

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**BIOLOGÍA DE LA MARIPOSA HELENA (*Morpho sulkowskyi* K.) EN  
CONDICIONES AMBIENTALES DEL CENTRO POBLADO DE MAYOBAMBA-  
HUÁNUCO.**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA  
RODRIGUEZ LASTRA, Magno Karol**

**ASESOR  
DR. MAQUERA LUPACA, David Alcides**

**HUÁNUCO – PERÚ  
2022**

## **DEDICATORIA**

*Al todo poderoso por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.*

*A mi madre, quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está con nosotros.*

*A mis padres, por su invaluable apoyo ternura y cariño que siempre nos han ofrecido.*

*A las personas que han sido gran apoyo en nuestra formación, en especial a aquellos que compartieron sus conocimientos conmigo.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*Al todopoderoso, por habernos dado el aliento de vida, guardarnos y guiarnos en todo momento, porque cada día surgen oportunidades para probar que él es una fuente de poder con magnitudes infinitas. A nuestra alma mater la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, por brindarnos la oportunidad de crecer intelectualmente.*

*A los docentes de la Facultad de Agronomía, en especial a mi Asesor Doctor. David Alcides Maquera Lupaca; todos ellos representando a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, a quienes agradezco, por impartirme sus conocimientos técnicos, científicos, y éticos durante mi formación profesional.*

*A la central SENAMHI, por haberme facilitado los datos de Temperatura y Humedad Relativa de la estación Carpish.*

## RESUMEN

La investigación "Biología de la mariposa helena (*Morpho sulkowskyi* k.) en condiciones ambientales del Centro Poblado de Mayobamba-Huánuco, se planteó como objetivo general conocer la biología de la mariposa Helena (*Morpho sulkowskyi* K.) en condiciones ambientales del Centro Poblado de Mayobamba, los métodos empleados fueron del tipo investigación aplicada, nivel de investigación es descriptiva porque se describió las variables en estudio conforme se fueron avanzando los estados de desarrollo. Tipo de diseño no experimental en su forma Descriptivo - longitudinal. Se logro determinar la duración de los diferentes estados de desarrollo de huevo, larva, pre pupa, pupa y adulto son 32, 184, 7, 45 y 50 días respectivamente; y el ciclo total de la especie es de 317 días. El periodo que comprende después de la copula hasta la primera oviposición por la hembra es de 3.1 días; y el tiempo en días que la hembra ovipositan durante toda su vida es de 9 días; asimismo el número de huevos que deposita la hembra durante su ciclo es de 133. La relación hembra/macho en *Morpho sulkowskyi* que se obtuvo durante el estudio bajo condiciones ambientales es de (1:2) una hembra por cada dos machos. La longevidad del adulto macho es de 47 días y del adulto hembra 53 días, respectivamente.

Palabras claves: Ciclo de vida – Bosque

Montano de Carpish – Lepidóptera.

## ABSTRACT

The research "Biology of the Helena butterfly (*Morpho sulkowskyi* k.) in environmental conditions of the Population Center of Mayobamba-Huánuco, had as a general objective to know the biology of the Helena butterfly (*Morpho sulkowskyi* K.) in environmental conditions of the Population Center of Mayobamba, the methods used were of the applied research type, the level of research is descriptive because the variables under study were described as the stages of development progressed. Type of non-experimental design in its Descriptive - longitudinal form. It was possible to determine the duration of the different stages of development of the egg, larva, pre-pupa, pupa and adult are 32, 184, 7, 45 and 50 days respectively; and the total cycle of the species is 317 days. The period that includes after copulation until the first oviposition by the female is 3.1 days; and the time in days that the female oviposits throughout her life is 9 days; likewise, the number of eggs deposited by the female during her cycle is 133. The female/male ratio in *Morpho sulkowskyi* that was obtained during the study under environmental conditions is (1:2) one female for every two males. The longevity of the adult male is 47 days and the adult female 53 days, respectively.

Keywords: Life Cycle – Montane Carpish Forest – Lepidoptera

# ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivo general: .....	2
1.1.1. Objetivos específicos: .....	3
II. MARCO TEORICO.....	4
2.1. FUNDAMENTACION TEORICA .....	4
2.1.1. Origen y distribución.....	4
2.1.2. Nombres comunes .....	5
2.1.3. Taxonomía .....	5
2.1.4. Definición de las mariposas .....	6
2.1.5. Morfología .....	7
2.1.6. Patógenos, parásitos, parasitoides y predadores .....	27
2.1.7. Hábito.....	30
2.1.8. Relación con la planta hospedera .....	31
2.1.9. Ciclo biológico .....	34
2.1.10. Temperatura de vuelo .....	34
2.2. ANTECEDENTES .....	35
2.2.1. Internacional.....	35
2.2.2. Nacional .....	37
2.2.3. Local.....	37
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	38
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	38
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	40

3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	41
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
3.4.1.	Tipo de diseño.....	41
3.4.2.	Técnicas estadísticas .....	42
3.5.	DATOS REGISTRADOS.....	42
3.5.1.	Biología del <i>Morpho sulkowskyi</i> .....	42
3.5.2.	Temperatura y Humedad relativa .....	43
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	43
3.6.1.	Técnicas de recolección de información .....	43
3.6.2.	Instrumentos de recolección de información .....	44
3.7.	MATERIALES Y EQUIPOS.....	45
3.8.	CONDUCCION DE LA INVESTIGACION .....	45
3.8.1.	Estado de huevo .....	48
3.8.2.	Estado de larva .....	49
3.8.3.	Estado de pre pupa y pupa .....	51
3.8.4.	Estado de adulto .....	52
IV.	RESULTADOS.....	55
4.1.	Biología de <i>Morpho sulkowskyi</i> K.:.....	55
4.1.1.	Estado de Huevo, Larva, Pupa y Adulto.....	55
4.1.2.	Número total de huevos por hembra .....	56
4.1.3.	Ciclo de vida total .....	62
4.1.4.	Longevidad en días del macho y la hembra en 10 individuos. ....	64
4.1.5.	Relación de sexos en hembras/machos.....	65
V.	DISCUSIONES .....	66

VI.	CONCLUSIONES.....	68
VII.	RECOMENDACIONES.....	69
VIII.	LITERATURA CITADA.....	70
IX.	ANEXOS.....	72



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pagina
1. Duración en días de los estadíos larval y estados de desarrollo del <i>Morpho sulkowskyi</i> K.....	55
2 Oviposición y viabilidad de huevos bajo condiciones de campo.....	56
3. Oviposición de huevos por hembra adulta durante 9 días .....	57
4. Longitud de los estados de desarrollo y los estadios larvales del <i>Morpho Sulkowsky</i> .....	64
5. Longevidad en días del estado adulto.....	64
6 Determinación de la proporción hembra/macho evaluadas en 10 posturas, criadas desde huevo hasta adulto	65
7 Anexo A. Cuadros de registro de datos obtenidos durante la investigación.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pagina
1. Recojo y acondicionamiento del material genético.....	47
2. Liberación de los adultos emergidos en la sala de vuelo.....	48
3. Crianza de adultos en la sala de vuelo y oviposición para iniciar la biología.....	49
4 Evaluaciones y actividades realizadas durante el periodo larval. A: Larvas emergiendo dentro de las bandejas de plástico.....	51
5 Evaluaciones realizadas y acondicionamiento de las crisálidas.....	52
6 Fase adulta. A: Adulto hembra emergiendo. B: Adulto macho emergiendo.....	54

7	Total de huevos ovipositados por cada hembra adulta representadas mediante barras .....	57
8	Ciclo de reproducción de <i>Morpho sulkowskyi</i> K.....	58
9	Larvas de <i>Morpho sulkowskyi</i> K.....	59
10	Estados de desarrollo de pre pupa y pupa del <i>Morpho sulkowskyi</i> K.....	60
11	Adultos emergiendo de las crisálidas.....	61
12	Vista de las alas anteriores de adultos y expansión alar del <i>Morpho sulkowskyi</i> K. ....	62
13	Estados de desarrollo del ciclo biológico del <i>Morpho sulkowskyi</i> .....	63
14	Anexo B. Panel fotográfico.....	80

## I. INTRODUCCIÓN

Las mariposas son un componente muy importante dentro de la dinámica de los ecosistemas; además, de ser un factor estético y una fuente alterna de recursos económicos principalmente para los habitantes de la zona. El estudio del ciclo biológico de especies de mariposas es una actividad de vital importancia dentro de procesos de conservación y manejo sustentable.

Según Mulanovich (2007), en Sudamérica albergan el 70% de la diversidad biológica mundial, incluyendo la vida terrestre, marina y de aguas dulces. Esto significa que el Perú debido a que tiene una fisiografía muy singular y compleja, donde podemos distinguir a tres regiones naturales con grandes rasgos bien diferenciados: la costa, caracterizada por sus extensas zonas desérticas, la sierra formada por cadenas de montañas que dan origen a la cordillera de los andes y la selva con bosques naturales que albergan gran diversidad biológica y representativa del planeta. La presencia de la cordillera de los andes en nuestro territorio permite la formación de un mosaico de ecosistemas haciendo del Perú uno de los países más ricos en biodiversidad mundial, donde hallamos a los lepidópteros (mariposas) como uno de sus componentes.

El presente trabajo constituye un aporte al estudio de las mariposas, ya que existe poca o casi nula información. La diversidad biológica de la fauna silvestre dentro de la región Huánuco, no está ajena a esta deficiencia, la cual, si nos

remontamos a los antecedentes que justifiquen este trabajo no existe un estudio determinado del ciclo biológico del *Morpho sulkowskyi k.*

Surgiendo como problema el desconocimiento del Ciclo biológico de esta especie, por tanto, este estudio focaliza el interés de conocer el ciclo biológico del *Morpho sulkowskyi k.* para evaluar una posible manipulación y conservación de la especie.

Los resultados obtenidos constituyen información valiosa para las futuras investigaciones de los interesados en la conservación de estas especies del género *Morpho*, ya sea por su importancia dentro de los ecosistemas, por sus coloridos vuelos, en el turismo o por su gran valor económico como fuente de ingreso para los pobladores que viven dentro de la zona de estudio.

En el presente trabajo se ha registrado el ciclo biológico del *Morpho sulkowskyi K.*, la temperatura promedio y humedad relativa promedio en condiciones ambientales del Centro Poblado de Mayobamba, realizando un seguimiento de los datos importantes de los estados desde huevo hasta adulto de la especie. que fueron estudiados durante el trabajo ejecutado desde enero del 2019 hasta mayo del 2020. En consecuencia, para ello se planteó los siguientes objetivos.

### **1.1. Objetivo general:**

Conocer la biología de la mariposa Helena (*Morpho sulkowskyi K.*) en condiciones ambientales del Centro Poblado de Mayobamba

**1.1.1. Objetivos específicos:**

- Determinar la duración (días) de los estados de desarrollo de huevo, larva, pupa.
- Determinar el periodo de pre-oviposición, oviposición, el ritmo y capacidad de oviposición.
- Determinar la longevidad de machos y hembras.
- Estudiar la relación de sexos en hembras/machos.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. FUNDAMENTACION TEORICA

#### 2.1.1. Origen y distribución

Los ninfálidos (Nymphalidae) son una familia de mariposas con casi 5000 especies que se distribuyen en todo el mundo. Son populares por su tamaño relativamente grande y porque varias especies presentan coloraciones brillantes. La superficie dorsal de sus alas presenta diseños que les permiten confundirse con el entorno de cortezas y hojas secas, como parte de una estrategia de cripsis para protegerse de los depredadores (Lamas, citado por Mulanovich, 2007).

Rodríguez (1993) el género *Morpho* se encuentra distribuido en Colombia entre los 0 y 2800 m de altitud, siendo *Morpho cypris lelargei* la especie que se ha encontrado a menor altitud y *Morpho sulkowskyi*, la que se encuentra a mayor altitud. Se presentan especies, como *Morpho peleides*, *Morpho amathonte*, *Morpho theseus*, *Morpho granadensis* y *Morpho hermione*, con amplia oscilación en la distribución altitudinal.

Blandin (2007) La subfamilia Morphinae incluye mariposas grandes y llamativas, caracterizadas por tener bandas o estar totalmente cubiertas por una coloración azul metálica o blanca-nacarada dorsalmente y manchas ocelares en vista ventral.

*Morpho sulkowskyi* Kollar. Es una mariposa tornasolada y presenta colores iridiscentes que con frecuencia vuelan en mayor número entre los meses de noviembre a mayo (Ecología en Bolivia, 2008).

Wikipedia (2018) indica que el *Morpho sulkowskyi* k es una mariposa de origen neo tropical y se encuentra presente en Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador.

Entomotropica (2005) reporta que en Colombia *Morpho sulkowskyi* se distribuye en las tres cordilleras. Se han registrado poblaciones en la cordillera occidental de los departamentos del Valle, Risaralda, Antioquia entre los 1 800 y 2 200 msnm. En el Parque Nacional Natural Munchique (Cauca) esta especie se observa entre los 2 000 y 3 000 msnm.

### **2.1.2. Nombres comunes**

Rodríguez (1993) indica los siguientes nombres debido a su coloración como "Conchanacar", "Nacarada" y "Plateada", este último dado por los indígenas de Dintel (Departamento de Cundinamarca) en la cordillera Oriental (Colombia).

Entomotropica (2005) reporta que la subfamilia Morphinae incluye mariposas grandes y llamativas, caracterizadas por tener bandas o estar totalmente cubiertas por una coloración azul metálica o blanca-nacarada dorsalmente y manchas ocelares en vista ventral, dependiendo de ello su nombre común de acuerdo al lugar.

### **2.1.3. Taxonomía**



Wikipedia (2018) afirma que la taxonomía del *Morpho sulkowskyi* K. es la siguiente:

**Clase:** Insecta

**Orden:** Lepidóptera

**Familia:** Nymphalidae

**Subfamilia:** Morphinae

**Tribu:** Morphini

**Género:** Morpho

**Especie:** *Morpho sulkowskyi* K.

#### 2.1.4. Definición de las mariposas

Mulanovich (2007) menciona a De la Maza, quien señala que las mariposas están comprendidas dentro de la clase Insecta, orden Lepidóptera. El nombre de este orden tiene su origen en las voces griegas Lepis (escama) y Pteron (ala), y deriva precisamente de la particularidad que tienen las mariposas de tener las alas cubiertas de escamas. Científicamente se las conoce como lepidópteros.

Mulanovich (2007) menciona a Sbordonni y Forestiero, quienes reportan que las mariposas y polillas son un grupo bastante homogéneo de insectos que forman el orden Lepidóptera. La estructura y pigmentos de las escamas que cubren las alas son responsables de la extraordinaria variedad de sus colores. El orden de insectos

Lepidóptera es uno de los más grandes e importantes, pues se han registrado y descrito aproximadamente 165,000 especies. los mismos autores dan las siguientes características que diferencian a los lepidópteros de otros grupos: poseen alas, tienen ciclo de vida completo, son terrestres y ocasionalmente acuáticos, son insectos de tamaño pequeño, mediano o grande, de 1 a 100 mm de largo, con una envergadura de alas que oscila entre 2 y 270 mm, con dos pares de alas membranosas cubiertas más o menos densamente con escamas, con un aparato bucal de succión o raramente, un aparato bucal masticatorio en el adulto, la larva es cruciforme con aparato bucal típico para masticar.

### **2.1.5. Morfología**

#### **2.1.5.1. Huevo**

Guerra (2004) indica que los huevos de *Morpho menelaos godartii* son redondos, semiesféricos y aplanados en la base; y miden 2 mm de diámetro. Son de color verde cuando son recién ovipositados, pero se tornan café claro con una mancha blanca redondeada en la parte superior, antes de la eclosión.

Entomotropica (2005) reporta que el *Morpho sulkowskyi* oviposita sus huevos en la planta hospedera *Chusquea scandens*, en bosques secundarios densos a orillas de las quebradas, a menos de 1,5m sobre el suelo.

Siguiendo con el mismo autor, afirma que los huevos son de forma hemisférica y textura lisa, siempre están agrupados haciendo contacto unos con

otros. Miden 1,8mm de diámetro y 1,2mm de altura, tienen color crema con tapa marrón oscuro en la región del micrópilo, anillo marrón oscuro incompleto en la parte media y anillo completo marrón claro en la base. Esta especie pone en promedio 16 huevos agrupados, sobre hojas de *Chusquea aff. scandens* y se estima que la actividad de oviposición tiene un máximo en diciembre, al comienzo de la época seca más larga del año.

Blandin (2007) indica que los huevos del género *Morpho* miden en promedio 1,2 mm de diámetro, son de forma hemisférica, de textura lisa y de coloración blanco hialino. Después de un día de la postura aparece una banda oscura que rodea la parte media superior, interrumpida en dos pequeñas zonas. Al tercer día desarrolla un punto pequeño marrón (parte superior del micrópilo). Dos días antes de la emergencia larval los huevos se tornan oscuros en su totalidad.

Siguiendo con el mismo autor las posturas de *Morpho sulkowskyi* se clasifican como gregarias y dichas posturas se encuentran en zonas cercanas a quebradas y con buena humedad.

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien manifiesta que el huevo es el óvulo fecundado de la mariposa hembra envuelto por una cubierta denominada corion. Los huevos de mariposa tienen formas variadas y su superficie tiene diversos “grabados” que varían de acuerdo a la especie. Las formas pueden ser de cono truncado, alargadas, ovoides, esféricas, semiesféricas, etc. Algunos poseen espinas como parte de su sistema de defensa. Todos los huevos tienen en la parte

superior un orificio denominado micrópilo, que es por donde entra el esperma del macho para su fecundación.

Mulanovich (2007) señala que las hembras usualmente depositan sus huevos en hojas u otras partes de la planta, uniéndolos a la superficie por medio de una sustancia que segregan en el momento de la oviposición. El chorion del huevo es generalmente la primera comida de la oruga recién nacida.

Mulanovich (2007) menciona a De La Maza, quien sostiene que las hembras depositan sus huevecillos en las plantas o árboles que alimentan a la oruga, fijándolos en las hojas con una sustancia pegajosa que cubre la corteza de los mismos. La ovoposición puede ser de un huevo en cada hoja o de un grupo en una hoja. Los huevecillos tienen diversas formas y colores, según la especie, y su tamaño es variable, sin que en las diurnas llegue a exceder 1 mm de diámetro, aproximadamente.

Mulanovich (2007) menciona a Sbordonni y Forestiero, quienes señalan que el ciclo de las mariposas comienza con el huevo, el cual suele ser depositado inmediatamente después de ser fertilizado. El embrión generalmente se desarrolla en un período de unos cuantos días. Sin embargo, en muchas especies hay un tiempo de diapausa, durante el cual el crecimiento se detiene y el huevo se mantiene en estado latente. Esta adaptación se genera para poder soportar condiciones climáticas extremas como inviernos crudos en regiones templadas o sequías en zonas tropicales.

### 2.1.5.2. La larva u oruga

Guerra (2004) las larvas de *Morpho menelaos godartii* una vez que han eclosionado, se dirigen al envés de la hoja (lado abaxial), para alimentarse inmediatamente de la misma. Las larvas mantienen hábitos gregarios desde su nacimiento hasta el final del desarrollo larval.

Las larvas del primer estadio tienen una longitud entre 8 y 10 mm la cápsula cefálica es cordiforme y de color rojo-oscuro guinda con abundante pilosidad rígida y rojo-oscuro. El color del dorso en las larvas de los primeros estadios es rojo oscuro con dos manchas ovaladas amarillas y brillantes, una entre el cuarto y sexto segmento torácico y la otra entre el noveno y onceavo segmento abdominal. Del primer segmento proximal salen dos líneas amarillas subdorsales que van orientadas hacia la parte anal. En el centro del dorso entre el quinto y sexto segmento dorsal sobresalen dos pares de haces de pelos de color rojo oscuro, asemejando a púas, al igual que en el 10° y 12° segmentos abdominales. Las partes laterales del tórax contienen pelos de color rojo-oscuro con las puntas blanquecinas sin rigidez. En los siguientes estadios no hay cambios notorios excepto en la coloración, la cabeza se torna rojiza, el cuerpo de color anaranjado-oscuro, las manchas amarillas del tórax se tornan blanquecinas y los haces de pelos negruzcos.

En el quinto estadio, las larvas miden entre 8 y 9 cm la coloración es más clara y se distinguen 12 haces de pelos rígidos en el dorso. La cabeza es de color rojo claro con pelos del mismo color y dos puntos negros brillantes, el dorso es rojo-

amarillo con dos manchas grandes amarillas fosforescentes y dos manchas pequeñas del mismo color cerca del pronoto. La parte anal termina en dos pequeños haces de pelos que asemejan a una cola bifurcada.

Durante todo el proceso larval las orugas tejen una seda blanca que las ayuda a adherirse a las hojas de la planta hospedera. Toda la fase larval dura entre 145 y 160 días. Durante la fase final del quinto estadio (prepupa), se observa un rápido cambio de color a un rojo oscuro, sin cambio de piel. La cápsula cefálica y las puntas de los haces de pelos se tornan de color marrón, casi todo este proceso dura tres días, luego teje una de color blanca que llega a cubrir la superficie que la va a sostener.

Entomotropica (2005) afirma que las larvas de *Morpho sulkowskyi* presenta cinco estadios:

**a) Primer instar:**

recién emergidas mide 4-4,2mm de largo, presenta cabeza marrón oscura con abundantes setas negras, más ancha que el cuerpo, textura punteada y forma triangular, de su vértice superior se proyectan hacia atrás dos cuernos triangulares, en dirección casi paralela al cuerpo. Una corona de setas negras bordea todo el epicraneo hasta la región mandibular, pero es más concentrada en el área de los cuernos, alrededor y anterior a estos. Las setas son curvadas hacia delante y distalmente se dividen en dos filamentos más finos.

El cuerpo tiene los segmentos divididos externamente en anillos: dos en T-1, cinco en T-2 y T-3 (uno central más ancho que los dos cefálicos y los dos caudales que son de igual tamaño) y desde A-1 hasta A-8 tres anillos en cada segmento (uno cefálico más ancho y dos caudales de igual tamaño más estrechos); A-9 y A-10 no presentan anillos. Es de color crema y tienen una banda dorsal marrón rojiza que también se extiende subdorsalmente en el tórax. Sobre el centro de la banda dorsal, discurre una línea blanca discontinua que va desde los dos anillos finales de A-2 hasta A-3 y desde finales de A-5 hasta A-6; a-10 es blanco. Ventralmente el tórax es marrón rojizo y el abdomen crema.

Las setas se levantan de pináculos y se distribuyen a lo largo del cuerpo a ambos lados de la línea media dorsal. A si, en T-2 y T-3 hay tres setas negras gruesas en el tercer anillo, las más largas (1.35mm) dirigidas hacia delante. Desde A-1 hasta A-8 las setas se curvan hacia atrás y en cada anillo ancho hay cuatro setas, 2 dorsales anteriores, negras, y 2 supraespiraculares posteriores, blanquecinas. En el segundo anillo de cada uno de estos segmentos hay dos setas subdorsales, de menor diámetro que las dorsales y también negras.

Las setas miden aproximadamente 1mm, con excepción de A-1 y A-2, donde son más cortas (0,65mm). A-9 tiene cuatro setas y A-10, dorsalmente en su porción anterior, tiene un par de setas negras y detrás de estas un grupo de tres setas a cada lado. No se aprecia bifurcación anal. Lateralmente también hay abundantes setas blancas subespiraculares de 0.65mm, curvadas hacia abajo. Después de la

primera semana comienza a apreciarse una banda crema amarillenta subdorsal y el color marrón rojizo dorsal presenta inclusiones laterales en los segmentos A3-A7.

Al eclosionar, las larvas rompieron el corion y dejaron una pequeña tapa circular correspondiente al domo opercular que algunas larvas consumieron parcialmente y otras totalmente. Durante los dos primeros días las larvas raspan el parénquima de las hojas para alimentarse y al tercer día ya producen muescas diminutas en el borde de las hojas, preferentemente hacia el ápice. A diferencia de los últimos instares son activas durante el día.

**b) segundo instar:**

Cabeza de forma triangular más ancha que el cuerpo; cuernos de forma triangular lateralmente convexos, más visibles desde atrás y anteriormente ocultos por las setas. Es de color marrón oscuro con áreas amarillentas en un triángulo paralelo alrededor de la línea ecdisial y en otro triángulo interno a la frente; también hay un área más clara alrededor de los stemmata. Todo el epicraneo está esculpido con puntos y círculos; estos últimos casi no se observan en la frente y en las áreas claras alrededor de esta y de los stemmata. Las setas que cubren la frente, así como la región mandibular son cortas, marrón-claro, suaves y plumosas, dispersas entre ellas también se observan algunas setas rosadas. Alrededor de esta área hay gran cantidad de setas intermedias rosadas y plumosas. En la periferia de la cabeza se aprecian intercaladas setas rosadas largas y plumosas, setas rosadas largas flexibles de mayor diámetro y setas más cortas nítidas y de mayor diámetro. Todas estas setas se dirigen hacia delante y le dan un aspecto rojizo a la cabeza.



El cuerpo tiene una banda negra dorsal con una línea central blanca discontinua que ocupa todo el tórax, A2-A3 y A5-A6. En el tórax y A1, la banda negra se extiende subdorsalmente e incluye una banda blanca discontinua a cada lado y limita con una banda amarilla espiracular. Desde A2 hasta A9 a la banda negra dorsal le sigue una banda blanca subdorsal estrecha y una amarilla supraespiracular, más ancha. Además, la banda negra presenta inclusiones laterales perpendiculares en los segmentos A4 y A5, y desde A2 a A7 se proyecta en cada segmento con líneas sesgadas hasta la banda amarilla. Las regiones subespiracular y ventral son verdosas con excepción del área del tórax que es ventralmente marrón rojiza.

Muchas de las setas secundarias a partir de este instar aparecen como mechones ("tufts") en verriculas, los del tórax dirigidos hacia la cabeza y los del abdomen hacia atrás. Protórax con setas blancas distribuidas alrededor del segmento más cortas que las de T2 y T3, que son mechones subdorsales poco densos de setas largas blancas. En A4 y A5 hacia la mitad del primer anillo de cada segmento, sobre mancha blanca, hay un par de mechones rosa oscuro, con una seta central blanca más larga y gruesa. A7 tiene un par de mechones más cortos y menos densos que los anteriores, hacia el final del primer anillo del segmento. A8 es intermedio en espesor y longitud entre A4-A5 y A7, con algunas setas blancas intercaladas. A9 con setas rosa dispersas a lo ancho del segmento. Solo con 10X se alcanza a observar debajo de las setas blancas largas del borde un par de bifurcaciones incipientes en A10. También en este segmento hay setas rosa,

dispersas y cortas. En la región subspiracular y ventral hay setas blancas largas y cortas, curvadas lateralmente. Los crochets de A3-A6 en mesoserias triordinales y en A10 un círculo triordinal incompleta en la región caudal. Las larvas construyen camas uniendo hojas con seda y permanecen en ellas mientras están inactivas. Se alimentan principalmente de noche, aunque también pueden hacerlo durante el día. La duración de la premuda de segundo a tercer instar es de tres días.

**c) Tercer instar:**

Cabeza muy similar al 2º instar, pero el epicraneio de frente contiene una menor densidad de setas intermedias rosadas plumosas y una mayor concentración hacia la periferia de las setas rígidas de mayor diámetro, que en este instar son de color marrón y rosado. Además, por detrás del epicraneio y hacia los lados de los stemmata aparecen unas setas crema flexibles y largas. La banda dorsal negra del segundo instar, a la altura del tórax y de A1 es ahora de color marrón rojizo y en el resto de los segmentos casi negra, aunque con visos rojizos. A9 es marrón rojizo y A10 es blanco. La banda supraespiracular amarilla tiene interrupciones sesgadas, con bordes proyectados de la franja oscura dorsal e inclusiones verdosas de la región subspiracular. Además en A4 y A5 se dan a cada lado penetraciones oscuras perpendiculares de la franja dorsal, hacia el final del primer anillo ancho. Los espiráculos elípticos de color marrón claro, desde A1 hasta A8 quedan sobre una pequeña banda diagonal amarilla. Las setas largas y blancas de T2 y T3 se combinan con unos mechones internos cortos y rosados. En el primer anillo de A1 hay un par de mechones muy cortos, marrón oscuros y en el segundo anillo se

aprecia setas marrón rojizas, cortas y muy laxas. En A4 y A5 las setas rosadas están mezcladas en su posición anterior con algunas setas blancas que son las más largas. A7 igual que en el 2° instar, pero mezclado con algunas setas blancas anteriores y de color rosa más claro. A8 casi similar a A4 y A5, A9 igual a A7 con algunas setas blancas mezcladas y A10 con setas blancas cortas y largas, más algunas rosadas cortas y dispersas. Bifurcación anal no muy apreciable. Las larvas se comportan como en el instar anterior. La duración de este instar es de 20 a 25 días y la duración de la premuda de tercero a cuarto instar es de tres días.

**d) Cuarto instar:**

Cabeza marrón-naranja, con sutura epicraneal y áreas adfrontales amarillas. Es ligeramente más ancha que el cuerpo y está esculpida con formas circulares de contornos irregulares repartidas por todo el epicraneo, con excepción del frontoclipeo, el área próxima a la línea ecdisial, la base de los stemmata y las antenas. Además, todo el epicraneo está tapizado de puntuaciones con setas secundarias marrón claras, cortas y muy delgadas (20X) con apariencia plumosa que alrededor del epicraneo se vuelven más largas. En la periferia del epicraneo hasta los stemmata y delante de los cuernos hasta aproximadamente 1/3 de la sutura epicraneal, también hay setas duras, las de mayor diámetro, largas y de color marrón claro que a su vez se mezclan con setas rosadas de igual tamaño, delgadas y plumosas en la región de los cuernos y en el área de los stemmata, donde estas setas rosadas son simples y las más largas.

Los stemmata son casi todos del mismo tamaño. Los cuatro primeros se sitúan sobre una mancha marrón oscura y forman un semicírculo; el 5°, con iguales características, se encuentra cerca de la base de la antena y el 6° sin mancha marrón está en línea recta con el anterior y a la mitad de la distancia entre el 4° y 5°. El cuerpo conserva la banda dorsal color marrón rojizo oscuro, casi negro, pero en T1 se ve más rojiza. En los segmentos abdominales la línea discontinua central es más ancha y amarilla. En la región subdorsal a partir de los dos últimos anillos de A1 se pierde gradualmente el contacto blanco con la banda oscura y se intensifica el color en la banda amarilla. En A8 la banda amarilla subdorsal es casi blanca y desaparece en A9 y A10. Las penetraciones de la banda oscura dorsal se producen sobre los anillos que conforman los segmentos del abdomen. En la región espiracular se observa una línea de color crema sesgada que se interrumpe en cada uno de los segmentos abdominales y sobre ella se sitúan los espiráculos. Además de los mechones anotados para el instar anterior, en A2 y A3 aparece un par de mechones cortos, pero más largos que los de A1 y poco densos, situados dorsalmente en la mitad del primer anillo de cada segmento y en A6 sucede lo mismo, pero hacia el final del primer anillo del segmento. A10 está cubierto de setas blancas y presenta unas prolongaciones delgadas y cortas de la placa anal con setas cortas rosadas. En este instar la larva permanece en reposo durante el día en la cama y se desplaza a comer de las hojas periféricas por la noche. La duración de la premuda de cuarto a quinto instar es de cuatro días y la de este instar es de 28 a 30 días.

**e) Quinto instar:**

Cabeza ligeramente más ancha que el cuerpo, de color amarillo con mandíbulas marrón oscuro. Toda la cutícula esta tapizada de setas cortas y suaves de color marrón claro dorado, un poco más largas y claras en el área de las mandíbulas. Alrededor del epicraneio se aprecia una corona de setas rígidas marrones, las de mayor diámetro, y de dos tamaños, unas más largas que otras. Estas setas están más concentradas en el vértice del epicraneio y lateralmente llegan hasta por encima de los stemmata. En esta región hay otras setas más largas, delgadas y flexibles de color marrón-dorado. Todas las setas están dirigidas anteriormente. Los cuernos han desaparecido totalmente y solo queda una leve protuberancia. Este instar presenta dos fases consecutivas de coloración.

Primera Fase: la larva pierde todo lo que tenía de diseño blanco y escasamente le queda la línea tenue central del tórax, que a veces también es amarilla. La banda dorsal negra se interrumpe en el centro con amarillo oro en A2-A3 y A5-A6, lo mismo que en la base de los mechones. Lateralmente la banda amarilla queda ya directamente en contacto con la banda oscura dorsal formando unos óvalos de color oro ribeteados de negro debido a las proyecciones de la banda oscura sobre la amarilla. La región supraespiracular es verdosa con algunas inclusiones de color crema. Toda la región subespiracular y ventral, de color verdoso, está cubierta de abundantes setas curvas blancas (4-5 mm) que le dan un aspecto lanudo. A simple vista ya puede apreciarse mechones desde T2 en todos los segmentos. Esta fase dura de 20 a 25 días y es la más llamativa.

Segunda fase: cada vez más críptica, tiene el epicraneio amarillo-verdoso y algo de color marrón rojizo en el tórax. La banda central oscura cambia gradualmente a un tono marrón verdoso desvaído, con unas líneas más oscuras a lo largo del contacto con la región amarilla, esta última cada vez más clara y sin contornos. Se pierde la línea crema amarillenta sesgada de los espiráculos y los mechones se ven rosa más claros. Ventralmente pierde el color marrón oscuro del tórax y queda una mancha desvaída entre las patas. Entre las falsas patas aparece una manchita desvaída marrón oscuro. Esta etapa culmina con el estado de prepupa, en el cual la larva es completamente verde, con mechones rosados claros y cabeza verde intensa con setas marrón. La prepupa dura de 4 a 5 días y la duración completa de este instar hasta comenzar la pupa es de 40 a 45 días.

Blandin (2007) indica que la etapa de larva pasa por cinco instar:

**a) Primer instar:** longitud 5mm cápsula cefálica triangular, un poco más ancha que el resto del cuerpo, de color marrón rojizo y provisto de vellosidades negras que se proyectan hacia delante desde la parte posterior. La cara tiene dos franjas verticales oscuras. El cuerpo es de color marrón rojizo claro; los segmentos torácicos presentan en su totalidad la misma coloración, excepto en la zona dorsal donde se encuentra una figura difusa de color blanco. En cada segmento abdominal se presenta una delgada línea blanca que los bordea. En el área dorsal presentan dos manchas semiovaladas de color amarillo entre los segmentos A3-A4 y A6-A7. Desde el dorso se extienden en los costados cuatro bandas rojizas del mismo color general de la piel, de forma apical en su terminación que se ubican en A4, A5, A6 y

A7, esta coloración se dirige hacia la parte espiracular con finas líneas transversales. En los costados y parte posterior de los segmentos abdominales, presenta el mismo color amarillo de las manchas dorsales. Todos los segmentos están provistos de pelos negros y blancos en las áreas dorso laterales. Pero es en los segmentos torácicos y cápsula cefálica donde dichas vellosidades tienden curvarse hacia delante. Promedio duración: 24 días.

**b) Segundo instar:** longitud promedio 155mm la cápsula cefálica se torna claramente más rojiza y brillante, al igual que las vellosidades que la revisten. Las dos líneas verticales de la cara se hacen más oscuras y se hace notoria una figura en forma de V inversa que se ubica arriba de la zona mandibular, ésta es de color negro. La parte dorsal en los segmentos T2 y T3, presenta dos secuencias de pelos blancos más prominentes que los demás, muy largos y curvados hacia delante.

Como característica morfológica más sobresaliente aparecen dos setas rojas en los segmentos A4 y A5 y aparecen pequeñas setas blancas en A6, A7, A8. El color del cuerpo y las franjas se mantienen igual a instar 1. Las larvas se alimentan en horas del día. La duración de la premuda es de tres días. Promedio: 24 días.

**c) Tercer instar:** longitud promedio 280mm la cápsula cefálica y las vellosidades mantienen la misma coloración. Nuevamente las líneas de la cara y la figura del centro se oscurecen y son más notorias. En el tórax dorsalmente se mantienen las vellosidades largas de color blanco e igualmente que en I2 proyectadas hacia delante. Toda la coloración media dorsal que anteriormente se dio rojiza pasa a ser

ahora de tonalidad oscura. Las bandas transversales de los segmentos abdominales se hacen más robustas y alcanzan la línea espiracular en los segmentos A2 hasta A8; la coloración amarilla dorsolateral es ahora más intensa y brillante; continúan en los segmentos A4 y A5 un par de setas rojas, en donde comienzan a aparecer algunos pelos blancos. En los segmentos A6, A7, A8, se definen las setas blancas y estas ahora presentan algunos pelos rojos. Las larvas se comportan igual que en instar 2. La duración de la premuda es de tres días. Promedio duración: 33 días.

**d) Cuarto instar:** longitud promedio 370mm cápsula cefálica naranja oscuro, cubierta de muchos pelos rojizos cortos. La parte dorsal en los segmentos torácicos se presenta de igual forma que en instar III. En los segmentos A2 y A3, se desarrollan algunos pequeños pelos para formar dos nuevos pares de setas. En el área dorsal, los dos pares de setas largas son ahora rojos con blanco en su parte posterior. En los segmentos A6, A7 y A8, los mechones son también rojos con blanco pero más cortos respecto a los anteriores. Dentro de las bandas oscuras transversales laterales aparece una coloración amarilla-naranja. Las larvas se alimentan principalmente de noche. La duración de la premuda es de cuatro días. Promedio duración: 36 días.

**e) Quinto instar:** longitud promedio 480mm, esta especie presenta dos fases de coloración en esta etapa. Inicialmente la cápsula cefálica es más ancha que el resto del cuerpo, es naranja clara, cubierta de muchos pelos rojizos y blancos cortos, sobresalen unos pelos negros largos que salen de la parte inferior de los ocelos.



Las líneas de la cara son más claras y las mandíbulas son sobresalientes, notorias y de color negro. La zona torácica igual que instar 4. En el área dorsal, se encuentran ahora siete pares de setas más densas que en las etapas anteriores, de color rojo y blanco en la parte posterior, en los segmentos de A2 a A8, siendo más largos en los segmentos A4 y A5. Presenta abundantes pelos blancos en la parte dorso - lateral en cada segmento. Al avanzar este instar y entrando a la segunda fase, el color del cuerpo de la larva cambia notablemente, pierde el brillo y su apariencia ahora es opaca; el color amarillo lateral desaparece y empieza a tornarse de color verde hialino. Tras 33 días en promedio, la coloración base de la larva se torna verde claro conservando las bandas transversales y las figuras difusas en el dorso. La cabeza adopta la misma coloración, y está cubierta de pelos cortos y rojizos manteniendo las líneas paralelas de la cara. Se conservan las pubescencias blancas en la zona baja espiracular, sobre las patas y posteriormente pasa a suspenderse como prepupa. Durante el estado larval nunca se observó la construcción de camas en las hojas de la planta hospedero. Trascurren siete días en este estado. Promedio duración: 40 días.

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien sostiene que la larva de la mariposa es, en términos funcionales, una boca con una poderosa mandíbula dentro de una cápsula cefálica adherida a un cuerpo largo de tejido suave, el cual alberga un tracto digestivo. Este organismo está diseñado para comer, digerir comida y crecer. La mayoría de larvas de mariposa tiene 13 segmentos y una cabeza esclerotizada con un grupo de ojos simples llamados ocelos. Cerca de las bazas de

las mandíbulas existen unas antenas cortas importantes para que la larva identifique la comida. Atrás y al costado de las mandíbulas están los órganos que generan la seda, éstos son usados por la larva para adherirse al sustrato mientras camina o para escapar de predadores. También se utilizan para crear el “botón de seda” en el momento de la formación de la pupa. También indica que durante el último estadio la oruga deja de comer y comienza a movilizarse para buscar un lugar donde realizar la pupa. Esta etapa se denomina estado de prepupa.

Mulanovich (2007) menciona a De La Maza, quien indica que las larvas poseen pares de patas. Las de los segmentos primero a tercero se llaman torácicas, las del sexto al noveno reciben el nombre de propatas o patas falsas y las ubicadas en el decimotercero o último lugar son conocidas como anales. Las orugas tienen varias etapas periódicas de crecimiento llamadas estadios larvarios que, en general, son cinco aunque cambian según las familias.

Mulanovich (2007) menciona a Sbordonni y Forestiero, quienes señalan que la oruga no puede crecer de manera continua debido a la quitina (polisacárido con contenido de nitrógeno) y esclerotina (proteína más dura y oscura que la anterior) que contiene el integumento, haciéndolo rígido e inflexible. La oruga crece pasando por una serie de estados críticos conocidos como muda, durante los cuales la cutícula y las invaginaciones del integumento, así como la tráquea y las partes inicial y terminal de las entrañas, son reemplazadas. La muda ocurre periódicamente y se produce cuando la oruga está muy grande para su integumento. La cobertura vieja liberada se llama exuvia (exuvium).

### 2.1.5.3. La pupa o crisálida

Guerra (2004) el período pupal dura entre 23 y 35 días. La pupa tiene un tamaño aproximado de 4-5 cm. Para empupar, las larvas eligen un árbol o planta diferente al hospedero y buscan en este una rama delgada; la larva se fija con las falsas patas y se dobla ventralmente hasta poner la cápsula cefálica en contacto con las falsas patas.

La pupa tiene forma ovalada, es de color verde, con una franja horizontal blanca-amarilla que en la parte media también presentan puntos laterales de color blanco-amarillo (los espiráculos) y el frontoclípeo, formando dos espinas en el vértice de la cabeza a manera de cuernos, en el décimo octavo día la pupa va tomando una coloración oscura, casi negra con la franja horizontal más clara.

Entomotropica (2005) afirma que las pupas de *Morpho sulkowskyi* es ovoide con superficie lisa y de color verde uniforme, con excepción de un punto negro en cada extremo de la bifurcación de la cabeza, la cual tiene una longitud de 1,25mm y una separación entre sus extremos de 1,5mm desde el cremaster hasta el extremo de la bifurcación tiene una longitud promedio de 25mm y un ancho promedio de 11,42mm coincidiendo con A-4 y el margen externo del ala, su punto más ancho. Entre A-4 y A-5 presenta una dilatación que se hace más conspicua y expande dorsalmente cuando el adulto está próximo a emerger. Si se molesta la pupa esta se mueve lateralmente con brusquedad desde la dilatación y produce un chasquido audible. A simple vista no son conspicuos los espiráculos. Ventralmente en el

segmento A9 a ambos lados de la abertura genital tiene dos pequeños tubérculos marrón claro. No se producen notables cambios en la coloración de la pupa a lo largo de su desarrollo, pero cuando el adulto está próximo a emerger se oscurece el área de los ojos, aparece una banda central negruzca entre los segmentos A5 y A8 y la región de las alas se hace casi blanquecina con el margen externo oscuro.

El cremaster, más largo que ancho, es verde con aspecto granulado y ganchos negros, ligeramente curvado ventralmente y se sitúa en el centro de la cama.

Blandin (2007) indica que la pupa logra un promedio de 40mm, es de forma ovoide, color verde claro brillante con diferentes vetas de coloración blanquecina especialmente dispuestas en la zona abdominal alrededor del cuerpo. En el frontoclípeo aparecen dos prolongaciones en el vértice de la cabeza formando dos pequeños cuernos. El tiempo de duración de esta etapa es de 25 días promedio.

Mulanovich (2007) señala a De Vries, quien reporta que cuando la prepupa se establece para su última muda, el resultado es el estado relativamente inmóvil denominado pupa o más conocido como crisálida. Dentro de la cáscara de la pupa los tejidos de la larva son quebrados por medios bioquímicos para ser reconstruidos en una mariposa adulta. Este proceso se conoce como metamorfosis.

Mulanovich (2007) menciona a De La Maza, quien sostiene que una vez terminado el crecimiento de la oruga, ésta deja de comer para convertirse en crisálida y busca un sitio donde llevar a cabo el proceso. A veces es en un lugar

alejado de donde ha vivido hasta ese momento, procediendo a encerrarse en el capullo en unos casos y, en otros, a enterrarse bajo el humus, como los esfíngidos y algunas attacidas. En ocasiones, simplemente se cuelga de las ramas delgadas de las plantas o de sus hojas. Este último caso ofrece menos protección, ya que el cuerpo está expuesto directamente durante el tiempo que completa su desarrollo y antes de emerger de la envoltura ninfal.

Mulanovich (2007) menciona a Sbordonni y Forestiero, quienes indican que después del crecimiento total, la larva madura cesa de alimentarse y busca un lugar apropiado para transformarse en pupa. Generalmente, se esconde debajo de una roca o en la corteza, en el suelo o enrollada en una hoja de su planta alimenticia, la cual asegura con seda. La larva también puede usar la seda para construir un soporte apropiado o cojín al cual se adhiere con la cabeza hacia abajo. Puede también tejer bandas de seda alrededor del tórax para amarrarse y tener sujeción vertical; finalmente, puede también construir varias formas de cocón. Una vez que alcance la posición apropiada, la oruga muda por última vez. La vieja cutícula se abre y se dobla hacia atrás.

Mulanovich (2007) sostiene que en las Nymphalidae y otras mariposas que hacen pupa con la cabeza hacia abajo, la crisálida formada recientemente tiene que realizar una delicada maniobra para librarse de la exuvia y suspenderse de nuevo del cojín de seda sin caerse. Si la oruga se sostenía con sus garfios, la crisálida tendrá que hacerlo con su cremaster, una proyección al final del abdomen que contiene espinas o cerdas dobladas a modo de gancho. Durante la nymphosis se

completa el estado relativamente inmóvil, tiempo en el cual el insecto no se alimenta y se produce la transformación y reemplazo de los órganos de la larva; sin embargo, el proceso de histólisis e histogénesis que causa este cambio comienza en diferentes etapas durante el desarrollo larval.

#### **2.1.5.4. El adulto**

Entomotropica (2005) afirma que los machos de *Morpho sulkowskyi* en días soleados patrullan el curso de las quebradas, volando sobre el dosel. Son mucho más móviles que las hembras y casi diariamente vuelan.

Blandin (2007) los adultos de *Morpho sulkowskyi* son comúnmente observados en áreas abiertas, bordeando los caminos, recorriendo cauces de quebradas y ríos, siendo fácil de visualizar de acuerdo a las épocas de su temporalidad en las transiciones climáticas de sequía a lluvias. La actividad de los adultos comienza entre las 9:00 am y vuelan en promedio hasta las 2:00 pm. No presenta marcado dimorfismo sexual a simple vista durante el vuelo.

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien indica que cuando el insecto llega a la madurez, se le considera un adulto capaz de volar, copular y reproducirse. Toda mariposa en este estado está compuesta de tres partes principales: la cabeza, el tórax y el abdomen.

#### **2.1.6. Patógenos, parásitos, parasitoides y predadores**

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien señala que la probabilidad de que un huevo sobreviva y llegue a adulto en la naturaleza es muy baja. Durante todos los estados de su ciclo de vida, las mariposas están amenazadas por muchos factores que influyen en su supervivencia.

#### **2.1.6.1. Patógenos**

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien menciona que los patógenos causan enfermedades que eventualmente matan al hospedero. Dentro de los principales patógenos señala a los virus y hongos. Los virus más comunes son los de tipo poliédrico, que han sido estudiados en laboratorio. Las orugas afectadas por ellos muestran como síntoma inicial la interrupción del crecimiento y posteriormente, la deshidratación y “momificación” de la larva. Los hongos más conocidos son los entomofágicos del género *Cordyceps*. Estos atacan a nivel de huevos, larva, pupa y adultos. También existen bacterias que causan la muerte y pudrición de la larva, la cual vomita parte de lo ingerido botando una sustancia acuosa verde que puede ser fuente de contagio.

#### **2.1.6.2. Parásitos**

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien señala que se han reportado pocos parásitos verdaderos en las mariposas. Indica que en Costa Rica se han reportado moscas del género *Ceratopogonidae*, que se alimentan de las venas de las alas. Su efecto es desconocido y se presume que transmiten enfermedades.

### 2.1.6.3. Parasitoides

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien manifiesta que a diferencia de los parásitos, los parasitoides terminan matando a su hospedero. Los parasitoides que atacan los huevos de mariposas están dentro del grupo de las avispas del género Trichogrammatidae y Scelionidae, y alrededor de 60 avispas pueden llegar a emerger de un solo huevo. También manifiesta que los Chalcidae depositan sus huevos dentro del cuerpo de la larva, antes de que la oruga haga su pupa o mude, cuando su tejido externo está todavía blando.

Siguiendo con el mismo autor, manifiesta que Muchos individuos salen de un mismo hospedero en el caso de los Braconidae y Chalcidae en contraste con los Ichneumonidae, que sólo desarrollan un individuo.

Siguiendo con el mismo autor, la familia de moscas Tachinidae deposita sus huevos en la larva de la mariposa o también en hojas de la planta hospedera, contaminándola. La mosca inmadura se alimenta de los tejidos internos hasta que su víctima está lista para pupar. En este momento, la larva de la mosca hace un túnel a través del cuerpo de la oruga para salir y enterrarse en el suelo.

Señala también que las larvas infectadas suelen ser fáciles de identificar ya que parecen modificar su comportamiento al exponerse a predadores con el fin de realizar un último intento para librarse de su parasitoide. Por ello, es común encontrar larvas parasitadas en el campo, pues están más a la vista del hombre.



Mulanovich (2007) manifiesta que los parasitoides que atacan a las larvas y pupas pertenecen a las familias Braconidae, Chalcidae y Ichneumonidae, así como a moscas de la familia Tachinidae. Los Braconidae depositan sus huevos en el cuerpo de la larva de la mariposa. En su madurez, la larva de avispa emerge de la pupa de mariposa para formar su propia pupa.

#### **2.1.6.4. Predadores:**

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien manifiesta que un predador de mariposa es el que mata cualquier estado de su ciclo y lo hace no sólo con el propósito de la reproducción, lo que diferencia esta definición del parasitoide

Mulanovich (2007) indica que las mariposas tienen predadores vertebrados e invertebrados. Dentro de los segundos se encuentran arañas, mántidos, hormigas, avispas, moscas, escarabajos y algunos heterópteros. Las arañas y los heterópteros pueden chupar los jugos internos de su presa, y los mántidos, hormigas, avispas y escarabajos pueden consumir todas las porciones de su presa. Los mayores predadores vertebrados de las mariposas son las aves, lagartijas y mamíferos. Estos predadores pueden alimentarse de toda la presa o, en el caso del adulto, sólo del cuerpo dejando las alas; también pueden tomar únicamente las entrañas del cuerpo.

#### **2.1.7. Hábito**

Guerra (2004) afirma que los adultos vuelan por el bosque en áreas abiertas, en caminos dentro del bosque, senderos (vuelan sobre los 30 cm del suelo hasta 4 m aproximadamente) y arroyos/ríos (sobre los 2 m hasta los 15 m aprox.). Su vuelo es lento y elegante, teniendo un patrón similar en la mayoría de la población y son más activos entre las 10:00 am y las 5:00 pm la hembra vuela más frecuentemente en el bosque, donde la vegetación es más densa. El *Morpho menelaos godartii* se encuentra en localidades situadas entre los 600 y 1800 msnm pero la mayor población parece concentrarse entre los 1000 y 1500 msnm. Las hembras de *Morpho menelaos godartii* seleccionan la planta hospedera que aparentemente tiene las condiciones adecuadas de luz, humedad. Pero a diferencia de otras *Morpho*, los huevos fueron colocados en una sola puesta y en el haz de una hoja. Los machos de *Morpho menelaos godartii* son mucho más pequeños de tamaño en relación a las hembras.

Entomotropica (2005) reporta que en Colombia los machos del *Morpho sulkowskyi*, tienen el hábito de “patrullar” por rutas continuas y definidas, posiblemente en busca de hembras para aparearse.

#### **2.1.8. Relación con la planta hospedera**

Guerra (2004) indica que las plantas hospederas de Inga cf. semialata, localmente llamada “siquili” pertenece a la subfamilia Mimosaceae y Ormosia sp. localmente llamada “huayruro” pertenece a la subfamilia Papilionoideae, ambas se encuentran en el mismo hábitat de *Morpho menelaos godartii*.

Wikipedia (2018) afirma que la taxonomía de la planta hospedera es la siguiente:

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Bambusoideae

Tribu: Bambuceae

Género: *Chusquea*

Especie: *Chusquea aff. scandens*

Entomotropica (2005) reporta que la planta de la cual se alimenta el *Morpho sulkowskyi* en etapa de larva es *Chusquea aff. scandens*, posiblemente una especie nueva de la sección *Chusquea*.

Blandin (2007) cita a *Chusquea* sp como posible hospedero de las larvas de *Morpho aega* y *Morpho portis*, las dos especies más relacionadas filogenéticamente a *Morpho rhodopteron* sugiriendo tentativamente a esta Poaceae para *Morpho rhodopteron*. Con la descripción del ciclo biológico de *Morpho sulkowskyi*, se confirma la asociación del Chusque con algunas especies del genero *Morpho* en el país.

Chacón (1993) resume las plantas hospederas de los estadios inmaduros de Morphinae e indica que cinco de las especies de *Morpho* se alimentan de monocotiledóneas y 23 de dicotiledóneas.

Mulanovich (2007) menciona a Andrews & Rutilo, quienes señalan que determinados insectos (en este caso las mariposas) han evolucionado para pasar de una dieta polífaga (alimentación de muchas especies de plantas) a dietas monófagas (de una sola especie de planta), oligófagas (de unas cuantas especies de plantas) o estenófagas (de especies de plantas de una misma familia). 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.

Mulanovich (2007) menciona a De Vries, quien manifiesta que se conoce que un aspecto crítico en el ciclo de vida de la mariposa es la habilidad de la hembra de ovipositar y de la oruga de alimentarse de una planta hospedera en particular. La mayoría de especies de mariposas se alimenta sólo de unas cuantas especies de plantas. Existen ciertos linajes particulares de mariposas que se encuentran asociados a ciertos tipos de plantas, de tal manera que tanto la oruga como la hembra que va a ovipositar no aceptan otro tipo de planta. Un ejemplo de ello son las tribus de las especies de la tribu Heliconini, de la familia Nymphalidae, que se alimentan de las plantas Pasifloraceae.

Ecología en Bolivia (2008), reporta a Otero, De Vries, Lamas y Fagua quienes refieren que las plantas hospederas para el género *Morpho* son muy variadas y que algunas de las especies son polífagas. Resumen las plantas hospederas de los estadios inmaduros de Morphinae e indican que cinco de las especies de *Morpho* se alimentan de monocotiledóneas y 23 de dicotiledóneas.

#### **2.1.9. Ciclo biológico**

Guerra (2004) indica que el ciclo biológico del *Morpho menelaus godartii* es tal vez el más largo del género *Morpho* (entre 184 y 215 días) en relación al ciclo vital de otras especies hasta ahora descritas (110 y 170 días).

Entomotropica (2005) reporta que el ciclo de vida del *Morpho sulkowskyi*. Es de 160 a 178 días, siendo uno de los más largos entre las especies de este género.

Blandin (2007) indica que el tiempo completo del ciclo biológico es de 199 días desde la ovoposición hasta la emergencia de los adultos. Los huevos presentan una duración de 13 días; larvas 157 días, 4 días en pre pupa y 25 días en pupa.

#### **2.1.10. Temperatura de vuelo**

Guerra (2004) sostiene que en días despejados las mariposas no empiezan a volar hasta las 9:00 horas, al parecer de 10:00 a 11:00 de la mañana es la hora más utilizada por esta especie para volar en días soleados. No se registraron mariposas en vuelo cuando el día estaba soleado y la temperatura ambiental era inferior a los 15 °C nunca se registraron mariposas después de las 15:00 horas

inclusive en días soleados y temperaturas superiores a los 15 °C en un día nublado con temperaturas superiores a los 15 °C se pueden observar individuos en vuelo.

Entomotropica (2005) reporta que los individuos de *Morpho sulkowskyi*. Vuelan principalmente entre las 9:00 y 14:00 horas y cuando la temperatura es superior a 15°C.

Ecología en Bolivia (2008) indica que la especie *Morpho sulkowskyi*. Vuelan generalmente entre las 11:00 y 14:00 horas y cuando la temperatura oscila entre 21-24°C.

## **2.2. ANTECEDENTES**

### **2.2.1. Internacional**

Guerra (2004) sostiene que el *Morpho menelaus godartii* en Bolivia es tal vez la especie que tiene el ciclo biológico más largo del género *Morpho* (entre 184 y 215 días) en relación al ciclo vital de otras especies hasta ahora descritas (110 y 170 días). La temperatura del criadero donde se hizo el ciclo de vida del *Morpho menelaos godartii* estuvo por lo menos a 2°C por debajo de la temperatura ambiente. Por el presente trabajo, establecemos que existe una clara relación entre *Inga cf. semialata* y *Ormosia sp.* con *Morpho menelaos godartii*, a diferencia de otras especies tornasoladas como las del grupo *aega*, *porthis*, *sulkowski* y otras, que se alimentan exclusivamente de monocotiledóneas (Poaceae). En este estudio se pudo comprobar que esta especie presenta un comportamiento de oviposición y

estadios larvales gregarios, característica que no se presenta en *Morpho menelaus*, razón por la cual consideramos que *Morpho godartii* no debe ser considerada como una subespecie de *Morpho menelaus* hasta confirmar con estudios morfológicos más profundos y análisis de ADN para corroborar su estatus taxonómico.

Entomotropica (2005) reporta que en Colombia *Morpho sulkowskyi* se distribuye en las tres cordilleras. Se han registrado poblaciones en la cordillera occidental de los departamentos del Valle, Risaralda, Antioquia entre los 1800 y 2200msnm. En el Parque Nacional Natural Munchique (Cauca) esta especie se observa entre los 2000 y 3000 msnm. Los métodos de marcaje-recaptura son apropiados para este estudio ya que las mariposas de esta especie pueden ser capturadas y marcadas con relativa facilidad gracias a su gran tamaño, y a que los machos tienen el hábito de "patrullar" por rutas continuas y definidas, posiblemente en busca de hembras para aparearse.

Dolores (2005) en su trabajo llegó a la conclusión que el ciclo de vida, aunque no fue posible observar de manera continua el desarrollo de un individuo desde la postura del huevo hasta la emergencia del adulto, nuestros datos permiten determinar tentativamente una duración de 160 a 178 días para todo el ciclo, uno de los más largos entre las especies estudiadas. Las características de la planta nutricia de las larvas y el clima pueden explicar en parte la notable extensión del ciclo de vida. Por una parte, las especies de *Chusquea* tienen un alto contenido de sílice, lo cual reduce probablemente su digestibilidad y hace que muchas larvas que se alimentan de esta familia crezcan muy lentamente. Además, *Morpho sulkowskyi*

vive a elevaciones superiores a 2000msnm y a temperaturas más bajas que las que experimentan las especies de *Morpho* de tierras bajas, lo cual probablemente también se traduce en tasas de crecimiento más bajas. Temperaturas más altas generalmente resultan en un desarrollo larval más rápido y en algunas familias, de Papilionidae, se ha comprobado experimentalmente que las tasas de desarrollo de las larvas son muy sensitivas a temperatura.

### **2.2.2. Nacional**

Mulanovich (2007) señala una guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú.

### **2.2.3. Local**

Se desconoce trabajos referidos al género, especie en estudio.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se realizó en el centro poblado de Mayobamba perteneciente al distrito de Chinchao, provincia y departamento de Huánuco.

##### Ubicación política

Región	: Huánuco
Provincia	: Huánuco
Distrito	: Chinchao
Centro Poblado	: Mayobamba
Localidad	: Dos Aguas

##### Coordenadas geográficas

Latitud	: 9°44'36.61"S
Longitud	: 76° 5'38.98"W
Altitud	: 2,445 msnm
Zona de vida	: bosque húmedo-Montano Bajo Tropical.

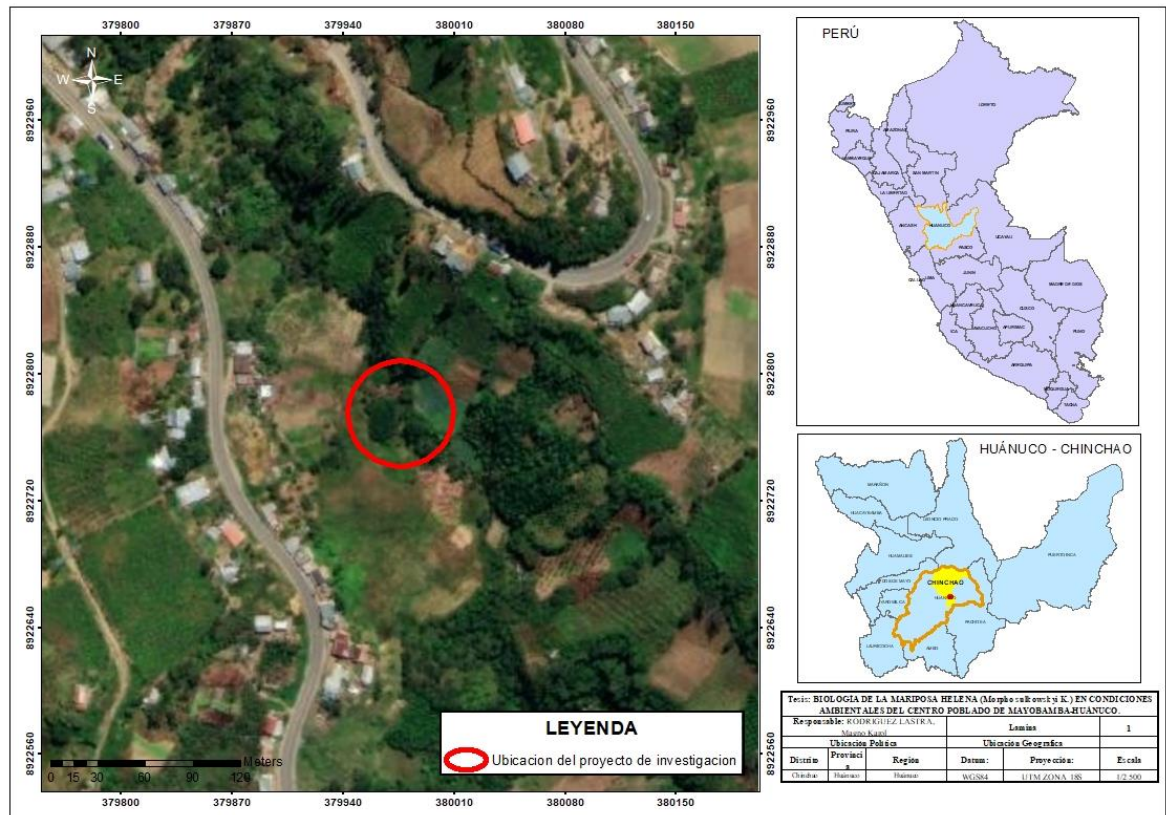
##### Vías de comunicación

El área de investigación se encuentra en el Centro Poblado Mayobamba, existiendo carreteras bien afirmadas y bien mantenidas hacia los diferentes Caseríos, sectores y lugares interconectados. El caserío más cercano y de mayor importancia dentro del área del proyecto es Dos Aguas, se comunica con la ciudad de Huánuco y Tingo María a través de una carretera asfaltada.

### **Clima**

Según el Mapa Ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se realizó el trabajo de Investigación corresponde a la zona de vida bosque húmedo-Montano Bajo Tropical, con temperaturas media anual máxima de 18.7° c y la media anual mínima de 14.55° c. La humedad relativa media anual de 91.1%.

### **MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS**



**Mapa 1.** Mapa de ubicación donde se realizó la investigación

## 3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

### Tipo de investigación

Es una investigación aplicada porque se recurrió a los conocimientos científicos existentes sobre biología para conocer el ciclo de desarrollo del *Morpho sulkowskyi*.

### Nivel de investigación

Es descriptiva porque se describió las variables en estudio conforme se fueron avanzando los estados de desarrollo.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Población**

Para estudiar biología, la población estuvo constituida por **80 pupas**, que fueron recolectados en campo y criados en un ambiente adecuado con cajas de crianza especiales, hasta el estado adulto, luego de la emergencia de los adultos inmediatamente se llevaron a la sala de vuelo.

#### **Muestra**

Estuvo constituido por 40 pupas libres de enfermedades, con ellos se inició de biología y los estados de desarrollo de huevo, larva, pre pupa, pupa y adulto.

#### **Tipo de muestreo**

No Probabilística por conveniencia del investigador, porque se recolectaron pupas sanas que no presenten síntomas de haber sido infectados o parasitados por algún enemigo natural.

### **3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.4.1. Tipo de diseño**

No experimental en su forma Descriptivo – longitudinal, porque las variables se estudiaron paralelamente en un lapso de tiempo de 16 meses.

### **3.4.2. Técnicas estadísticas**

Se hizo uso de la estadística descriptiva tales como la medida de tendencia central (MTC) y las medidas de dispersión (MD).

## **3.5. DATOS REGISTRADOS**

Para determinar el ciclo biológico se realizó observaciones y se registró los datos en la libreta de campo, asimismo se registró la temperatura y la humedad relativa en forma mensual con la ayuda de la estación meteorológica de Carpish.

### **3.5.1. Biología del *Morpho sulkowskyi***

#### **3.5.1.1. Huevo**

Se tomaron registro del periodo de incubación, donde se evaluó el tiempo que tarda el huevo en eclosionar desde que fue ovipositado por la hembra, así como los cambios morfológicos que tiene durante este periodo

Para evaluar la viabilidad de huevos consistió en registrar del total de todos los huevos que fue ovipositado por una hembra adulta y se evaluó cuanto de esos huevos han eclosionado.

#### **3.5.1.2. Larva**

Se evaluó el periodo que demora en días en cada estadio y se observó la morfología en cada etapa larval.

### **3.5.1.3. Pre pupa y pupa**

En esta fase se registró el periodo en días que comprende la fase de pre pupa y pupa y finalmente se observó la morfología.

### **3.5.1.4. Adulto**

En esta etapa se evaluó y se registró el periodo de pre oviposición y oviposición, el ritmo y capacidad de oviposición y la longevidad.

## **3.5.2. Temperatura y Humedad relativa**

### **3.5.2.1. Temperatura**

Se registró la temperatura mínima y máxima mensual durante el desarrollo del ciclo biológico.

### **3.5.2.2. Humedad relativa**

Se registró la humedad relativa máxima y mínima mensual durante el desarrollo del ciclo biológico

## **3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **3.6.1. Técnicas de recolección de información**

#### **Técnicas Bibliográficas**

- Fichaje:

Se usó para construir la literatura citada de acuerdo a las normas del **IICA** y **CATIE**.

- Análisis de contenido:

Sirvió para construir el marco teórico que fueron redactados de acuerdo a la norma del **IICA** y **CATIE**.

### **Técnicas de campo**

- Observación y evaluación:

Para estudiar los estadios del ciclo de desarrollo.

## **3.6.2. Instrumentos de recolección de información**

### **Instrumentos Bibliográficos**

- a) Fichas de localización:

Bibliográficas: se consultó libros para la construcción del marco teórico.

Hemerograficas: se hizo más uso de artículos científicos publicados en internet ya que solo hay trabajos realizados en otros países de américa latina.

- b) Fichas de contenido:

Resúmenes.

Textuales.

### **Instrumentos de campo**

Fichas de campo: para registrar los resultados del ciclo biológico.

## **3.7. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **Equipos**

Cámara digital de 16 Megapíxeles, Laptop y calculadora científica.

### **Materiales**

Mallas de Tul, cajas de cartón, Algodón, Cinta masking, Rociador de 1 Litro, Paños de limpieza WYPALL, bandejas de plástico, Tijeras de plástico, Ponchos para protegerse de la precipitación, alfileres entomológicos de 00 y libretas de apuntes.

### **Herramientas**

Machete, Tijera de podar, Linterna de luz blanca.

### **Insumos**

Planta de Mamag (*Chusquea* sp.), agua.

## **3.8. CONDUCCION DE LA INVESTIGACION**

La ejecución del proyecto de investigación se inició desde la colecta de pupas en campo, estas se criaron en un ambiente adecuado hasta que lleguen al estado de adulto y de las posturas depositadas de las hembras adultas se registraron los



datos y se realizaron las evaluaciones y observaciones correspondientes para el estudio del ciclo biológico.

En primer lugar, se desinfectaron 5 recipientes de plástico transparente de 12 cm de altura en una solución de lejía con detergente que fueron sumergidos por un tiempo de 5 minutos, luego se enjuagaron y se prosiguió a secar bajo el sol. Asimismo, se colocó las cajas o puparios en un ambiente adecuado.

Luego de haber preparado los recipientes de plástico se prosiguió al recojo de pupas en forma manual, colectando 80 pupas de preferencia pupas de mayor tamaño, estas se colectaron en las riberas de los ríos Cashunayoj, Dos Aguas, Carpish, Cancejos, Shairicancha, las pupas que se recolectaron fueron completamente sanas que no presentasen síntomas de haber sido infectado por parásitos, luego de haber colectado las 80 pupas se llevaron inmediatamente a la sala de crianza, en donde fueron acondicionados en las cajas o puparios, con el uso de los alfileres.



**Figura 1.** Recajo y acondicionamiento del material genético. **A:** Recolección de pupas en la zona de Carpish. **B:** Recolección de pupas en la zona de Dos Aguas. **C:** Recolección de pupas en la zona de Shairicancha. **D:** Pupas encontrados durante la búsqueda. **E:** Acondicionamiento de las pupas en el pupario.

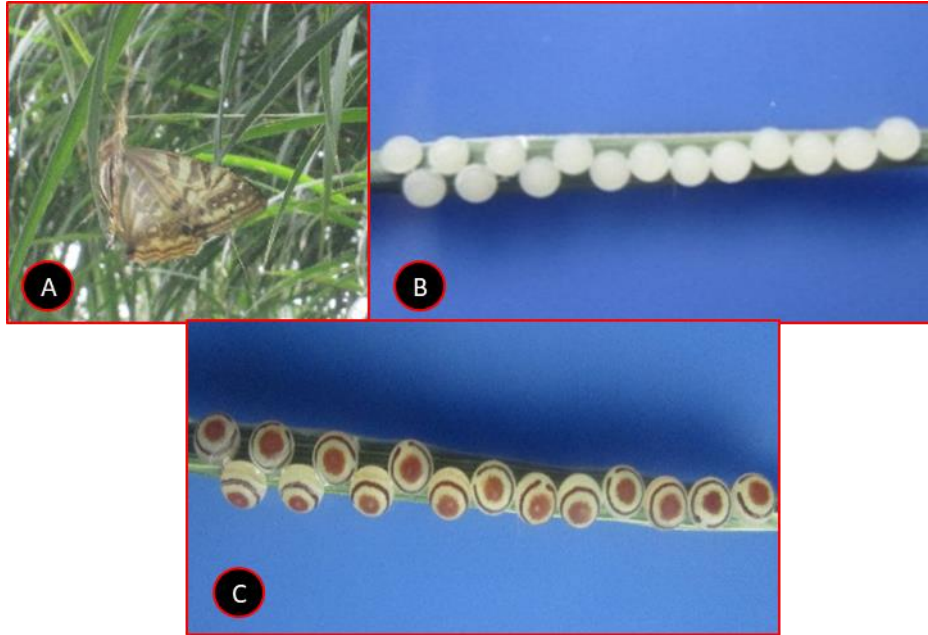
Luego se prosiguió a fabricar una sala de vuelo en campo, en la cual se sembraron hace dos años atrás la planta hospedera. Luego de la emergencia de los adultos se prosiguió inmediatamente a identificar al macho y hembra, una vez identificado se liberaron en la sala de vuelo, con la finalidad de que se dé la cópula y la oviposición de las hembras, para así dar inicio al estudio de mayor interés.



**Figura 2.** Liberación de los adultos emergidos en la sala de vuelo. **A:** Emergencia de la Helena hembra. **B:** Planta hospedera de la Helena. **C:** Helena macho posando dentro de la sala de vuelo. **D:** Helena hembra dentro de la sala de vuelo. **E:** Emergencia del macho.

### 3.8.1. Estado de huevo

Para el estudio de esta etapa se iniciaron con las posturas ovipositados por las hembras adultas que se encuentran en la sala de vuelo, los folíolos de hospedero fueron separados y observados diariamente hasta la eclosión. Las que se registraron en libreta ad hoc, (**Fig. 3**), para ello se realizaron observaciones diarias, en horas de la mañana.



**Figura 3.** Crianza de adultos en la sala de vuelo y oviposición para iniciar la biología. **A:** Hembra ovipositando sus primeras posturas. **B:** posturas recolectadas inmediatamente después de haber sido puesta por la hembra. **C:** Posturas después de 2 semanas.

Para el estudio de la morfología de las posturas y hacer la descripción se prosiguió a cortar folíolos con posturas que hayan sido depositadas recientemente por la hembra y posturas próximas a eclosionar, para ello se requirió de una tijera.

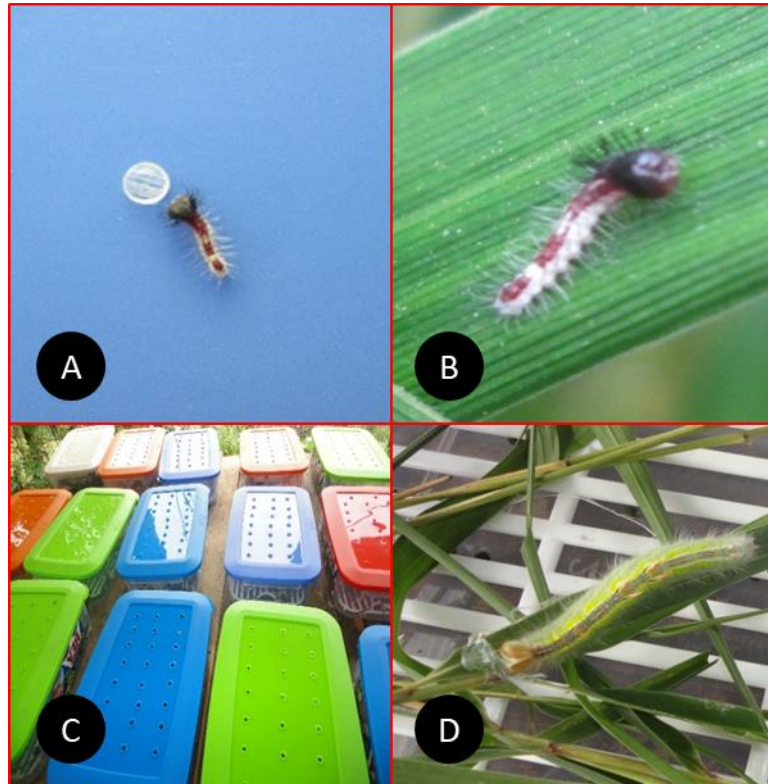
### 3.8.2. Estado de larva

Para dar inicio al estudio del estadio larval, consistió en tomar al azar larvas recientemente emergidas de las posturas, fueron llevados las larvas emergidas recientemente acondicionándolos en plantas hospederas en forma individual, durante el primer y segundo estadio, luego los siguientes estadios fueron colocados en bandejas de plástico con rejillas individualmente para continuar con su desarrollo.

Se les proporciono como alimento foliolos de Mamag completamente sanos que eran desinfectados con una solución de lejía más agua potable y luego enjuagados con agua potable; para la alimentación de las larvas se cambiaban de foliolo diariamente, dejando de alimentarlos cuando entraban al estado de muda, en donde se alimentan de su propia exuvia, es ahí donde se aprovechó realizar las evaluaciones.

Para la limpieza de las heces fecales se realizaron diariamente que consistió en retirar los foliolos de las bandejas con sus respectivas larvas y luego pasar algodón embebido con alcohol a las bandejas de plástico.

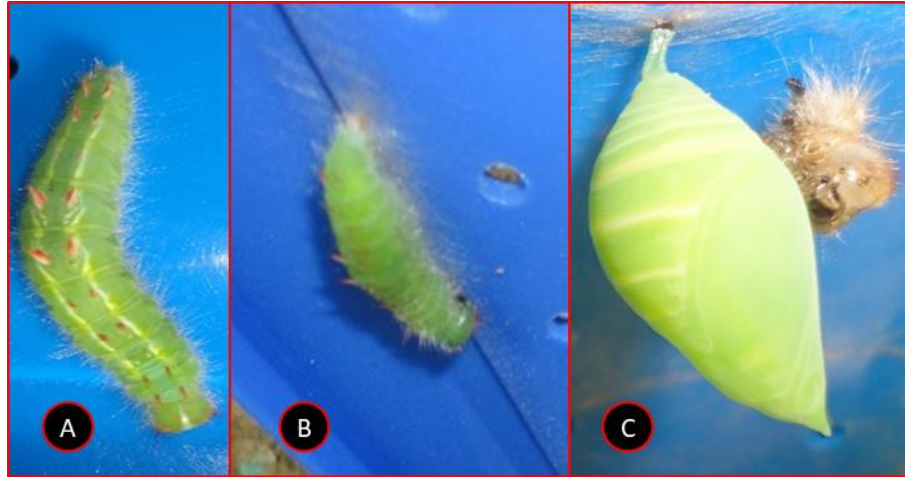
Para registrar la duración en días del estado de larva, se evaluaron en 40 individuos tomando imágenes digitales para cada estadío y registrar en hojas de cálculo, estas imágenes se tomaron para cada estadío en forma individualmente por cada bandeja de plástico. **(Fig. 4)**, cuyo indicador para conocer el estadío fue la exuvia que la larva desprendía de su piel.



**Figura 4.** Evaluaciones y actividades realizadas durante el periodo larval. **A:** Larvas emergiendo dentro de las bandejas de plástico. **B:** Larvas colocadas en las plantas hospederas. **C:** Larvas criados en las bandejas de plástico a partir del tercer estadio. **D:** Larva posando en los foliolos después de alimentarse.

### 3.8.3. Estado de pre pupa y pupa

Cuando se observó que las larvas estaban entrando a la fase de pre-pupa ya presentes en las bandejas de plástico, se trasladaron inmediatamente a bandejas libres desinfectados, **(Fig. 5)**.



**Figura 5.** Evaluaciones realizadas y acondicionamiento de las crisálidas. **A:** Larva entrando a la etapa de pre pupa. **B:** Larva en la etapa de pre pupa. **C:** Pupa recién transformada.

Para registrar la duración en días del estado de pre- pupa y pupa, se evaluaron en 30 individuos. Asimismo, se registró los datos en hojas de cálculo.

#### 3.8.4. Estado de adulto

Luego de la eclosión de las 30 pupas ya acondicionadas se observó que emergieron los adultos, inmediatamente se prosiguió a identificar al adulto macho y hembra por la coloración de sus alas, debido a la poca cantidad de hembras que emergieron se liberaron solo 10 parejas a campo definitivo en la sala de vuelo, se liberaron una hembra y macho al mismo tiempo de las cuales solo se evaluaron y registraron 5 parejas. Para ello se realizaron observaciones diarias.

Las plantas que se seleccionó para la crianza de las 10 parejas de adultos debían reunir ciertas condiciones favorables antes de la instalación de la sala de

vuelo, como plantas menores a 2 metros de altura, círculo libre de malezas, ausencia de hormigas y hojas sanas.

**Periodo de pre – oviposición:** luego de que la hembra ya no fue receptiva con el macho, comenzó el período de observar cuales eran las conductas que tiene antes de depositar los huevos y cuanto es el tiempo que comprende este periodo.

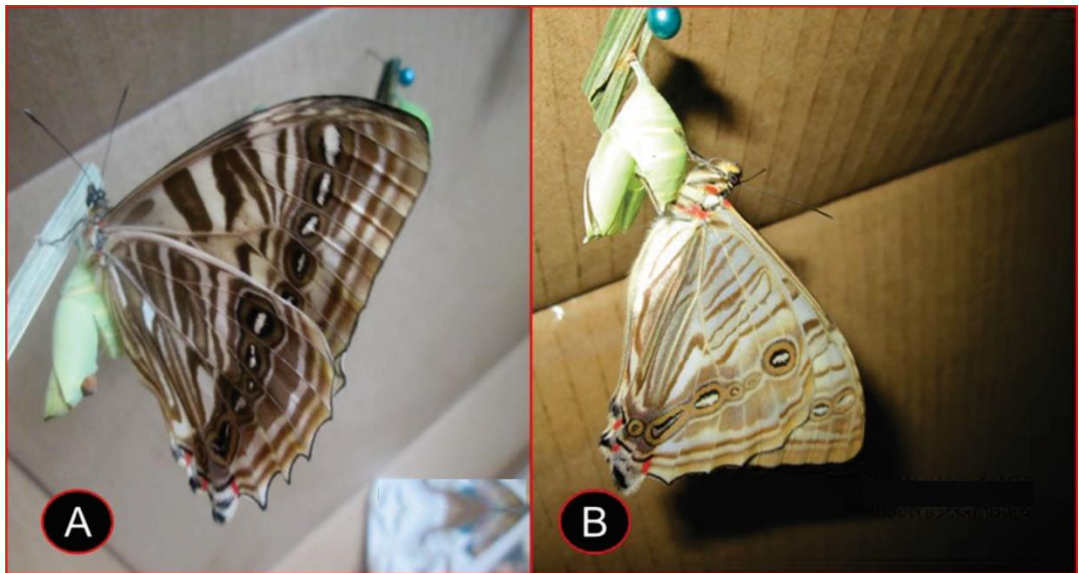
**Periodo de oviposición:** con este parámetro se propuso determinar por cuanto tiempo la hembra deposita huevos. Para observar la presencia y disposición de las posturas en los foliolos, estos fueron llevados a una manga.

**Ritmo y capacidad de oviposición:** se llevó un conteo diario de la cantidad de posturas depositadas por hembra, estos conteos se realizaron al promediar las 7: 00 a.m. con la finalidad de no perturbar su comportamiento de los adultos ya que la oviposición por parte de las hembras se realizaron en las horas de sol. Para determinar el ritmo de oviposición se contabilizaban diariamente y se calculaba por diferencia cuantas posturas depositaban por día.

**Relación hembra: macho** consistió en tomar 10 larvas recién emergidas al azar de cuatro hembras, luego se rotuló con plumón indeleble el número de larva y a que hembra pertenece para su posterior identificación al momento de conocer la relación hembra/macho, luego a las 40 larvas se les hizo el seguimiento correspondiente hasta que lleguen a la fase de adulto. Conforme los adultos iban emergiendo de las pupas se fue registrando en hojas de cálculo el tipo de sexo.



**Longevidad de machos y hembras:** consistió en tomar al alzar 10 parejas que recién habían emergido, luego se las llevaron y se liberaron en la sala de vuelo, se tomó registro el día en que emergieron el macho y la hembra, asimismo la senescencia de cada uno de ellos.



**Figura 6.** Fase adulta. **A:** Adulto hembra emergiendo. **B:** Adulto macho emergiendo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Biología de *Morpho sulkowskyi* K.:

#### 4.1.1. Estado de Huevo, Larva, Pupa y Adulto

La duración de cada estado de desarrollo se presenta en el cuadro 1, en datos promedio con la desviación estándar que nos indica la variabilidad de la duración de la muestra y el rango de la duración para cada estado.

**Cuadro 1.** Duración en días de los estadíos larval y estados de desarrollo del *Morpho sulkowskyi* K.

Estado de desarrollo	Promedio (días)	D.S	Min.	Max.	Mortalidad (%)
<b>Huevo</b>	<b>31.9</b>	5.153	26	37	10
<b>Periodo larval total</b>	<b>184</b>				
Estadio larval I	24	1.6	22	27	
Estadio larval II	35	1	33	37	
Estadio larval III	41	2.3	38	48	12.5
Estadio larval IV	38	1.5	35	40	
Estadio larval V	46	1.5	44	50	
<b>Pre-Pupa</b>	<b>6.6</b>	0.8	5	8	
<b>Pupa</b>	<b>45</b>	1.072	44	48	10
<b>Ciclo huevo a adulto</b>	<b>267.5</b>				

Longevidad macho	47	5.8	35	54
Longevidad hembra	53	4.4	45	58
<b>Ciclo total</b>	<b>317</b>			

#### 4.1.2. Número total de huevos por hembra

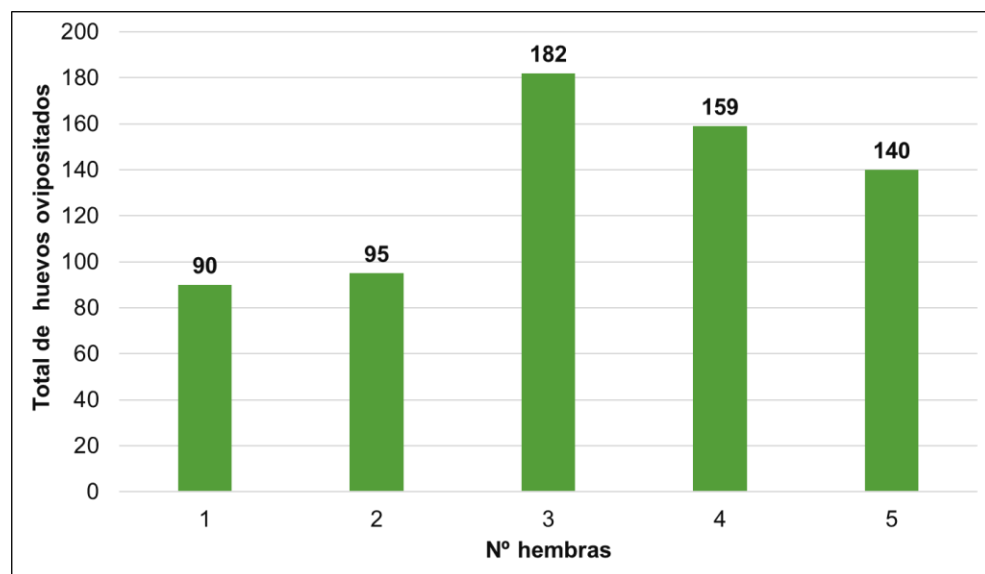
El periodo que comprende después de la copula hasta la primera postura, la oviposición, número de huevos que deposita una hembra (5 hembras adultas) y la viabilidad de huevos se resume en el cuadro 2 y 3.

**Cuadro 2.** Oviposición y viabilidad de huevos bajo condiciones de campo.

<b>Ciclo de reproducción</b>	<b>Promedio</b>	<b>D.S</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Pre-oviposicion(Días)	3.1	1.1	2	5
Oviposición(Días)	7.4	2.1	6	9
Nº Huevos/Hembra	133	40	90	182
Viabilidad de huevos	97.6	1.1	95.5	98.9

**Cuadro 3.** Oviposición de huevos por hembra adulta durante 9 días.

N° Hembras	Días									Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	
1	15	18	30	12	10	5	0	0	0	90
2	10	19	25	21	10	7	3	0	0	95
3	21	45	35	25	18	15	13	10	0	182
4	25	40	30	21	20	15	8	0	0	159
5	26	36	54	12	5	3	1	1	2	140
<b>Promedio</b>	<b>19.4</b>	<b>31.6</b>	<b>34.8</b>	<b>18.2</b>	<b>12.6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2.2</b>	<b>0.4</b>	<b>133.2</b>
<b>D.S</b>	<b>6.80</b>	<b>12.38</b>	<b>11.30</b>	<b>5.89</b>	<b>6.23</b>	<b>5.66</b>	<b>5.43</b>	<b>4.38</b>	<b>0.89</b>	<b>40.06</b>
<b>Máximo</b>	<b>26</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>182</b>
<b>Mínimo</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

**Figura 7.** Total de huevos ovipositados por cada hembra adulta representadas mediante barras.

La postura vista al ambiente natural es de forma hemisférica y textura lisa, de una coloración blanco hialino; siempre están agrupados haciendo contacto unos con otros. Después de un día de la postura aparece una banda oscura que rodea la parte media superior, interrumpida en dos pequeñas zonas. Al tercer día desarrolla un punto pequeño marrón (parte superior del micrópilo). Dos días antes de la emergencia larval los huevos se tornan oscuros en su totalidad.



**Figura 8.** Ciclo de reproducción de *Morpho sulkowskyi* K. **A.** Hembra adulta sosteniendo al macho durante el periodo de copula. **B.** Huevos ovipositados en el envés del foliolo. **C.** Postura vista al ojo humano. **D.** Posturas cerca a eclosionar.

Las larvas luego de emerger de las posturas, inmediatamente se alimentan de la cascarilla o chorium, luego se dirigen al envés de la hoja (lado abaxial), para alimentarse de la misma. Las larvas mantienen hábitos gregarios desde su nacimiento hasta el tercer estadio larval.

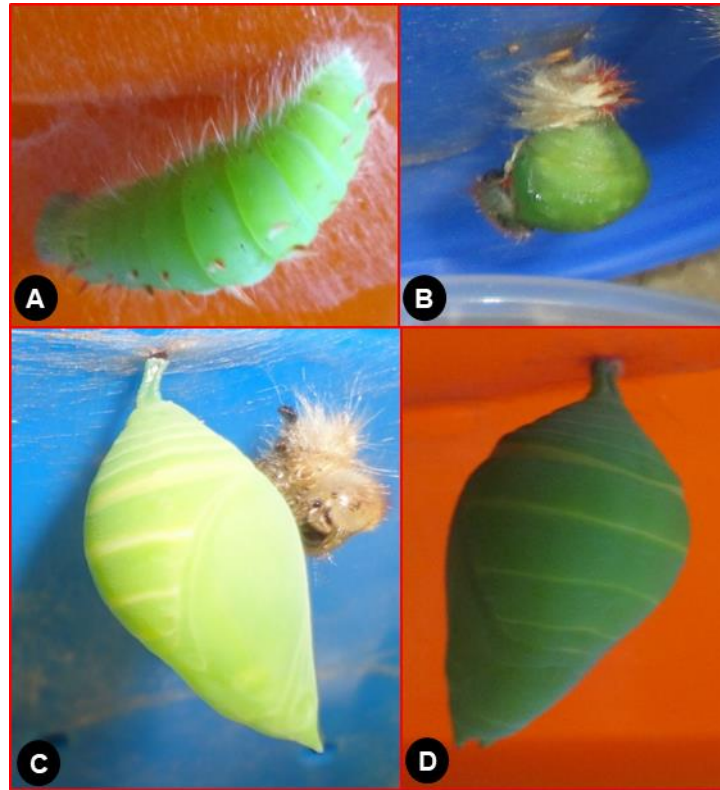
La larva presenta cabeza marrón oscura con abundantes setas negras, más anchas que el cuerpo textura punteada y forma triangular, ventralmente el tórax es marrón rojizo y el abdomen crema. Las larvas jóvenes (estadio 1,2,3) a diferencia de los últimos estadios (4 y 5) son activas durante el día (figura 9).



**Figura 9.** Larvas de *Morpho sulkowskyi* K. **A:** Larva en estadio I. **B:** Larva en estadio II. **C:** Larva en estadio III. **D:** Larva en estadio IV. **E:** Larva en estadio V.

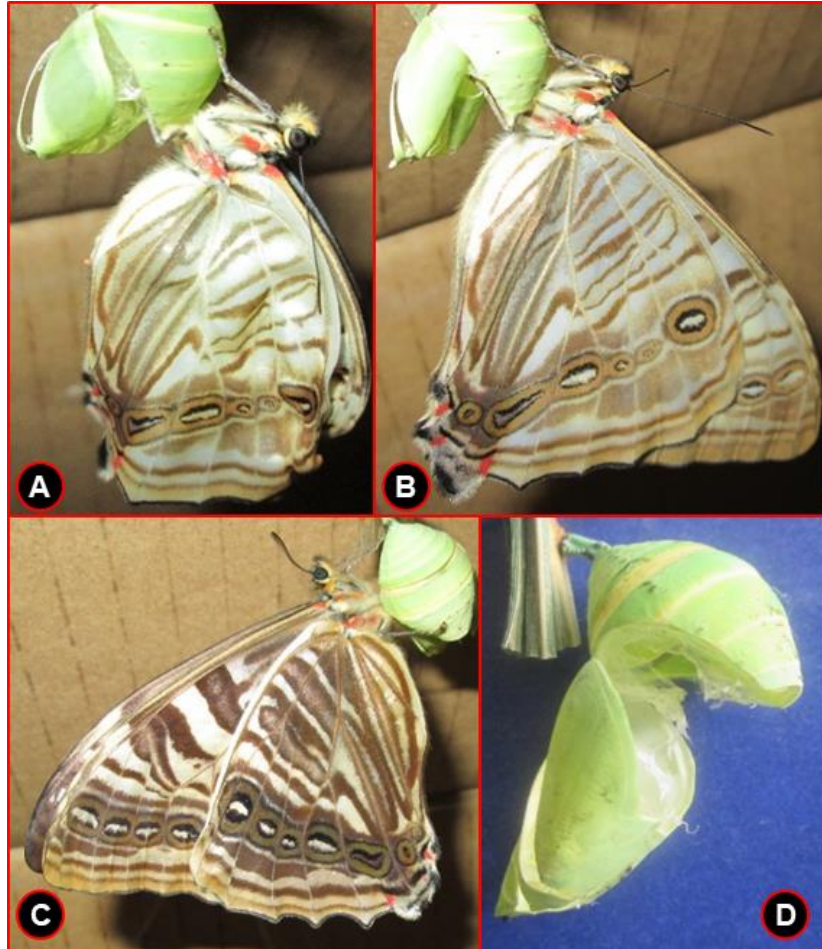
Luego de culminar el último estadio, la larva deja de alimentarse por un tiempo de 6 días aproximadamente, conocida como la fase de pre pupa, en donde la larva cambia de color tornándose verde en su totalidad, luego de haber encontrado el lugar correcto para dar inicio a su próxima metamorfosis empupa en posición ventral.

La pupa es ovoide con superficie lisa, de color verde uniforme, con excepción de un punto negro en cada extremo de la bifurcación de la cabeza, con un rango de duración de 45 días (figura 10).



**Figura 10.** Estados de desarrollo de pre pupa y pupa del *Morpho sulkowskyi* K. **A.** Larva en estado de pre pupa. **B.** Larva encorvándose en posición ventral para empupar. **C.** Pupa en estado inicial. **D.** Pupa completamente desarrollada.

El adulto al momento de emerger se desprende por la parte media de la pupa, logrando alcanzar su tamaño original en dos horas, a la vez endurecer las alas con la circulación de la sangre estando aptos para volar.



**Figura 11.** Adultos emergiendo de las crisálidas. **A:** Emergencia del adulto macho. **B:** Adulto macho después de 2 horas apto para emprender el primer vuelo. **C:** Adulto hembra después de 2 horas apto para emprender el primer vuelo. **D:** Pupa eclosionada.

En los adultos de la Helena es la única etapa en donde se puede distinguir las hembras de los machos con claridad por la coloración de sus alas. En los adultos macho y hembra se observó características bien definidas; diferente forma de volar, al estado natural. (figura 12). poseen un fuerte fototropismo y las hembras ovipositan en grupos de preferencia en el envés de las hojas de la planta hospedera.

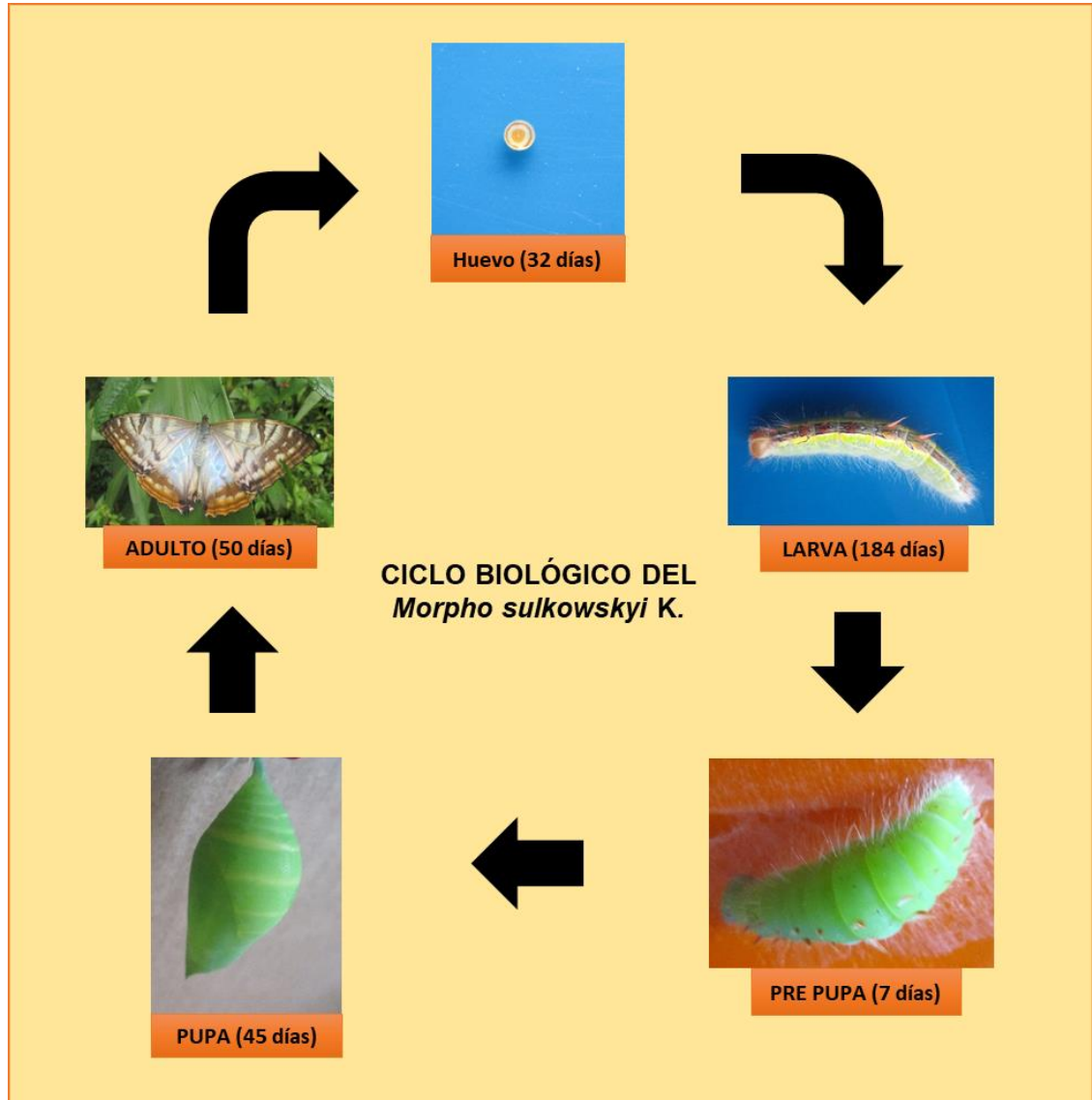




**Figura 12.** Vista de las alas anteriores de adultos y expansión alar del *Morpho sulkowskyi* K. **A:** Adulto hembra. **B:** Adulto macho.

#### 4.1.3. Ciclo de vida total

El ciclo de vida del *Morpho sulkowskyi* K. criados en condiciones ambientales a 16.6°C y 91.1 % de humedad relativa, tiene una duración de huevo a adulto de **267.2** días y el ciclo total incluyendo la longevidad del adulto, tiene una duración de 317 días. (Cuadro 1 y Figura 13).



**Figura 13.** Estados de desarrollo del ciclo biológico del *Morpho sulkowskyi*.

La longitud de los diferentes estados de desarrollo, así como la expansión alar de la hembra y del macho, se representa en el Cuadro 4 con datos promedio de la desviación estándar, los datos mínimos y también máximos registrados.

Cuadro 4. Longitud de los estados de desarrollo y los estadios larvales del *Morpho Sulkowsky*.

Biometría de los estados de desarrollo	Longitud				Expansión alar (cm)			
	Prom.	DS	Máx.	Mín.	Prom.	DS	Mín.	Máx.
<b>Huevo (mm)</b>								
Diámetro	1.7	0.12	1.8	1.5				
Altura	1.0	0.12	1.2	0.9				
<b>Larva (cm)</b>								
Estadio I	0.48	0.08	0.6	0.4				
Estadio II	1.49	0.07	1.6	1.4				
Estadio III	3.47	0.07	3.6	3.4				
Estadio IV	4.87	0.07	5	4.8				
Estadio V	5.48	0.08	5.6	5.4				
<b>Pupa (cm)</b>								
Altura	2.49	0.07	2.6	2.4				
Ancho	1.2	0.07	1.3	1.1				
<b>Macho adulto (cm)</b>					10.2	0.06	10.3	10.1
<b>Hembra adulto (cm)</b>					10.8	0.07	10.9	10.7

#### 4.1.4. Longevidad en días del macho y la hembra.

El Cuadro 5 muestra el registro de la longevidad en días de 10 machos y 10 hembras, donde el promedio de vida en machos es de 47 días y en hembras 53 días.

Cuadro 5. Longevidad en días del estado adulto

LONGEVIDAD EN ADULTOS			
N° Machos	Días	N° Hembras	Días
1	35	1	55
2	40	2	45
3	48	3	48
4	45	4	52
5	46	5	49
6	48	6	55
7	50	7	56
8	53	8	57
9	50	9	58

10	54	10	56
<b>Promedio</b>	<b>47</b>	<b>Promedio</b>	<b>53</b>
<b>D.S</b>	<b>5.8</b>	<b>D.S</b>	<b>4.4</b>
<b>Máx.</b>	<b>54</b>	<b>Máx.</b>	<b>58</b>
<b>Mín.</b>	<b>35</b>	<b>Mín.</b>	<b>45</b>

#### 4.1.5. Relación de sexos en hembras/machos

La relación hembra/macho en *Morpho sulkowskyi* que se obtuvo durante el estudio bajo condiciones ambientales es de **(1:2)** una hembra para dos machos (Fig. 6).

**Cuadro 6.** Determinación de la proporción hembra/macho evaluadas en 10 posturas, criadas desde huevo hasta adulto

<b>N° de hembras criados</b>	<b>N° de hembras emergidos</b>	<b>N° de machos emergidos</b>
1° hembra	4	6
2° hembra	3	7
3° hembra	2	8
4° hembra	3	7
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
<b>Promedio</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>Máximo</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Mínimo</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Proporción</b>	<b>1</b>	<b>2.33333333</b>

## V. DISCUSIONES

El ciclo de vida de *Morpho sulkowskyi* K. criados bajo condiciones ambientales en el Centro Poblado de Mayobamba es de 317 días; la cual a la vez supera a **Entomotropica (2005)**, quien sostiene que el ciclo total fluctúa entre 160 a 178 días; siendo uno de los más largos entre las especies de este género. Probablemente realizado bajo condiciones diferentes.

El C.P. de Mayobamba está ubicado entre los 2300msnm hasta 2707msnm, en el cual se observa al *Morpho sulkowskyi* K. desde los 2400msnm. hasta los 2707msnm. difiriendo de Entomotropica (2005) quien reporta que en Colombia *Morpho sulkowskyi* K. se distribuye en las tres cordilleras. Se han registrado poblaciones en la cordillera occidental de los departamentos del Valle, Risaralda, Antioquia entre los 1 800 y 2 200 msnm. En el Parque Nacional Natural Munchique (Cauca) esta especie se observa entre los 2 000 y 3 000 msnm.

A la vez también supera lo que menciona Guerra (2004), quien indica que el ciclo biológico del *Morpho menelaus godartii* es tal vez el más largo del género *Morpho* (entre 184 y 215 días) en relación al ciclo vital de otras especies hasta ahora descritas (110 y 170 días).

Durante la búsqueda de la población se encontró estados de la especie que fueron muy afectados por parasitoides, en donde se corrobora con Mulanovich (2007) quien menciona a De Vries, en donde señala que la probabilidad

de que un huevo sobreviva y llegue a adulto en la naturaleza es muy baja. Durante todos los estados de su ciclo de vida, las mariposas están amenazadas por muchos factores que influyen en su supervivencia.

Durante la investigación se observó que el tiempo de vuelo de los adultos es de 9am a 12pm en donde se difiere de Guerra (2004) quien afirma que el vuelo es lento y elegante, teniendo un patrón similar en la mayoría de la población y son más activos entre las 10:00 am y las 5:00 pm.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se deduce las siguientes conclusiones:

1. La duración de los diferentes estados de desarrollo de huevo, larva, pre pupa, pupa y adulto son 32, 184, 7, 45 y 50 días respectivamente; y el ciclo total de la especie es de 317 días.
2. El periodo que comprende después de la copula hasta la primera oviposición por la hembra es de 3.1 días; y el tiempo en días que la hembra ovipositan durante toda su vida es de 9 días; asimismo el número de huevos que deposita la hembra durante su ciclo es de 133.
3. La relación hembra/macho en *Morpho sulkowskyi* que se obtuvo durante el estudio bajo condiciones ambientales es de **(1:2)** una hembra para dos machos.
4. La temperatura promedio anual durante el desarrollo del *Morpho sulkowskyi* es de 16.6 °C.
5. La humedad relativa anual durante el desarrollo del *Morpho sulkowskyi* es de 91.1%.

## VII. RECOMENDACIONES

Finalmente, analizado los datos de los resultados y las discusiones, se llegó a las siguientes recomendaciones:

1. Realizar trabajos de investigación similares en especies afines y hacer publicaciones en revistas científicas, para así afianzar más los conocimientos de los lectores y estudiantes del sector agrario dedicados a la conservación de especies exóticas, debido a que se dispone de muy poca información a nivel del Perú.
2. Realizar trabajos de investigación para ver sobre el comportamiento del *Morpho sulkowskyi* K. bajo condiciones controladas y hacer una comparación.
3. Realizar trabajos de investigación en cuanto a la influencia de la actividad antropogénica en el ciclo del *Morpho sulkowskyi* K.
4. Realizar trabajos de investigación para identificar los parásitos y parasitoides del *Morpho sulkowskyi* K.
5. Se recomienda ser bastante cuidadoso al momento de manipular los estados de desarrollo de esta especie, ya que es muy delicado.
6. se recomienda realizar trabajos de investigación en marcaje y remarcaje de individuos de *Morpho sulkowskyi* K.



### VIII. LITERATURA CITADA

- Blandin, P. (2007), The systematics of the genus *Morpho*, Fabricius, 1807 (Lepidóptera Nymphalidae, Morphinae). Canterbury, Hillside Books. (En línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2018. Disponible en la página: [www.bdigital.unal.edu.co/24162/1/21284-72344-1-PB.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/24162/1/21284-72344-1-PB.pdf)
- Chacón, I. (1993). Historia Natural de *Morpho theseus aquarius* Butler. (Lepidóptera: Nymphalidae: Morphinae). (En línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2018 Disponible en la página: [www.troplep.org/.../Tropical-Lepidoptera-Research-20\(2\)-2010-Montero-Ortiz.pdf](http://www.troplep.org/.../Tropical-Lepidoptera-Research-20(2)-2010-Montero-Ortiz.pdf)
- Dolores Heredia, M. (2005), Biología y conservación de *morpho sulkowskyi* en Colombia (Lepidóptera: Nymphalidae: Morphinae). (En línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2018. Disponible en la página: [www.andeanbutterflies.org/country/colombia/prieto\\_2005.pdf](http://www.andeanbutterflies.org/country/colombia/prieto_2005.pdf)
- Ecología en Bolivia (2008), Biología y morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidóptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). (En línea). Consultado el 08 de noviembre del 2018. Disponible en: [www.scielo.org.bo/scielo.php?script...](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script...)
- Entomotropica (2005), Estructura poblacional de *Morpho sulkowskyi* Kollar, 1850 (Lepidóptera: Nymphalidae) en un sector de la cordillera occidental, departamento del Cauca (Colombia), (En línea), consultado el 09 de noviembre del 2018. Disponible en: [www.entomotropica.org](http://www.entomotropica.org) › Inicio › Vol. 20, núm. 1 (2005) › Prieto.

Guerra Serrudo, J.F. (2004), Biología y morfología de *Morpho menelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) en el Parque Nacional Cotapata (Bolivia). (En línea). Consultado el 17 de Noviembre del 2018. Disponible en la página:

[www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605...script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605...script=sci_arttext) Mulanovich

Diez Canseco A.J. (2007), Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. Edición de textos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Comité Editorial y Comisión para la Promoción de Exportaciones. Impresión: Corporación Gráfica Andina. 101 pág.

Rodríguez, C.L. (1993), Contribución al conocimiento del género *Morpho* (Lepidóptera: Nymphalidae) para Colombia. (En línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2018. Disponible en la página:

[www.bio.miami.edu/carlos/Papers/Mariposas\\_Colombia%202.pdf](http://www.bio.miami.edu/carlos/Papers/Mariposas_Colombia%202.pdf)

Wikipedia (2018), taxonomía del *Morpho\_sulkowskyi* kollar. (En línea). Consultado el 10 de noviembre del 2018. Disponible en la página:

[org/wiki/Morpho\\_sulkowskyi](https://org/wiki/Morpho_sulkowskyi) –

## IX. ANEXOS

**ANEXO A.** Cuadros de registro de datos obtenidos durante la investigación

**Anexo A1.** Evaluación del periodo de incubación en días de las Posturas del *Morpho sulkowskyi* K.

PERIODO DE INCUBACION	
N° de huevos	Días
1	30
2	31
3	32
4	33
5	34
6	30
7	31
8	30
9	32
10	34
11	35
12	34
13	30
14	32
15	31
$\bar{X}$	<b>31.9333333</b>
D.S.	<b>1.70991506</b>
Máx.	<b>35</b>
Min.	<b>30</b>

**Anexo A2:** Evaluación de la capacidad de oviposición y viabilidad de huevos

OVIPOSICION Y VIABILIDAD EN (%)				
N° de individuos	N° de huevos ovipositados	Larvas emergidas	Larvas no emergidas	Viabilidad de huevos (%)
Hembra 1	90	86	4	95.55
Hembra 2	95	92	3	96.84
Hembra 3	182	176	6	96.7
Hembra 4	159	152	7	95.59
Hembra 5	140	135	5	96.43
<b>Promedio</b>	<b>133.2</b>			<b>96.222</b>
<b>DS</b>	<b>40.05870692</b>			<b>0.613326993</b>

<b>Maximo</b>	<b>182</b>			<b>96.84</b>
<b>Minimo</b>	<b>90</b>			<b>95.55</b>

**Anexo A3:** Duración de los estadios y periodo larval en días de larvas.

DURACIÓN DEL PERIODO LARVAL POR ESTADÍO						
N° Larvas	Instar I	Instar II	Instar III	Instar IV	Instar V	Periodo larval
1	22	35	40	37	45	179
2	22	36	48	36	46	188
3	23	34	40	38	44	179
4	23	37	41	40	47	188
5	24	34	42	35	45	180
6	25	33	38	42	46	184
7	24	35	39	36	45	179
8	22	35	42	37	50	186
9	22	36	40	38	44	180
10	24	34	40	36	45	179
11	25	35	40	40	47	187
12	27	34	41	39	48	189
13	23					
14	25	36	38	36	45	180
15	25	35	38	37	46	181
16	26	35	39	40	45	185
17	25					
18	27	36	42	38	44	187
19	25	36	41	39	45	186
20	20					
21	24	35	40	37	46	182
22	23	34	40	38	44	179
23	26	35	39	44	45	189
24	24	35	41	38	46	183
25	27.0	32.0	38.0	37.0	44.0	178.0
26	27					
27	<b>21</b>	33	38	35	44	179
28	25	36	40	38	44	183
29	23	34	40	38	44	179
30	24	35	40	38	45	183
31	26	35	39	40	45	185
32	27	36	42	41	44	190

33	23	34	40	42	44	183
34	23	39	41	42	47	192
35	22	36	43	38	44	183
36	24	38	42	44	48	189
37	27					
38	27	34	43	39	48	191
39	22	35	42	37	50	186
40	25	35	40	37	45	182
$\bar{X}$	24.23327664	35.05210084	40.4638655	38.4789916	45.5478992	183.814286
D.S	1.874039583	1.349966395	1.93108531	2.30729237	1.66469547	4.08346397
Máximo	27	39	48	44	50	192
Mínimo	20	32	38	35	44	178
% Mort	12.5					

**Anexo A4:** Determinación de la duración en días de 30 Pre pupas bajo condiciones ambientales.

EVALUACIÓN DEL CICLO DE PRE PUPA	
N° pre pupa	Días
1	7
2	7
3	7
4	6
5	6
6	6
7	6
8	7
9	5
10	7
11	6
12	6
13	7
14	6
15	5
16	7
17	7
18	8
19	6
20	7
21	6

22	6
23	7
24	8
25	8
26	7
27	6
28	6
29	7
30	7
$\bar{X}$	<b>6.566666667</b>
<b>D.S.</b>	<b>0.773854363</b>
<b>Máx.</b>	<b>8</b>
<b>Min.</b>	<b>5</b>

**Anexo A5:** Duración de días de crisálidas.

<b>EVALUACIÓN DEL CICLO DE PUPA</b>	
<b>N° Pupa</b>	<b>Días</b>
1	44
2	45
3	44
4	45
5	
6	48
7	45
8	44
9	44
10	45
11	45
12	46
13	46
14	46
15	45
16	45
17	
18	44
19	45
20	45
21	47
22	47

23	48
24	45
25	
26	44
27	44
28	45
29	44
30	45
$\bar{X}$	<b>45.18518519</b>
<b>D.S.</b>	<b>1.177906782</b>
<b>Máx.</b>	<b>48</b>
<b>Min.</b>	<b>44</b>

**Anexo A6:** Periodo de pre oviposición y oviposición en 5 hembras adultas.

N° hembras	Pre oviposicion (días)	Oviposicion (días)
1	4	6
2	3	7
3	2	8
4	5	7
5	4	9
promedio	3.6	7.4
max	5	9
min	2	6
DS	1.140175425	1.14017543

**Anexo A7:** Ritmo y capacidad de oviposición en 5 hembras adultas.

N° Hembras	Días									Total
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	
1	15	18	30	12	10	5	0	0	0	90
2	10	19	25	21	10	7	3	0	0	95
3	21	45	35	25	18	15	13	10	0	182
4	25	40	30	21	20	15	8	0	0	159
5	26	36	54	12	5	3	1	1	2	140
<b>Promedio</b>	<b>19.4</b>	<b>31.6</b>	<b>34.8</b>	<b>18.2</b>	<b>12.6</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>2.2</b>	<b>0.4</b>	<b>133.2</b>
<b>D.S</b>	<b>6.80</b>	<b>12.38</b>	<b>11.30</b>	<b>5.89</b>	<b>6.23</b>	<b>5.66</b>	<b>5.43</b>	<b>4.38</b>	<b>0.89</b>	<b>40.06</b>
<b>Máximo</b>	<b>26</b>	<b>45</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>182</b>
<b>Mínimo</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

**Anexo A8:** Longevidad en días del macho y la hembra en 10 individuos.

LONGEVIDAD EN ADULTOS			
N° Machos	Días	N° Hembras	Días
1	35	1	55
2	40	2	45
3	48	3	48
4	45	4	52
5	46	5	49
6	48	6	55
7	50	7	56
8	53	8	57
9	50	9	58
10	54	10	56
$\bar{X}$	47	$\bar{X}$	53
D.S	5.8	D.S	4.4
Máx.	54	Máx.	58
Mín.	35	Mín.	45

### Anexo A9: Temperatura promedio anual de los años 2018 y 2019

Temperatura mensual para el año 2018 (T°)

Año 2018	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
T° Max.	17,43	17,53	17,6	19	19,34	18,1	19,1	18,98	20,71	18,29	18,09	17,76
T° Min.	13,9	13,2	14,1	14,5	14,4	13,8	14,2	13,8	15,4	14,4	16,7	15,5
T° Media	15,67	15,365	15,8	16,8	16,87	16	16,6	16,39	18,055	16,345	17,395	16,63
<b>Promedio</b>	<b>16,49166667</b>											

Temperatura mensual para el año 2019 (T°)

Año 2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
T° Max.	17,9	17,5	18,3	18,9	19,6	20,3	19,1	20,5	19,18	19,5	19,5	16,9
T° Min.	14	14	14,9	15,1	14,4	15,1	13,7	14,4	15,2	15,2	14,9	14,4
T° Media	15,95	15,75	16,6	17	17	17,7	16,4	17,45	17,19	17,35	17,2	15,65
<b>Promedio</b>	<b>16,77</b>											

### Anexo A10: Humedad Relativa media mensual (HR)

Humedad Relativa media mensual (HR)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
2018	91	92,3	94,2	92	90,6	88,4	86,6	87,4	82,7	96	97,4	97,6	91,35
2019	95,4	94,4	92,1	92,3	86,4	82,2	90,5	83,6	82,6	97,3	97,2	97,4	90,95



**Anexo A11. Biometría del estado Huevo**

HUEVO		
N°	Diametro (mm)	Altura (mm)
1	1.8	1
2	1.7	0.9
3	1.8	1.2
4	1.8	1.1
5	1.7	1
6	1.5	0.9
7	1.6	1.1
8	1.7	1
9	1.5	0.9
10	1.8	1.2
PROM	1.69	1.03
DS	0.1197219	0.11595018
MAX	1.8	1.2
MIN	1.5	0.9

**Anexo A12. Biometría del estado Larva**

LARVA					
N°	Estadio I (cm)	Estadio II (cm)	Estadio III (cm)	Estadio IV (cm)	Estadio V (cm)
1	0.4	1.5	3.5	4.9	5.5
2	0.5	1.4	3.4	4.9	5.4
3	0.4	1.6	3.4	4.8	5.5
4	0.5	1.5	3.5	5	5.6
5	0.6	1.4	3.6	4.8	5.5
6	0.4	1.5	3.4	4.8	5.4
7	0.5	1.4	3.5	4.9	5.4
8	0.5	1.5	3.5	4.9	5.5
9	0.6	1.5	3.4	4.8	5.6
10	0.4	1.6	3.5	4.9	5.4
PROM	0.5	1.5	3.5	4.9	5.5
DS	0.078881064	0.07378648	0.06717456	0.06749486	0.07888106
MAX	0.6	1.6	3.6	5	5.6
MIN	0.4	1.4	3.4	4.8	5.4

**Anexo A13.** Biometría del estado Pupa

PUPA		
N°	Altura (cm)	Ancho (cm)
1	2.5	1.2
2	2.4	1.3
3	2.5	1.1
4	2.6	1.2
5	2.5	1.2
6	2.4	1.2
7	2.5	1.3
8	2.6	1.2
9	2.5	1.1
10	2.4	1.2
PROM	2.5	1.2
DS	0.073786479	0.06666667
MAX	2.6	1.3
MIN	2.4	1.1

**Anexo A14.** Biometría del estado Adulto

ADULTO (Abertura de alas de extremo a extremo)		
N°	Macho (cm)	Hembra (cm)
1	10.2	10.8
2	10.2	10.7
3	10.1	10.8
4	10.3	10.9
5	10.2	10.8
6	10.3	10.7
7	10.2	10.9
8	10.3	10.8
9	10.2	10.8
10	10.2	10.8
PROM	10.2	10.8
DS	0.063245553	0.06666667
MAX	10.3	10.9
MIN	10.1	10.7

**ANEXO B.** Panel fotográfico**Anexo B1:** Larva con presencia de parasitoides.**Anexo B2:** Una especie de avispa poniendo sus huevos en la larva del *Morpho sulkowskyi* K.

**Anexo B3:** Habitación del *Morpho sulkowskyi* K. destruida por la mano del hombre.



**Anexo B4:** Huevos recolectados de una manga de tul.



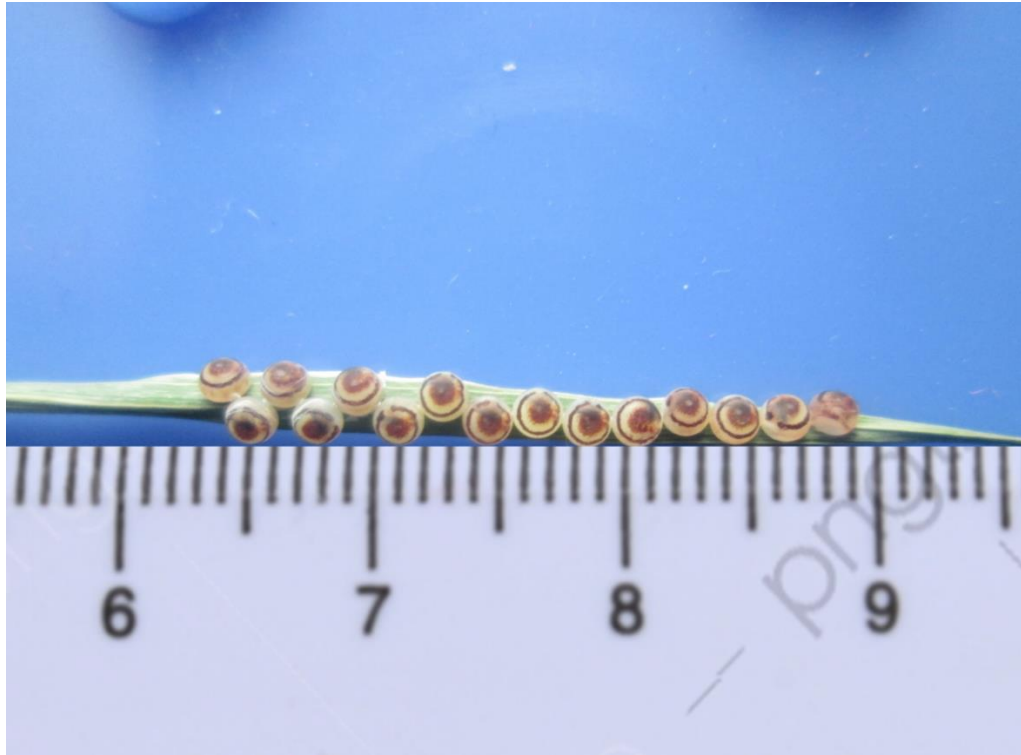
**Anexo B5:** Siembra de larvas emergidas a la planta hospedera.



**Anexo B6:** Las larvas del *Morpho sulkowskyi* k. muestran un comportamiento gregario en los primeros estadios.



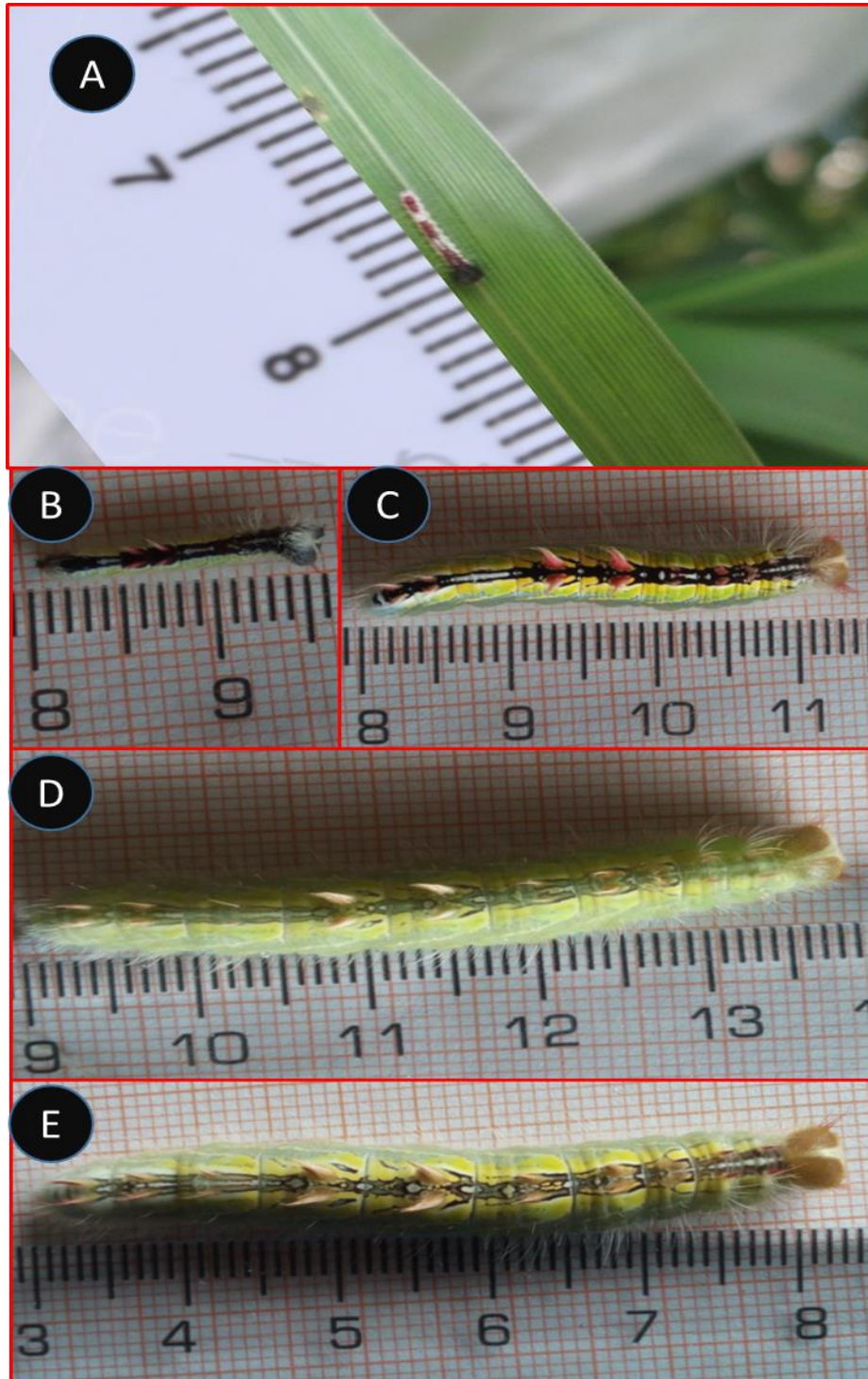
**Anexo B7:** Medidas del estado de Huevo, Diámetro 1.7 mm y la altura 1 mm.



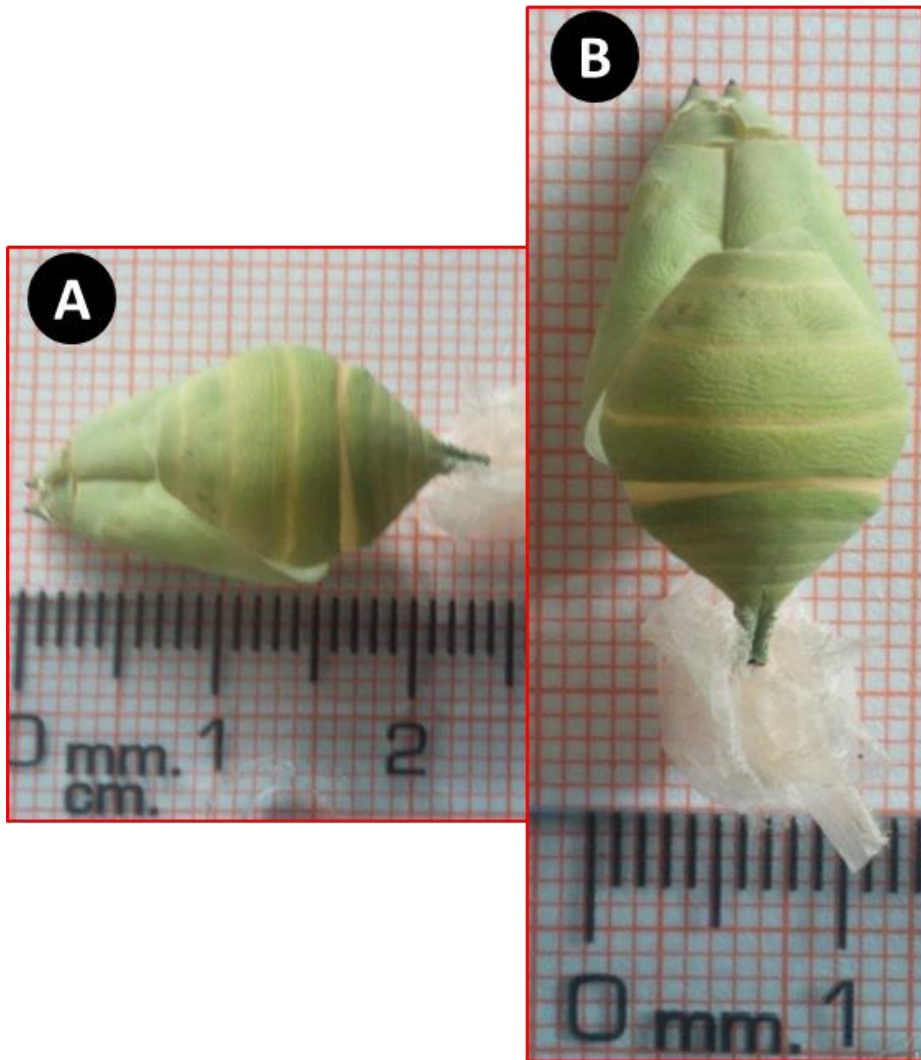
**Anexo B8:** Larva de la mariposa hembra, tomando una coloración Marrón, antes de entrar a etapa de prepupa.



**Anexo B9:** Medidas del estado de larva a partir del primer estadio. (**A:** Estadio I; 0.48cm, **B:** Estadio II; 1.5cm., **C:** Estadio III; 3.5 cm., **D:** Estadio IV; 4.9cm., **E:** Estadio V; 5.5cm.).

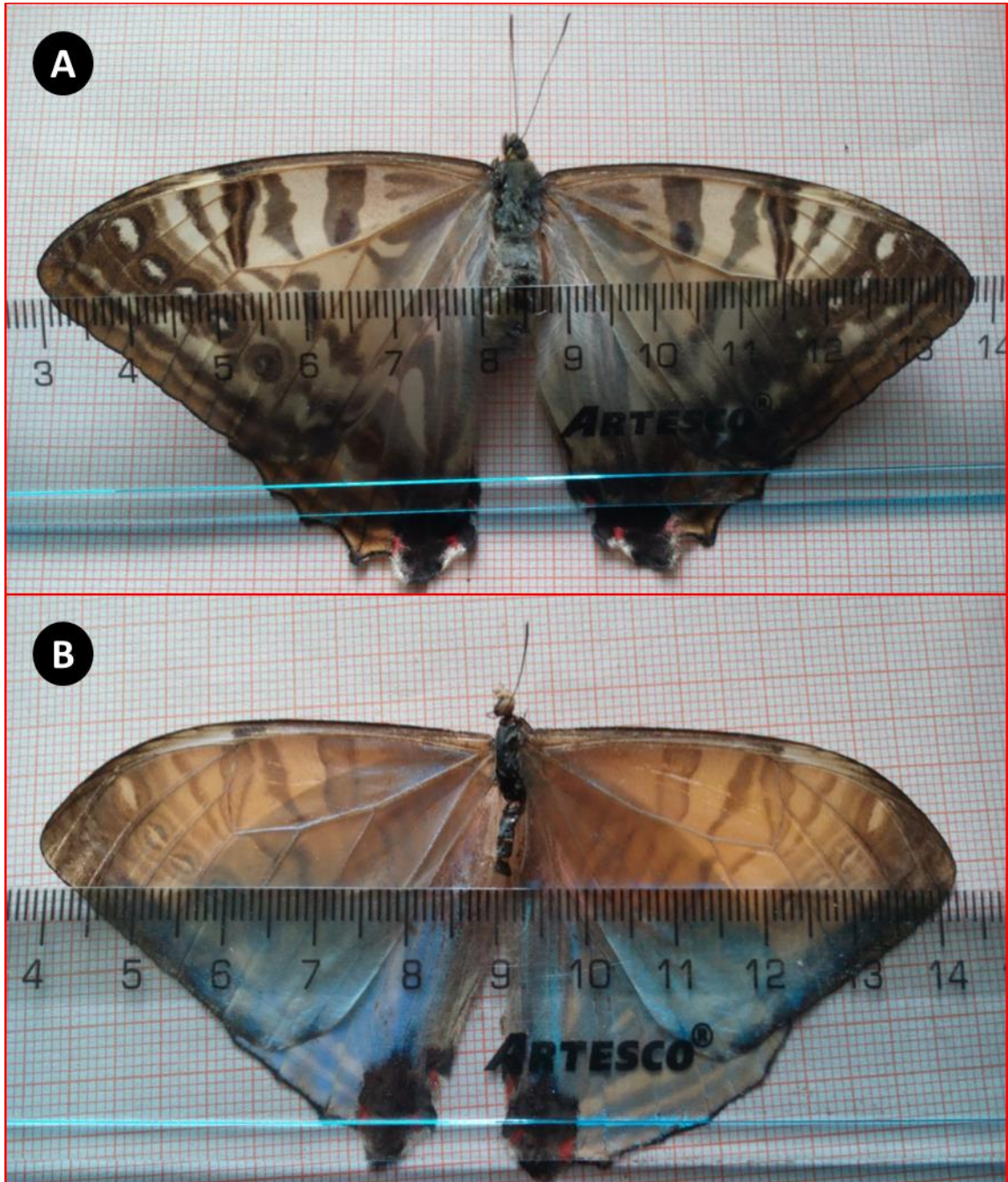


**Anexo B10:** Medidas del estado de Pupa (**A:** Altura 2.5cm., **B:** Ancho 1.2cm.).





**Anexo 21:** Medidas de abertura de alas de extremo a extremo (**A:** Hembra 10.8cm., **B:** Macho 10.2cm.).



**Anexo 22:** Mariposas hembras opositando dentro de la maga de tul



---

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 010 - 2022- UNHEVAL- FCA

## **CONSTANCIA DEL PROGRAMA**

### **TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**“BIOLOGÍA DE LA MARIPOSA HELENA (*Morpho sulkowskyi* K.) EN  
CONDICIONES AMBIENTALES DEL CENTRO POBLADO DE  
MAYOBAMBA HUANUCO”**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**RODRIGUEZ LASTRA, Magno Karol**

La misma que fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 11 de abril del 2022

Resultado: **15 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición  
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

010

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
  
Dr. Antonio S. Comejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.



OBSERVACIONES:

Ante la inasistencia del doctor Fernando Gonzales por motivo de salud (secretario del Jurado); el ingeniero Onofre Vargas accede a secretario del Jurado y el Ingeniero Walter Vezcano a vocal.

Huánuco, 28 de Diciembre del 2022

[Signature]  
 PRESIDENTE

[Signature]  
 SECRETARIO

[Signature]  
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Huánuco, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 20\_\_

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO**

En la ciudad de Huánuco a los 28 días del mes de Diciembre del año 2022, siendo las 4:00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de pregrado de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 679-2022- UNHEVAL-FCA-D, de fecha 21/12/2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Biología de la Mariposa Helena (Morpho palko usky) en condiciones ambientales del centro poblado de Maypbamba - Huánuco"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Magno Rowel Rodríguez Lastra

Bajo el asesoramiento de:

Dr. David Alcides Maguara Lupaca

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE** : Dr. Javier Romero Charry  
**SECRETARIO** : Dr. Fernando Jeremías Gonzales Perina  
**VOCAL** : Ing. Conchelo Vargas Carrié  
**ACCESITARIO 1** : Ing. Félix Claudio Jara Claudio  
**ACCESITARIO 2** : Ing. Walter Vizcano

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 18 y cualitativo de Muy Bueno, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 5:15 horas.

Huánuco, 28 de Diciembre del 2022

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

### 1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

<b>Pregrado</b>	X	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	CIENCIAS AGRARIAS
<b>Escuela Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Carrera Profesional</b>	INGENIERÍA AGRONÓMICA
<b>Grado que otorga</b>	-----
<b>Título que otorga</b>	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Facultad</b>	-----
<b>Nombre del programa</b>	-----
<b>Título que Otorga</b>	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	-----
<b>Grado que otorga</b>	-----

### 2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Apellidos y Nombres:</b>	RODRIGUEZ LASTRA MAGNO KAROL						
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b> 932313864
<b>Nro. de Documento:</b>	42965947				<b>Correo Electrónico:</b>	magnorodrigl@hotmail.com	

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI		Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

### 3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

<b>¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?:</b> (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO				
<b>Apellidos y Nombres:</b>	MAQUERA LUPACA, DAVID ALCIDES			<b>ORCID ID:</b> https://orcid.org/ 0000-0003-4351-0580			
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de documento:</b> 22423226

### 4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

<b>Presidente:</b>	ROMERO CHAVEZ, JAVIER
<b>Secretario:</b>	GONZALES PARIONA, FERNANDO JEREMIAS
<b>Vocal:</b>	VARGAS GARCIA GRIFELIO
<b>Vocal:</b>	
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario</b>	JARA CLAUDIO FLELI.

**5. Declaración Jurada:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:</b> (Ingrese el título tal y como está registrado en el <b>Acta de Sustentación</b> )
BIOLOGÍA DE LA MARIPOSA HELENA ( <i>Morpho sulkowskyi</i> K.) EN CONDICIONES AMBIENTALES DEL CENTRO POBLADO DE MAYOBAMBA-HUÁNUCO
<b>b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de:</b> (tal y como está registrado en <b>SUNEDU</b> )
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

<b>Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación:</b> (Verifique la Información en el <b>Acta de Sustentación</b> )				2022
<b>Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional:</b> (Marque con <b>X</b> según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	<b>Tesis</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Tesis Formato Artículo</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Trabajo de Investigación</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Trabajo de Suficiencia Profesional</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Trabajo Académico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Otros (especifique modalidad)</b>	<input type="checkbox"/>

<b>Palabras Clave:</b> (solo se requieren 3 palabras)	Ciclo de vida – Bosque	Montano de Carpish	Lepidóptera
--	------------------------	--------------------	-------------

<b>Tipo de Acceso:</b> (Marque con <b>X</b> según corresponda)	<b>Acceso Abierto</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Condición Cerrada (*)</b>	<input type="checkbox"/>
	<b>Con Periodo de Embargo (*)</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Fecha de Fin de Embargo:</b>	<input type="text"/>



<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora?</b> (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una <b>"X"</b> en el recuadro del costado según corresponda):	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
---	----	--------------------------	----	-------------------------------------

<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>	
---	--

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

### 7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

		
Firma:		
Apellidos y Nombres:	RODRIGUEZ LASTRA MAGNO KAROL	
DNI:	42965947	
Firma:	Huella Digital	
Apellidos y Nombres:		
DNI:		
Firma:	Huella Digital	
Apellidos y Nombres:		
DNI:		
Fecha: 01 de Marzo del 2023		

### Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.