 | 50,29±0,77 | 7,50 | 24 | 41,30 | 55,10 | 48,59±0,99 | 9,95 |
| | E5 | 24 | 50,10 | 63,30 | 56,35±0,81 | 7,05 | 24 | 49,75 | 62,80 | 57,44±0,78 | 6,64 |
| E5f | 24 | 50,50 | 75,25 | 65,49±1,52 | 11,37 | 23 | 51,65 | 70,10 | 61,35±0,78 | 6,08 | |
| Cabeza de la larva | E1i | 27 | 1,00 | 1,70 | 1,35±0,03 | 10,79 | 24 | 1,00 | 1,70 | 1,21±0,04 | 15,82 |
| | E1 | 27 | 1,20 | 1,65 | 1,38±0,02 | 9,24 | 24 | 1,05 | 1,80 | 1,23±0,04 | 14,13 |
| | E1f | 27 | 1,30 | 1,80 | 1,59±0,02 | 8,11 | 24 | 1,10 | 2,20 | 1,37±0,06 | 20,74 |
| | E2i | 27 | 1,35 | 2,90 | 1,73±0,07 | 21,36 | 24 | 1,05 | 2,20 | 1,53±0,09 | 27,60 |
| | E2 | 25 | 1,10 | 3,40 | 1,98±0,13 | 33,71 | 24 | 1,10 | 2,65 | 1,70±0,10 | 27,96 |
| | E2f | 25 | 1,05 | 3,20 | 2,13±0,13 | 31,03 | 24 | 1,30 | 3,15 | 2,01±0,11 | 25,72 |
| | E3i | 25 | 1,35 | 4,45 | 2,48±0,18 | 35,36 | 24 | 1,35 | 4,20 | 2,51±0,15 | 29,11 |
| | E3 | 25 | 1,50 | 3,45 | 2,61±0,13 | 25,14 | 24 | 1,50 | 3,75 | 2,72±0,12 | 22,38 |
| | E3f | 25 | 1,70 | 3,45 | 2,85±0,12 | 21,88 | 24 | 1,50 | 3,75 | 2,85±0,12 | 21,23 |
| | E4i | 25 | 2,05 | 4,50 | 3,05±0,12 | 19,94 | 24 | 1,50 | 4,15 | 3,08±0,11 | 17,83 |
| | E4 | 25 | 2,50 | 5,10 | 3,19±0,10 | 16,04 | 24 | 2,70 | 5,15 | 3,51±0,14 | 20,11 |
| | E4f | 25 | 3,05 | 5,05 | 3,91±0,13 | 15,99 | 24 | 3,05 | 4,25 | 3,64±0,10 | 13,44 |
| | E5i | 24 | 3,00 | 4,55 | 3,90±0,10 | 12,53 | 24 | 3,05 | 5,00 | 4,04±0,12 | 15,12 |
| | E5 | 24 | 4,25 | 6,35 | 4,62±0,08 | 8,99 | 24 | 3,50 | 5,10 | 4,39±0,09 | 10,48 |
| | E5 | 24 | 4,10 | 5,10 | 4,63±0,08 | 8,54 | 24 | 3,50 | 5,15 | 4,36±0,11 | 12,41 |
| | E5 | 24 | 4,55 | 6,10 | 5,13±0,08 | 7,42 | 24 | 4,55 | 5,80 | 5,10±0,06 | 5,99 |
| E5f | 24 | 4,50 | 7,00 | 6,00±0,16 | 13,19 | 23 | 4,70 | 6,90 | 5,40±0,12 | 10,84 | |
| Pupa | Long. | 10 | 27,65 | 31,65 | 30,04±0,38 | 3,96 | 12 | 23,50 | 32,20 | 29,50±0,60 | 7,07 |

N: cantidad; Min.: Valor mínimo; Máx.: Valor máximo; EE: Error estándar; CV: coeficiente de variación.

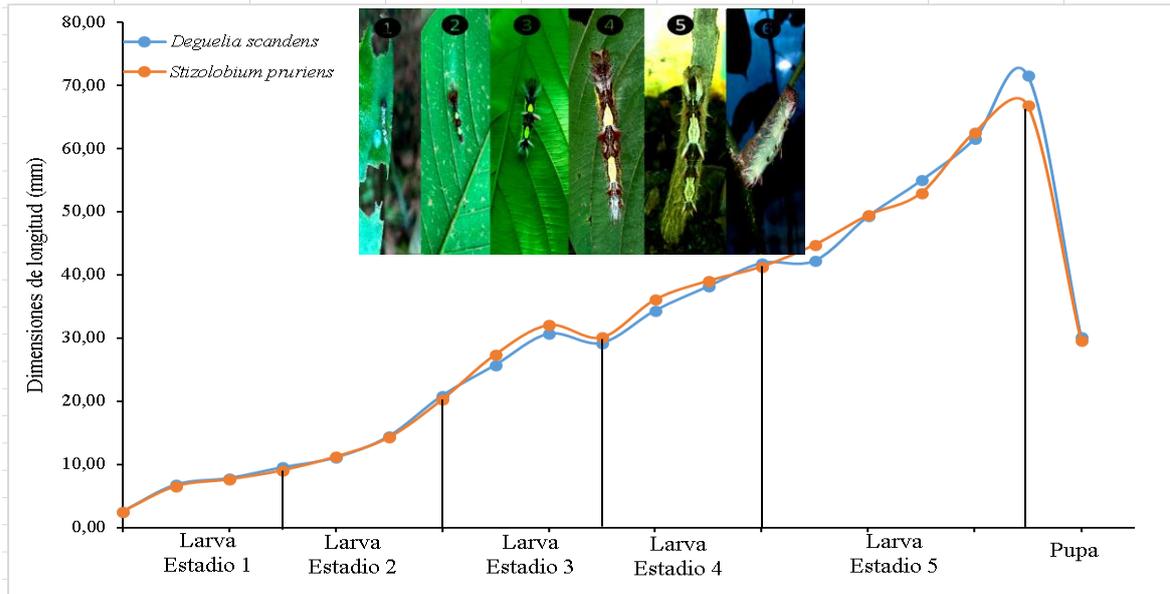


Figura 17. Dimensiones de huevos, larva y pupa del *Morpho helenor*.

Las orugas cuando eclosionan, comen la cobertura quitinosa (corion) del huevo por un espacio aproximadamente de una hora, en esta edad las larvas poseen una dimensión de $5,38 \pm 0,09$ mm en la especie *Deguelia scandens* y $5,26 \pm 0,09$ mm en la especie *Stizolobium pruriens*, luego estas se desplazan a colocarse al envés de la hoja para así poder alimentarse de su planta nutricia tal Romero (2019). En este estadio la larva se caracteriza (Figura 17) por tener un color vino con dos franjas de color amarillo, la cabeza está cubierta de setas negras como también pequeños pelos que rodean toda la cabeza, en el cuerpo también presentan setas negras como en el dorsal y en la zona pleural setas blancas, se puede observar que las setas del segundo y tercer segmento son más anchas y también son curvados IIAP (2015).

Las larvas en el segundo estadio (Figura 17) mantienen su color rojo vino y las manchas dorsales de color amarillo, similar a una gotas de agua, en las partes laterales también son de manchas de color amarillo, se puede notar que aparecieron cuatro mechones de pelos de color rojo en el dorso, los dos primeros mechones de pelos son de mayor tamaño y están ubicados en la parte del tórax, en el dorso lateral en el quinto segmento y los otros dos últimos segmento presentan pequeños mechones de color rojos IIAP (2015), las setas curvadas del segundo segmento se tornan de color rojo y las setas curvadas del tercer segmento es amarillo; las setas de la cabeza se vuelven más largas y de color rojo, y los pelos están distribuidas en los bordes de ella, además, estas presentan 2 hileras de setas de color blanco que a la larga se juntan y dan una forman en V invertida en el centro de la cabeza.

En el tercer estadio, la oruga mantiene su coloración y algunas las características del estadio anterior, se incrementa el tamaño de las setas tanto de la cabeza y de todo el cuerpo;

las setas curvadas del segundo y tercer segmento se mantienen según IIAP (2015), en la cabeza se puede notar que los pelos se tornaron a un color rojo más claro, así mismo crecieron en la parte del tórax más pelos blancos y estos más grande de los pelos rojos de las cabeza, también en la oruga aparecieron dos grupos de mechones de pelos tanto en quinto como en el noveno segmento de color blanco, a parte de los mechones rojos que ya se notaron en el anterior estadio, estos grupos se juntan y dan una apariencia bien llamativa de blanco y rojo, en el último segmento se observa también pequeños mechones de pelos de color blanco distribuidos en todo del segmento, en el segmento quinto y sexto se pude notar que hay dos hileras de color blanco que se cruzan entre si y hace aparecer a una forma de rombo con líneas blancas en el medio.

En el cuarto estadio, la oruga aumenta de tamaño y el color vino característico empieza a tomar a un color marrón claro, el color amarillo en dorso y en los dorsos laterales se mantienen igual, así mismo se nota que los pelos rojos en el dorso cambia a un color anaranjado (IIAP, 2015), en la región torácica se observa dos manchas blancas y anchas ubicadas entre el segundo y cuarto segmento, la cabeza se mantiene cubierta de setas que incrementan su tamaño, las manchas amarillas pleurales cambian a color rojo; en el dorso del cuarto y quinto segmento aparecen varios mechones de pelos de color marrón junto con los mechones de pelos de color blancos.

En el quinto estadio, el color rojo característico que tiene las orugas se tornan a marrón claro, las líneas de la cabeza y todos los diseños del dorso son de color marrón oscuro, las manchas amarillas en el dorso lateral se vuelven más claras (IIAP, 2015), las setas curvadas de los primeros segmentos son más largos y notorios, y que la cabeza mantiene su misma coloración; los mechones del cuarto y quinto segmento son más definidos y al final de su fase la larva se torna de color marrón. Se pudo observar una diferencia como en el caso de las larvas alimentadas con *Deguelia scandens* estas orugas, suele pasar mayor tiempo en la parte del tallo principal de planta, se desplazan solo para comer y vuelven a posar en el tallo nuevamente, en cambio en las orugas alimentadas con la planta de *Platymiscium stipulare* estas suelen quedarse o mantenerse en la hoja que están comiendo solo se desplazan para ubicarse en otra hoja para seguir comiendo. También se puede diferenciar que en la longitud de la larva en promedio fue $65,49 \pm 1,52$ mm en *Deguelia scandens* y $61,35 \pm 0,78$ mm en *Stizolobium pruriens* el cual es muy superior a lo reportado por Peña (2016) quien al alimentar con *Arachis pintoi* registró 42,7 mm en L-V y en *Platymiscium stipulare* registró en promedio 37,6 mm en L-V, siendo esta variación de las dimensiones a la alimentación asignada (Castro, 2017).

En el periodo prepupal, las orugas en este estadio, ya a los cuatro a cinco días antes de pasar al estado de pupa cambia de color verde olivo (Romero, 2019), se puede notar que en este estadio las orugas comienzan a contraerse y aumentar de grosor, según De Vries (1987) nos describe también que en esta etapa la oruga busca un lugar elevado, adecuado donde pupar, deja de comer y también reduce sus movimientos, luego la oruga se fija a una superficie elevada, quedando fijas y suspendidas, dirigiendo la cabeza hacia abajo.

La pupa tiene forma ovalada (Guerra, 2008) es de color verde olivo, presenta dos pares de puntos laterales de color blanco y al final de la pupa se puede notar que termina en dos puntas, así mismo se puede notar de modo transparente las líneas de las alas que se están formando dentro de las pupas.

La mayor dimensión registrada en promedio correspondió a la envergadura, mientras que el menor promedio resaltó en la dimensión de la cabeza (Tabla 8).

Tabla 8. Características morfológicas de los adultos de *Morpho helenor*.

| Sexo | Características (mm) | <i>Deguelia scandens</i> | | | | | <i>Stizolobium pruriens</i> | | | | |
|--------|-------------------------|--------------------------|--------|--------|-------------|--------|-----------------------------|--------|--------|-------------|--------|
| | | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) | N | Mín. | Máx. | Media±EE | CV (%) |
| Hembra | Long. de alas | 3 | 95,60 | 98,15 | 96,73±0,75 | 1,34 | 2 | 93,85 | 96,15 | 95,00±1,15 | 1,71 |
| | Envergadura | 3 | 105,15 | 110,30 | 107,95±1,50 | 2,41 | 2 | 105,15 | 108,60 | 106,88±1,72 | 2,28 |
| | Cabeza | 3 | 3,20 | 3,80 | 3,43±0,19 | 9,36 | 2 | 2,15 | 2,80 | 2,48±0,33 | 18,57 |
| | Tórax | 3 | 12,20 | 13,50 | 12,73±0,39 | 5,35 | 2 | 12,50 | 13,75 | 13,13±0,63 | 6,73 |
| | Abdomen | 3 | 14,80 | 17,10 | 15,90±0,67 | 7,25 | 2 | 15,35 | 15,85 | 15,60±0,25 | 2,27 |
| | Longitud total | 3 | 30,60 | 33,10 | 32,07±0,75 | 4,07 | 2 | 30,50 | 31,90 | 31,20±0,70 | 3,17 |
| Macho | Long. de alas | 2 | 87,25 | 91,65 | 89,45±2,20 | 3,48 | 3 | 85,50 | 87,90 | 86,68±0,69 | 1,38 |
| | Envergadura | 2 | 91,25 | 96,95 | 94,10±2,85 | 4,28 | 3 | 92,55 | 98,15 | 94,95±1,67 | 3,04 |
| | Cabeza | 2 | 2,55 | 2,80 | 2,68±0,13 | 6,61 | 3 | 1,95 | 2,15 | 2,05±0,06 | 4,88 |
| | Tórax | 2 | 11,80 | 12,20 | 12,00±0,20 | 2,36 | 3 | 10,65 | 12,05 | 11,18±0,44 | 6,77 |
| | Abdomen | 2 | 14,80 | 16,10 | 15,45±0,65 | 5,95 | 3 | 12,65 | 13,75 | 13,08±0,34 | 4,48 |
| | Longitud total | 2 | 29,40 | 30,85 | 30,13±0,73 | 3,40 | 3 | 25,45 | 27,95 | 26,32±0,82 | 5,38 |
| Total | Long. de alas | 5 | 87,25 | 98,15 | 93,82±1,96 | 4,67 | 5 | 85,50 | 96,15 | 90,01±2,10 | 5,23 |
| | Envergadura | 5 | 91,25 | 110,30 | 102,41±3,61 | 7,87 | 5 | 92,55 | 108,60 | 99,72±3,11 | 6,97 |
| | Cabeza | 5 | 2,55 | 3,80 | 3,13±0,22 | 15,39 | 5 | 1,95 | 2,80 | 2,22±0,15 | 15,07 |
| | Tórax | 5 | 11,80 | 13,50 | 12,44±0,29 | 5,17 | 5 | 10,65 | 13,75 | 11,96±0,57 | 10,62 |
| | Abdomen | 5 | 14,80 | 17,10 | 15,72±0,43 | 6,16 | 5 | 12,65 | 15,85 | 14,09±0,65 | 10,29 |
| | Longitud total | 5 | 29,40 | 33,10 | 31,29±0,67 | 4,79 | 5 | 25,45 | 31,90 | 28,27±1,30 | 10,25 |

N: cantidad de datos; Mín.: Valor mínimo; Máx.: Valor máximo; Media: Promedio aritmético; EE: error estándar de la media; CV (%): Coeficiente de variación.

La envergadura de las mariposas hembras fue superior al de los machos (Tabla 8), esto es concordante a lo reportado por el IIAP (2015), quien reporta que la envergadura alar de los machos es de $9,79 \pm 0,83$ cm y de las hembras es $11,75 \pm 0,34$ cm. Los adultos son muy similares en la parte dorsal son de color negro los contornos de las alas, en la parte media y casi llegando al tórax de la mariposa se puede observar un azul oscuro que va en combinación con el azul iridiscente. También se presenta siete puntos blancos en el borde del ala y la hembra, además de estos puntos tiene cinco puntos blancos junto a la banda azul paralelo a las manchas blancas del borde alar (IIAP, 2015).

Hay diferencias estadísticas de las dimensiones de la cabeza en la especie en estudio al criarlas en dos especies vegetales como hospederos (Tabla 9 y Figura 18).

Tabla 9. Contraste de hipótesis (prueba t) de las características de las mariposas adultas criadas con dos especies de plantas.

| Características | <i>Deguelia scandens</i> | <i>Stizolobium pruriens</i> | Las dos especies de plantas | | |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| | H/M | H/M | H/H | M/M | Total |
| Longitud de alas (mm) | 0,031* | 0,007* | 0,272 ^{ns} | 0,235 ^{ns} | 0,222 ^{ns} |
| Envergadura (mm) | 0,017* | 0,018* | 0,676 ^{ns} | 0,797 ^{ns} | 0,588 ^{ns} |
| Cabeza (mm) | 0,060 ^{ns} | 0,411 ^{ns} | 0,067 ^{ns} | 0,014* | 0,008* |
| Tórax (mm) | 0,260 ^{ns} | 0,077 ^{ns} | 0,609 ^{ns} | 0,256 ^{ns} | 0,472 ^{ns} |
| Abdomen (mm) | 0,679 ^{ns} | 0,013* | 0,756 ^{ns} | 0,036* | 0,070 ^{ns} |
| Longitud total (mm) | 0,179 ^{ns} | 0,025* | 0,490 ^{ns} | 0,049* | 0,072 ^{ns} |

*: Existen diferencias estadísticas significativas. ns: no existen diferencias estadísticas significativas.

En las mariposas hembras y machos alimentadas con *Deguelia scandens* existe diferencia estadística significativa en: longitud de las alas, envergadura a diferencia de las mariposas hembras y machos alimentadas con *Stizolobium pruriens* existe diferencia estadística significativa en: longitud de las alas, envergadura, abdomen y longitud total. Las mariposas hembras alimentadas tanto con *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* no existe diferencia estadística significativa, esto debido que los valores son homogéneos a diferencia de las mariposas machos alimentadas con *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* si existe diferencia estadística significativa en: cabeza. Y como total podemos concluir entre las diferencias de estas últimas que solo existe diferencia estadística significativa en la cabeza.

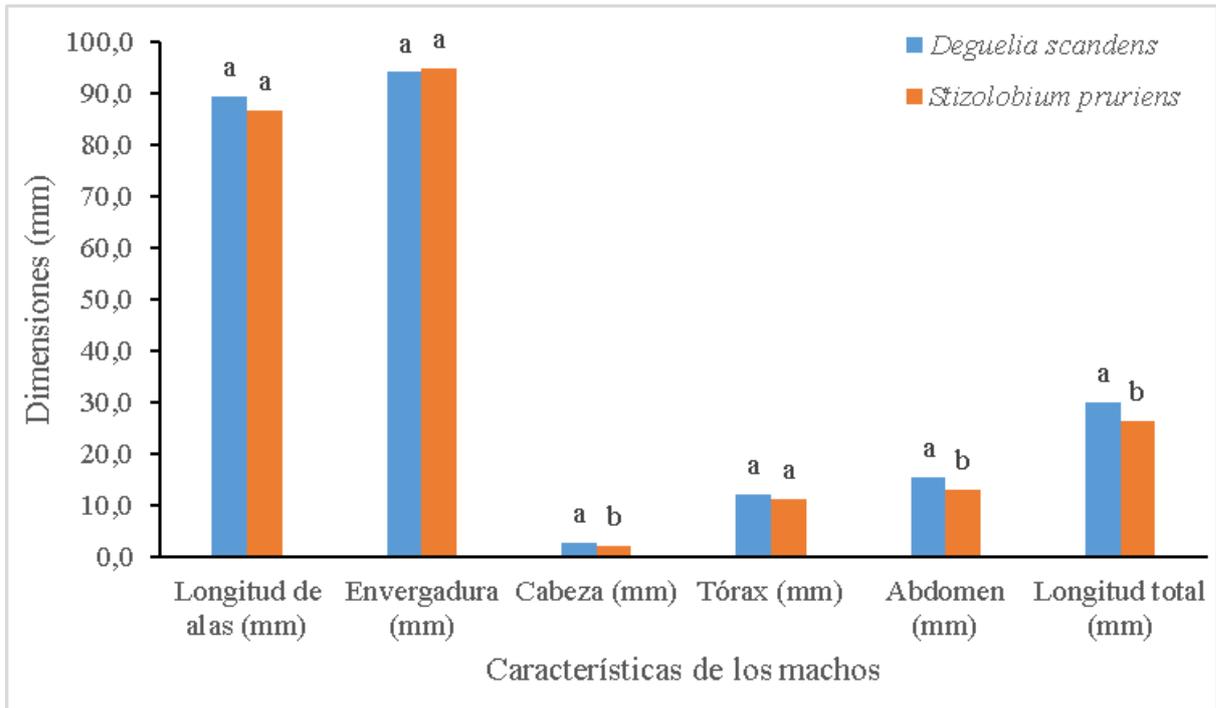


Figura 18. Características de las mariposas machos adultos criadas con dos especies de plantas.

En algunas características morfológicas de la mariposa en estudio se vio favorecida el otorgamiento de la especie hospedera (Tabla 9 y Figura 18), esto lo corrobora Castro (2017) al recomendar a los productores de mariposas, que alimenten las orugas de *Morpho helenor* con la especie *Lonchocarpus oliganthus*, con la cual obtendrían mejores resultados en sus producciones, además reporta menor crecimiento con el uso de las especies hospederas *Arachis pintoi* y *Erythrina berteroana*; reportes adicionales se tienen de Vasquez (2017) quien considera como óptimo la alimentación de larvas con *Arachis pintoi* en especies de *Morpho menelaus occidentalis* y *Morpho helenor theodorus*, y desacredita a las plantas hospederas como *Vigna aff. candida* y *Desmodium adscendens* debido a que las larvas murieron en el primer estadio.

Además, Castro (2017) añade que, *Morpho helenor* es una especie polífaga, debido a que su larva se alimenta de especies como: *Lonchocarpus guatemalensis*, *L. oliganthus*, *Machaerium acuminatum*, *M. biovulatum*, *M. regelii*, *M. floribundum*, *Andira inermis*, *Heteropteris laurifolia*, *Platymiscum parviflorum*, *Dalbergia retusa*, *Dioclea wilsoni* y *Mucuna sp.*, pero no garantiza que las dimensiones de los adultos serán similares ya que de acuerdo a Peña (2016), en el desarrollo de los insectos, su efecto en el comportamiento de los insectos 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; a estos factores, Castro (2017) añaden a los factores como la temporada, la generación, el parasitismo, sexo y temperatura que también perjudicarían el crecimiento de las larvas de mariposas.

Otra limitación importante que se puede observar sobre las dimensiones de un determinado especie de mariposa es que no es similar sus características cuando se las encuentra en estado natural en comparación con los criados en cautiverio, al respecto, el IIAP (2015) afirma que, en condiciones de cautiverio, las mariposas no están sujetas a la competencia por alimento, no existen tantos depredadores, ni modificaciones de factores como luz, ruido, sombra, temperatura o humedad, que afectan considerablemente el ciclo biológico de estas mariposas y habría control sanitario y manejo de parámetros reproductivos. Esos factores según Peña (2016), se dan debido a 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 metabolitos secundarios.

La longitud de alas y la envergadura fueron diferentes entre mariposas machos y hembras (Tabla 9), esto es ratificado por Mulanovich (2007) al reportar que el dimorfismo sexual es una característica de varias especies de mariposas, donde los machos tienen mayor y más evidente coloración.

4.4. Comportamiento de *Morpho helenor*

Existen diversas teorías acerca de las interacciones de los lepidópteros y las plantas, que sugieren que el comportamiento de los herbívoros se relaciona con la diversidad entre las especies de plantas dentro de una comunidad, la nutrición, distribución de las plantas, y de diferentes niveles de nutrientes en los tejidos de las plantas, como las defensas fitoquímicas, las características físicas y anatómicas, las formas de crecimiento, así como productos químicos y palatabilidad (Ehrlich, 1964).

Hay diferencia en el comportamiento en los distintos estados de mariposas pora, estas alimentados con *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* (Tabla 10). Se pudo notar en el estadio larva, correspondientes al quinto estadio la diferencia fue muy notable ya que dichas orugas alimentadas con *Stizolobium pruriens* se mantienen en sus hojas a diferencia de las orugas alimentadas con *Deguelia scandens* que prefieren colocarse en la rama principal de la planta hospedera.

Tabla 10. Comportamiento de *Morpho helenor* criados en cautiverio.

| Fases (días) | <i>Deguelia scandens</i> | <i>Stizolobium pruriens</i> |
|-----------------|--|--|
| Incubación | Las mariposas depositan sus huevos más en el haz de la hoja | Las mariposas depositan sus huevos en el envés y haz de la hoja |
| Estadio 1 | Las orugas se colocan en la parte de la hoja y empiezan a comer | Las orugas se colocan en la parte envés de la hoja y empiezan a comer. |
| Estadio 2 | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. |
| Estadio 3 | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. |
| Estadio 4 | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. | Las orugas se dedican a comer las hojas de la planta. |
| Estadio 5 | Las orugas se colocan en el tallo principal de la planta | Las orugas se mantienen en la misma hoja que escogieron comer |
| Prepupa | Las orugas buscan tallos secundarios o tienden a colocarse en la parte más alta de la planta para poder colgarse | Las orugas se pueden quedar en la misma hoja o buscan un lugar cercano donde colgarse. |
| Pupa | Se encuentran en los tallos secundarios o en la parte alta de la planta | Se encuentran en las hojas o en partes bajas como en los filos de los baldes |
| Adulto | Estas revolotean más y realizan más vuelos pausados. | Suelen descansar más o posarse más en las hojas o en los suelos húmedos. |

Las horas de ovoposición ocurre muy temprano de 6:00 a 10:00 am y por la tarde de 4:30 a 5:30 pm. Donde se aprovecha las horas sombrías. Las mariposas hembras generalmente depositan sus huevos en el haz y en el envés de las hojas, pero con mayor frecuencia se ve que depositan en el haz. Las mariposas adultas se alimentan en horas de la mañana aproximadamente a las 9:00 y en las tardes a las 14:30 pm, mientras que las orugas son voraces comen cada vez que quieren.

El cortejo ocurre en horas de la mañana aproximadamente a partir de la 10:00 am. Durante el cortejo nupcial los machos persiguen a las hembras por toda la jaula del zoociradero con vuelos muy rápidos, y si la hembra está apta para la copula lo acepta, el macho generalmente se posa al costado de la hembra, y con su abdomen busca el abdomen de

la hembra y este trata de unir su genital al de la hembra, cuando lo consigue lo sujeta y se consuma el acto (Figura 5).

Estos pueden llegar a copulan aproximadamente entre 30 minutos a 90 minutos, muchas veces esto pueden volar apareándose en este caso la hembra carga al macho puede ser debido a que la hembra se encuentra amenazada y preferible salir del lugar donde estaban.

Los machos por lo general en las mañanas se posan sobre el suelo mojado por lo que es necesario crear barro dentro de las jaulas, según Ruiz, (2015). nos dice que estos se posan en barro para succionar minerales del suelo húmedo

Después de posar en el suelo húmedo las mariposas machos, vuelan revoloteando por toda la jaula.

Las mariposas machos son territorialitas y cuando dos de ellos se encuentran en el camino tienden a pelear y se persiguen.

Se pudo notar que estas mariposas le gustan el clima clima sombrío y fresco ya que son donde se dejan ver más. También se notó que la mayor frecuencia de machos se observada en horas de la mañana y en horas de la tarde las hembras se ven con mayor frecuencia, debido a que aprovechan la disminución solar para alimentarse (Ruiz, 2015).

La oruga cada vez que se posiciona en un lugar de la planta nutricia y durante todo su crecimiento genera un tipo de serás de color blanco.

Las orugas en el quinto estadio en la planta nutricia de *Deguelia scandens* tienden a colocarse en la parte del tallo para terminar su ultimo estadio, a diferencia de las orugas en la planta nutricia *Stizolobium pruriens* que se mantienen en la misma hoja. Generalmente las orugas en la fase prepupal busca su comodidad para poder colgarse y mantenerse firme.

Respecto a la viabilidad de los huevos, de los 30 huevos de obtenidos de la planta *Deguelia scandens* y 30 huevos de la planta *Stizolobium pruriens*. Se obtuvieron como resultado en *Deguelia scandens* 27 huevos fértiles quienes eclosionaron exitosamente teniendo así un porcentaje de viabilidad de 90%, mientras que en la planta de *Stizolobium pruriens*. se obtuvo 28 huevos fértiles teniendo así un porcentaje de viabilidad de 93%. El promedio de porcentaje de viabilidad de estas dos plantas hospederas *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* fue un total de 91,65% siendo mayor que Flores (2013) que presento una viabilidad de en un porcentaje de 89.47%. y también de Ramírez (2019) que presento una viabilidad de en un porcentaje de 87.50%. Con estos resultados podemos decir que tanto nuestras mariposas machos y hembras lograron reproducirse de una buena manera, obteniendo así huevos fertilizados que nos asegura el nacimiento de estas larvitas.

Tabla 11. Porcentaje de viabilidad de los huevos de *Morpho helenor* en la planta de *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens*

| Plantas | Numero de huevos | Numero de huevos fértiles | Porcentaje de viabilidad |
|-----------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------|
| <i>Deguelia scandens</i> | 30 | 27 | 90,00% |
| <i>Stizolobium pruriens</i> | 30 | 28 | 93,30% |
| Total | 60 | 55 | 91,65% |

La mortandad de larvas durante sus estadios, como toda producción podemos ver (Figura 17) que debido a los ataques de hormigas o algún otro depredador como explica Romero (2019), las orugas tienden a colgarse debido a que ya no producen más seda para poder sostenerse en las hojas, se las nota muy delgadas y flácidas, así mismo se puede notar que la cabeza se vuelve más oscura, las orugas van perdiendo fuerzas y ya no comen, por ultimo caen al suelo dando por resultado su muerte.



Figura 19. Características de la oruga en estado de mortandad.

Respecto al dimorfismo, proporción sexual y características de los adultos; los adultos son muy similares en la parte dorsal son de color negro los contornos de las alas y un azul iridiscente en la parte media, y se puede notar que casi llegando al tórax de la mariposa un azul oscuro que va en combinación con el azul iridiscente (Figura 20). También se presenta siete puntos blancos en el borde del ala y la hembra, además de estos puntos tiene cinco

puntos blancos junto a la banda azul paralelo a las manchas blancas del borde alar (IIAP, 2015).

En la parte interior de las alas podemos notar un color marrón, al término de las alas se puede notar una línea gruesa de color blanco y está acompañada de una línea blanca delgada de las alas superiores y de las alas traseras una línea delga de color rojo, y en la parte media de las alas se ve siete cirulos, en la parte superior son 3 círculos estas presentan el contorno es de color amarillo y en la parte interior es de color negro y en el centro es de color blanco, en la parte trasera alar son 4 círculos son de color blanco al contorno luego, continua el color negro después amarillo nuevamente negro y en el centro de color rojo y dentro de este color se observa un punto blanco. También se nota líneas de color blanco dentro de las alas.

Los machos de esta especie vuelan con mayor frecuencia a través de quebradas y senderos en el bosque, exhibiendo un comportamiento de patrullaje; mientras que las hembras vuelan a mayor altura cerca de la vegetación, probablemente en busca de plantas hospederas. De esta manera, este tipo de comportamiento influye en la probabilidad de captura de esta mariposa; por lo tanto, el sexo más activo es comúnmente el más recolectado u observado según Marquez (2020).



Figura 20. Características de mariposa *Morpho helenor* adulto.

V. CONCLUSIONES

1. Las labores de crianza de *M. helenor* inicia con obtener una autorización, luego se realiza la captura empleando la técnica de sebo, se libera en las jaulas, se las alimentan, se reproducen, ovipositan, se propaga las plantas hospederas, se colectan las pupas, liberan las mariposas adultas y comercializan las pupas. Además, se puede complementar acciones de turismo en el criadero de mariposas.
2. Las distintas fases del ciclo biológico poseen periodos de tiempo diferentes, siendo los promedios más bajos de $8,15 \pm 0,16$ días de incubación, $8,59 \pm 0,19$ días de estadio 1, $9,12 \pm 0,17$ días de estadio 2, $8,88 \pm 0,17$ días de estadio 3, $11,12 \pm 0,25$ días de estadio 4, $15,88 \pm 0,17$ días de estadio 5, $2,26 \pm 0,09$ días de prepupa y $16,30 \pm 0,15$ días de pupa, que sumando abarcó unos 80,45 días al alimentarlas con el hospedero *Deguelia scandens*.
3. Se encontró diferencias de dimensiones entre individuos machos y hembras respecto a su longitud de alas y la envergadura, y en el caso de criarlas alimentándolas con las especies *Deguelia scandens* y *Stizolobium pruriens* de manera independiente, se registró diferencias en las dimensiones de la cabeza.
4. Se realizó la medición de longitud y envergadura de las mariposas adultas de *Morpho helenor*, en la planta nutricia de *Deguelia scandens* presentando así que los machos tienen una longitud alar de promedio de $89,45 \pm 2,20$ y en hembras de un promedio de $96,73 \pm 0,75$. Y para la planta nutricia *Stizolobium pruriens* los machos tienen una longitud alar de promedio $86,68 \pm 0,69$ y hembras de promedio $95,00 \pm 1,15$. Y en la envergadura de *Deguelia scandens* tuvo un promedio de $94,10 \pm 2,85$ en machos y $107,95 \pm 1,50$ en hembras y de *Stizolobium pruriens* tuvo un promedio de $94,95 \pm 1,67$ en machos y $106,88 \pm 1,72$ en hembras, siendo así que en las dos plantas nutricia los machos son más pequeños que las hembras tanto en longitud alar y envergadura.
5. *Morpho helenor* presenta un comportamiento bastante estable en cuando las etapas larvales son sometidas a dos plantas alimenticias, las discrepancias en el número de días de 53,59 y 54,55 días de duración de cada fase larval no son relevantes. El mayor tiempo de la fase larval V ($16 \pm 0,26$ días) con *Stizolobium pruriens* estaría alargando el periodo del ciclo biológico de la especie frente a la dieta con *Deguelia scandens* ($14 \pm 0,17$ días).

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Continuar estudiando la crianza de estas mariposas bajo condiciones de cautiverio con fines de garantizar la sostenibilidad de dicho recurso.
2. Estudiar a los enemigos naturales de la mariposa, sería conveniente en todos sus estadios para así poder tener una mayor producción.
3. Continuar estudiando los aspectos biológicos de la *Morpho helenor* y otras plantas hospederas.
4. Se sugiere plantear futuros ensayos comparativos entre dietas alimenticias bajo condiciones de cautiverio.
5. Se sugiere investigar a acerca de la composición química de las plantas nutrias.
6. Realizar investigación sobre el proceso de desarrollo larval en condiciones ambientales, estos en cautiverio con: luz, temperatura, humedad ambiental, todo esto con el fin de optimizar el aprovechamiento del alimento que se va dando.
7. Desarrollar estudios sobre una óptima estructura del mariposarios para la adaptación reproductiva sostenible.

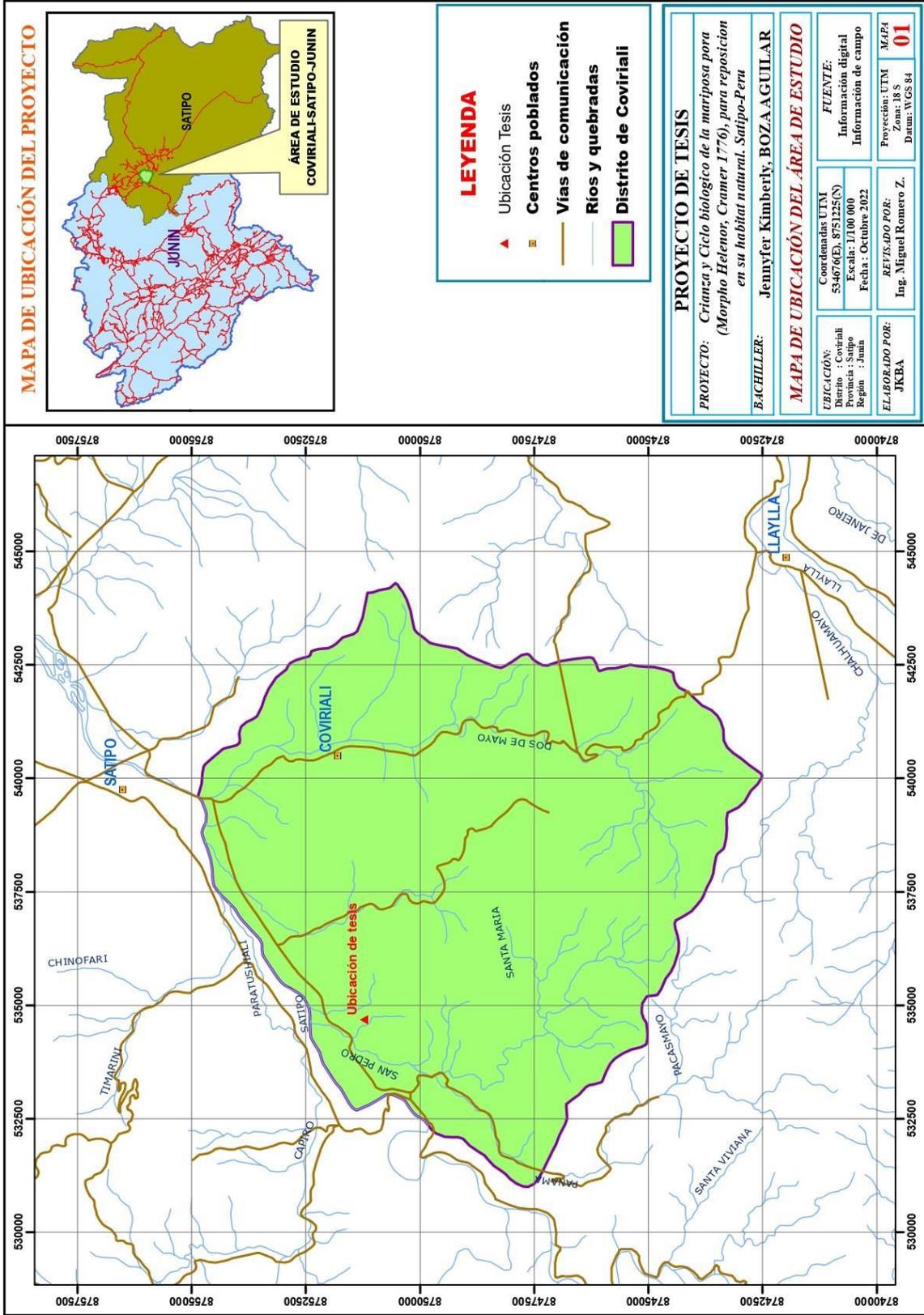
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balaguer, L. (2013). Restoration ecological - See discussions, 2(8), and author profiles for this publication at. <https://www.researchgate.net/publication/259621018>
- Castro, O. (2017). Efecto de un suplemento vitamínico y tres especies de plantas alimenticias (Fabaceae), en la producción de mariposas *Morpho helenor* (Nymphalidae: Lepidoptera) [Instituto Tecnológico de Costa Rica] sede San Carlos. <https://doi.org/10.22458/urj.v9i2.1902>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2020). *Agenda de investigación científica en las Áreas Naturales Protegidas de México 2020-2024*. CONANP-SEMARNAT. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_docs_ref/Agenda%20Cientifica%20CONANP%202020.pdf
- Constantino, L. (2003). *Zoocría de mariposas diurnas Rhopalocera en bosques húmedos tropicales del Oriente Antioqueño*. <http://www.bionica.info/Biblioteca/ConstantinoZoocriaMariposas.pdf>
- Cortegana, D. (2006). Manual de diseño y manejo del mariposario San José Eco Lodge, Fundo San Jose Parque Ecologico & Lodge-Chanchamayo.
- De Vries, P. (1987). *The Butterflies of Costa Rica, and Their Natural History*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Princeton.
- Ehrlich, P. (1964). Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18: 586-608.
- Farfan, J. (2018). Mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) de Arequipa, Perú: Lista preliminar con dos nuevos registros para Perú. [Universidad Nacional de San Agustín]. Artículo científico
- Flores, J. (2013). "Ciclo Biológico Del Gusano Cabrero Del Platano (*Caligo teucer semicaerulea* Joicey & Kaye, 1917) En Tingo María, Perú". <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/497/AGR441.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, O. (2020). Ampliación del Zoocriadero de Mariposas Maravilla para la producción y comercialización de pupas, de la especie *Morpho helenor*. [Universidad Nacional de Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/18011>
- Guerra, J. (2008). Biología y morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia), Vol. 43(1), 40-52. <https://ecologiaenbolivia.com/documents/Guerra43-1.pdf>.

- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación, 736 pp. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana [IIAP]. (2015). Aspectos Biológicos de *Morpho helenor theodorus* (Fruhstorfer) (Lepidoptera: Nymphalidae; Morphinae) y *Mechanitis polymnia* (Linnaeus), (Lepidoptera: Nymphalidae; Ithomiinae), en la Amazonía Baja del Perú.
- Kajin, M. (2017). Large-Scale Climate Effects Meet an Amazonian Butterfly: Which Population Parameters Respond to El Niño?. *Environmental Entomology*, 46(6), 1202–1211. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx170>
- Lamas, G. (2003). Estado actual del Conocimiento de la Sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región neotropical. http://sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRI BES_2000/M3M1-19-253.pdf
- Maso, A. (2002). Manual de Campo observatorio de Mariposas. 317 pp.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2014). Manual del curso de Biocomercio <https://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wpcontent/uploads/sites/21/2013/10/Manual-Biocomercio.pdf>
- Mulanovich, A. (2007). Mariposas. Guía para el Manejo Sustentable de las Mariposas del Perú. Edición Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- ONERN, (1953). Evaluacion e integración del potencial económico y social de la zona de Perene, Satipo. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/978?show=full>
- Ortiz, M. (2015). Fenología de dos plantas nutricias, *Centrosema triquetrum* y *Rorippa indica*, para producción comercial de mariposas en la reserva Paway, en el Municipio de Mocoa (Putumayo). *Revista Luna Azul*, 41, 116-130. doi:10.17151/luaz.2015.41.7
- Peña, R. (2016). 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.
- Porras, I. (2012). Zoocriaderos. Recuperado de <http://agroecologiacr.obolog.es/zoocriaderos-1971058> [Consultado el 16 de junio de 2017]
- Ramirez, H. (2019). Ciclo Biológico de *Agrias Prepona claudina lugens* (Staudinger, 1886) en Sala de Vuelo en Tingo María, Huánuco, Perú. [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1517/HMA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Romero, M. (2019). "Ciclo de Vida y estadios de *Morpho achilles* L. y *Agrias hewitsonius* beata S., en cautiverio con fines de reposición ecológica" Satipo, Perú.. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5795?show=full>
- Ruiz, E. (2015). Aspectos Bioecologicos de dos Mariposas *Morpho helenor*, *Mechanitis polymnia* (Lepidoptera; Ropalocera) - Acondicionamiento De una adaptacion reproductiva para su manejo sostenible. Loreto 2014. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4996?show=full>
- Sourakov, A. (2012). Foraging behavior of the blue morpho and other tropical butterflies: the chemical and electrophysiological basis of olfactory preferences and the role of color.
- Silveira, S. (1976). Manual de Ecología dos Insectos. Editorial Ceres, Piracicaba, Brasil. 419 pp.
- Soto, J. (2008). - Efecto de dietas artificiales en la biología de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zool. Mex.*, 24 (2): 1-22
- Supo, J. (2014). Cómo probar una hipótesis. (1^{ra} ed.). <https://medicinainternaaldia.files.wordpress.com/2014/04/libro-cc3b3mo-probar-una-hipc3b2tesis-dr-josc3a9-supo.pdf>
- Takacs, G. (1992). Notas sobre la biología de *Agrias amydon boliviensis* Fruhstorfer, 1915 (Lepidoptera: Nymphalidae). 41- 44 pp.
- Visser, J. (1986). Host odor perception in phytophagous insects, *Annual Review of Entomology*. 121– 144 pp. Host odor perception in phytophagous insects (olfacts.com)
- Vasquez, J. (2017). Dietas Vegetales En El Desarrollo Larval De Dos Especies De *Morpho* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae, Morphini) En Cautiverio, En Iquitos, Loreto, Perú. Boletín científico "Centro de museos", Museo Histórico Natural, julio-diciembre, 2017. 133-146.
- Young, A. (1978). Studies on the ineractions of *Moprho peleides* (Morphidae) with Leguminosae. *Journal the Lepidopterits Society*. 65-74 pp.
- Young, A. & Muyschondt, A. (1973). Notes on the biology of *Morpho peleides* in Central America. *Caribbean Journal of Science*. 1- 49 pp.
- Kajin, M., Penz, C. M., y DeVries, P. J. (2017). Large-Scale Climate Effects Meet an Amazonian Butterfly: Which Population Parameters Respond to El Niño?. *Environmental Entomology*, 46(6), 1202–1211. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx170>

Anexo





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



A QUIEN CONCIERNA

Por medio de la presente, hago constar que he examinado imágenes digitales de individuos de una mariposa que me han sido enviadas por correo electrónico por la Srta. Bach. **Jennyfer Kimberly BOZA AGUILAR**, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María..

Dichas imágenes corresponden a una hembra de la especie ***Morpho helenor*** (**Cramer, 1776**) (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae: Morphini: Morphina).

Lima, 12 Septiembre 2022

Prof Dr **Gerardo Lamas Müller**
Jefe
Departamento de Entomología

JARDÍN BOTÁNICO DE MISSOURI

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que la muestra botánica, enviada al Herbario Selva Central Oxapampa (HOXA), para su identificación botánica, por la Bach. Jennyfer Kimberly Bosa Aguilar, corresponde al nombre científico siguiente:

| Código de recolección / Nom. Comun | Nombre científico de la muestra consignada al código en referencia | Familia | Coordenadas | Altitud (m) |
|------------------------------------|--|----------|--------------------|-------------|
| 001 | Stizolobium pruriens (L.) Medik. | Fabaceae | 534676, 8751225 | 800-1200 |
| 002 | Deguelia scandens Aubl. | Fabaceae | 534676, 8751225 | 800-1200 |

De acuerdo con la información entregada la muestra fue recolectada en el marco del proyecto de investigación en la modalidad de tesis titulado "*Crianza y ciclo biológico de la mariposa porá (Morpho helenor Cramer 1776), para reposición en su hábitat natural. Satipo - Perú*"

Se expide la presente para los fines que considere conveniente.

Oxapampa, 12 Octubre de 2022

Ing. Rodolfo Vásquez Martínez

