

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

CICLO BIOLÓGICO DE *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) Y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) EN LABORATORIO – CUSCO

PRESENTADO POR:

Br. KAREN BEATRIZ MEDINA BEJAR

Br. ZENAIDA POVEA SAIRE

PARA OPTAR AL TÍTULO

PROFESIONAL DE BIÓLOGO

ASESOR:

Dr. ERICK YABAR LANDA

CUSCO - PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: **CICLO BIOLÓGICO DE *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) Y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) EN LABORATORIO - CUSCO.**

Presentado por: **KAREN BEATRIZ MEDINA BEJAR** DNI N° **75793066**
presentado por: **ZENAIDA POVEA SAIRE** DNI N°: **71945832**
Para optar el título profesional/grado académico de **BIÓLOGO**

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **01** veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **4** %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, **02** de **ABRIL** de 20**25**


Firma

Post firma **Erick Yábar Landa**

Nro. de DNI **23554648**

ORCID del Asesor **0000-0003-2389-4417**

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid: 27259:402168534**

NOMBRE DEL TRABAJO

Ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Dipt)

AUTOR

Karen Beatriz y Zenaida Medina Bejar y Povea Saire

RECUENTO DE PALABRAS

21500 Words

RECUENTO DE CARACTERES

115684 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

120 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.9MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 5, 2024 9:57 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 5, 2024 9:59 AM GMT-5

● 4% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

DEDICATORIA DE KAREN MEDINA

Dedico este trabajo a Dios, fuente de mi fortaleza y guía, y a mis amados patronos, Santiago y San Sebastián. A mis padres, Juan Medina y Juana Bejar, por su amor y apoyo incondicional. A mi hermano Eduardo y mi cuñada Milagros, por su aliento constante. A mis sobrinas Rosa Estrella y Miled, que con sus abrazos y cariño llenan mis días de felicidad.

DEDICATORIA DE ZENAIDA POVEA

Dedico este trabajo a Dios, por ser mi luz y fortaleza. A mis padres, V. Claudio Povea y Carlota Saire, por su amor y apoyo incondicional. A mi esposo Jhoel, por ser mi compañero y sostén, y a mi hija Adriana, por ser mi inspiración. A mis hermanos y suegra, por su constante apoyo y cariño.

AGRADECIMIENTOS

KAREN MEDINA

Primero y, ante todo, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, fuente de sabiduría y fortaleza a lo largo de este arduo camino. A mis amados patrones, Santiago y San Sebastián, su presencia ha sido mi guía constante, dándome fuerzas cuando me sentía débil y claridad cuando todo parecía confuso.

A mis queridos padres, Juan Medina y Juana Bejar, cuyo amor y apoyo incondicional me han dado las alas para alcanzar este logro. A mi hermano, Eduardo Medina, y mi cuñada, Milagros Ore, por su constante aliento y compañía. A mis queridas sobrinas, Rosa E. Medina y Miled J. Medina, que con sus abrazos y cariño llenan mis días de felicidad

Expreso también mi gratitud a mi asesor, Dr. Erick Yábar, por sus enseñanzas y paciencia que no solo enriquecieron este trabajo, sino que también dejaron una huella profunda en mi formación. Así mismo a la BIga. María Isabel Aparicio, por su paciencia, orientación y valiosas enseñanzas. Por último, una mención especial al Dr. José Ochoa, por su generosidad y sabiduría compartida.

A mis amigos Juan Carlos Gamarra, Brian Saénz, Gina Anampa, Yanira Zarate, Roxana Humpire, Johan Huillca, Kent Ríos, Wilian Quecaño, Margareth Uscapi, Gimena Oruro y Rodrigo Flores por su amistad y apoyo en los momentos más difíciles, siempre presentes con una palabra de aliento. Y, de manera muy especial, a mi amiga y compañera de tesis, Zenaida Povea, por su esfuerzo, compañerismo y dedicación inquebrantable en cada etapa de este proyecto.

ZENaida POVEA

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a Dios, fuente inagotable de fortaleza y sabiduría, quien me ha guiado y sostenido a lo largo de este desafiante recorrido. Su presencia en cada paso ha sido mi refugio y esperanza.

A mis amados padres, V. Claudio Povea y Carlota Saire, por su amor incondicional, por creer siempre en mis sueños y brindarme el apoyo necesario para hacerlos realidad. A mis queridos hermanos, Úrsula, Verónica, Melany, Joselyn, Carlos, Dante, Eloy, Hugo y Raimundo, quienes con su cariño y compañía me han animado a seguir adelante en los momentos difíciles.

A mi esposo Jhoel S., mi compañero de vida, quien con su amor, paciencia y comprensión ha sido mi apoyo incondicional. A mi hija Adriana, cuya sonrisa y alegría son la mayor fuente de inspiración y fuerza. Y a mi suegra Rosario Flores, por su respaldo y cariño en todo momento.

Extiendo mi profundo agradecimiento a mi asesor, Dr. Erick Yábar, y a la Blga. María Isabel Aparicio, por su orientación, paciencia y valiosas enseñanzas a lo largo de este proceso. Asimismo, quiero reconocer a los profesores: Dr. José Ochoa, Dr. Santiago Soncco, Mgt. Sulpicio Flores y Mgt. Jorge Ccuro por haberme ayudado y guiado con su conocimiento y experiencia.

A mis amigos Gina Anampa, Lizbeth Farfán, Margareth Uscapi, Priscila Tuesta, Rodrigo Flores, Guissel Unda, Dorali Zúñiga, Kent Ríos, Johan Huillca, Wilian Quecaño, Jennifer Apaza, Marco Maldonado, Carmen Pacheco, Rubén Tupayachi, Víctor Serrano y Rene Durand, gracias por su amistad incondicional y por estar presentes en cada paso de esta travesía. Y, de manera muy especial, a mi amiga y compañera de tesis, Karen Medina, por su compromiso, dedicación y apoyo mutuo, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Este logro es tanto mío como suyo.

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	III
JUSTIFICACIÓN.....	IV
OBJETIVOS.....	V
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.1 INTERNACIONALES.....	1
1.1.2 NACIONALES.....	2
1.1.3 LOCALES.....	2
1.2 GENERALIDADES.....	3
1.2.1 ENTOMOLOGÍA FORENSE Y SU UTILIDAD.....	3
1.2.2 CICLO BIOLÓGICO.....	3
1.2.3 TABLA DE VIDA.....	3
1.2.4 ORDEN DIPTERA.....	4
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	8
1.3.1 HUEVO.....	8
1.3.2 LARVA:.....	8
1.3.3 PUPA:.....	8
1.3.4 IMAGO:.....	8
1.3.5 CEBO:.....	9
1.3.6 INTERVALO POST - MORTEM (IPM):.....	9
CAPÍTULO II.....	10
ÁREA DE ESTUDIO.....	10
2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	10

2.1.1	UBICACIÓN POLÍTICA	10
2.1.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	10
2.2	ACCESIBILIDAD	10
CAPÍTULO III		12
MATERIALES Y MÉTODOS		12
3.1	MATERIALES	12
3.1.1	MATERIAL BIOLÓGICO	12
3.1.2	MATERIAL DE CAMPO	12
3.1.3	MATERIAL DE LABORATORIO	12
3.2	METODOLOGÍA	13
3.2.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	13
3.2.2	MÉTODOS Y FUNDAMENTOS	13
3.3	ANÁLISIS DE DATOS	19
CAPÍTULO IV		21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		21
4.1	RESULTADOS	21
4.1.1	DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS DEL CICLO BIOLÓGICO ..	21
4.1.2	DURACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO	50
4.1.3	MEDIDAS MORFOLÓGICAS DE LOS ESTADIOS DEL CICLO BIOLÓGICO	60
4.1.4	TABLA DE VIDA	64
4.2	DISCUSIÓN	68
CONCLUSIONES		70
RECOMENDACIONES		71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		72
ANEXOS		78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Lucilia sericata</i> (Meigen, 1826).....	6
Figura 2: <i>Sarconesia chlorogaster</i> (Wiedemann, 1830).....	7
Figura 3: Mapa de ubicación del área de procedencia de la muestra.	11
Figura 4: Elaboración de la necrotrampa; (1A) Pieza superior, (1B) Pieza inferior. Esquema modificado de Hwang & Turner (2005).	14
Figura 5: Huevos de <i>Lucilia sericata</i>	21
Figura 6: Huevo de <i>Lucilia sericata</i> coloreado con fucsina. (mi) micropila, (le) línea de eclosión.	22
Figura 7: Larva de primer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	23
Figura 8: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eoa) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral.	24
Figura 9: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (fe) abertura espiracular.	24
Figura 10: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	25
Figura 11: Larva de segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i>	27
Figura 12: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (ad) arco dorsal, (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eoa) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral.	27
Figura 13: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (fe) abertura espiracular.	28
Figura 14: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva de segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	28
Figura 15: Larva de tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	30
Figura 16: Vista lateral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (ad) arco dorsal, (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal,	

(cv) asta ventral, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral, (ed) esclerito dental.....	30
Figura 17: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eo) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral.	31
Figura 18: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (fe) abertura espiracular.	31
Figura 19: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	32
Figura 20: Pupa de <i>Lucilia sericata</i> . (ea) espiráculo anterior, (ep) espiráculo posterior, (lem) línea de emergencia.	33
Figura 21: Vista lateral del díptero <i>Lucilia sericata</i> . (ab) Aparato bucal, (lb) labium, (la) labellum, (oc) ojo compuesto, (pt) punta de la trompa, (me) mesotono, (no) notopleura, (es) escutelo, (vt) vena troncal, (al) ala, (ca) calíptero, (ha) halterio, (ti) tibia, (ta) tarso, (fe) fémur.	35
Figura 22: Huevos de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	36
Figura 23: Huevo de <i>Sarconesia chlorogaster</i> coloreado con Fucsina. (co) corion, (mi) micropila, (le) línea de eclosión.	37
Figura 24: Larva del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	38
Figura 25: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (ad) arco dorsal, (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eo) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral.	39
Figura 26: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (fe) abertura espiracular.	39
Figura 27: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	40
Figura 28: Larva del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	41
Figura 29: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (ad) arco dorsal, (bp) barra paraestomal,	

(cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eo) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral, (ed) esclerito dental.	42
Figura 30: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (fe) abertura espiracular.	42
Figura 31: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	43
Figura 32: Larva del tercer estadio <i>Sarconesia chlorogaster</i>	45
Figura 33: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva de tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (ad) arco dorsal, (bp) barra paraestomal, (cd) asta dorsal, (cv) asta ventral, (eh) esclerito hipostomal, (ei) esclerito intermedio, (eo) esclerito oral accesorio, (jf) ventana cerrada, (go) gancho oral, (ogo) orificio del gancho oral, (ed) esclerito dental.	45
Figura 34: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (fe) abertura espiracular.	46
Figura 35: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (bot) botón, (per) peritema, (prg) proyección ramificada de la glándula periespiracular.	46
Figura 36: Pupa de <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (ea) espiráculo anterior, (ep) espiráculo posterior, (lem) línea de emergencia.	48
Figura 37: Vista lateral del díptero <i>Sarconesia chlorogaster</i> . (ab) Aparato bucal, (an) antena, (ar) arista, (oc) ojo compuesto, (me) mesotono, (no) notopleura, (es) escutelo, (vt) vena troncal, (al) ala, (ca) calíptero, (ha) halterio, (ti) tibia, (ta) tarso, (fe) fémur.	49
Figura 38: Duración del Ciclo Biológico promedio de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en días).	52
Figura 39: Esquema continuo del Ciclo Biológico de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en días).	53
Figura 40: Diagrama de Gantt: Ciclo Biológico de <i>Lucilia sericata</i>	54
Figura 41: Duración del Ciclo Biológico promedio de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en días).	57
Figura 42: Esquema continuo del Ciclo Biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en días).	58

Figura 43: Diagrama de Gantt: Ciclo Biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i> ...	59
Figura 44: Medidas promedio de cada estadio del Ciclo Biológico de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en mm).....	61
Figura 45: Medidas promedio de cada estadio del Ciclo Biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en mm).....	63
Figura 46: Curva de Supervivencia de <i>Lucilia sericata</i> bajo condiciones no controladas de laboratorio.....	64
Figura 47: Curva de Supervivencia de <i>Sarconesia chlorogaster</i> bajo condiciones no controladas de laboratorio.....	66
Figura 48: Instalación de las necrotrampas en la zona del puente principal de Coya.	78
Figura 49: Puntos de instalación de las necrotrampas.	78
Figura 50: Necrotrampas posicionadas en los tres puntos de muestreo.....	79
Figura 51: Monitoreo de los puntos de instalación de las necrotrampas.....	79
Figura 52: Traslado de los especímenes al laboratorio de entomología de la UNSAAC.....	80
Figura 53: Sexado de individuos de <i>Lucilia sericata</i>	80
Figura 54: Sexado de individuos de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	81
Figura 55: Coloración de huevos de <i>Lucilia sericata</i> y <i>Sarconesia chlorogaster</i>	81
Figura 56: Montaje de huevos de <i>Lucilia sericata</i> y <i>Sarconesia chlorogaster</i>	82
Figura 57: Tratamiento de las larvas en KOH y posterior calentamiento en baño maría.....	82
Figura 58: Examen entomológico de larvas	83
Figura 59: Evaluación de las estructuras en los diferentes estadios del ciclo biológico.....	84
Figura 60: Evidencias del asesor.	85
Figura 61: Huevos de <i>Lucilia sericata</i>	94
Figura 62: Huevos de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	94
Figura 64: Larva del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	95
Figura 63: Larva del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	95
Figura 66: Larva del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	96
Figura 65: Larva del segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i>	96

Figura 67: Larvas del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	97
Figura 68: Larvas del tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	97
Figura 69: Pupa de <i>Lucilia sericata</i>	98
Figura 70: Pupa de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelo de la tabla de vida.	18
Tabla 2: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de <i>Lucilia sericata</i>	50
Tabla 3: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 2 de <i>Lucilia sericata</i>	50
Tabla 4: Tiempo de Duración final (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico de <i>Lucilia sericata</i>	51
Tabla 5: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	55
Tabla 6: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	55
Tabla 7: Tiempo de Duración final (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	56
Tabla 8: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 1 de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en mm).	60
Tabla 9: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 2 de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en mm).	60
Tabla 10: Promedio final de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico de <i>Lucilia sericata</i> (expresado en mm).	61
Tabla 11: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 1 de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en mm).	62

Tabla 12: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 2 de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en mm).....	62
Tabla 13: Promedio final de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico de <i>Sarconesia chlorogaster</i> (expresado en mm).	63
Tabla 14: Tabla de Vida de <i>Lucilia sericata</i> bajo condiciones no controladas de laboratorio.....	64
Tabla 15: Tabla de Vida de <i>Sarconesia chlorogaster</i> bajo condiciones no controladas de laboratorio.....	66
Tabla 16: Ciclo Biológico del individuo 1 de <i>Lucilia sericata</i>	86
Tabla 17: Ciclo Biológico del individuo 2 de <i>Lucilia sericata</i>	88
Tabla 18: Ciclo Biológico del individuo 1 de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	90
Tabla 19: Ciclo biológico del individuo 2 de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	92
Tabla 20: Medidas de los huevos de <i>Lucilia sericata</i>	99
Tabla 21: Medidas de las larvas del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	99
Tabla 22: Medidas de las larvas del segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i>	99
Tabla 23: Medidas de las larvas del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	99
Tabla 24: Medidas de las pupas de <i>Lucilia sericata</i>	100
Tabla 25: Medidas de los huevos de <i>Lucilia sericata</i>	100
Tabla 26: Medidas de las larvas del primer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	100
Tabla 27: Medidas de las larvas del segundo estadio de <i>Lucilia sericata</i>	101
Tabla 28: Medidas de las larvas del tercer estadio de <i>Lucilia sericata</i>	101
Tabla 29: Medidas de las pupas de <i>Lucilia sericata</i>	101
Tabla 30: Medidas de los huevos de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	102
Tabla 31: Medidas de las larvas del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	102
Tabla 32: Medidas de las larvas del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	102
Tabla 33: Medidas de las larvas del tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	102
Tabla 34: Medidas de las pupas de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	103
Tabla 35: Medidas de los huevos de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	103

Tabla 36: Medidas de las larvas del primer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	103
Tabla 37: Medidas de las larvas del segundo estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	104
Tabla 38: Medidas de las larvas del tercer estadio de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	104
Tabla 39: Medidas de las pupas de <i>Sarconesia chlorogaster</i>	104

RESUMEN

El conocimiento del ciclo biológico de *Lucilia sericata* y *Sarconesia chlorogaster* (Diptera: Calliphoridae) es importante para mejorar las estimaciones del Intervalo Post Mortem (IPM). En Coya, Cusco, a 2,949 msnm, la falta de datos sobre estas especies dificulta obtener estimaciones precisas en la región. Este estudio tuvo como objetivo determinar el ciclo biológico de ambas especies bajo condiciones controladas de laboratorio, observando la duración de cada fase y las características morfológicas. Las muestras se recolectaron en la zona y fueron sometidas a observación en laboratorio. Los resultados indicaron que el ciclo de *Lucilia sericata* tuvo una duración promedio de 42,5 días, con una temperatura media de 14,39°C y una humedad relativa del 63,44%. La primera pareja se desarrolló el 18 de marzo al 28 de abril del 2024, mientras que la segunda se desarrolló del 26 de marzo al 9 de mayo del 2024. En *Sarconesia chlorogaster*, el ciclo duró en promedio 33,5 días, con una temperatura media de 14,69°C y una humedad relativa del 63,55%. La primera pareja se desarrolló del 3 de abril al 4 de mayo del 2024, y la segunda del 3 de abril al 7 de mayo del 2024. Además, se identificaron como etapas críticas de mortalidad las fases de larva III y pupa, siendo esta última más significativa en *Lucilia sericata*. Estos hallazgos proporcionan datos específicos sobre el ciclo biológico de estas especies en la región andina, sirviendo como base para estudios futuros.

Palabras clave: *Lucilia sericata*, *Sarconesia chlorogaster*, entomología forense, ciclo biológico, IPM.

INTRODUCCIÓN

Los países del Neotrópico, incluyendo al Perú, poseen una amplia y diversa flora y fauna en sus múltiples ecorregiones, de los cuales son pocas las especies identificadas y estudiadas, específicamente artrópodos, que participan directamente en la aceleración de la descomposición de un cadáver, siendo los órdenes Díptera y Coleóptera los principales grupos de insectos de mayor interés forense (Oliva, 2001), entre los cuales, las familias más importantes son Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae y Phoridae (Díptera), y Dermestidae, Cleridae e Histeridae (Coleóptera).

Sarconesia chlorogaster (Wiedemann, 1830) es conocida como una de las especies más importantes dentro de la fauna de insectos de importancia forense (Battán-Horenstein, Bellis, & Gleiser, 2016; Moura, De Carvalho, & Monteiro-Filho, 1997; Mulieri, Torretta, Schnack, & Mariluis, 2006). Los estudios sobre fauna de importancia forense en Perú se han realizado, principalmente, en costa central (Valles de los ríos Chancay y Rímac) (Dale, 1985) y Lambayeque (Medina-Achín, Sosa-Neyra, Villacorta-Angulo, Santa Cruz-López, & Calderón-Arias, 2018).

Lucilia sericata (Meigen, 1826) es una especie cosmopolita con un alto grado de sinantropía, debido a su estrecha relación con los asentamientos humanos. (Figueroa & Linhares, 2002; Saigusa et al., 2009). Es de importancia para las ciencias forenses y médicas y está referenciada como una de las primeras especies colonizadoras que predomina en la fauna cadavérica (Figueroa & Linhares, 2002; Camacho, 2003), razón por la cual, se ha empleado para determinar el intervalo post-mortem (Saigusa et al., 2009).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Calliphoridae) es esencial, ya que estas moscas son las primeras en colonizar un cadáver tras la muerte. Su rápido desarrollo en las primeras horas las convierte en herramientas fundamentales para estimar el tiempo transcurrido desde el fallecimiento. No obstante, la falta de datos específicos sobre su ciclo biológico en la región del Cusco dificulta su aplicación precisa en la determinación del Intervalo Post Mortem (IPM), lo que limita la exactitud de las investigaciones forenses locales.

Ante esta problemática, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es el ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) en laboratorio – Cusco?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la descripción y caracterización de cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) en condiciones no controladas de laboratorio?
- ¿Cuánto tiempo dura cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) en condiciones no controladas de laboratorio?
- ¿Cómo obtener registros estandarizados de las medidas morfológicas en cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Díptera: Calliphoridae) en condiciones no controladas de laboratorio?
- ¿Cuál es la tabla de vida de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE)?

JUSTIFICACIÓN

En el contexto de la entomología forense, el estudio de los ciclos biológicos cobra cada vez más importancia puesto que son una herramienta fundamental para estimar el Intervalo Post Mortem (IPM) (el tiempo transcurrido desde la muerte hasta el descubrimiento del cuerpo). Siendo una herramienta importante para la reconstrucción temporal en la escena del crimen, la observación y documentación sistemática de las etapas de desarrollo de estos insectos permite a los entomólogos forenses determinar el momento de la muerte con mayor precisión y cuyos resultados contribuirán a la resolución de casos forenses en la región.

Así mismo, las tablas de vida se revelan como una herramienta importante en entomología al proporcionar información completa sobre la dinámica de poblaciones, la biología y la ecología de los insectos. permitiendo documentar sistemáticamente las distintas etapas del ciclo de vida, desde la eclosión del huevo hasta la fase adulta.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) en laboratorio – Cusco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) en condiciones no controladas de laboratorio.
2. Determinar el tiempo de duración de cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) en condiciones no controladas de laboratorio.
3. Obtener un registro estandarizado de las medidas morfológicas de cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) en condiciones no controladas de laboratorio.
4. Elaborar la tabla de vida de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 INTERNACIONALES

Bonato (1996) en Brasil, estudió el ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster* en condiciones de laboratorio con una dieta artificial, concluyendo que el ciclo biológico tuvo una duración de 19.61 días a una T° de 27°C y H.R.% de 70%.

Pinilla et al. (2010) en Bogotá, estudiaron las características del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae) sobre cuatro dietas diferentes: leche en polvo (LP), hígado en polvo (HP), alimento para pescado (P) e hígado de bovino (H) bajo condiciones de laboratorio, a una T° de 24 – 27°C, H.R. 60% y fotoperiodo de 12 horas luz. Reportaron que la duración del ciclo biológico de *Lucilia sericata* fue de 38 días en LP, 26 días en HP, 31 días en P y 31 días en H.

Arnaldos et al. (2013) en España (Murcia), aporta los primeros datos conocidos sobre el desarrollo del ciclo biológico de *Sarcophaga cultellata* (Díptera: Sarcophagidae) en condiciones controladas de laboratorio, concluyendo que el ciclo biológico tuvo una duración de 14,25 días a una T° de 25°C y H.R.% de 50%.

Villeda et al. (2015) en México, estudiaron el ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae) y *Calliphora latifrons* (Díptera: Calliphoridae) en laboratorio, a una T° promedio de 22,5°C, H.R. 50% y fotoperiodo de 12 horas luz por 12 horas de oscuridad. Reportaron que la duración del ciclo biológico de *Lucilia sericata* fue de 19 días, mientras que para *Calliphora latifrons* fue de 13 días.

Cano (2016) en Guatemala, estudió el ciclo biológico de la mosca verde *Phaenicia eximia* (Díptera: Calliphoridae) en condiciones controladas de laboratorio a una T° de 26°C y H.R.% de 75% y un periodo de iluminación de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad. Reportó que, a estas condiciones, la duración del ciclo biológico fue de 13 días. Aportó que, en los meses secos y fríos en condiciones naturales, la duración del ciclo biológico fue de 25 días.

1.1.2 NACIONALES

Zapata (2014) en Trujillo, dio a conocer el primer registro y ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae) en campo, concluyendo que la duración del ciclo biológico fue de 21.3 días a una T° de 16.7°C a 19.3°C.

Gines et al. (2015) en Lambayeque, estudiaron la Entomofauna de interés forense asociada a restos cadavéricos de cerdos (*Sus scrofa* L.), expuestos a condiciones de campo, estudiando el ciclo biológico de cada especie encontrada. Reportaron especies como Sarcophagidae que tuvo una duración de 15 días y *Chrysomya megacephala* de 9 días.

Paredes (2021) en Arequipa, estudió el ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Díptera: Calliphoridae) y *Sarconesia chlorogaster* (Díptera: Calliphoridae) en condiciones de laboratorio, a una T° de 23.9 °C promedio y H.R. de 24%, dando como resultado que la especie más abundante fue *Lucilia sericata* cuyo ciclo biológico tuvo una duración de 15.5 días, mientras que, *Sarconesia chlorogaster* fue de 27.3 días.

1.1.3 LOCALES

Yábar (1973) informa sobre la taxonomía, morfología, biología y control de *Sarconesia chlorogaster* (Díptera: Calliphoridae), en condiciones de laboratorio, determinando que su ciclo biológico a T° de 15.5°C y H.R. de 60 %, es de 44,5 días.

Yllanes & Raime (2012) mencionan que la familia Calliphoridae es la más representativa durante el proceso de descomposición, al realizar un estudio en ratas en la Granja K'ayra (UNSAAC), identificando los géneros *Calliphora*, *Lucilia*, *Cochliomyia*, *Comptosomyiops* y *Chrysomya* (Calliphoridae); *Ravinia*, *Oxysarcodexia*, *Sarothomyia* y *Sarcophagtiopsis* (Sarcophagidae); *Neumuscina*, *Musca*, *Fannia* y *Helina* (Muscidae); *Dermestidae* (Coleóptera) y *Camponotus* (Formicidae).

Cusihualpa & Méndez (2013) en T'ankarpata, realizaron un estudio de la entomofauna de importancia forense asociados a la descomposición de cadáveres de cerdos domésticos (*Sus scrofa* L.), recolectaron 15303 especímenes, el mayor porcentaje corresponde al orden Díptera, seguido de los órdenes Coleóptera, Himenóptera, Lepidóptera. En la familia Calliphoridae, las

especies más dominantes son: *Compsomyiops arequipensis*, *Lucilia sericata*, *Chrysomya albiceps*, *Opsodexia sp*, *Calliphora lapesi*.

Medina et al. (2020) estudiaron el ciclo biológico y tabla de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Díptera: Calliphoridae) en condiciones no controladas de laboratorio, el ciclo biológico fue de 55 días, a una T° de 13 ± 3 °C y H.R. de 50 ± 4 %, para la elaboración de la tabla de vida, tomaron como estructura de edades los estados de desarrollo.

1.2 GENERALIDADES

1.2.1 ENTOMOLOGÍA FORENSE Y SU UTILIDAD

La entomología forense se dedica al análisis de los insectos y otros artrópodos presentes en cuerpos en descomposición, con el propósito de estimar el momento de la muerte y reconstruir los hechos relacionados. Diversos autores como Catt y Golf (1992), Anderson (1996) y Hall (2001) destacan que esta disciplina combina el estudio de artrópodos con el ámbito judicial. Sus objetivos, según Magaña (2001), incluyen determinar el intervalo post-mortem (IPM), Identificar la época del fallecimiento, verificar si un cadáver ha sido movido o trasladado, y apoyar otros métodos de datación.

1.2.2 CICLO BIOLÓGICO

Los ciclos biológicos son secuencias de etapas que los organismos atraviesan a lo largo de su vida, desde la fecundación hasta la muerte. Estos ciclos pueden ser simples, como en algunos insectos, que incluyen las etapas de huevo, ninfa y adulto. En la metamorfosis incompleta, la ninfa se asemeja al adulto, pero generalmente carece de órganos reproductivos y, en algunos casos, de alas (Ricklefs y Miller, 2000). Otros ciclos biológicos son más complejos, como los de especies con metamorfosis completa, en las que ocurren transformaciones significativas en la forma y función del organismo (Carey, 1993). La duración de cada etapa del ciclo biológico puede verse influenciada por factores ambientales, como la temperatura y la disponibilidad de recursos, que afectan el crecimiento y desarrollo del organismo (Rabinovich, 1980).

1.2.3 TABLA DE VIDA

La tabla de vida es una herramienta demográfica que permite analizar la supervivencia y la mortalidad a lo largo del ciclo de vida de una especie, lo que

resulta especialmente útil en estudios entomológicos. Esta herramienta ayuda a cuantificar aspectos como la supervivencia, la fecundidad y la longevidad en cada fase de desarrollo, proporcionando información valiosa sobre la influencia de las condiciones ambientales en el ciclo biológico (Rabinovich, 1980).

1.2.3.1 COMPONENTES DE LA TABLA DE VIDA

- **Curva de Supervivencia (l_x):** Muestra la proporción de individuos de una población que sobreviven hasta una edad determinada (Rabinovich, 1980).
- **Número de muertos en el intervalo (dx):** Representa el número de individuos que mueren en el intervalo de edad (Carey, 1993).
- **Índice de mortalidad (qx):** Mide la proporción de individuos que mueren en el intervalo de edad (Rabinovich, 1980).
- **Promedio de vida en el intervalo (L_x):** Representa el promedio del número de individuos que están vivos durante un intervalo de edad (Carey, 1993).
- **Sumatoria de L_x (T_x):** Es la sumatoria acumulada de los valores de L_x , lo que permite calcular la expectativa de vida en edades posteriores (Rabinovich, 1980).
- **Expectativa de vida (ex):** Indica el promedio de años adicionales que los individuos de cada etapa de vida pueden esperar vivir (Carey, 1993).

1.2.4 ORDEN DIPTERA

Incluye más de 150.000 especies conocidas, siendo uno de los cuatro ordenes más diversos en el reino animal. Se distingue por tener un par de alas funcionales, mientras que el segundo par de alas se ha reducido a halterios, que estabilizan el vuelo. Estos insectos poseen un aparato bucal lamedor y chupador, lo que les permite alimentarse de fluidos vegetales, como néctar y savia, así como de fluidos animales y materia en descomposición. Su distribución abarca casi todos los ecosistemas terrestres a excepción de los submarinos. (Taxateca.com, s.f.).

El orden se clasifica en dos sub ordenes: Nematocera, que incluye mosquitos y otros dípteros con antenas largas, y Brachycera, que abarca dípteros con antenas cortas, como las familias Calliphoridae, Muscidae y Sarcophagidae.

Estas familias son especialmente relevantes en el estudio de la revisión de cadáveres, tanto en sus etapas larvales como adultas, y son esenciales como evidencia en entomología forense. Otras familias importantes asociadas a la comparación incluyen Fannidae, Phoridae, Sepsidae, Piophilidae, Scatophagidae, Anthomyidae y Stratiomyidae que también son relevantes para determinar el IPM (Entomología Forense, s.f.).

1.2.4.1 FAMILIA CALLIPHORIDAE

La familia Calliphoridae comprende alrededor de 1000 especies, distribuidas en aproximadamente 150 géneros, y se encuentran presentes en todas las regiones biogeográficas (Crosskey et al., 1980; Shewell, 1987). Este grupo es notable por su diversidad, ya que las larvas colonizan una variedad de hábitats, incluyendo nidos de termitas y hormigas, y pueden vivir en asociación con otros organismos (Guimaraes & Papavero, 1999; Kutty et al. 2010; Pont, 1980; Vargas & Wood, 2010).

Los miembros de esta familia se caracterizan por su color azul o verde metálico y su tamaño, que varía entre 5 y 17 mm, similar al de la mosca común. Presentan macroquetas poco desarrolladas y ausentes en el dorso. La cabeza tiene una probóscide carnosa, ojos bien desarrollados y antena plumosa a lo largo de casi toda su longitud. El tórax cuenta con patas normales y dos cerdas notopleurales. Las alas están bien desarrolladas. Mientras que las larvas son alargadas y terminan en una punta, con espiráculos anteriores que generalmente presentan 10 dígitos y los posteriores formando placas circulares. (Sakuma, 2005).

1.2.4.1.1 *Lucilia sericata* (Meigen, 1826)

Es una mosca necrófaga de gran relevancia en entomología forense, ya que la duración de su ciclo biológico y ciertas fases permiten determinar el intervalo post mórtem (Ames & Turner, 2003). Las larvas de esta especie son útiles en tratamientos de heridas crónicas de difícil cicatrización, actuando como parásitos facultativos que se alimentan exclusivamente de tejido necrótico (Gentil & Smirnova, 2009; Sherman, 2002). Su distribución geográfica incluye países del neotrópico, como Argentina, Brasil, Chile y Perú (Pape et al., 2004).

TAXONOMIA

Domino: Eukaryota

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

SubFilo: Hexápoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

SubOrden: Brachycera

SuperFamilia: Oestroidea

Familia: Calliphoridae

SubFamilia: Luciliinae

Género: *Lucilia*

Especie: *Lucilia sericata* (Meigen, 1826)

Figura 1: *Lucilia sericata* (Meigen, 1826)



Fuente: <http://stock.adobe.com/es/images/common-greenbottle-blowfly-lucilia-sericata- page>

1.2.4.1.2 *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830)

Es una mosca necrófaga de relevancia en el campo de la entomología forense, ya que su ciclo biológico permite estimar el intervalo post mórtem. Esta especie se distribuye exclusivamente en Sudamérica, con registros para Brasil, Argentina, Uruguay, Bolivia, Perú (Bonatto & Carvalho, 1996). La hembra de esta especie oviposita en materia en análisis, como carne, pescado, cadáveres de

animales y heridas infectadas de animales y humanos. Además, se clasifica como un insecto holometábolo, lo que significa que pasa por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto durante su desarrollo (Dale, 1985).

TAXONOMÍA

Domino: Eukaryota

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

SubFilo: Hexápoda

Clase: Insecta

Orden: Díptera

SubOrden: Brachycera

SuperFamilia: Oestroidea

Familia: Calliphoridae

SubFamilia: Toxotarsinae

Género: *Sarconesia*

Especie: *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830)

Figura 2: *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830)



Fuente: <http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=331177>

Nombre Vulgar: En nuestro medio se conoce como "Chiririnka", un término que se refiere a su capacidad de hacer ruido. En el cuento "La Agonía de Rasu Ñiti", se describe a la Chiririnka como la mensajera de la muerte, lo que subraya su simbolismo y relevancia cultural en las tradiciones locales.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

1.3.1 HUEVO

Los huevos son la primera etapa en el ciclo biológico de la mayoría de los insectos. Son estructuras producidas por las hembras tras la fertilización, que contienen un embrión que se desarrollará hasta convertirse en una larva o ninfa, según el tipo de metamorfosis del insecto. El tiempo de eclosión de un huevo depende de factores como la temperatura, la humedad y la especie. En algunas situaciones, los huevos pueden entrar en diapausa, una fase de latencia, para soportar condiciones ambientales adversas (Gullan & Cranston, 2014).

1.3.2 LARVA:

Las larvas son las fases inmaduras en el ciclo de vida de los insectos, que ocurren después de la eclosión del huevo y antes de la transformación en pupa o adulto, dependiendo del tipo de metamorfosis que experimenten (Chapman, 2013). Durante esta etapa, el insecto se enfoca principalmente en alimentarse y crecer (Gullan & Cranston, 2014). Las larvas juegan un papel ecológico importante, ya que muchas contribuyen a la descomposición de materia orgánica o participan en el control biológico de otras especies (Daly, Doyen, & Purcell, 1998).

1.3.3 PUPA:

La pupa es una etapa crucial en el ciclo de vida de los insectos, que ocurre entre la fase larval y la adulta. Durante esta fase, el insecto experimenta una transformación profunda y significativa. Aunque la pupa es un periodo de reposo externo, internamente se llevan a cabo cambios morfológicos y fisiológicos fundamentales, como la formación de alas y la diferenciación de órganos reproductivos (Chapman, 2013; Gullan & Cranston, 2014).

1.3.4 IMAGO:

El imago es la etapa final del ciclo de vida de los insectos, durante esta fase, el insecto está completamente desarrollado, alcanza la madurez sexual y comienza su actividad reproductiva, lo que garantiza la continuidad de la especie. El imago

es crucial en la biología de los insectos, ya que representa la culminación de su desarrollo tanto morfológico como fisiológico (Hogue, 1993).

1.3.5 CEBO:

En entomología forense, un cebo se utiliza para atraer insectos, especialmente moscas, con el fin de estudiar su ciclo de vida y el tiempo de infestación. Los cebos suelen consistir en materiales orgánicos en análisis, como carne o cadáveres, que simulan los sustratos en los que las moscas depositan sus huevos. Estos cebos permiten a los entomólogos forenses estudiar el comportamiento de las moscas y sus larvas, lo que es útil para estimar el tiempo de muerte en investigaciones criminales (Greenberg & Kunich, 2002).

1.3.6 INTERVALO POST - MORTEM (IPM):

Es el periodo que transcurre entre el momento de la muerte de un organismo y su descubrimiento. En entomología forense, este intervalo es fundamental para estimar el tiempo transcurrido desde la muerte, ya que el desarrollo de insectos necrofágicos en el cadáver, particularmente de las moscas, puede proporcionar indicios sobre el tiempo de fallecimiento. Los estudios de las diferentes etapas de desarrollo de las larvas y pupas en el cadáver ayudan a los forenses a calcular el IPM con una alta precisión (Tomberlin et al., 2011).

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA

REGIÓN: Cusco

DEPARTAMENTO: Cusco

PROVINCIA: Calca

DISTRITO: Coya

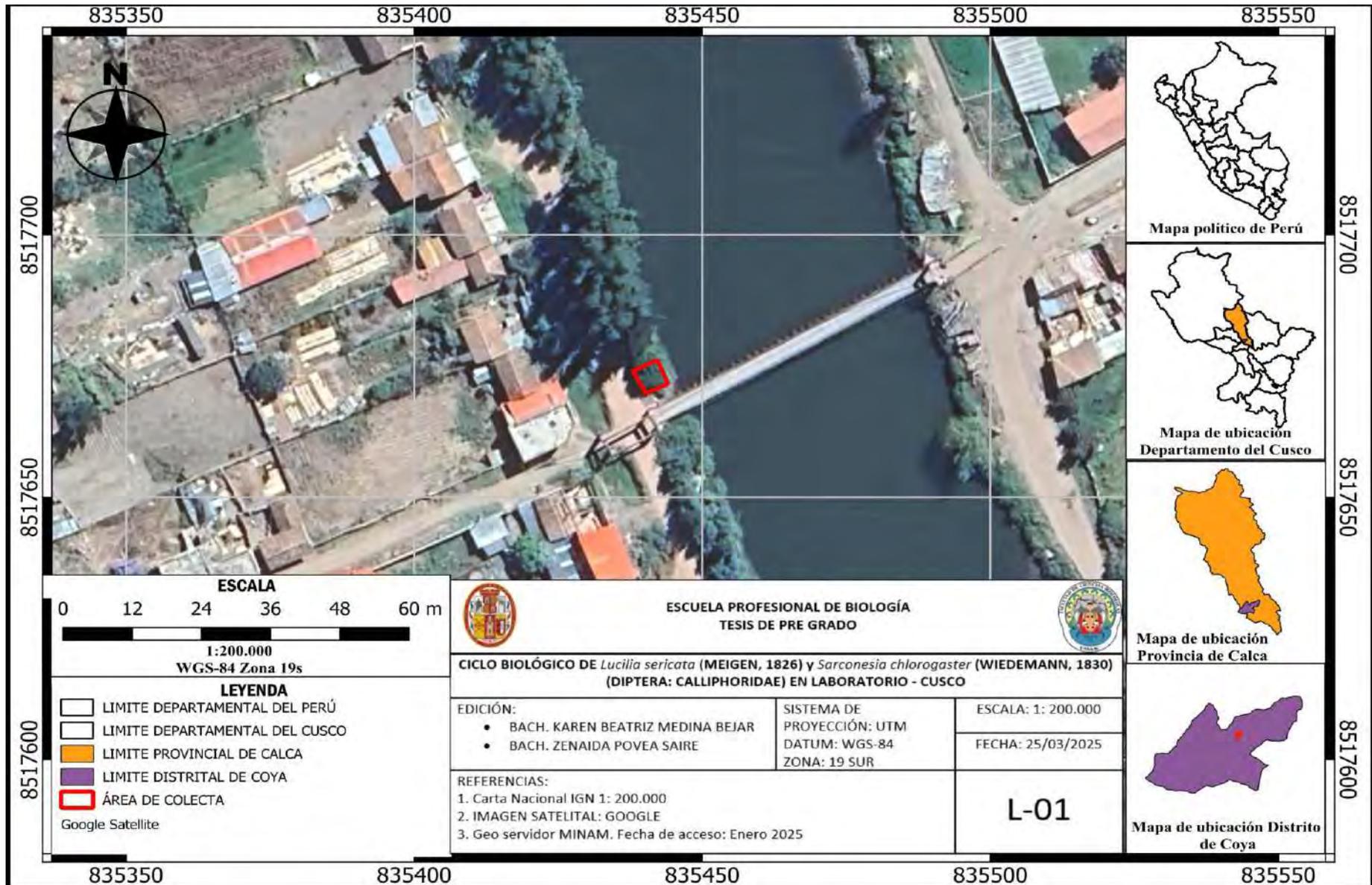
2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La localidad de Coya ubicada en el distrito del mismo nombre, se encuentra cerca de la aldea de Coroto y del pueblo de Lamay, ubicado entre las coordenadas latitud sur $13^{\circ}23'14.92''S$ y Longitud Oeste $71^{\circ}53'54''$, a una altitud de 2 949 m.s.n.m. Limita al norte con el distrito de Calca. Al sur con Pisac, al este con Lamay y al oeste con Taray.

2.2 ACCESIBILIDAD

Coya es accesible desde la ciudad de Cusco, principalmente a través de la carretera Cusco – Calca, el transporte público, compuesto por autobuses y combis, realiza este recorrido con frecuencia, aunque los horarios pueden variar y el tiempo de viaje promedio es aproximadamente hora y media. La distancia entre Coya y Cusco es de aproximadamente 33 km. El acceso en vehículo particular es también una opción.

Figura 3: Mapa de ubicación del área de procedencia de la muestra.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

- Hembras y machos de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826).
- Hembras y machos de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830).

3.1.2 MATERIAL DE CAMPO

- Táperes circulares de polietileno de 28 cm de diámetro y 4 cm de altura.
- Necrotrampas Protegidas a base de botellas.
- Red Entomológica.
- Libreta de Campo.
- Guantes Quirúrgicos.
- Barbijo.
- Cámara Digital.
- Gasas.

3.1.3 MATERIAL DE LABORATORIO

- Estereoscopio con cámara digital.
- Microscopio con cámara digital.
- Placas Petri.
- Pipetas.
- Equipo de disección.
- Alfileres Entomológicos N° 3.
- Cajas Entomológicas.
- Gradillas Entomológicas.
- Etiquetas.
- Plumones Marcadores.
- Papel Milimetrado.
- Batería de Alcoholes (Alcohol al 70%, Etanol).
- Montaje (Xilol, Fenol Bálsamo).

- Coloración (Fucsina).
- Tubos de Ensayo.
- Hidróxido de Potasio al 10%.
- Baño María.
- Pinzas.
- Estiletes.
- Porta y Cubre Objetos.
- Programa Tcapture.
- Programa Helicon Focus x64.
- Cámara Cannon (Stock Shot) lente macro-65.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación posee un **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROSPECTIVO Y DESCRIPTIVO**.

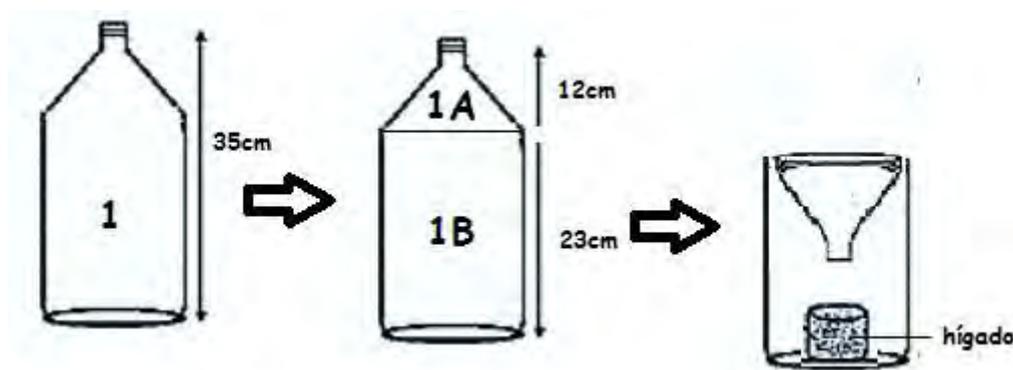
3.2.2 MÉTODOS Y FUNDAMENTOS

3.2.2.1 FASE DE CAMPO

3.2.2.1.1 ELABORACIÓN DE LAS TRAMPAS

Para la recolección de las especies, se utilizó 03 necrotrampas de botella con 3 metros de separación entre ellas. Para construir la necrotrampa se utilizó botellas de polipropileno de 2L, 35cm de largo y 31cm de diámetro. El diseño es muy sencillo, se corta la parte superior de la botella de polipropileno (1A) y se invierte, quedando la forma cónica del extremo dirigido hacia el interior del envase (1B) (Hwang & Turner, 2005). y en su interior se colocó el cebo (hígado de res descompuesto). El hígado de res se obtuvo del camal de K'ayra, se colocó en una bolsa de polietileno transparente y se expuso a la intemperie a temperatura ambiente sin sombra, durante 24 horas para su descomposición. Se procedió a colocar en cada necrotrampa 200 gr de cebo.

Figura 4: Elaboración de la necrotampa; (1A) Pieza superior, (1B) Pieza inferior. Esquema modificado de Hwang & Turner (2005).



3.2.2.1.2 INSTALACIÓN DE LAS TRAMPAS

Se colocaron 3 necrotampas de manera perpendicular al borde del puente principal de Coya, con una separación de 3 metros entre sí. Las trampas permanecieron expuestas durante un periodo de 48 horas.

3.2.2.1.3 CAPTURA DE LOS ESPECÍMENES

Durante el período de exposición de 48 horas, con inspecciones cada 24 horas, se colocaron las trampas y se procedió a la observación de las características ectópicas de las especies capturadas. La identificación visual de las especies se facilitó por el color, tamaño y otras características específicas. En el caso de *Sarconesia chlorogaster*, se destacó la presencia de tres líneas oscuras en el escutelo, una característica distintiva de esta especie. Además, *Lucilia sericata* se identificó por su color verde metálico brillante y su tamaño menor en comparación con *Sarconesia chlorogaster*. Estas características permitieron diferenciar claramente ambas especies, sin necesidad de un análisis estereoscópico, para posteriormente ser trasladadas al laboratorio para una identificación más precisa utilizando el estereoscopio, lo que permitió realizar su sexado y asegurar la exactitud de la clasificación de los individuos capturados. (Medina, 2019)

3.2.2.1.4 TRASLADO

Posteriormente se trasladó al Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco para la crianza de las especies.

3.2.2.2 FASE DE LABORATORIO

3.2.2.2.1 IDENTIFICACIÓN Y SEXADO

Una vez en el laboratorio, los individuos capturados fueron sometidos a un proceso de inmovilización colocándolos en un refrigerador durante 1 a 2 minutos para inducir un estado de dormitación temporal que permitió su manipulación sin dañarlos (Aparicio, 2022). Posteriormente, se examinaron bajo el estereoscopio para determinar su sexo, basándose en características morfológicas. En *Lucilia sericata*, las hembras poseen ojos dicópticos separados ampliamente, un abdomen redondeado con color verde metálico uniforme y un tamaño ligeramente mayor que los machos, quienes presentan ojos holópticos muy próximos, abdomen más alargado y menor tamaño (Roth, 1985; Erzinçlioğlu, 1996; Smith, 1986). En *Sarconesia chlorogaster*, las hembras tienen ojos dicópticos, abdomen voluminoso y un tórax con tres líneas longitudinales oscuras, mientras que los machos tienen ojos holópticos, abdomen más alargado y menos abultado, pero comparten las líneas del tórax (Roth, 1985; Mariluis & Schnack, 2005). Tras la identificación, los ejemplares se separaron en parejas (macho y hembra) y se colocaron en envases de polietileno de 28 cm de diámetro y 4 cm de altura, con tapas perforadas para garantizar aireación, hígado como alimento principal y un recipiente pequeño con agua azucarada para la hidratación, creando las condiciones adecuadas para iniciar su crianza.

3.2.2.2.2 MONITOREO Y OBSERVACIÓN

Los envases se ubicaron en un ambiente ventilado, proporcionando condiciones óptimas para el desarrollo del ciclo biológico.

El monitoreo inicial se realizó cada 10 minutos durante los primeros tres intervalos, y posteriormente cada 60 minutos hasta la deposición de los huevos. Luego de este evento, las observaciones se efectuaron cada 24 horas, registrando los cambios entre las siguientes fases: huevo-larva I, larva I-larva II, larva II-larva III, larva III-pupa y pupa-adulto. Durante este proceso, se recolectaron datos de temperatura, humedad y duración de cada estadio.

Para la descripción morfológica de cada estadio, se tomaron mediciones detalladas (largo y ancho) y se capturaron imágenes mediante el programa TCapture. Estas fotografías fueron procesadas en el software Helicon Focus x64

para apilar las diferentes vistas, obteniendo imágenes completamente enfocadas que facilitaron la descripción precisa de las características externas (Medina, 2019).

En la descripción del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826), se utilizaron los estudios de Osorio y Garcés (2016). Para *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830), se recurrió a los estudios de Ferrer (1987), Shewell (1987) y Bonatto y Carvalho (1996).

3.2.2.2.3 CONTEO Y RECOLECCIÓN DE HUEVOS

Una vez que los huevos fueron depositados, se procedió al conteo de cada táper, extrayendo 10 huevos de cada especie para realizar sus respectivas mediciones morfológicas, descripción externa y toma fotográfica. Posteriormente, estos huevos fueron depositados en tubos de ensayo con alcohol al 70% y debidamente rotulados para su conservación y posterior análisis. Los huevos restantes permanecieron en los táperes para seguir observando la transición de los estadios, permitiendo continuar con el monitoreo hasta el cambio de fase de huevo a larva I (Medina, 2019).

3.2.2.2.4 MONTAJE DE HUEVOS

Para el montaje de los huevos, se colocaron en una placa excavada y se les aplicó una gota de etanol durante 5 segundos. Luego, se añadió una gota de colorante fucsina durante 5 segundos para teñir los huevos, y posteriormente se aplicó otra gota de etanol durante 5 segundos para eliminar el exceso de colorante. Después, se limpió el exceso de etanol y se colocó una gota de glicerina para facilitar la observación. Finalmente, se cubrió con un cubreobjeto (Medina, 2019). Este proceso se realizó con el objetivo de observar los huevos con mayor detalle bajo el microscopio, permitiendo una visualización clara de sus características morfológicas.

3.2.2.2.5 CONTEO Y RECOLECCIÓN DE LARVAS

Una vez observada la eclosión de los huevos, se procedió a realizar el conteo de las larvas en cada táper, identificando las que se encontraban en estadio I. Se extrajeron 10 larvas de esta fase para realizar sus respectivas mediciones morfológicas, descripción externa y toma de fotografías. Las larvas seleccionadas fueron depositadas inmediatamente en tubos de ensayo con

alcohol al 70% para su preservación y posterior análisis. Después de este procedimiento, se continuó con el monitoreo de las larvas restantes en el táper, observando su desarrollo hasta que estas pasaron al estadio II. Al llegar al estadio II, se repitió el mismo procedimiento: se extrajeron 10 larvas para su medición, descripción y conservación en tubos con alcohol al 70%. Este proceso se repitió para el estadio III, garantizando la correcta conservación de los ejemplares en cada fase del ciclo biológico (Medina, 2019). Las larvas fueron separadas por especie, blanqueadas y montadas para su observación detallada a lo largo de las distintas fases del ciclo.

3.2.2.2.6 EXAMEN ENTOMOLÓGICO DE LARVAS

Las larvas recolectadas en cada estadio fueron sumergidas en alcohol al 70% durante 24 horas para su adecuada preservación. Posteriormente, se les sumergió en una solución de hidróxido de potasio al 10%, y se calentaron en baño maría hasta que se suavizaron y aclararon. Una vez alcanzado este estado, las larvas fueron cuidadosamente seccionadas para extraer los componentes relevantes, como el esqueleto cefalofaríngeo y los espiráculos anterior y posterior (Medina, 2019).

3.2.2.2.7 MONTAJE DE LARVAS

Para el montaje del esqueleto cefalofaríngeo, los espiráculos anterior y posterior, las estructuras fueron sometidas a un proceso de limpieza cuidadosa utilizando un estereoscopio y alfileres. Posteriormente, se colocaron en una batería de alcoholes: primero en alcohol al 70% durante 10 minutos, luego en etanol durante 10 minutos y, finalmente, en xilol por 30 segundos. Después de este proceso, se aplicó una gota de fenol bálsamo y se cubrió con un cubreobjetos. Este montaje permitió la observación detallada de las estructuras bajo el estereoscopio. (Medina, 2019).

3.2.2.2.8 CONTEO Y RECOLECCIÓN DE PUPAS

Los especímenes que alcanzaron la fase de pupa fueron trasladados a nuevos táperes circulares de polietileno con las mismas dimensiones anteriores (diámetro 28 cm y altura 4cm) con arena fina, proporcionando un ambiente cálido para su desarrollo (Medina, 2019). Se extrajeron 10 pupas de cada especie, las

cuales fueron sometidas a descripción externa, medición morfológica y fotografía. El monitoreo continuó hasta la emergencia de los imagos.

3.2.2.3 ELABORACIÓN DE LA TABLA DE VIDA

La tabla de vida se elaboró tomando cada estado de desarrollo como edad etárea:

- Huevo
- Larva I (LI)
- Larva II (LII)
- Larva III (LIII)
- Pupa
- Adulto

Para la elaboración de la tabla de vida se ha seguido Southwood (1996) con algunas modificaciones (Mariluis et al., 1990). (Medina et al., 2020).

Tabla 1: Modelo de la tabla de vida.

X	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0 - H							
H - LI							
LI - LII							
LII - LIII							
Pupa							
Adulto							

Los componentes de la tabla de vida utilizados fueron: **nx** = número de individuos, **lx** = curva de supervivencia, **dx** = número de muertos en el intervalo, **qx** = índice de mortalidad, **Lx** = promedio de vida en el intervalo, **Tx** = sumatoria de Lx, **ex** = expectativa vida.

FÓRMULAS:

- **lx: curva de supervivencia:**

$$l_x = \frac{n_x}{n_0} ; \text{ donde: } n_0: \text{ número de individuos de edad inicial.}$$

n_x : número de individuos de edad X

- **dx: número de muertos en el intervalo:**

$$d_x = n_x - n_{x+1}$$

- **qx: índice de mortalidad:**

$$q_x = \frac{d_x}{n_x}$$

- **Lx: promedio de vida en el intervalo**

$$L_x = \frac{(n_x + n_{x+1})}{2}$$

- **Tx: sumatoria de Lx**

$$T_x = \sum L_x$$

- **ex: expectativa de vida**

$$e_x = \frac{T_x}{n_x}$$

3.3 ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron procesados en el paquete de datos de Microsoft Excel 2010, donde se obtuvo la Estadística Descriptiva de los datos obtenidos del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) en laboratorio – CUSCO.

Se halló;

- El promedio de la temperatura y humedad obtenidos de cada estadio de todos los individuos.

- El tiempo de duración promedio del ciclo biológico de cada estadio de todos los individuos.
- La desviación estándar promedio de cada estadio de todos los individuos.
- Las medidas morfológicas promedio de cada estadio de todos los individuos.

Se elaboró la tabla de vida con los siguientes datos:

- La curva de supervivencia.
- El número de muerto en el intervalo de tiempo.
- El índice de mortalidad.
- El promedio de vida en el intervalo según estadios.
- La sumatoria del promedio de vida en el intervalo según estadios.
- La expectativa de vida de cada estadio.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS DEL CICLO BIOLÓGICO

4.1.1.1 *Lucilia sericata* (Meigen, 1826):

En la descripción de cada fase del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) se emplearon los aportes de Osorio & Garcés (2016).

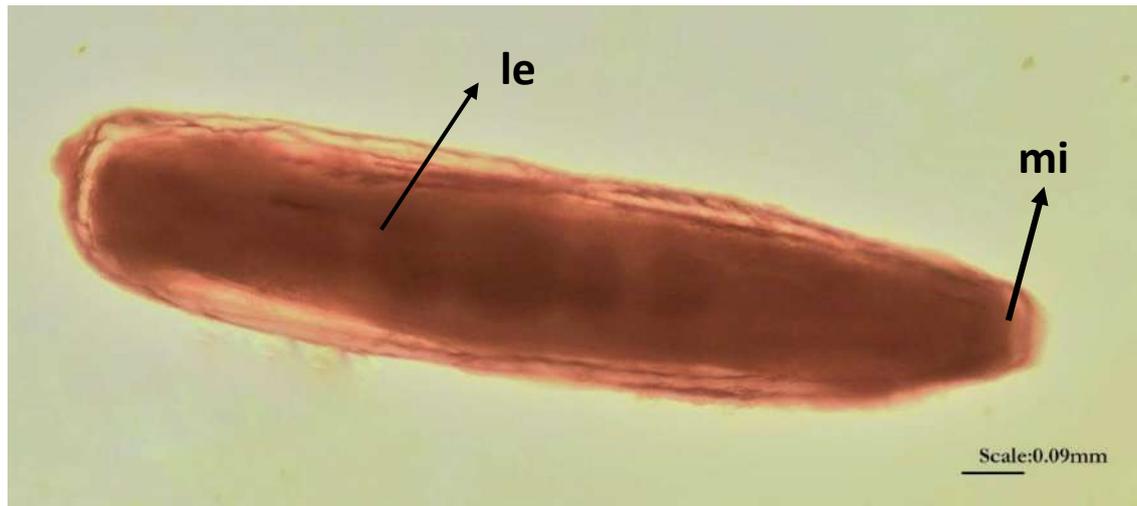
4.1.1.1.1 HUEVO

El tamaño promedio de los huevos fue de 1.29 mm de longitud y 0.37 mm de ancho. Son de forma elíptica alargada y presentan un color blanco lechoso con una apariencia translúcida (Fig. 5). Se observa un estrechamiento más pronunciado en la parte anterior en comparación con la posterior. El **corión**, que constituye la capa externa del huevo, está cubierto por una fina reticulación en su superficie y es translúcido, lo que permite ver el embrión en su interior. El **micrópilo**, de estructura simple, se encuentra en el extremo anterior, conocido como “región micropilar” y es donde se inicia la eclosión. En la parte dorsal del huevo se aprecia una **línea de eclosión**, que es una cicatriz longitudinal en el corión que comienza en la región micropilar y se extiende hasta el tercio posterior, facilitando la salida de la larva del primer estadio (Fig. 6).

Figura 5: Huevos de *Lucilia sericata*.



Figura 6: Huevo de *Lucilia sericata* coloreado con fucsina. **(mi)** micropila, **(le)** línea de eclosión.



4.1.1.1.2 LARVA DEL PRIMER ESTADIO

Las larvas de primer estadio tienen una longitud promedio de 2.70 mm, incluyendo la región cefálica, y un ancho promedio de 0.55 mm. Su coloración es blanco lechoso debido a la translucidez de la cutícula, que permite ver las estructuras internas. Su forma es cilíndrica, siendo la región anterior más estrecha que la posterior. El cuerpo se compone de 12 segmentos: cabeza, tres segmentos torácicos y 8 segmentos abdominales; los segmentos 2 al 7 presentan anillos completos de espinas, mientras que el segmento 8 tiene un anillo incompleto. El segmento 9 cuenta con espinas que cubren hasta tres cuartas partes, y los segmentos 10 al 12 tienen espinas que se extienden hasta la mitad (Fig. 7).

La **cabeza** está poco diferenciada y casi unida al segmento protorácico, separada por un surco longitudinal que la divide en dos lóbulos cefálicos. Las estructuras sensoriales están poco desarrolladas, lo que hace difícil su observación con un microscopio estereoscópico. En la región ventral se encuentra la abertura del tubo digestivo, rodeada por varios surcos ramificados, los cuales se definen mejor a partir del segundo estadio larval.

El **esqueleto cefalofaríngeo** es pequeño y está formado por pocos escleritos, los cuales presentan una ligera esclerotización. Los ganchos orales, que están emparejados, son reducidos y adoptan la forma de un pequeño esclerito en

gancho, con uno ubicado en el lado izquierdo y otro en el derecho, sin articulación con otros escleritos. No se observa un esclerito oral accesorio, pero hay pequeños escleritos dentales situados en la base de los ganchos bucales. El esclerito intermedio es delgado, con una forma triangular cuando se observa de perfil, y adopta una estructura similar a una "H" cuando se ve desde una perspectiva ventral. El arco dorsal, que está presente, conecta los cuernos dorsales izquierdo y derecho del esclerito faríngeo. Este último está más desarrollado en comparación con los otros escleritos, mientras que la barra paraestomal no está presente. La asta dorsal es ligeramente más pequeña que la ventral; ambas son delgadas y culminan en una punta cónica. Los cuernos ventrales, en la región inferior, están conectados por una fina membrana no esclerotizada (Fig. 8).

Los **espiráculos anteriores** no son visibles y están ubicados lateralmente en la parte posterior del segmento protorácico. toman la forma de dos pequeñas estructuras similares a bolsas, de las cuales emergen proyecciones digitiformes que varían entre 7 y 11 en número. Estas proyecciones albergan las fisuras estigmáticas, que permiten el intercambio de gases (Fig. 9).

Los **espiráculos posteriores** se localizan en la región terminal del octavo segmento abdominal. Son poco esclerotizados, de pequeño tamaño y presentan una única abertura estigmática. El peritrema es apenas perceptible (Fig. 10).

Figura 7: Larva de primer estadio de *Lucilia sericata*.



Figura 8: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del primer estadio de *Lucilia sericata*. (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**eh**) esclerito hipostomal, (**ei**) esclerito intermedio, (**eo**) esclerito oral accesorio, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral.

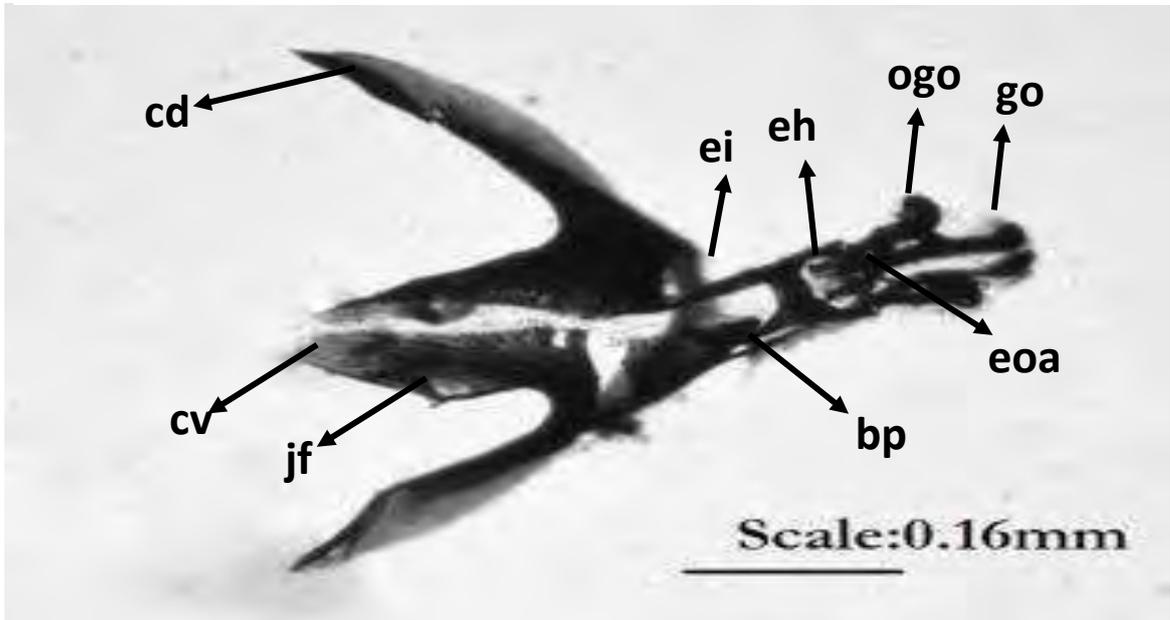
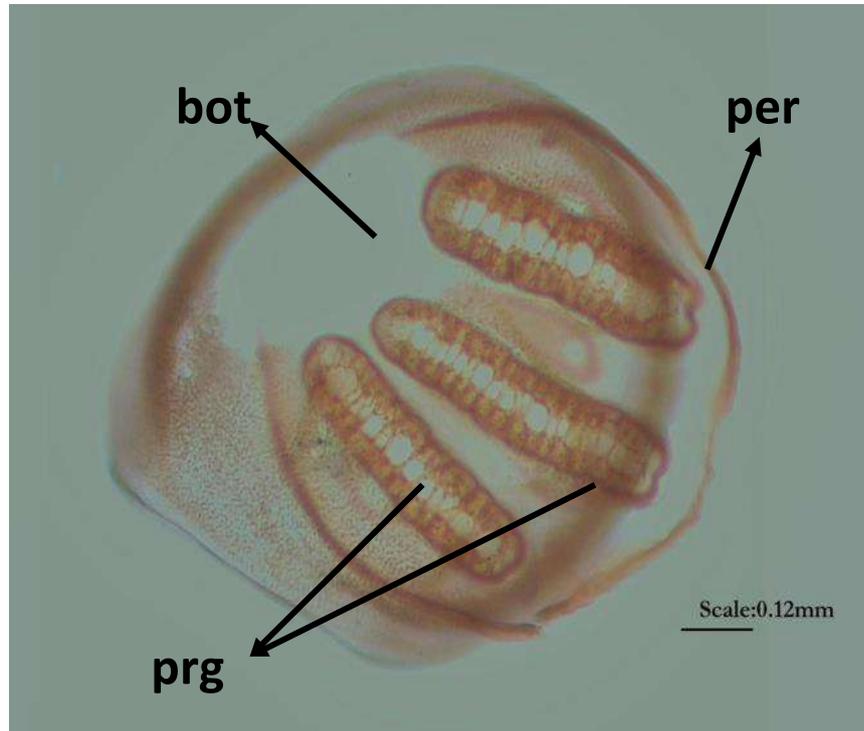


Figura 9: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del primer estadio de *Lucilia sericata*. (**fe**) abertura espiracular.



Figura 10: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del primer estadio de *Lucilia sericata*. (**bot**) botón, (**per**) peritema, (**prg**) proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.1.3 LARVA DEL SEGUNDO ESTADIO

Las larvas del segundo estadio presentan una longitud promedio de 8.5 mm, incluyendo la región cefálica, y un ancho promedio de 2.73 mm. Su coloración es de un tono blanco lechoso, al igual que en las larvas del primer estadio, no obstante, el tracto digestivo adquiere una tonalidad grisácea como consecuencia del alimento ingerido (Fig. 11).

La **cabeza** presenta un surco longitudinal más acentuado, lo que destaca los dos lóbulos cefálicos, cada uno de los cuales cuenta con estructuras sensoriales en su extremo apical. Estas estructuras están más desarrolladas en comparación con las larvas del primer estadio. En la parte dorsal se ubica un órgano sensorial conocido como antena, mientras que en la parte ventral se encuentra el palpo maxilar. Además, en la región ventral y central se sitúa el canal alimentario, rodeado por surcos ramificados que convergen hacia el centro.

El **esqueleto cefalofaríngeo** se asemeja al del primer estadio, aunque es más esclerotizado, de mayor tamaño y con escleritos más prominentes. Los ganchos orales están bien desarrollados, y parece que no hay esclerito oral accesorio. Los escleritos dentales son claramente visibles y tienen una forma sub triangular. El esclerito intermedio es alargado y presenta una forma de “H”, estando libremente articulado al esclerito faríngeo. Los escleritos hipostomales son visibles en la parte ventral, tomando la forma de dos placas basales situadas entre los brazos anteriores de la “H”. el esclerito faríngeo muestra una barra paraestomal bien desarrollada y un arco dorsal que conecta los cuernos dorsales. la asta ventral tiene un extremo posterior ancho, con una “ventana cerrada” cerca del apodema dorsal que es poco esclerotizada y está unida ventralmente por una membrana translúcida y también poco esclerotizada (Fig. 12).

Los **espiráculos anteriores**, localizados lateralmente en la parte posterior del segmento protorácico, presentan una apariencia similar a dos pequeñas bolsas con proyecciones digitiformes, en las cuales se encuentran las hendiduras estigmáticas. El número de estas proyecciones varía entre 7 y 11, habiendo diferencias tanto en la cantidad de proyecciones dentro de un mismo individuo como entre distintos individuos. contienen de 7 a 8 branquias espiraculares, mientras que los espiráculos posteriores están en una etapa de transición con un peritrema que se encuentra incompleto o en formación (Fig. 13).

Los **espiráculos posteriores** son más esclerotizados en comparación con los del primer estadio, presentando un peritrema visible, aunque incompleto. Cada espiráculo posee dos aberturas estigmatizadas que tienen una forma ovalada y alargada. Las aberturas de las glándulas periespiraculares presentan proyecciones filamentosas ramificadas. En el caso de las aberturas estigmáticas externas, se encuentran dos glándulas periespiraculares, mientras que las internas cuentan con una sola. Además, se puede observar un botón situado en la parte inferior (Fig. 14).

Figura 11: Larva de segundo estadio de *Lucilia sericata*.



Figura 12: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del segundo estadio de *Lucilia sericata*. (**ad**) arco dorsal, (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**eh**) esclerito hipostomal, (**ei**) esclerito intermedio, (**eo**) esclerito oral accesorio, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral.

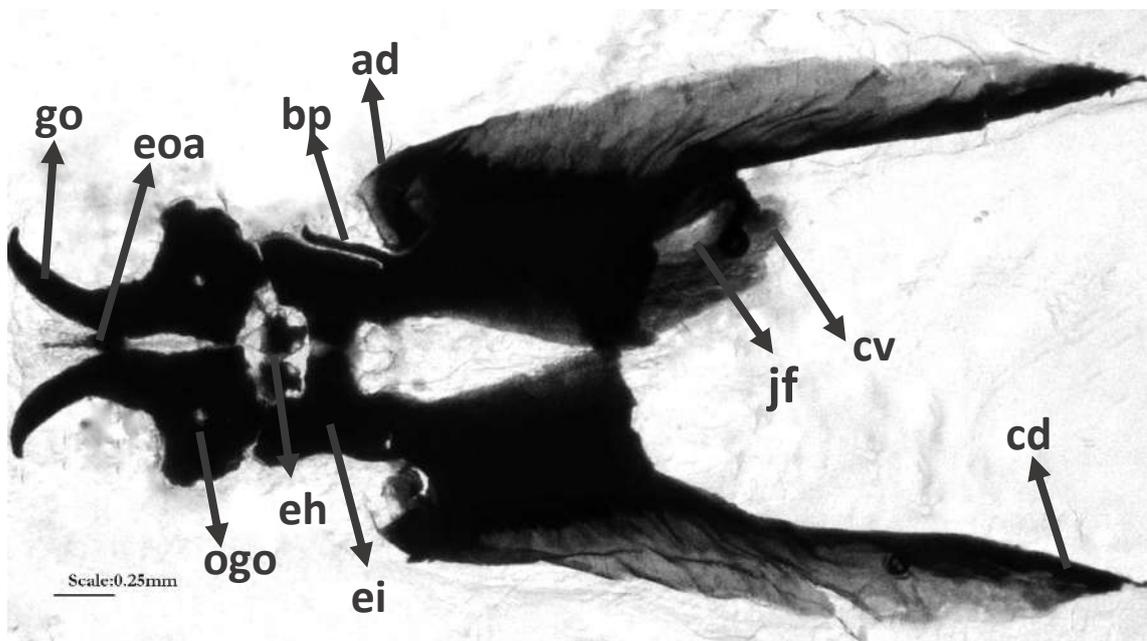
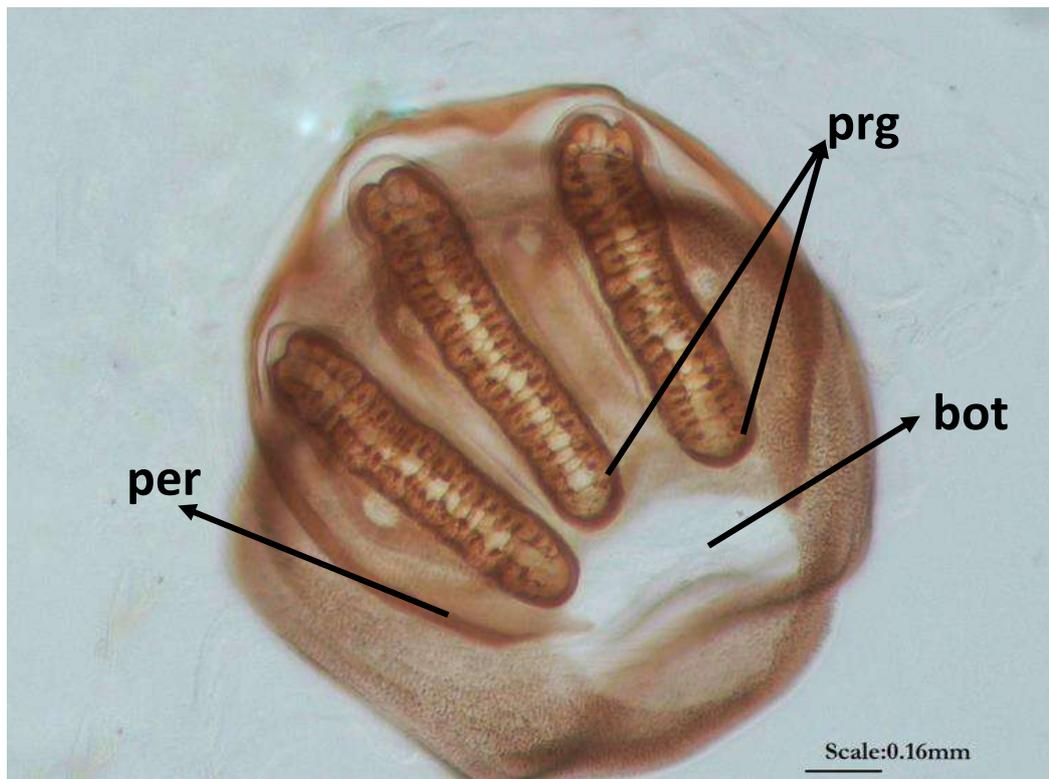


Figura 13: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del segundo estadio de *Lucilia sericata*. **(fe)** abertura espiracular.



Figura 14: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva de segundo estadio de *Lucilia sericata*. **(bot)** botón, **(per)** peritema, **(prg)** proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.1.4 LARVA DEL TERCER ESTADIO

La longitud promedio de las larvas del tercer estadio, incluyendo la región cefálica, alcanza los 14.72 mm, mientras que su ancho promedio es de 4.58 mm. En términos de coloración, presentan una gama que varía entre blanco y el tono crema (Fig. 15).

La **cabeza**, similar a la de la larva del segundo estadio, presenta lóbulos cefálicos más destacados debido a la mayor profundidad del surco longitudinal. Las estructuras sensoriales están bien desarrolladas; la antena, ubicada dorsalmente, y el palpo maxilar, situado ventralmente, están formados por varias papilas que contienen dichas estructuras. En la base ventral de los lóbulos cefálicos se encuentran dos papilas sensoriales adicionales. El canal alimentario está localizado en la parte ventral, rodeado por surcos ramificados, mientras que los palpos labiales, en forma de pequeños lóbulos acolchados, se ubican en la base del tubo digestivo.

El **esqueleto cefalofaríngeo** está fuertemente esclerotizado. Los ganchos orales, ligeramente curvados hacia adelante, presentan una base ensanchada y un pequeño orificio postero basal, estando débilmente articulados con el esclerito intermedio. La superficie antero ventral de los ganchos es dentada. El esclerito oral accesorio es claramente visible y se encuentra entre los ganchos orales. Los escleritos dentales, con forma de coma, se sitúan cerca de la base de los ganchos bucales. El esclerito intermedio tiene una forma sub triangular cuando se observa de perfil y una forma de "H" desde la vista ventral, con escasa articulación con el esclerito faríngeo. Los escleritos hipostomales son similares en forma y posición a los del segundo estadio. El esclerito faríngeo, más grande y más esclerotizado que en el estadio anterior, presenta cuernos dorsales aproximadamente el doble de largos que los ventrales. Los cuales están conectados por un arco dorsal en la parte anterior, y terminan en una punta cónica ligeramente esclerotizada (Fig. 16 y 17).

Los **espiráculos anteriores** conservan la misma forma y posición que en las larvas del segundo estadio, aunque su tamaño es mayor y muestran un nivel superior de esclerotización. El número de hendiduras estigmáticas sigue presentando la misma variación que en el estadio anterior (Fig. 18).

Los **espiráculos posteriores**, localizados en la región postero-dorsal del octavo segmento abdominal, están fuertemente esclerotizados. El peritrema rodea de manera incompleta las tres hendiduras espiraculares, cada una con una única abertura de la glándula periespiracular, de la cual emergen proyecciones filamentosas ramificadas. Las hendiduras espiraculares tienen una forma ovalada y alargada, dispuestas en paralelo, y presentan internamente trabéculas transversales entrelazadas. El botón es visible y se ubica en la parte inferior (Fig. 19).

Figura 15: Larva de tercer estadio de *Lucilia sericata*.



Figura 16: Vista lateral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del tercer estadio de *Lucilia sericata*. (**ad**) arco dorsal, (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral, (**ed**) esclerito dental.

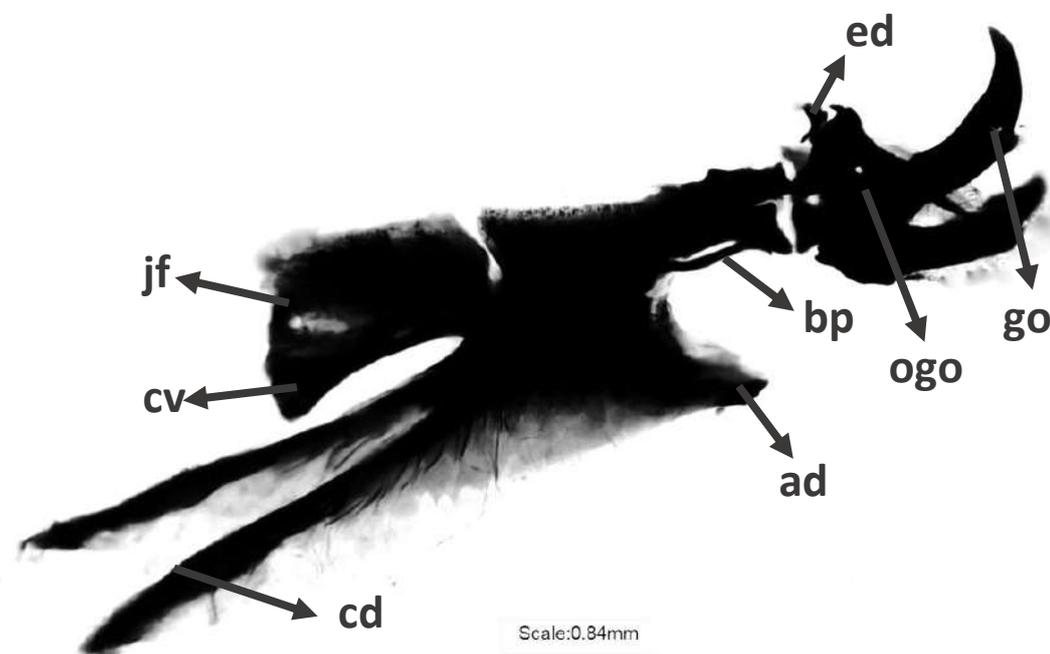


Figura 17: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del tercer estadio de *Lucilia sericata*. **(bp)** barra paraestomal, **(cd)** asta dorsal, **(cv)** asta ventral, **(eh)** esclerito hipostomal, **(ei)** esclerito intermedio, **(eoa)** esclerito oral accesorio, **(jf)** ventana cerrada, **(go)** gancho oral, **(ogo)** orificio del gancho oral.

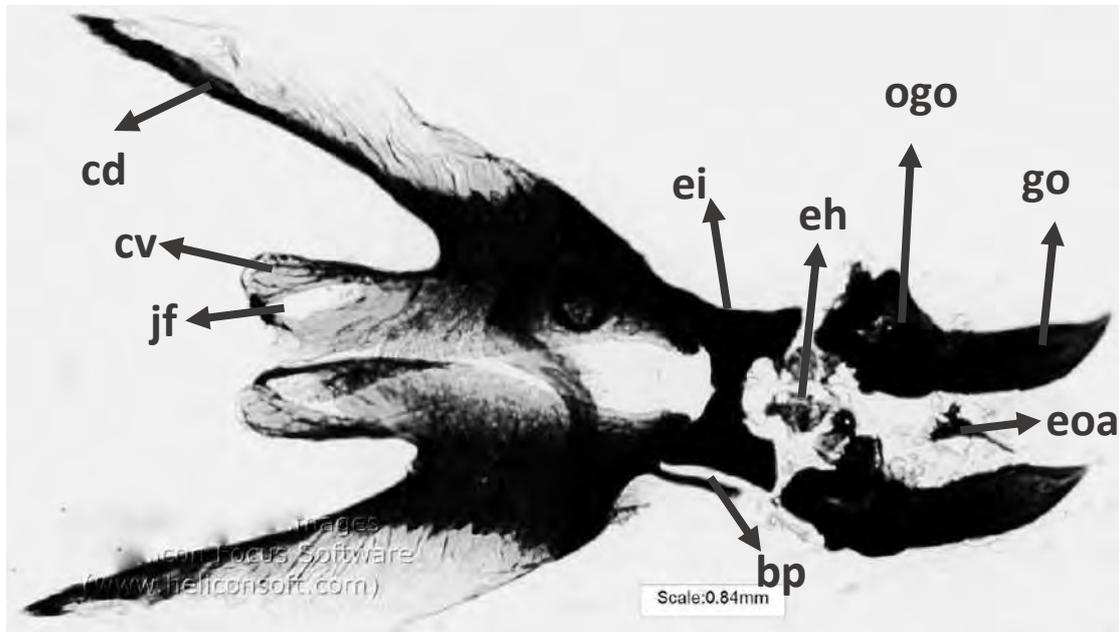
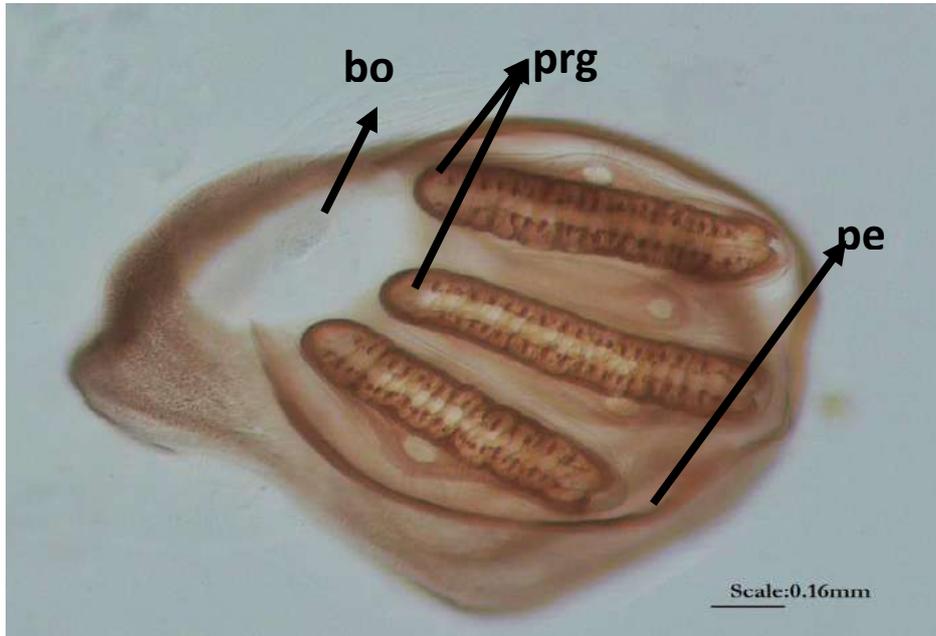


Figura 18: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del tercer estadio de *Lucilia sericata*. **(fe)** abertura espiracular.



Figura 19: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del tercer estadio de *Lucilia sericata*. (**bot**) botón, (**per**) peritema, (**prg**) proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.1.5 PUPA

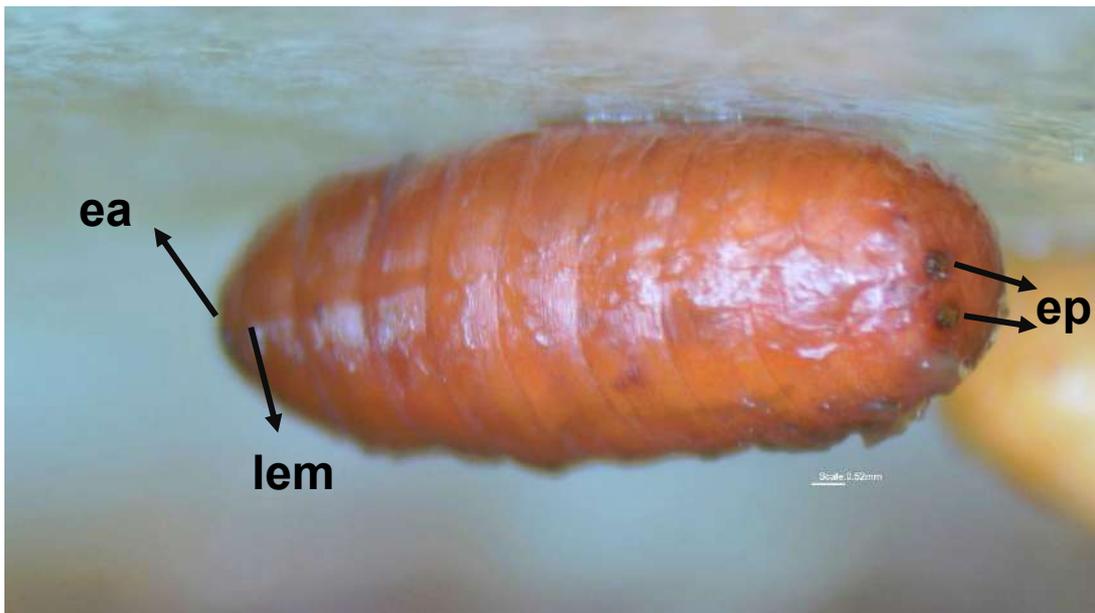
La longitud promedio de las pupas fue de 11:52 mm, con un ancho promedio de 4:58 mm. Tienen una forma de barril y presentan un color marrón oscuro, que se torna negruzco cerca del momento de la eclosión. Las pupas se forman a partir de la cutícula completamente esclerotizada de la larva del tercer estadio, y su longitud se reduce en comparación con esta debido a la retracción total de la cabeza y de la mitad anterior del segmento protorácico, así como a la retracción parcial de los otros segmentos. Este proceso disminuye el espacio entre las bandas de espinas, dejando visibles las “cicatrices de los músculos laterales”. La región anterior y posterior tienen el mismo ancho, mientras que la región media es más ancha. En la región anterior, una línea de emergencia corre por el plano frontal hasta el final del segmento mesotorácico, por donde emerge el adulto. Se observa un ligero estrechamiento radial entre el primer y segundo segmento abdominal, que corresponde a la cabeza de la pupa.

Los **espiráculos anteriores** están situados apicalmente en la región anterior debido a la retracción de la cabeza y del segmento protorácico. En la parte

posterior del primer segmento abdominal, reducido a un solo segmento, se puede observar un par de pequeños cuernos respiratorios.

Los **espiráculos posteriores** son similares a los de las larvas del tercer estadio, pero están más cerca entre sí debido a la retracción del cuerpo. Están completamente esclerotizados, incluidas las hendiduras, lo que probablemente los hace no funcionales, dejando la respiración exclusivamente a cargo de los cuernos respiratorios de la pupa (Fig. 20).

Figura 20: Pupa de *Lucilia sericata*. (**ea**) espiráculo anterior, (**ep**) espiráculo posterior, (**lem**) línea de emergencia.



4.1.1.1.6 ADULTO

El adulto de *Lucilia sericata* una mosca perteneciente a la familia Calliphoridae, suele medir entre 6 y 9 mm de longitud. Su cuerpo presenta un color verde metálico brillante, lo que la hace fácilmente reconocible y distintiva dentro de su grupo.

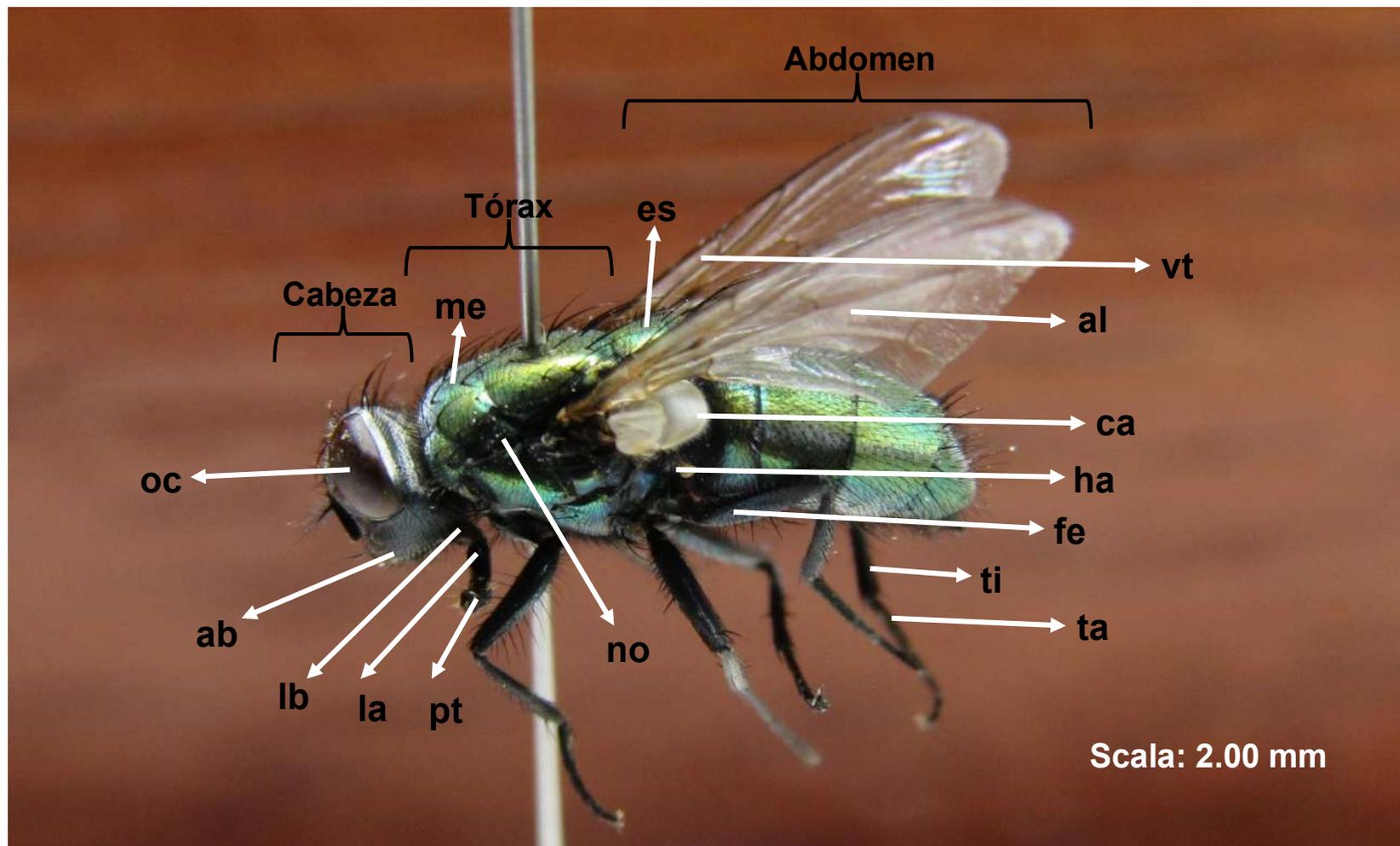
En la **cabeza**, los ojos son prominentes y ocupan una gran parte de la superficie, con una disposición dicóptica en hembras y holóptica en machos. Estos ojos compuestos están formados por múltiples facetas que mejoran la captación de luz. La antena consta de tres segmentos, siendo el último más largo y con una arista plumosa en su base y se vuelve progresivamente menos pilosa hacia el

extremo, pudiendo considerarse semiplumosa. Su aparato bucal es de tipo lamedor, equipado con una probóscide que le permite alimentarse de líquidos.

El **tórax** tiene un característico tono verde metálico, a menudo con destellos azulados, y está cubierto por diminutas setas. Se pueden apreciar líneas longitudinales más oscuras en la parte dorsal. Las patas son negras, mientras que las alas, que son transparentes, a veces presentan un ligero borde oscuro. Las venas de las alas son bien definidas y claramente visibles.

El **abdomen**, de forma ovalada, también muestra un color verde brillante con reflejos azulados y esta cubierta de finas cerdas. Una ligera capa de polinosidad blanca le da un aspecto ligeramente polvoriento. Las alas son transparentes, con un leve tono en los márgenes, y el calíptero no presenta pelos.

Figura 21: Vista lateral del díptero *Lucilia sericata*. **(ab)** Aparato bucal, **(lb)** labium, **(la)** labellum, **(oc)** ojo compuesto, **(pt)** punta de la trompa, **(me)** mesotono, **(no)** notopleura, **(es)** escutelo, **(vt)** vena troncal, **(al)** ala, **(ca)** calíptero, **(ha)** halterio, **(ti)** tibia, **(ta)** tarso, **(fe)** fémur.



4.1.1.2 *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830):

En la descripción de cada fase del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) se emplearon las contribuciones de Ferrar (1987), Shewell (1987) y de Bonatto & Carvalho (1996).

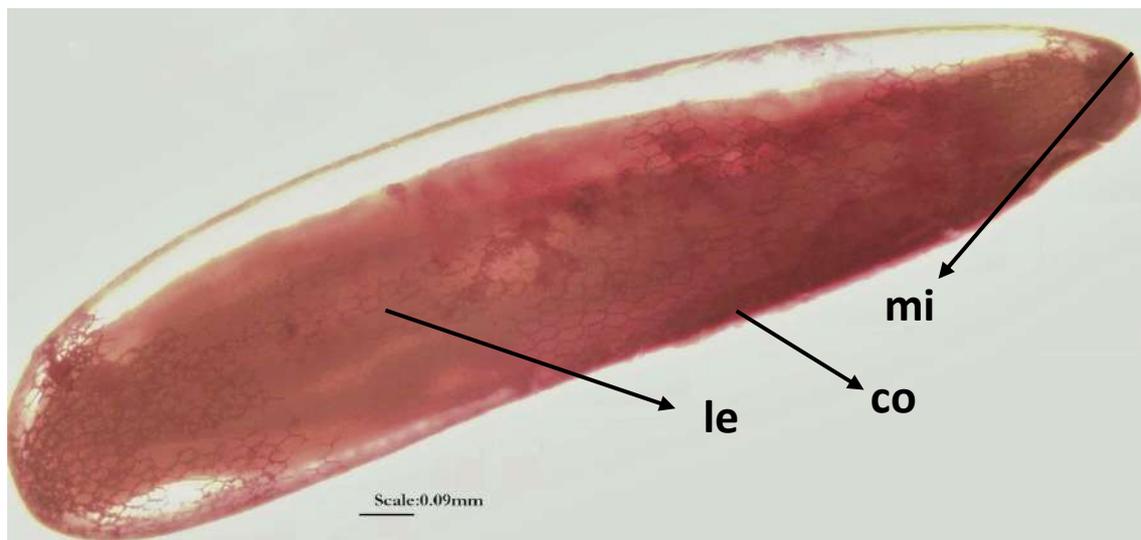
4.1.1.2.1 HUEVO

La longitud promedio de los huevos fue de 1.38 mm y ancho promedio de 0.37 mm. Tiene forma elíptica alargada, con una coloración generalmente blanco lechoso y una apariencia traslúcida. La parte anterior es un poco más estrecha que la posterior (Fig. 22). El **corión**, que forma la capa externa del huevo, está cubierto por una fina reticulación superficial y es traslúcido, lo que permite visualizar al embrión en su interior. El **micrópilo** es simple y está ubicado en extremo anterior conocido como "región micropilar" y es el punto donde comienza la eclosión. En la parte dorsal se distingue una **línea de eclosión**, que es una cicatriz longitudinal en el corión, que se origina en la región micropilar y se extiende hasta el tercio posterior, facilitando la salida de la larva de primer estadio (Fig. 23).

Figura 22: Huevos de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 23: Huevo de *Sarconesia chlorogaster* coloreado con Fucsina. **(co)** corion, **(mi)** micropila, **(le)** línea de eclosión.



4.1.1.2.2 LARVA DEL PRIMER ESTADIO

La longitud promedio de las larvas del primer estadio incluyendo la región cefálica fue de 2.55 mm y ancho promedio de 0.53 mm. En cuanto a la coloración, la cutícula es traslúcida, aunque las estructuras internas le dan a la larva un tono blanco lechoso. Tiene forma cilíndrica muscidiforme, con la región anterior más estrecha que la posterior. El cuerpo está compuesto por 12 segmentos: cabeza, tres segmentos torácicos y ocho segmentos abdominales (Fig. 24).

En términos generales, la **cabeza** está poco desarrollada y casi fusionada con el segmento protorácico, dividida por un surco longitudinal en dos lóbulos cefálicos. Las estructuras sensoriales están poco desarrolladas, lo que dificulta su visualización con un microscopio estereoscópico. En la región ventral se encuentra la apertura del tubo digestivo, rodeada de varios surcos ramificados, mejor definidos a partir del segundo estadio.

El **esqueleto cefalofaríngeo** es de tamaño reducido, compuesto por pocos escleritos débilmente esclerotizados. Los ganchos orales emparejados y están reducidos a un pequeño esclerito en forma de gancho, uno izquierdo y otro derecho, no están articuladas con los otros escleritos. El esclerito oral accesorio aparentemente está ausente, existen pequeños escleritos dentales ubicados en la base de los ganchos bucales. El esclerito intermedio es delgado, con forma de

barra triangular cuando se observa de perfil y en forma de "H" cuando se ve ventralmente. El arco dorsal presente y conecta los cuernos dorsales izquierdo y derecho del esclerito faríngeo. El esclerito faríngeo está bien desarrollado en comparación con los otros escleritos; la barra paraestomal no está desarrollada; la asta dorsal es ligeramente más pequeña que la ventral, ambas son delgadas y terminan en una punta cónica. En la parte ventral, los cuernos ventrales están unidos por una fina membrana que no está esclerotizada (Fig. 25).

Los **espiráculos anteriores** parecen estar ausentes y se encuentran lateralmente en la parte posterior del segmento protorácico, presentando una forma similar a dos pequeñas bolsas con proyecciones digitiformes que varían entre 7 y 11 proyecciones, donde se abren las fisuras estigmáticas (Fig. 26).

Los **espiráculos posteriores** están situados en la región terminal posterior del octavo segmento abdominal, poco esclerotizados, de tamaño reducido y con una única abertura estigmática; peritrema ligeramente visible (Fig. 27).

Figura 24: Larva del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 25: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**ad**) arco dorsal, (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**eh**) esclerito hipostomal, (**ei**) esclerito intermedio, (**eo**) esclerito oral accesorio, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral.

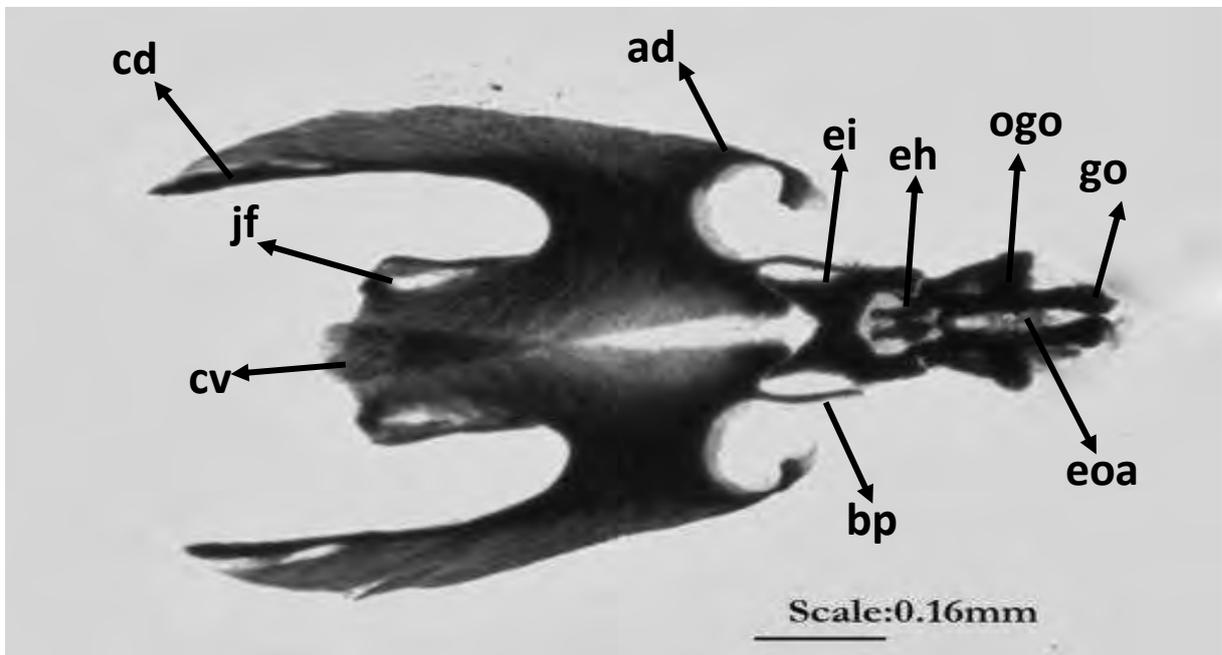
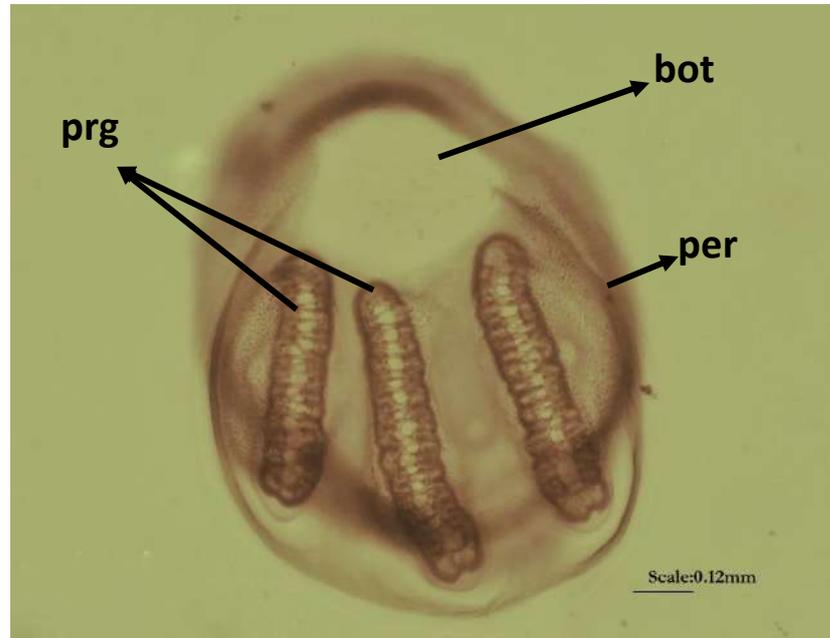


Figura 26: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**fe**) abertura espiracular.



Figura 27: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**bot**) botón, (**per**) peritema, (**prg**) proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.2.3 LARVA DEL SEGUNDO ESTADIO

La longitud promedio de las larvas del segundo estadio incluyendo la región cefálica fue de 8.66 mm y ancho promedio de 2.73 mm. En cuanto a la coloración, es de un tono blanco lechoso, similar al de las larvas del primer estadio, sin embargo, el tracto digestivo se torna de un color grisáceo, debido al alimento que ingieren (Fig. 28).

La **cabeza** muestra un surco longitudinal más pronunciado, lo que resalta los dos lóbulos cefálicos, cada uno con estructuras sensoriales en su extremo apical, las cuales están más desarrolladas en comparación con las larvas del primer estadio. En la parte dorsal se encuentra un órgano sensorial, la antena, y ventralmente el palpo maxilar. En la región ventral y central se localiza el canal alimentario, rodeado por surcos ramificados que se dirigen hacia el centro.

El **esqueleto cefalofaríngeo** es similar al del primer estadio, pero más esclerotizado, de mayor tamaño y con escleritos más prominentes. Los ganchos orales están desarrollados, aparentemente sin esclerito oral accesorio, los

escleritos dentales son claramente visibles y tienen forma sub triangular, el esclerito intermedio es alargado, con forma de "H" y esta libremente articulado al esclerito faríngeo. Los escleritos hipostomales son visibles ventralmente en forma de dos placas basales ubicadas entre los brazos anteriores de la "H". El esclerito faríngeo presenta una barra paraestomal desarrollada y un arco dorsal que conecta los cuernos dorsales. La asta ventral tiene un extremo posterior ancho, con una "ventana cerrada" cercana al apodema dorsal que es poco esclerotizada, unida ventralmente por una membrana translúcida y poco esclerotizada (Fig. 29).

Los **espiráculos anteriores** situados lateralmente en la región posterior del segmento protorácico, tienen una apariencia similar a dos pequeñas bolsas con proyecciones digitiformes, donde se abren las hendiduras estigmáticas. El número de proyecciones digitiformes varían entre 7 – 11 proyecciones y puede haber diferencias en la cantidad de estas proyecciones tanto en un mismo individuo como entre diferentes individuos. Sin embargo, el número de proyecciones en este estadio se mantiene igual en el tercer estadio, donde se abren las grietas estigmáticas (Fig. 30).

Los **espiráculos posteriores** más esclerotizados que los del primer estadio, con **peritrema** evidente e incompleto, cada uno con dos aberturas estigmáticas de forma ovalada y alargada. Las aberturas de las glándulas periespiraculares tienen proyecciones filamentosas ramificadas. Las aberturas estigmáticas externas cuentan con dos glándulas periespiraculares, mientras que las internas tienen una sola. También se puede observar un botón ubicado en la parte inferior (Fig. 31).

Figura 28: Larva del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 29: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**ad**) arco dorsal, (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**eh**) esclerito hipostomal, (**ei**) esclerito intermedio, (**eo**a) esclerito oral accesorio, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral, (**ed**) esclerito dental.

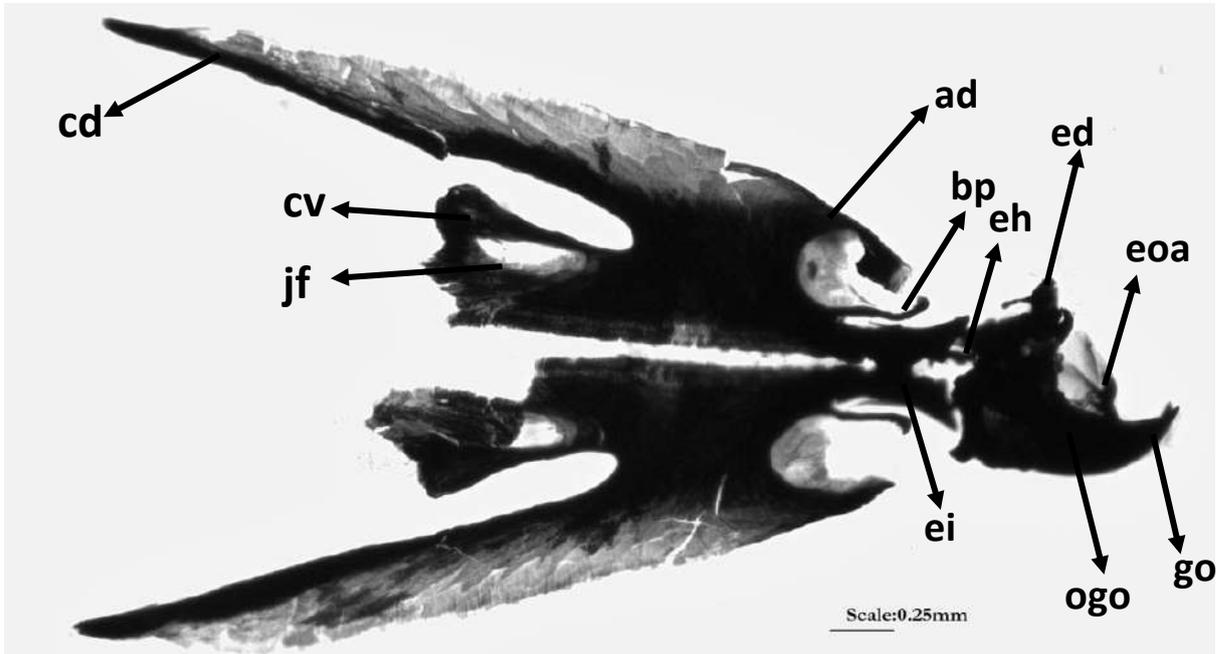


Figura 30: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**fe**) abertura espiracular.

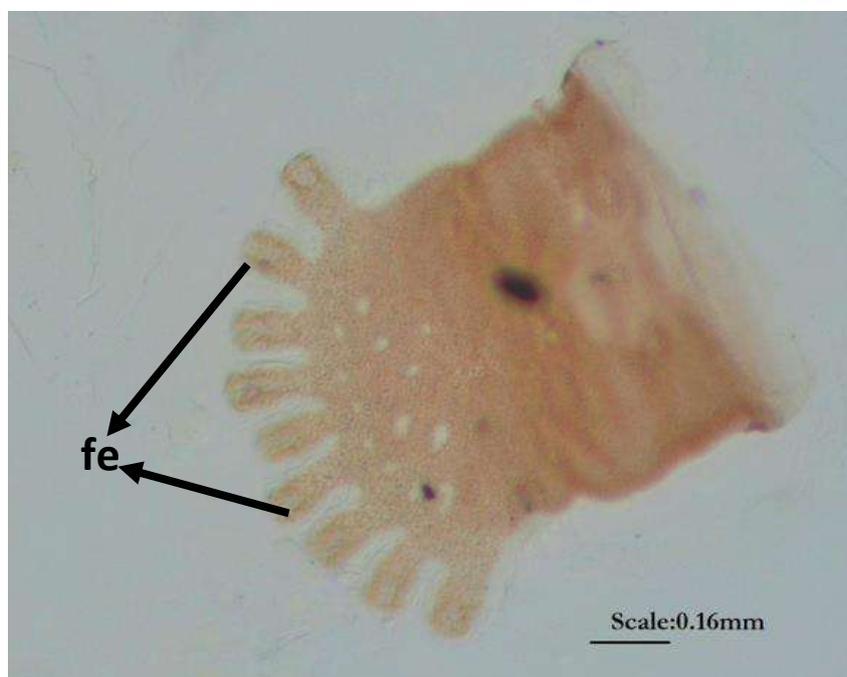
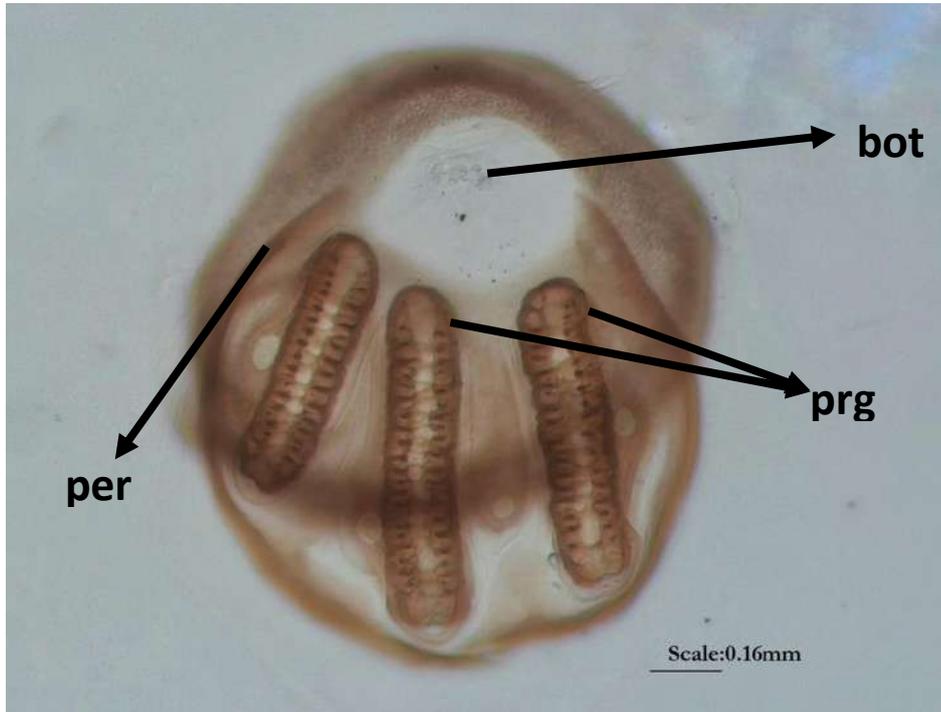


Figura 31: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**bot**) botón, (**per**) peritema, (**prg**) proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.2.4 LARVA DEL TERCER ESTADIO

La longitud promedio de las larvas del tercer estadio, incluyendo la región cefálica fue de 15.01 mm y ancho promedio de 4.18 mm. En cuanto a su coloración, presenta una variación entre blanco lechoso y crema (Fig. 32).

La **cabeza** es similar a la larva del segundo estadio, los lóbulos cefálicos son más prominentes debido a que el surco longitudinal es más profundo. Las estructuras sensoriales están bien desarrolladas: el órgano dorsal que es la antena y el órgano ventral que es el palpo maxilar y está formado por varias papilas que contienen estructuras sensoriales. En la base de los lóbulos cefálicos, en la parte ventral, se encuentran dos papilas sensoriales. El canal alimentario se localiza ventralmente, rodeado de surcos ramificados y en la base del tubo digestivo, se ubican los palpos labiales en forma de dos pequeños lóbulos acolchonados.

El **esqueleto cefalofaríngeo** es fuertemente esclerotizado, los ganchos orales presentan una ligera curvatura hacia adelante, tienen una base agrandada y un pequeño orificio postero basal, y están débilmente articulados con el esclerito intermedio; la superficie antero ventral de los ganchos es denticulada. El esclerito oral accesorio es muy evidente, situado entre los ganchos orales. Los escleritos dentales tienen forma de coma y están ubicados muy cerca de la base de los ganchos bucales. El esclerito intermedio tiene forma sub triangular cuando se observa de perfil y forma de "H" desde una vista ventral, con poca articulación con el esclerito faríngeo. Los escleritos hipostomales son similares en forma y posición a los del segundo estadio. El esclerito faríngeo es parecido al del segundo estadio, pero es más grande y está más esclerotizado; los cuernos dorsales son aproximadamente el doble de largos que los cuernos ventrales y están conectados dorsalmente y en la parte anterior por un arco dorsal, terminando en una punta cónica ligeramente esclerotizada (Fig. 33).

Los **espiráculos anteriores** presentan la forma y posición similares a las de las larvas del segundo estadio, pero son más grandes y presentan una mayor esclerotización, el número de hendiduras estigmáticas muestra la misma variación que en el segundo estadio (Fig. 34).

Los **espiráculos posteriores** ubicados postero-dorsalmente en el octavo segmento abdominal, están fuertemente esclerotizados, el peritrema rodea de manera incompleta las tres hendiduras espiraculares, cada una con una sola abertura de la glándula periespiracular, de la cual surgen proyecciones filamentosas ramificadas, las hendiduras espiraculares tienen forma ovalada alargada y están dispuestas paralelamente entre sí; internamente presentan trabéculas transversales entrelazadas. El botón es visible y está situado en la parte inferior (Fig. 35).

Figura 32: Larva del tercer estadio *Sarconesia chlorogaster*.

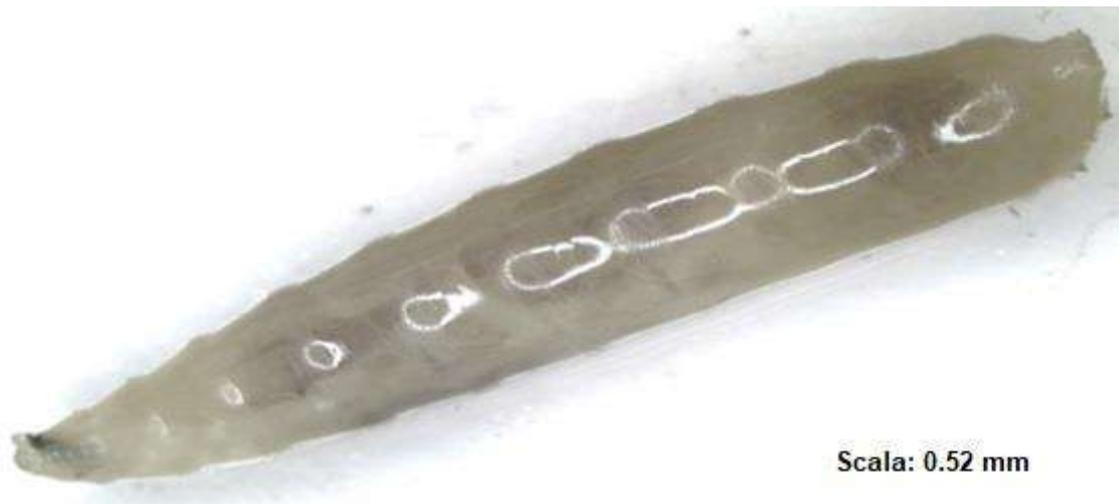


Figura 33: Vista ventral del esqueleto cefalofaríngeo de la larva de tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**ad**) arco dorsal, (**bp**) barra paraestomal, (**cd**) asta dorsal, (**cv**) asta ventral, (**eh**) esclerito hipostomal, (**ei**) esclerito intermedio, (**eo**) esclerito oral accesorio, (**jf**) ventana cerrada, (**go**) gancho oral, (**ogo**) orificio del gancho oral, (**ed**) esclerito dental.

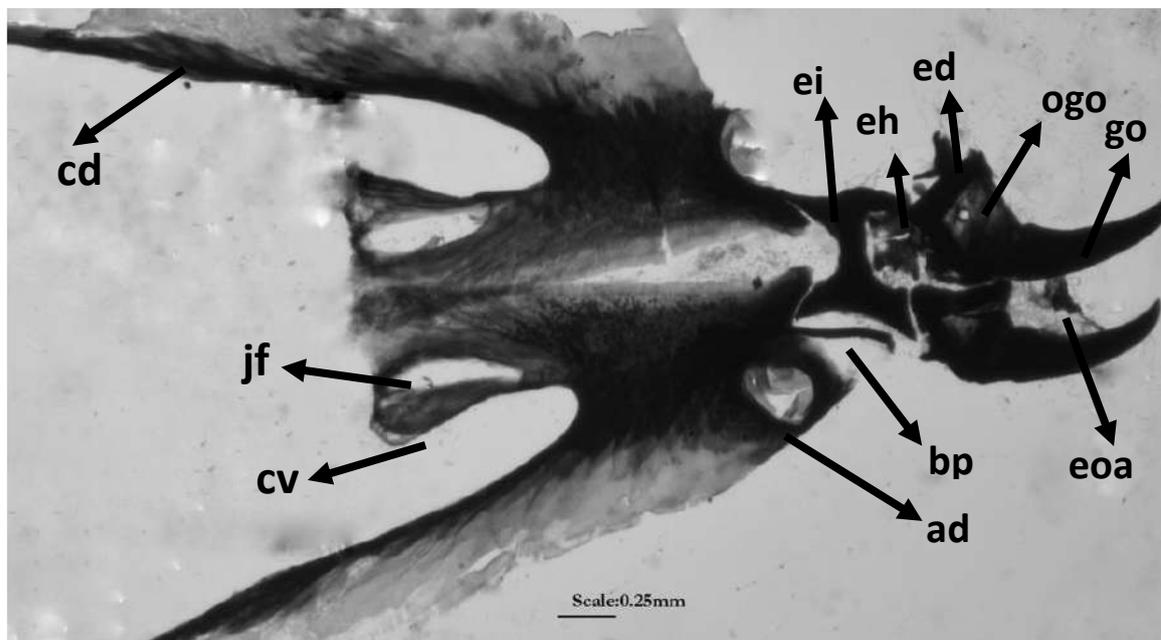


Figura 34: Vista ventral de los espiráculos anteriores de la larva del tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**fe**) abertura espiracular.

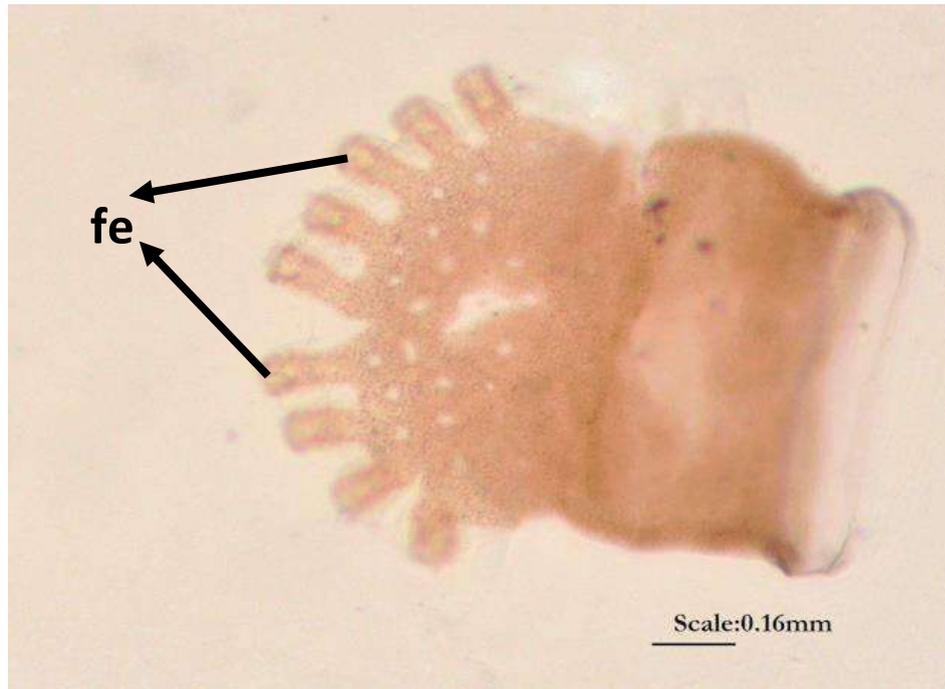
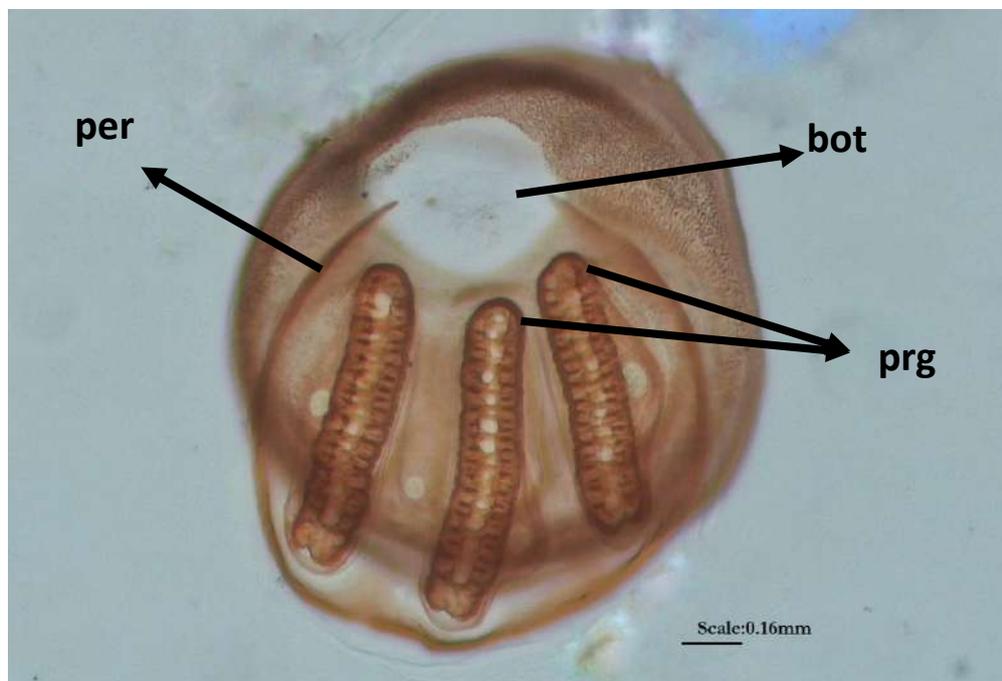


Figura 35: Vista ventral de los espiráculos posteriores de la larva del tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*. (**bot**) botón, (**per**) peritema, (**prg**) proyección ramificada de la glándula periespiracular.



4.1.1.2.5 PUPA

La longitud promedio de las pupas fue de 11.35 mm y ancho promedio de 4.32 mm. Tiene forma de barril y es de color marrón oscuro, cerca al momento de la eclosión, toma un color negruzco. Formada por la cutícula de la larva del tercer estadio, totalmente esclerotizada, su longitud se reduce en comparación con la del tercer estadio larvario debido a la retracción completa de la cabeza y la mitad anterior del segmento protorácico, así como la retracción parcial de los demás segmentos, lo que disminuye el espacio entre las bandas de espinas y deja visibles las "cicatrices de los músculos laterales". La región anterior y posterior tienen el mismo ancho, mientras que la región media es más ancha. En la región anterior, una línea de emergencia en el plano frontal se extiende hasta el final del segmento mesotorácico, por donde emerge el adulto. Hay un ligero estrechamiento radial entre el primer y segundo segmento abdominal, que corresponde a la cabeza de la pupa.

Los **espiráculos anteriores** están ubicados apicalmente en la región anterior debido a la retracción de la cabeza y parte del segmento protorácico. En la parte posterior del primer segmento abdominal, que se ha reducido a un solo segmento, se observa un par de cuernos respiratorios diminutos.

Los **espiráculos posteriores** son similares a los de las larvas del tercer estadio, pero más próximos entre sí debido a la retracción del cuerpo. Están completamente esclerotizados, incluidas las hendiduras, lo que probablemente los vuelve no funcionales, dejando la respiración a cargo exclusivamente de los cuernos respiratorios de la pupa (Fig. 36).

Figura 36: Pupa de *Sarconesia chlorogaster*. (**ea**) espiráculo anterior, (**ep**) espiráculo posterior, (**lem**) línea de emergencia.



4.1.1.2.6 ADULTO

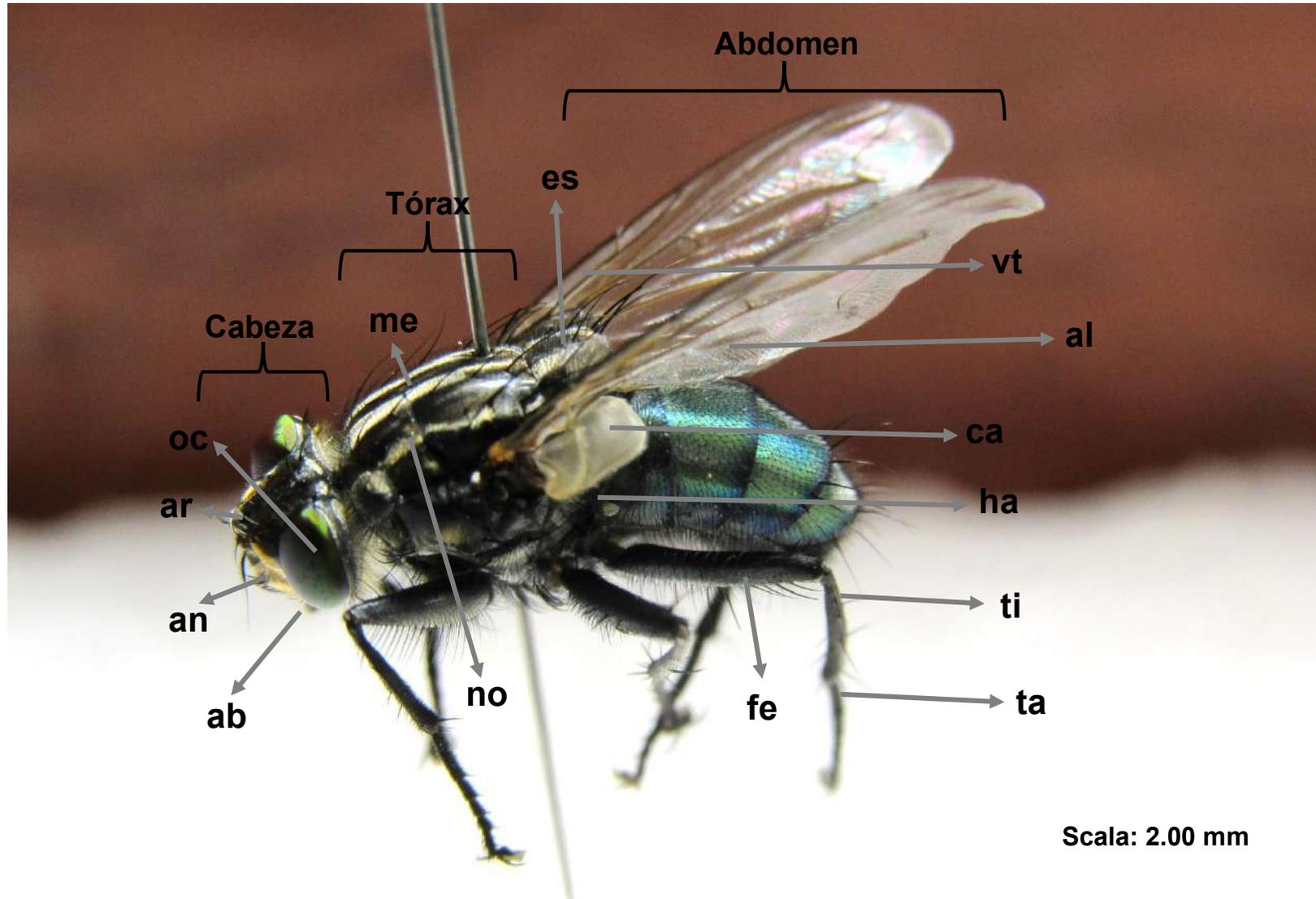
El adulto de *Sarconesia chlorogaster* es una mosca de la familia Calliphoridae que mide aproximadamente entre 7 y 9 mm de longitud. Esta especie se caracteriza por su cuerpo robusto y una coloración llamativa.

En la **cabeza**, los ojos son prominentes, ocupan la mayor parte de la cabeza y están rodeados de pequeñas setas. Los ojos están compuestos por miles de facetas sensibles a la luz. La hembra presenta una disposición dicóptica y los machos holóptica. La cara y genas son negruzcas, las antenas poseen tres segmentos, con una arista plumosa en el tercer segmento, lo que facilita su identificación (Bonatto y Carvalho, 1996). Su aparato bucal es lamedor – chupador y las piezas bucales están adaptadas para la ingesta de líquidos mediante un probóscide largo y flexible.

El **tórax** es gris, compacto y está cubierto por pequeñas setas. En la región dorsal, pueden observarse tres líneas oscuras en el escutelo (Shewell, 1987), presenta el calíptero de color blanco sin pelos negros, el ápice del escutelo es amarillo, las patas son negras, la coxa posterior desnuda, mientras que las alas son transparentes, la vena troncal puede tener setas en la superficie del ala (Shewell, 1987).

El **abdomen** es ovalado, delgado y de color verde metálico. Está cubierto por cerdas y polinosidad blanca.

Figura 37: Vista lateral del díptero *Sarconesia chlorogaster*. **(ab)** Aparato bucal, **(an)** antena, **(ar)** arista, **(oc)** ojo compuesto, **(me)** mesotono, **(no)** notopleura, **(es)** escutelo, **(vt)** vena troncal, **(al)** ala, **(ca)** calíptero, **(ha)** halterio, **(ti)** tibia, **(ta)** tarso, **(fe)** fémur.



4.1.2 DURACIÓN DEL CICLO BIOLÓGICO

4.1.2.1 *Lucilia sericata* (Meigen, 1826):

INDIVIDUO 1: Pareja de *Lucilia sericata*.

Tabla 2: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de *Lucilia sericata*.

<i>Lucilia sericata</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	12	71
Larva	Estadio I	2	16	62
	Estadio II	3	15.6	60.3
	Estadio III	14	14.7	64.9
Pupa		21	15.4	58
TOTAL		42	14.74	63.24

La **tabla 2** muestra la duración del ciclo biológico del individuo 1 de *Lucilia sericata* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 42 días, con una temperatura media de 14.74 °C y una humedad promedio de 63.24%.

INDIVIDUO 2: Pareja de *Lucilia sericata*.

Tabla 3: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 2 de *Lucilia sericata*.

<i>Lucilia sericata</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	15	58.5
Larva	Estadio I	2	11.5	71
	Estadio II	3	14.7	67.3
	Estadio III	16	15.2	62.4
Pupa		20	13.8	59
TOTAL		43	14.04	63.64

La **tabla 3** muestra la duración del ciclo biológico del individuo 2 de *Lucilia sericata* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 43 días, con una temperatura media de 14.04 °C y una humedad promedio de 63.64%.

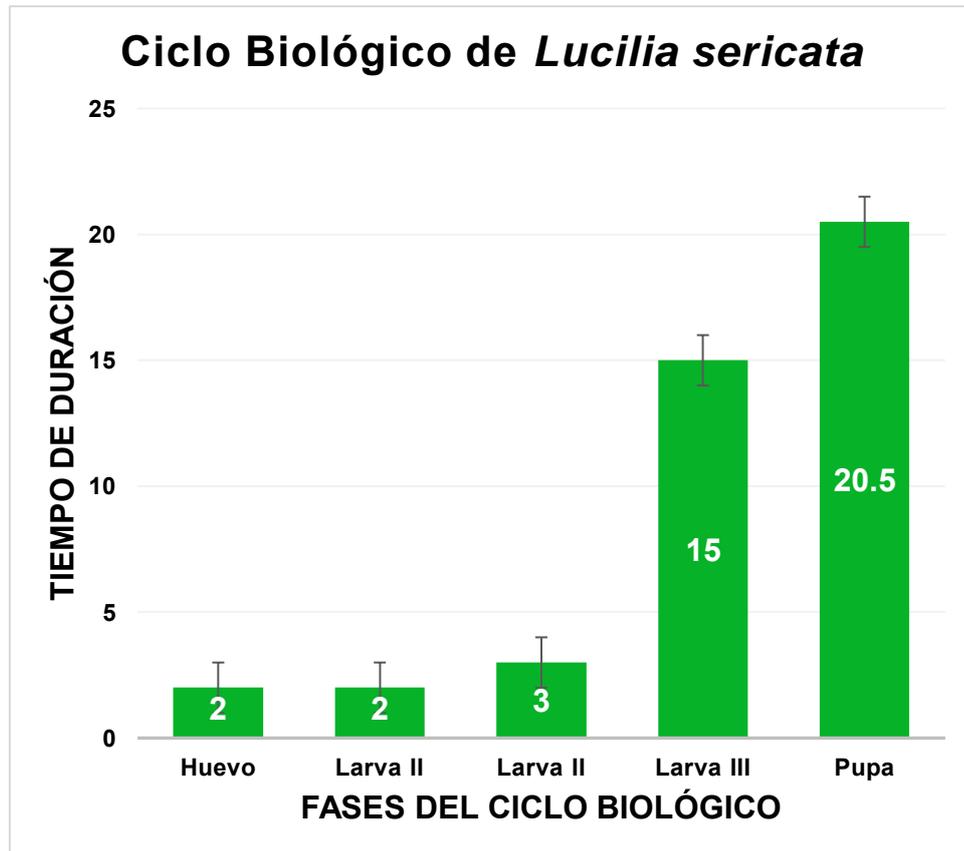
PROMEDIO FINAL

Tabla 4: Tiempo de Duración final (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico de *Lucilia sericata*.

<i>Lucilia sericata</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	13.5	64.75
Larva	Estadio I	2	13.75	66.5
	Estadio II	3	15.15	63.8
	Estadio III	15	14.95	63.65
Pupa		20.5	14.6	58.5
PROMEDIO FINAL		42.5	14.39	63.44

La **tabla 4** muestra la duración del ciclo biológico promedio de *Lucilia sericata* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 42.5 días, con una temperatura media de 14.39 °C y una humedad promedio de 63.44%.

Figura 38: Duración del Ciclo Biológico promedio de *Lucilia sericata* (expresado en días).



La **figura 38** muestra un gráfico de barras que representa la duración promedio en días de cada fase del ciclo biológico de *Lucilia sericata*. Las fases incluyen: huevo, larva en sus estadios I, II y III, y pupa. Se observa que la fase de pupa es la más larga, con un promedio de 20.5 días, seguida por el estadio larval III, con un promedio de 15 días. Las fases de huevo y los estadios larvales I y II tienen duraciones mucho menores en comparación.

Figura 39: Esquema continuo del Ciclo Biológico de *Lucilia sericata* (expresado en días).



La **figura 39** presenta un gráfico circular que detalla la proporción de tiempo que cada fase del ciclo biológico de *Lucilia sericata* ocupa dentro de un periodo total de 42.5 días. Los segmentos del gráfico reflejan la duración de cada etapa de desarrollo.

Figura 40: Diagrama de Gantt: Ciclo Biológico de *Lucilia sericata*.



La **figura 40** presenta un diagrama de Gantt que representa el ciclo biológico de *Lucilia sericata*, donde se muestran las diferentes etapas de desarrollo en una línea temporal. Cada barra indica la duración específica de cada fase del ciclo, lo cual permite visualizar claramente el tiempo que ocupa cada etapa desde el huevo hasta la fase de pupa.

4.1.2.2 *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830):

INDIVIDUO 1: Pareja de *Sarconesia chlorogaster*.

Tabla 5: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster*.

<i>Sarconesia chlorogaster</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	15	56.5
Larva	Estadio I	2	15.5	73.5
	Estadio II	2	13.5	69.5
	Estadio III	10	15.4	59.9
Pupa		16	14.3	58.3
TOTAL		32	14.74	63.54

La **tabla 5** muestra la duración del ciclo biológico del individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 32 días, con una temperatura media de 14.74 °C y una humedad promedio de 63.54%.

INDIVIDUO 2: Pareja de *Sarconesia chlorogaster*.

Tabla 6: Duración (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico del Individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster*.

<i>Sarconesia chlorogaster</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	15	56.5
Larva	Estadio I	2	15.5	73.5
	Estadio II	2	13.5	69.5
	Estadio III	12	15.2	59.4
Pupa		17	14	58.9
TOTAL		35	14.64	63.56

La **tabla 6** muestra la duración del ciclo biológico del individuo 2 de *Sarconesia chlorogaster* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 35 días, con una temperatura media de 14.64 °C y una humedad promedio de 63.56%.

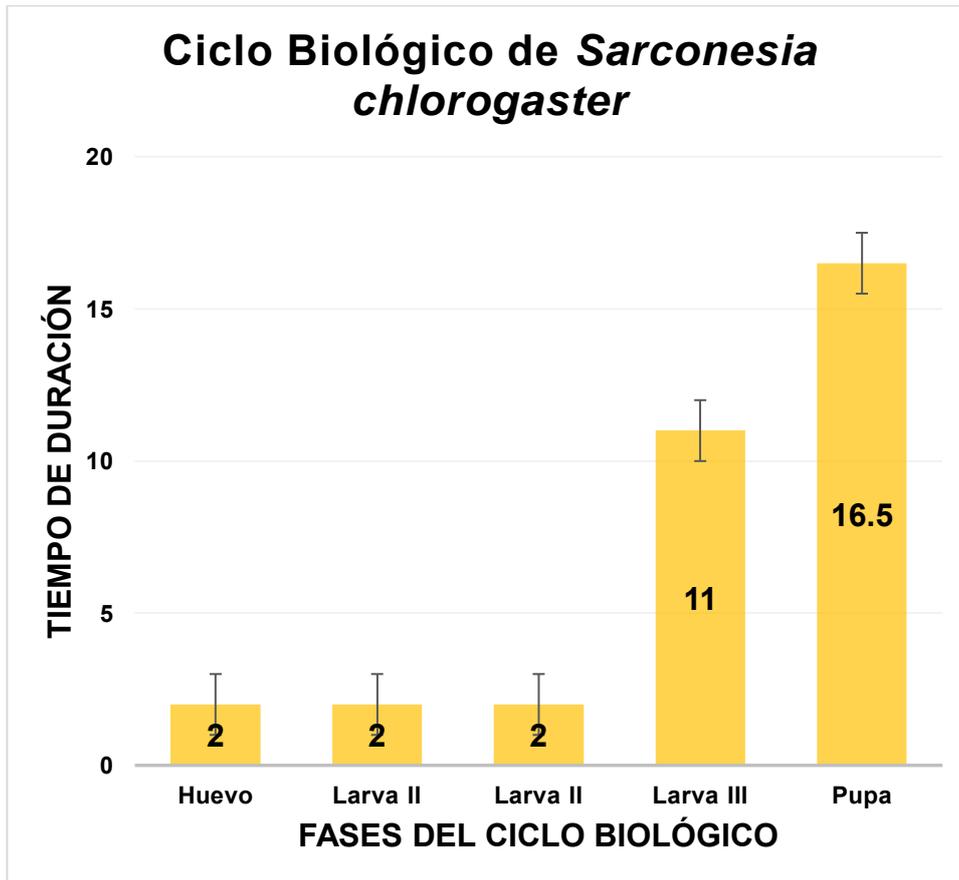
PROMEDIO FINAL

Tabla 7: Tiempo de Duración final (expresado en días), Temperatura promedio (°C) y Humedad Relativa promedio (%) del Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster*.

<i>Sarconesia chlorogaster</i>		Tiempo de duración (días)	Temperatura (°C) Promedio	Humedad (%) Promedio
Huevo		2	15	56.5
Larva	Estadio I	2	15.5	73.5
	Estadio II	2	13.5	69.5
	Estadio III	11	15.3	59.65
Pupa		16.5	14.15	58.6
PROMEDIO FINAL		33.5	14.69	63.55

La **tabla 7** muestra la duración del ciclo biológico promedio de *Sarconesia chlorogaster* en distintas etapas de desarrollo (huevo, larva en estadios I, II y III, y pupa), junto con la temperatura y humedad relativa promedio en cada fase. En total, el ciclo completo tuvo una duración de 33.5 días, con una temperatura media de 14.69 °C y una humedad promedio de 63.55%.

Figura 41: Duración del Ciclo Biológico promedio de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en días).



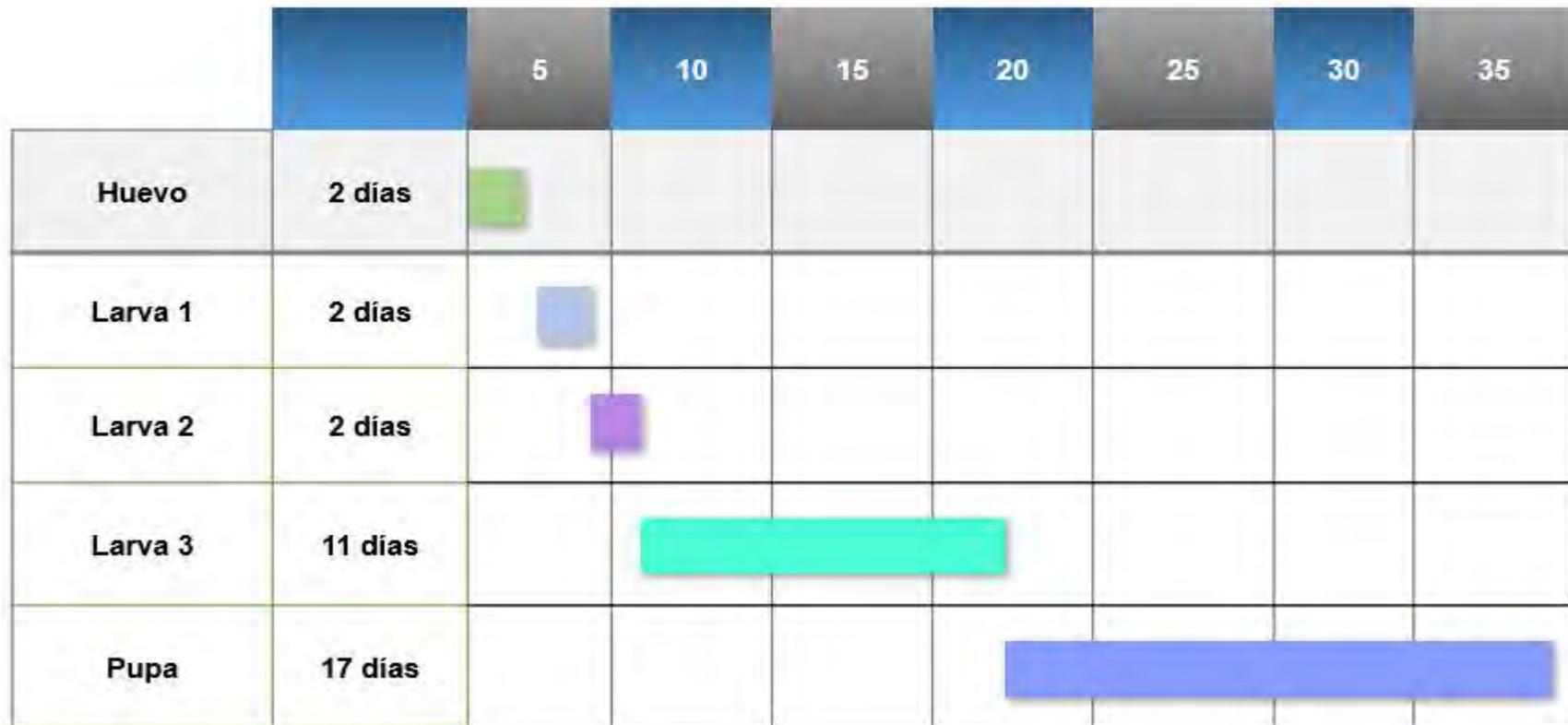
La **figura 41** muestra un gráfico de barras que representa la duración promedio en días de cada fase del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster*. Las fases incluyen: huevo, larva en sus estadios I, II y III, y pupa. Se observa que la fase de pupa es la más larga, con un promedio de 16.5 días, seguida por el estadio larval III, con un promedio de 11 días. Las fases de huevo y los estadios larvales I y II tienen duraciones mucho menores en comparación.

Figura 42: Esquema continuo del Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en días).



La **figura 42** presenta un gráfico circular que detalla la proporción de tiempo que cada fase del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster* ocupa dentro de un periodo total de 33.5 días. Los segmentos del gráfico reflejan la duración de cada etapa de desarrollo.

Figura 43: Diagrama de Gantt: Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster*.



La **figura 43** presenta un diagrama de Gantt que representa el ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster*, donde se muestran las diferentes etapas de desarrollo en una línea temporal. Cada barra indica la duración específica de cada fase del ciclo, lo cual permite visualizar claramente el tiempo que ocupa cada etapa desde el huevo hasta la fase de pupa.

4.1.3 MEDIDAS MORFOLÓGICAS DE LOS ESTADIOS DEL CICLO BIOLÓGICO

4.1.3.1 *Lucilia sericata* (Meigen, 1826):

INDIVIDUO 1

Tabla 8: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 1 de *Lucilia sericata* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.21 mm	2.67 mm	8.74 mm	14.75 mm	11.65 mm
D.E	0.08	0.16	0.86	0.77	1.23
Ancho	0.34 mm	0.52 mm	2.83 mm	4.06 mm	4.65 mm
D.E	0.04	0.07	0.5	0.45	0.48

La **tabla 8** muestra las medidas morfológicas de las diferentes etapas del ciclo biológico del individuo 1 de *Lucilia sericata*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar. mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

INDIVIDUO 2

Tabla 9: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 2 de *Lucilia sericata* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.36 mm	2.72 mm	8.26 mm	14.68 mm	11.39 mm
D.E	0.06	0.17	0.4	0.9	1.38
Ancho	0.39 mm	0.58 mm	2.62 mm	4.02 mm	4.51 mm
D.E	0.03	0.04	0.25	0.47	0.57

La **tabla 9** muestra las medidas morfológicas de las diferentes etapas del ciclo biológico del individuo 2 de *Lucilia sericata*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar. mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

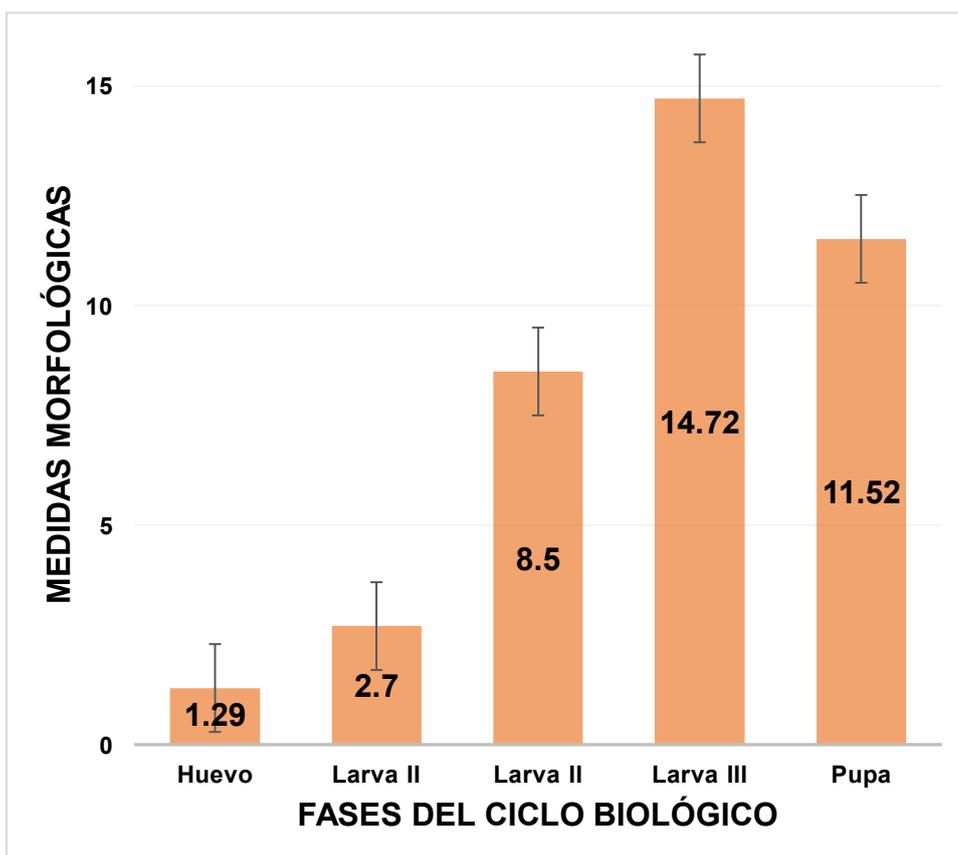
PROMEDIO FINAL

Tabla 10: Promedio final de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico de *Lucilia sericata* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.29 mm	2.70 mm	8.5 mm	14.72 mm	11.52 mm
D.E	0.07	0.17	0.63	0.84	1.31
Ancho	0.37 mm	0.55 mm	2.73 mm	4.04 mm	4.58 mm
D.E	0.04	0.06	0.38	0.46	0.53

La **tabla 10** muestra las medidas morfológicas promedio de las diferentes etapas del ciclo biológico de *Lucilia sericata*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar, mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

Figura 44: Medidas promedio de cada estadio del Ciclo Biológico de *Lucilia sericata* (expresado en mm).



La **figura 44** muestra un gráfico de barras que representa las medidas morfológicas promedio de cada estadio del ciclo biológico de *Lucilia sericata*, expresadas en milímetros. Cada barra refleja el tamaño promedio de cada fase, mostrando un crecimiento progresivo desde el Huevo (1.29 mm) hasta Larva III (14.72 mm) y una disminución en la fase de Pupa (11.52 mm). Las líneas de error en cada barra representan la desviación estándar de las medidas.

4.1.3.2 *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830):

INDIVIDUO 1

Tabla 11: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.37 mm	2.67 mm	8.33 mm	15.18 mm	10.73 mm
D.E	0.04	0.06	0.56	0.78	0.99
Ancho	0.36 mm	0.52 mm	2.64 mm	4.21 mm	4.13 mm
D.E	0.02	0.03	0.44	0.54	0.47

La **tabla 11** muestra las medidas morfológicas de las diferentes etapas del ciclo biológico del individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar, mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

INDIVIDUO 2

Tabla 12: Promedio de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico del individuo 2 de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.39 mm	2.42 mm	8.98 mm	14.84 mm	11.96 mm
D.E	0.03	1.12	0.4	0.5	1.28
Ancho	0.38 mm	0.53 mm	2.81 mm	4.14 mm	4.5
D.E	0.02	0.04	0.44	0.58	0.61

La **tabla 12** muestra las medidas morfológicas de las diferentes etapas del ciclo biológico del individuo 2 de *Sarconesia chlorogaster*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar, mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

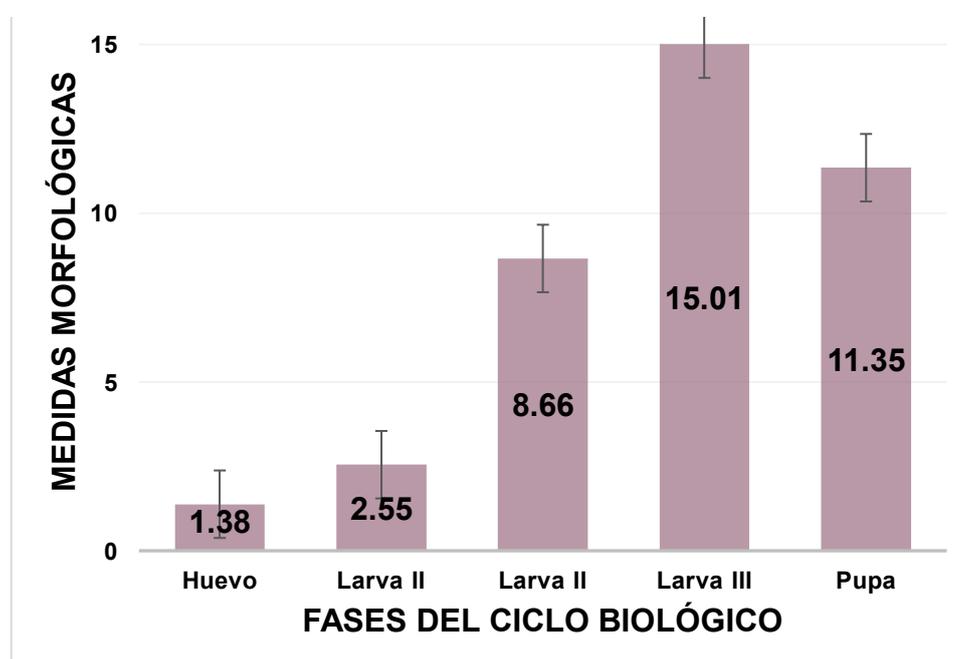
PROMEDIO FINAL

Tabla 13: Promedio final de las medidas morfológicas y desviación estándar de cada estadio del Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en mm).

	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Pupa
Largo	1.38 mm	2.55 mm	8.66 mm	15.01 mm	11.35 mm
D.E	0.04	0.59	0.48	0.64	1.14
Ancho	0.37 mm	0.53 mm	2.73 mm	4.18 mm	4.32 mm
D.E	0.02	0.04	0.44	0.56	0.54

La **tabla 13** muestra las medidas morfológicas promedio de las diferentes etapas del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster*. Las etapas del ciclo están organizadas en columnas, correspondientes a Huevo, Larva I, Larva II, Larva III y Pupa, con su respectiva D.E. Desviación Estándar, mostrando un aumento progresivo en tamaño a medida que el organismo avanza en su desarrollo.

Figura 45: Medidas promedio de cada estadio del Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster* (expresado en mm).



La **figura 45** muestra un gráfico de barras que representa las medidas morfológicas promedio de cada estadio del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster*, expresadas en milímetros. Cada barra refleja el tamaño promedio de cada fase, mostrando un crecimiento progresivo desde el Huevo (1.38 mm) hasta Larva III (15.01 mm) y una disminución en la fase de Pupa (11.35 mm). Las líneas de error en cada barra representan la desviación estándar de las medidas.

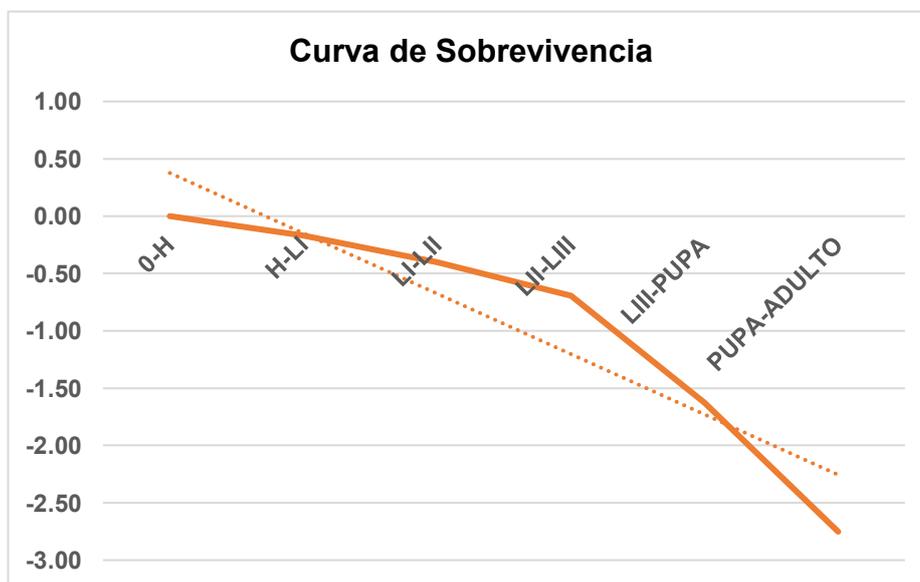
4.1.4 TABLA DE VIDA

4.1.4.1 *Lucilia sericata* (Meigen, 1826):

Tabla 14: Tabla de Vida de *Lucilia sericata* bajo condiciones no controladas de laboratorio.

x	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0-H	188	1.00	29	0.15	173.5	522	2.78
H-LI	159	0.85	33	0.21	142.5	348.5	2.19
LI-LII	126	0.67	32	0.25	110	206	1.63
LII-LIII	94	0.50	57	0.61	65.5	96	1.02
LIII-PUPA	37	0.20	25	0.68	24.5	30.5	0.82
PUPA-ADULTO	12	0.06	12	1.00	6		0

Figura 46: Curva de Supervivencia de *Lucilia sericata* bajo condiciones no controladas de laboratorio.



Curva de Supervivencia: La grafica refleja una curva descendente conforme avanzan los estadios del ciclo de vida, lo que evidencia una **mortalidad progresiva** a medida que los individuos pasan de una fase a otra. Las etapas más críticas, donde se presenta una caída más pronunciada en el número de sobrevivientes, son las transiciones entre las fases **larva II(LII) – larva III(LIII) y larva III(LIII) – pupa**. Esto sugiere que estos estadios son particularmente vulnerables, posiblemente debido a factores ambientales o limitaciones fisiológicas propias del desarrollo.

Tasa de Supervivencia: La **etapa inicial** (0 – H), que corresponde al estado de huevo, comienza con un total de **188 individuos**, representando el 100% de la población original ($l_x = 1.00$), sin embargo, a medida que los estadios avanzan, el número de sobrevivientes disminuye considerablemente, siendo la etapa pupa - adulto la más crítica, ya que solo 12 individuos alcanzan la madurez ($l_x = 0.06$), lo que implica que únicamente un 6% de la población original sobrevive hasta el final del ciclo.

Tasa de Mortalidad: La tasa de mortalidad, representada por **q_x** , varía a lo largo del ciclo de vida. En las primeras etapas, se observa una **mortalidad elevada** en la transición de **huevo a larva I (H – LI)** con una tasa de 0.21, lo que implica que aproximadamente el 21% de los individuos no sobreviven este estadio. La mortalidad aumenta aún más entre las etapas de Larva II a Larva III (LII – LIII) con un valor de 0.31, indicando que casi un tercio de la población no logra avanzar de esta fase. Estos datos resaltan que las fases larvales son particularmente críticas para la supervivencia de la especie, ya que presentan las tasas de mortalidad más altas. Las causas de esta mortalidad podrían estar relacionadas con la disponibilidad de recursos, el desarrollo fisiológico o la competencia intraespecífica.

Esperanza de Vida: Es más alta en las primeras fases del ciclo. Un individuo en la etapa de Huevo (0- H) tiene una esperanza de vida de 2.78 unidades de tiempo, lo que indica que, en promedio, los individuos recién nacidos tienen una expectativa de vida considerablemente mayor. A medida que los individuos sobreviven a las fases más avanzadas del ciclo, la esperanza de vida disminuye, siendo de **2.19** en la fase **H – LI** y bajando progresivamente en los estadios

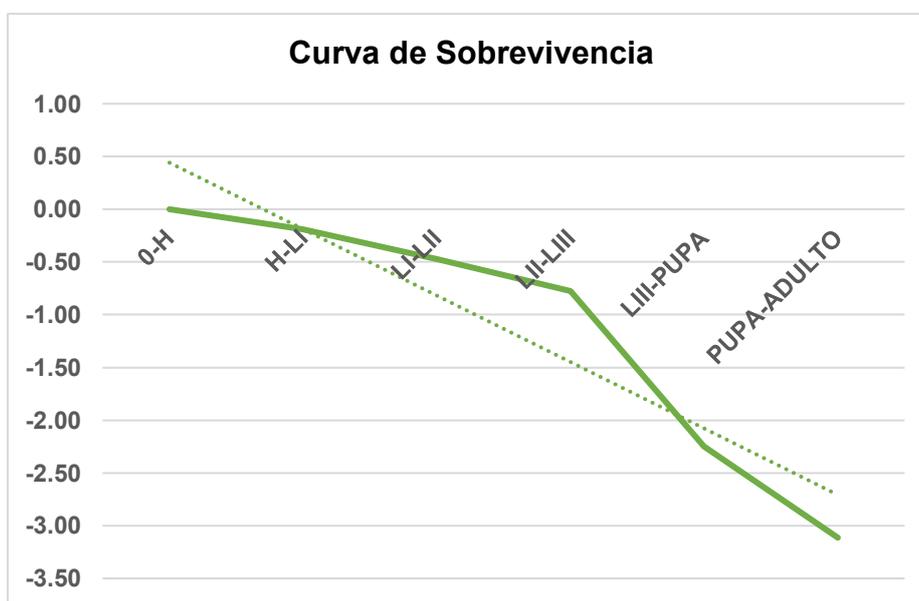
posteriores, hasta llegar a 0 en la etapa **Pupa – Adulto**, cuando la mayor parte de la población ha fallecido o completado su ciclo vital.

4.1.4.2 *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830):

Tabla 15: Tabla de Vida de *Sarconesia chlorogaster* bajo condiciones no controladas de laboratorio.

x	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0-H	180	1.00	31	0.17	164.5	461	2.56
H-LI	149	0.83	37	0.25	130.5	296.5	1.99
LI-LII	112	0.62	29	0.26	97.5	166	1.48
LII-LIII	83	0.46	64	0.77	51	68.5	0.83
LIII-PUPA	19	0.11	11	0.58	13.5	17.5	0.92
PUPA-ADULTO	8	0.04	8	1.00	4		0

Figura 47: Curva de Supervivencia de *Sarconesia chlorogaster* bajo condiciones no controladas de laboratorio.



Curva de Supervivencia: La gráfica refleja una curva descendente conforme avanzan los estadios del ciclo de vida, lo que indica una **mortalidad progresiva** conforme avanzan las etapas del ciclo de vida. Se observa caídas más pronunciadas entre las fases **Larva II (LII) - Larva III (LIII)** y **Larva III (LIII) - Pupa**, lo que refleja un incremento considerable en la mortalidad durante estos

periodos críticos de desarrollo posiblemente debido a factores ambientales o limitaciones fisiológicas propias del desarrollo.

Tasa de Supervivencia: La **etapa inicial** (0-H), que corresponde al estado de huevo, la población comienza con **180 individuos** representando el 100% de la población original ($l_x = 1.00$). Conforme avanza el ciclo biológico, la cantidad de individuos vivos disminuye rápidamente. La última fase **Pupa-Adulto** es la más crítica, únicamente **8 individuos** logran alcanzar la madurez ($l_x = 0.04$), lo que implica que solo un 4% de los individuos iniciales completan el ciclo de vida.

Tasa de Mortalidad: La tasa de mortalidad, representada, representada por q_x , varía significativamente a lo largo del ciclo de vida. Durante la transición de **Huevo-Larva I (H-LI)**, la tasa de mortalidad es de **0.25**, lo que implica que el 25% de los individuos no sobreviven esta fase. La mortalidad aumenta considerablemente en la etapa de **Larva III (LIII) - Pupa**, con un valor de **0.58**, lo que señala que más de la mitad de los individuos en esta fase no logran avanzar. La tasa de mortalidad más alta se observa en la transición final de **Pupa-Adulto**, con **1.00**, lo que indica que ningún individuo sobrevive más allá de esta fase, concluyendo su ciclo vital.

Esperanza de Vida: Es mayor en las primeras fases del ciclo. En la etapa inicial de **Huevo (0-H)**, la esperanza de vida es de 2.56, lo que indica que un individuo recién nacido tiene una expectativa de vida relativamente larga. Sin embargo, a medida que los individuos avanzan en el ciclo biológico, esta expectativa disminuye: En la fase **H - LI**, la esperanza de vida baja a **1.99**, y sigue disminuyendo a lo largo de las etapas posteriores, hasta llegar a **0** en la fase **Pupa-Adulto**.

4.2 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio sobre el ciclo biológico de *Lucilia sericata* y *Sarconesia chlorogaster* en condiciones no controladas de laboratorio proporcionan información valiosa al compararlos con estudios previos en condiciones controladas y con diversas dietas. En relación a los antecedentes internacionales, los estudios realizados por Bonatto (1996) en Brasil y Arnaldos et al. (2013) en España, indican duraciones del ciclo biológico más cortas en condiciones de laboratorio controladas, con temperaturas más altas de 27°C y 25°C, respectivamente, con humedad relativa de 70% y 50% respectivamente. En nuestro estudio, la duración del ciclo biológico de *Sarconesia chlorogaster* fue significativamente mayor, con un promedio de 33.5 días a temperaturas de 14.69°C y humedad relativa de 65.55%, lo cual es consistente con la tendencia observada en otros estudios, como el de Medina et al. (2020), que reportaron una duración de 55 días a una temperatura de 13°C y humedad relativa de 50%. Estas diferencias pueden atribuirse principalmente a la variabilidad en la temperatura, ya que es bien sabido que influye directamente en la tasa de desarrollo de los insectos (Bonatto, 1996; Cano, 2016).

Por otro lado, *Lucilia sericata* mostró un ciclo biológico más largo en comparación con *Sarconesia chlorogaster*, con un promedio de 42.5 días a temperaturas y humedad relativa similares. Este resultado está en línea con el estudio de Pinilla et al. (2010), quienes también reportaron variaciones en la duración del ciclo biológico de *Lucilia sericata* dependiendo de la dieta y condiciones ambientales. Por ejemplo, reportaron que el ciclo biológico a temperaturas de 24-27°C y de humedad relativa del 60%, varió entre 26 y 38 días según la dieta utilizada y de Villeda et al. (2015), reportaron que el ciclo biológico de *Lucilia sericata* a temperatura de 22.5°C y humedad relativa del 50% duró 19 días. A pesar de que nuestras condiciones de laboratorio no fueron controladas, el ciclo biológico observado para *Lucilia sericata* fue mayor que el reportado por Pinilla et al. (2010) y de Villeda et al. (2015), probablemente debido a la temperatura más baja registrada en nuestro estudio.

En cuanto a los antecedentes nacionales, los estudios de Zapata (2014) y Paredes (2021) en el Perú reportaron ciclos más cortos para *Lucilia sericata*, con 21.3 días y 15.5 días, respectivamente, lo que refuerza la idea de que las

condiciones ambientales influyen significativamente en el desarrollo de esta especie.

Asimismo, los estudios locales de Yábar (1973) y Medina et al. (2020) coinciden en que *Sarconesia chlorogaster* presenta un ciclo biológico más prolongado en condiciones frías. Por otro lado, los estudios nacionales de Paredes (1999) también respaldan esta afirmación. Los resultados de nuestro estudio, tuvo una duración promedio de 33.5 días a temperatura de 14.69°C y humedad relativa de 66.55% para *Sarconesia chlorogaster*, son coherentes con las observaciones de Yábar (1973), quien reportó un ciclo de 44.5 días a temperatura de 15.5°C con humedad relativa de 60%, lo que sugiere que las bajas temperaturas prolongan significativamente su desarrollo.

Finalmente, nuestros resultados confirman que, bajo condiciones de laboratorio no controladas, las duraciones del ciclo biológico de ambas especies fueron más largas en comparación con estudios realizados en condiciones controladas. Esto respalda la importancia de la temperatura y humedad relativa como factores clave que influyen en la duración de los ciclos biológicos, y subraya la necesidad de considerar las condiciones ambientales al realizar estudios sobre entomología forense o biología del desarrollo de insectos.

CONCLUSIONES

Este estudio analizó los ciclos biológicos de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) en condiciones controladas de laboratorio, analizando la duración de cada fase, medidas morfológicas y la construcción de tablas de vida para ambas especies.

- *Lucilia sericata* completó su ciclo de vida en un promedio de 42.5 días, con una temperatura media de 14.39 °C y una humedad relativa del 63.44 %. En contraste, *Sarconesia chlorogaster* presentó un ciclo de vida más corto, con una duración promedio de 33.5 días, con una temperatura media de 14.69 °C y humedad relativa del 63.55 %.
- Para *Lucilia sericata*, la duración de cada estadio del ciclo fue: huevo (2 días), larva I (2 días), larva II (3 días), larva III (15 días) y pupa (20.5 días). Por el contrario, la duración de cada estadio del ciclo de *Sarconesia chlorogaster* fue: huevo (2 días), larva I (2 días), larva II (2 días), larva III (11 días) y pupa (16.5 días).
- Las dimensiones promedio de *Lucilia sericata* mostraron un aumento progresivo en tamaño, desde 1.29 mm en el huevo hasta 14.72 mm de largo en la larva III y 11.52 mm en la fase de pupa. Las dimensiones promedio de *Sarconesia chlorogaster* mostraron un aumento progresivo en tamaño, desde 1.38 mm en el huevo hasta 15.01 mm en la larva III y 11.35 mm en la pupa.
- Las tablas de vida revelaron que, en ambas especies, las fases de larva III y pupa presentan las mayores tasas de mortalidad, sugiriendo que estas etapas son cruciales para la supervivencia. En *Lucilia sericata*, la tasa de mortalidad en la fase de pupa fue particularmente alta en comparación con *Sarconesia chlorogaster*, lo cual puede explicar, en parte, las diferencias observadas en la duración general de los ciclos biológicos de cada especie.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios adicionales bajo condiciones controladas (variaciones en temperatura, humedad y luz) para obtener comparaciones más precisas sobre el ciclo biológico de *Lucilia sericata* y *Sarconesia chlorogaster* y comprender mejor el impacto de factores ambientales en su desarrollo.
- Los resultados del estudio pueden servir como referencia en la entomología forense de Cusco y en áreas geográficas con condiciones ambientales similares, lo que mejoraría la precisión en la estimación del intervalo Post Morten (IPM).
- Es recomendable repetir el estudio en distintas estaciones del año para obtener datos más completos sobre las variaciones estacionales en el ciclo biológico de ambas especies.
- Se sugiere seguir perfeccionando las técnicas de identificación taxonómica y morfológica de ambas especies para evitar confusiones con otras especies de *Calliphoridae*, lo cual podría afectar la precisión del intervalo Post Morten IPM.
- Ampliar la investigación a otras especies de *Calliphoridae* presentes en la región para enriquecer el conocimiento entomológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ames, C., & Turner, B. (2003). Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation. *Medical and veterinary entomology*, 17(2), 178–186.
- Anderson, G. S. (1996). The use of insects to determine time of decapitation: A case-study from British Columbia. *J. Forensic Sci*; 42(5): 947-950.
- Aparicio, M. I. (2022). *Entomology of Diptera: A comprehensive study*. Academic Press.
- Arnaldos M.I., Torres B. & García M.D. (2013). Primeros datos sobre el desarrollo del ciclo de vida del díptero de importancia forense *Sarcophaga cultellata* Pandellé, 1896 (Sarcophagidae). Universidad de Murcia.
- Battán-Horenstein, M., Bellis, L. M., & Gleiser, R. M. (2016). Diversidad de moscas necrófagas (Díptera: Calliphoridae) de importancia médica y veterinaria en ambientes urbanos en Córdoba (Argentina). *Caldasia*, 38(1), 183–195. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57837>
- Bonato (1996). Ciclo de vida de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann) (díptera, Calliphoridae, Toxotarsinae), criada sob condições de laboratório em dieta artificial. *Revta bras. Zool.* 13 (3): 685 - 706,1996.
- Bonato & Carvalho (1996). Análise morfológica das formas imaturas de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann 1830) (díptera, Calliphoridae, Toxotarsinae). *Revta bras. Zool.* 13 (3): 707 - 726, 1996.
- Bonato, S.R. & Carvalho, C.J.B. (1996). Descriptions and Notes on the Life Cycle of *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Calliphoridae). *Revista Brasileira de Entomología*, 40(2), 101-105.
- Camacho, G. 2003. Sucesión de la entomofauna cadavérica y ciclo vital de *Calliphora vicina* (Díptera: Calliphoridae), como primera especie colonizadora, utilizando cerdo blanco (*Sus scrofa*) en Bogotá. *Rev. Colomb. Entomol.* 31(2):189-127.

- Cano (2016). Entomología Forense: el ciclo de la vida de la mosca verde *Phaenicia eximia* (Wiedemann) (Díptera: Calliphoridae), como herramienta para estimar el intervalo *post-mortem*.
- Carey, JR (1993). Demografía aplicada para biólogos: con especial énfasis en los insectos. Prensa de la Universidad de Oxford.
- Catts E. & Goff L. (1992). Forensic Entomology in criminal investigations. Ann Rev. Entomol. Vol. 37: 253 – 272.
- Chapman, A. D. (2013). *The Insects: Structure and Function*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Crosskey, R. W., Cogan, B. H., Freeman, P., Pont, A. C., Smith, K. G. V., & Oldroyd, H. (1980). Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region. British Museum (Natural History), Cromwell Road, London SW7 5BD.
- Cusihualpa, A. A., & Méndez, M. (2013). *Estudio de la entomofauna de importancia forense asociados a la descomposición de cadáveres de cerdos domésticos (Sus scrofa) en la localidad de Tankarpata (Cusco-Perú)*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Dale W. (1985). Identidad de las moscas Calliphoridae en la costa central del Perú. Rev. Per. Ent. 28: 63 – 70.
- Daly, H. V., Doyen, J. T., & Purcell, A. H. (1998). *Introduction to Insect Biology and Diversity*. Oxford: Oxford University Press.
- Entomología Forense. (s.f.). Familia de dípteros de interés forense. Colegio de Postgraduados. Disponible en: http://www.colpos.mx/entomologiaforense/familias_de_interes_forense.htm.
- Erzinçlioğlu, Z. (1996). Blowflies. The Richmond Publishing Co. Ltd.
- Ferrar, P. (1987). A Guide to the Breeding Habits and Innrnature Stages of Diptera Cyclorrhapha. Copenhagen, EJ. Brill/Scandinavian Science Press, part 1 and 2, 907p.

- Figueroa, L.; Linhares, A. 2002. Sinantropía de los Calliphoridae (Díptera) de Valdivia. Chile. Neotrop. Entomol. 31(2):233-239.
- Gentil, I.; Smirnova, P. 2009. Larva terapia. Revisión sistemática de evidencia científica. Rev. Internal de Ciencias Podológicas. 3(1):45-52.
- Gines et al. (2015). Entomofauna de interés forense asociada a restos cadavéricos de cerdos (*Sus scrofa* L.), expuestos a condiciones de campo en Lambayeque – Perú.
- Greenberg, B., y Kunich, JC (2002). Entomología y derecho: las moscas como indicadores forenses. Cambridge University Press.
- Guimarães, J.H., Papavero, N. (1999). Míiasis in man and animals in Neotropical region. ed. Pleiade/FAPESP, São Paulo.
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). The Insects: An Outline of Entomology. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Hall M, Donovan S. (2001). Forensic Entomology: what can maggots tell us about murders? Biologist; 48(6):249-253.
- Hogue, JR (1993). Insectos de la cuenca de Los Ángeles. Prensa de la Universidad de California.
- Hwang, C. & Turner, D. (2005). Spatial and temporal Variability of necrophagous Diptera from urban to rural areas. Medical and Veterinary Entomology, 19(1), 379–391.
- Kutty, S.N., Pape, T., Wiegemann, B.M., Meier, R. (2010). Molecular phylogeny of the Calyptratae (Diptera: Cyclorrhapha) with an emphasis on the superfamily Oestroidea and the position of Mystacinobiidae and Mc Alpine´s fly. Systematic Entomology, 35: 614-635.
- Magaña, C. (2001). La Entomología Forense y su aplicación a la medicina legal. Data de la muerte. Aracnet 7 – Bol. S.E.A. 28 49 – 57.
- Mariluis, J., Schnak, J., Muzón, J., & Spinellis, G. (1990). Moscas Calliphoridae y Mesembrinellidae de Puerto Iguazú. Composición específica y ecología (Insecta, Díptera). Graellsia, 46(August), 7–18.

- Mariluis, J. C., & Schnack, J. A. (2005). Morphological characteristics of *Sarconesia chlorogaster* in forensic entomology. *Journal of Medical Entomology*, 42(3), 511–520.
- Medina-Achín, L., Sosa-Neyra, J., Villacorta-Angulo, M., Santa Cruz-López, C., & Calderón-Arias, C. (2018). Sucesión entomológica asociada a restos cadavéricos de *Sus scrofa* Linnaeus (Artiodactyla: Suidae) y su utilidad en la estimación del Intervalo Post Mortem en Lambayeque, Perú. *Revsiat Chilena de Entomología*, 44, 443–461.
- Medina, K. (2019). Ciclo Biológico de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (DÍPTERA: CALLIPHORIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO (UNSAAC) Cusco – Perú (Seminario de Investigación) Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco.
- Medina, K., Moyra-Rojas, A., Curo-Miranda, J., & Yabar-Landa, E. (2020). CICLO BIOLÓGICO Y TABLA DE VIDA DE *SARCONESIA CHLOROGASTER* (WIEDEMANN, 1830) (DIPTERA, CALLIPHORIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO EN CUSCO, PERÚ. *The Biologist (Lima)*, 18(2). <https://doi.org/10.24039/rtb2020182768>
- Moura, Mauricio Osvaldo, De Carvalho, C J. B., & Monteiro-Filho, E. L. A. (1997). A Preliminary Analysis of Insects of Medico-legal Importance in Curitiba, State of Paraná. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 92(2), 269–274. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761997000200023>
- Mulieri, P. R., Torretta, J. P., Schnack, J. A., & Mariluis, J. C. (2006). Calliphoridae (Diptera) of the Coastline of Buenos Aires, Argentina: Species Composition, Numerical Trends, and Bait's Preferences. *Entomological News*, 117(2), 139–148.
- Oliva, A. (2001). Insects of Forensic Significance in Argentina. *Forensic Science International*, 120: 145-154.
- Osorio-Arenas, M. A., & Garcés, P. A. (2016). Descripción de los estadios larvales de *Lucilia eximia* (Wiedemann 1819) y el tiempo del ciclo de desarrollo de los diferentes estados. *Revista Científica Centros*, 5(3), 138-156.

- Pape, T.; Wolff, M.; Amat, E. 2004. Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcófagidos (Díptera: Callipho, rinofóridos y sarcófagidos (Díptera: Calliphoridae, Oestridae, Rinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia. *Biota Colombiana*. 5(2):201-208
- Paredes J. S. (2021). *Diversidad, abundancia y comportamiento de dípteros colonizadores en cadáveres de cerdo (sus scrofa Linnaeus) y su ciclo biológico, en zona urbana de Arequipa - 2019*.
- Pinilla, T. et al. (2010). Características del ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Díptera: Calliphoridae) sobre dietas diferentes. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 153–161. <https://doi.org/10.31910/rudca.v13.n2.2010.743>.
- Pont, A. 1980. Family Calliphoridae (pp 779–800). In: CROSSKEY, R. (Ed). *Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region*. Flectcher and Ltd. Norwich. London. 1437p.
- Rabinovich, JE (1980). *Introducción a la ecología de poblaciones animales*. Continental.
- Ricklefs, RE, y Miller, GL (2000). *Ecología*. WH
- Roth, L. M. (1985). Eye structure and sexual dimorphism in blowflies (Diptera: Calliphoridae). *Annals of the Entomological Society of América*, 78(4), 546–552.
- Saigusa, K.; Matsumasa, M.; Yashima, Y.; Yoichi.; Aoki, Y. 2009. Practical applications of molecular bio practical applications of molecular biological species identification of forensically important flies. *Legal Medicine*. 11:344-347.
- Sakuma C. E. (2005). *Caracterización de entomofauna cadavérica y tiempo de desarrollo larvario de Mecapaca, la Paz*. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Medicina Enfermería, Nutrición y Tecnología Médica. La Paz-Bolivia. Pp: 7-8
- Sherman, R. 2002. Maggot therapy for foot and leg wounds. *Lower Extremity Wounds*. 1(2):135-142.

- Shewell, G.E. (1987). Calliphoridae. En: McAlpine J.F., Peterson B.V., Shewell G.E., Teskey H.J., Vockeroth J.R., Wood D.M. (coord.) Manual of Nearctic Diptera (Vol,1). Research Branch Agriculture Canada. Monograph N° 28. pp: 1135-1145.
- Smith, K. G. V. (1986). A manual of forensic entomology. British Museum (Natural History).
- Southwood, T. R. E. (1966). Ecological Methods (2nd.). New York: Chapman and Hall.
- Taxateca.com. (s.f.) Orden: Díptera. Disponible en: <http://www.taxateca.com/ordendiptera.html>
- Tomberlin, JK, et al. (2011). Patrones de descomposición y estimación del intervalo post mortem: entomología forense en la práctica. En La ciencia de la entomología forense (pp. 163-186). Wiley-Blackwell.
- Vargas, J., Wood, D.M. (2010). Calliphoridae (blow flies). Pp: 1297-1304. In: Brown, B.V., Borkent, A., Cummings, J.M., Wood, M.D., Woodley, N.E., Zumbado, M.A. (Eds). Manual of Central America Diptera. National Research Council of Canada, Monograph, Publishing Program, Ottawa, volume 2: 715-1442.
- Villeda et al. (2015). Ciclo de Vida de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Calliphora latifrons* (Hough, 1899) (DIPTERA: CALLIPHORIDAE). Entomología Mexicana Vol. 2 (2015)
- Yábar, E. (1973). Notas sobre *Sarconesia chlorogaster* (Wied. 1830). Cuzco, Universidad Nacional de San Antonio Abad.
- Yllanes, Y. & Rayme, G. (2012). Insectos de Importancia Forense en Cadáveres de Ratas en la Granja K'ayra (UNSAAC) Cusco – Perú (Seminario de Investigación) Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- Zapata (2014). Primer registro y ciclo biológico de *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) (Díptera: Calliphoridae) en campo, distrito de Trujillo, Perú. 2014 (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1. Galería fotográfica de la instalación de las necrotrampas.

Figura 48: Instalación de las necrotrampas en la zona del puente principal de Coya.



Figura 49: Puntos de instalación de las necrotrampas.



Figura 50: Necrotrampas posicionadas en los tres puntos de muestreo.



ANEXO 2. Galería fotográfica de la captura de los especímenes.

Figura 51: Monitoreo de los puntos de instalación de las necrotrampas.



ANEXO 3. Galería fotográfica del traslado y crianza.

Figura 52: Traslado de los especímenes al laboratorio de entomología de la UNSAAC.



Figura 53: Sexado de individuos de *Lucilia sericata*.



Figura 54: Sexado de individuos de *Sarconesia chlorogaster*.



ANEXO 4. Galería fotográfica del montaje de huevos y larvas.

Figura 55: Coloración de huevos de *Lucilia sericata* y *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 56: Montaje de huevos de *Lucilia sericata* y *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 57: Tratamiento de las larvas en KOH y posterior calentamiento en baño maría.



Figura 58: Examen entomológico de larvas .



Figura 59: Evaluación de las estructuras en los diferentes estadios del ciclo biológico.



ANEXO 5. Tabla de duración del ciclo biológico.

- *Lucilia sericata* (Meigen, 1826).

INDIVIDUO 1:

Tabla 16: Ciclo Biológico del individuo 1 de *Lucilia sericata*.

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
1	18-Mar-24	X	13	66													186
2	19-Mar-24	X	11	76													
3	20-Mar-24				X	18	55										153
4	21-Mar-24				X	14	69										
5	22-Mar-24							X	14	64							121
6	23-Mar-24							X	13	72							
7	24-Mar-24							X	20	45							
8	25-Mar-24										X	19	49				95
9	26-Mar-24										X	12	69				
10	27-Mar-24										X	18	48				
11	28-Mar-24										X	7	85				
12	29-Mar-24										X	16	57				
13	30-Mar-24										X	15	65				
14	31-Mar-24										X	16	60				

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
15	1-Abr-24										X	13	77				
16	2-Abr-24										X	15	63				
17	3-Abr-24										X	15	57				
18	4-Abr-24										X	15	56				
19	5-Abr-24										X	16	73				
20	6-Abr-24										X	15	74				
21	7-Abr-24										X	14	75				
22	8-Abr-24													X	13	64	
23	9-Abr-24													X	17	57	
24	10-Abr-24													X	15	66	
25	11-Abr-24													X	14	55	
26	12-Abr-24													X	15	64	
27	13-Abr-24													X	16	60	
28	14-Abr-24													X	18	65	
29	15-Abr-24													X	15	52	
30	16-Abr-24													X	15	54	
31	17-Abr-24													X	15	64	
32	18-Abr-24													X	14	62	
33	19-Abr-24													X	13	54	
34	20-Abr-24													X	15	60	
35	21-Abr-24													X	16	59	
36	22-Abr-24													X	20	42	
37	23-Abr-24													X	16	53	
38	24-Abr-24													X	14	63	
39	25-Abr-24													X	14	62	

44

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
40	26-Abr-24													X	15	59	
41	27-Abr-24													X	15	60	
42	28-Abr-24													X	18	43	

INDIVIDUO 2:

Tabla 17: Ciclo Biológico del individuo 2 de *Lucilia sericata*.

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
1	26-Mar-24	X	12	69													190
2	27-Mar-24	X	18	48													
3	28-Mar-24				X	7	85										165
4	29-Mar-24				X	16	57										
5	30-Mar-24							X	15	65							130
6	31-Mar-24							X	16	60							
7	1-Abr-24							X	13	77							
8	2-Abr-24										X	15	63				92
9	3-Abr-24										X	15	57				
10	4-Abr-24										X	15	56				
11	5-Abr-24										X	16	73				
12	6-Abr-24										X	15	74				
13	7-Abr-24										X	14	75				
14	8-Abr-24										X	13	64				
15	9-Abr-24										X	17	57				

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos	
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%		
16	10-Abr-24										X	15	66					
17	11-Abr-24										X	14	55					
18	12-Abr-24										X	15	64					
19	13-Abr-24										X	16	60					
20	14-Abr-24										X	18	65					
21	15-Abr-24										X	15	52					
22	16-Abr-24										X	15	54					
23	17-Abr-24										X	15	64					
24	18-Abr-24													X	14	62		29
25	19-Abr-24													X	13	54		
26	20-Abr-24													X	15	60		
27	21-Abr-24													X	16	59		
28	22-Abr-24													X	20	42		
29	23-Abr-24													X	16	53		
30	24-Abr-24													X	14	63		
31	25-Abr-24													X	14	62		
32	26-Abr-24													X	15	59		
33	27-Abr-24													X	15	60		
34	28-Abr-24													X	18	43		
35	29-Abr-24													X	13	62		
36	30-Abr-24													X	14	65		
37	1-May-24													X	10	66		
38	2-May-24													X	15	62		
39	3-May-24													X	13	60		

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
40	4-May-24													X	8	63	
41	5-May-24													X	12	58	
42	6-May-24													X	12	57	
43	7-May-24													X	13	67	
44	8-May-24													X	11	59	
45	9-May-24													X	12	62	

- *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830).

INDIVIDUO 1:

Tabla 18: Ciclo Biológico del individuo 1 de *Sarconesia chlorogaster*.

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
1	3-Abr-24	X	15	57													170
2	4-Abr-24	X	15	56													
3	5-Abr-24				X	16	73										142
4	6-Abr-24				X	15	74										
5	7-Abr-24							X	14	75							109
6	8-Abr-24							X	13	64							
7	9-Abr-24										X	17	57				77
8	10-Abr-24										X	15	66				
9	11-Abr-24										X	14	55				
10	12-Abr-24										X	15	64				

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
11	13-Abr-24										X	16	60				
12	14-Abr-24										X	18	65				
13	15-Abr-24										X	15	52				
14	16-Abr-24										X	15	54				
15	17-Abr-24										X	15	64				
16	18-Abr-24										X	14	62				
17	19-Abr-24													X	13	54	
18	20-Abr-24													X	15	60	
19	21-Abr-24													X	16	59	
20	22-Abr-24													X	20	42	
21	23-Abr-24													X	16	53	
22	24-Abr-24													X	14	63	
23	25-Abr-24													X	14	62	
24	26-Abr-24													X	15	59	
25	27-Abr-24													X	15	60	
26	28-Abr-24													X	18	43	
27	29-Abr-24													X	13	62	
28	30-Abr-24													X	14	65	
29	1-May-24													X	10	66	
30	2-May-24													X	15	62	
31	3-May-24													X	13	60	
32	4-May-24													X	8	63	

15

INDIVIDUO 2:

Tabla 19: Ciclo biológico del individuo 2 de *Sarconesia chlorogaster*.

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos	
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%		
1	3-Abr-24	X	15	57													190	
2	4-Abr-24	X	15	56														
3	5-Abr-24				X	16	73										156	
4	6-Abr-24				X	15	74											
5	7-Abr-24							X	14	75							115	
6	8-Abr-24							X	13	64								
7	9-Abr-24										X	17	57				89	
8	10-Abr-24										X	15	66					
9	11-Abr-24										X	14	55					
10	12-Abr-24										X	15	64					
11	13-Abr-24										X	16	60					
12	14-Abr-24										X	18	65					
13	15-Abr-24										X	15	52					
14	16-Abr-24										X	15	54					
15	17-Abr-24										X	15	64					
16	18-Abr-24										X	14	62					
17	19-Abr-24										X	13	54					
18	20-Abr-24										X	15	60					
19	21-Abr-24													X	16	59		23
20	22-Abr-24													X	20	42		
21	23-Abr-24													X	16	53		
22	24-Abr-24													X	14	63		
23	25-Abr-24													X	14	62		

Días	Fecha	Huevo			Larva I			Larva II			Larva III			Pupa			N° de Individuos
		Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	Días	T°	H%	
24	26-Abr-24													X	15	59	
25	27-Abr-24													X	15	60	
26	28-Abr-24													X	18	43	
27	29-Abr-24													X	13	62	
28	30-Abr-24													X	14	65	
29	1-May-24													X	10	66	
30	2-May-24													X	15	62	
31	3-May-24													X	13	60	
32	4-May-24													X	8	63	
33	5-May-24													X	12	58	
34	6-May-24													X	12	57	
35	7-May-24													X	13	67	

ANEXO 6. Medidas morfológicas de los estadios del ciclo biológico.

Figura 61: Huevos de *Lucilia sericata*.

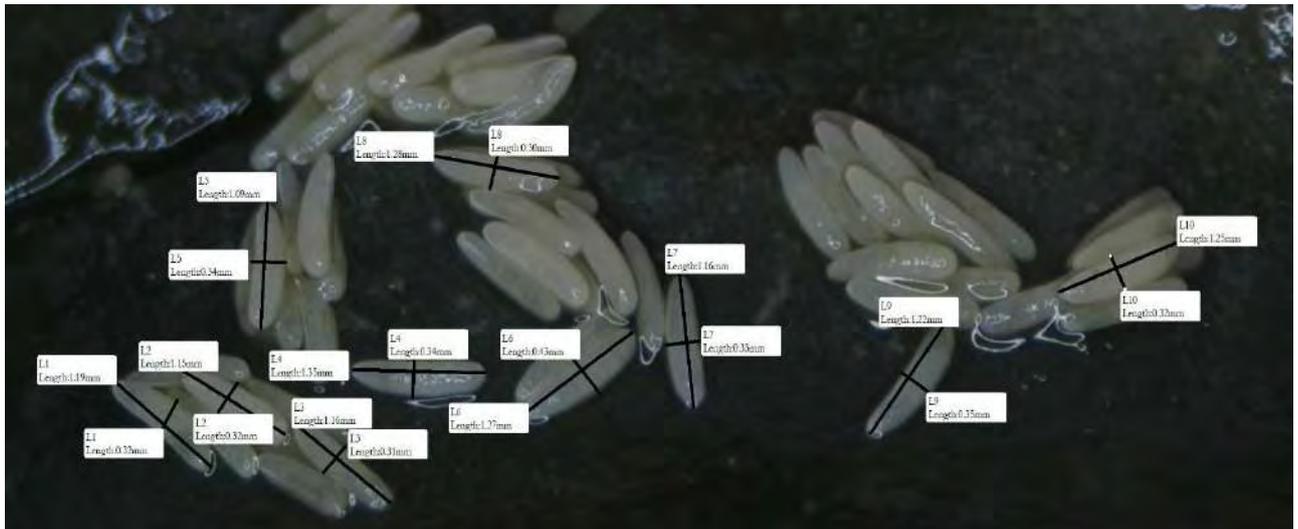


Figura 62: Huevos de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 64: Larva del primer estadio de *Lucilia sericata*.

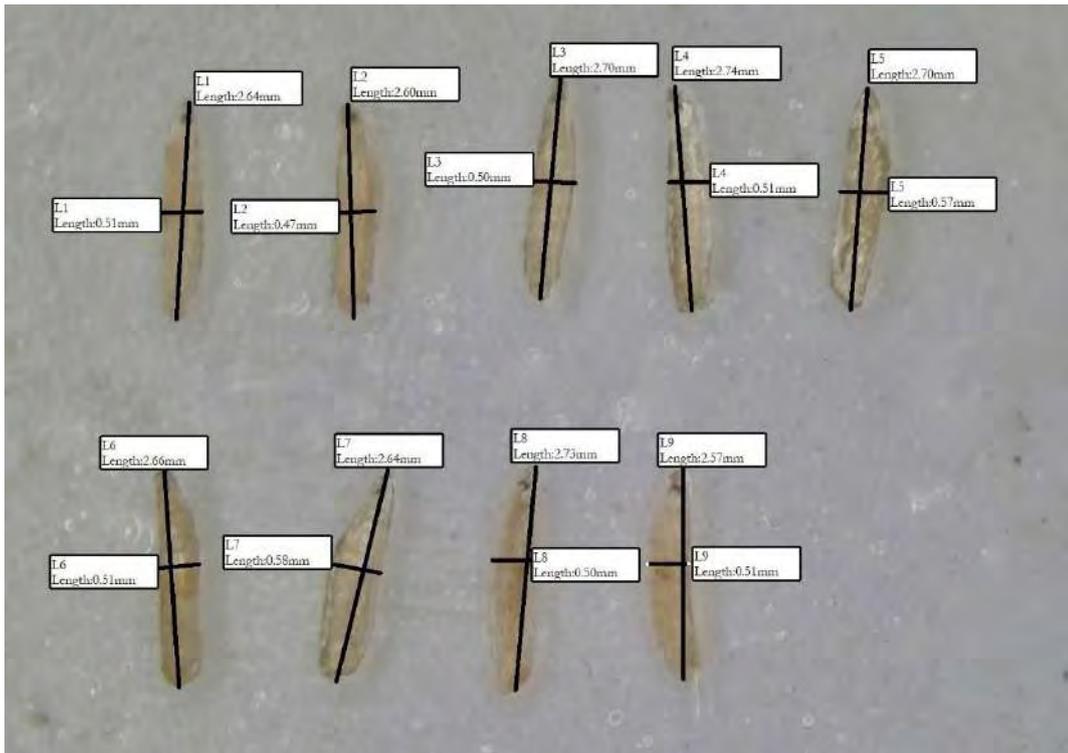


Figura 63: Larva del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 66: Larva del segundo estadio de *Lucilia sericata*.

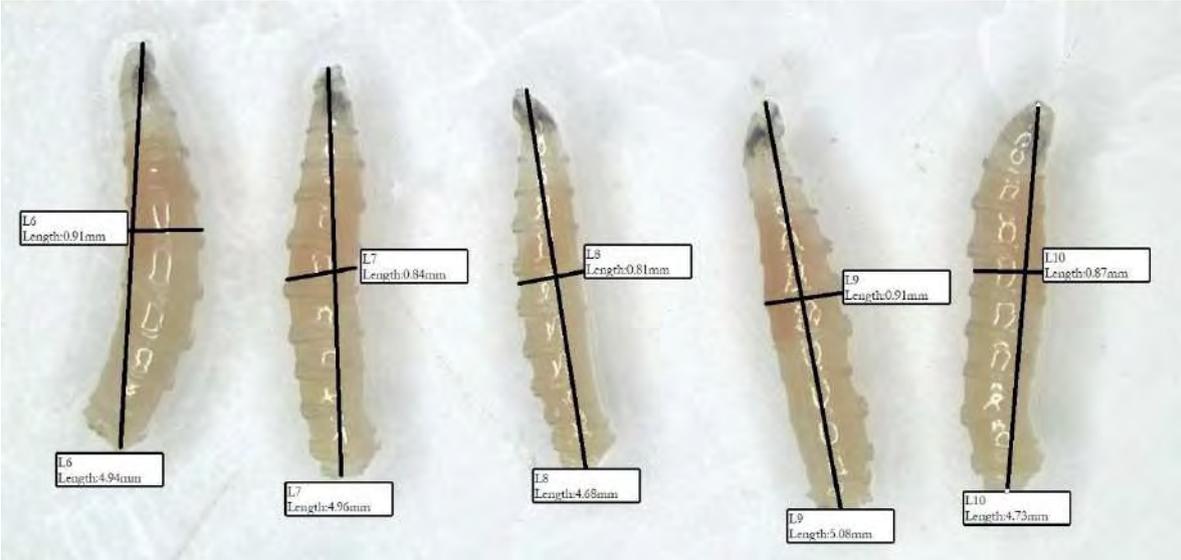


Figura 65: Larva del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*.



Figura 67: Larvas del tercer estadio de *Lucilia sericata*.

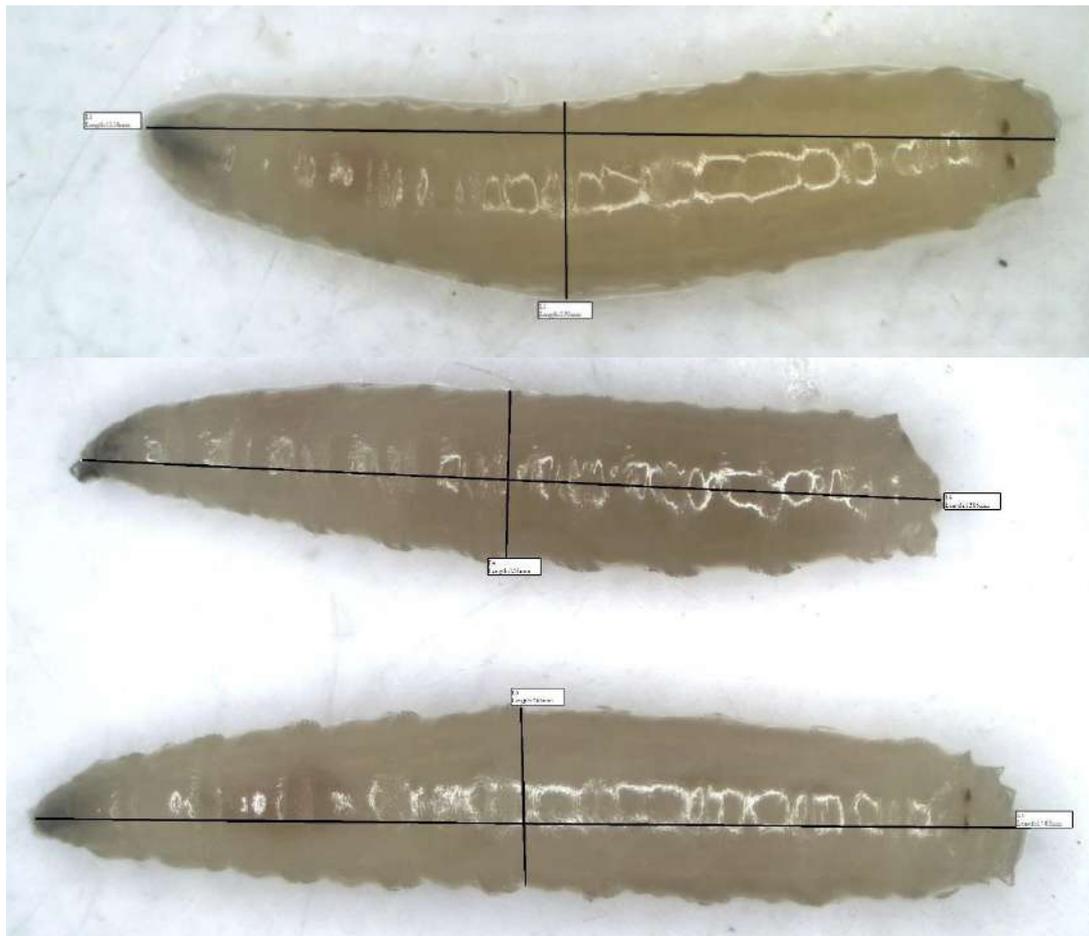


Figura 68: Larvas del tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

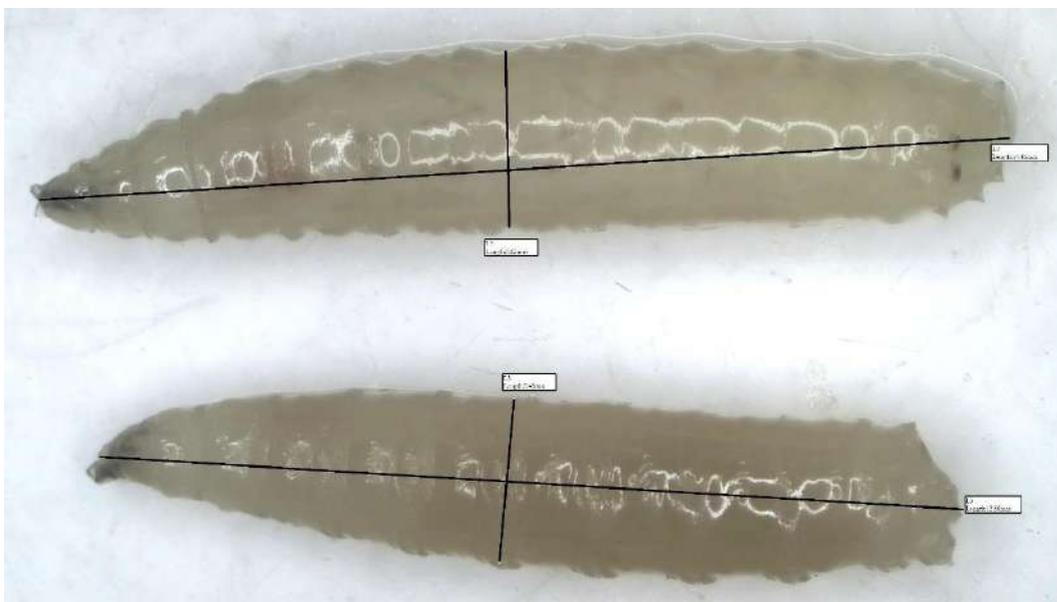


Figura 69: Pupa de *Lucilia sericata*.

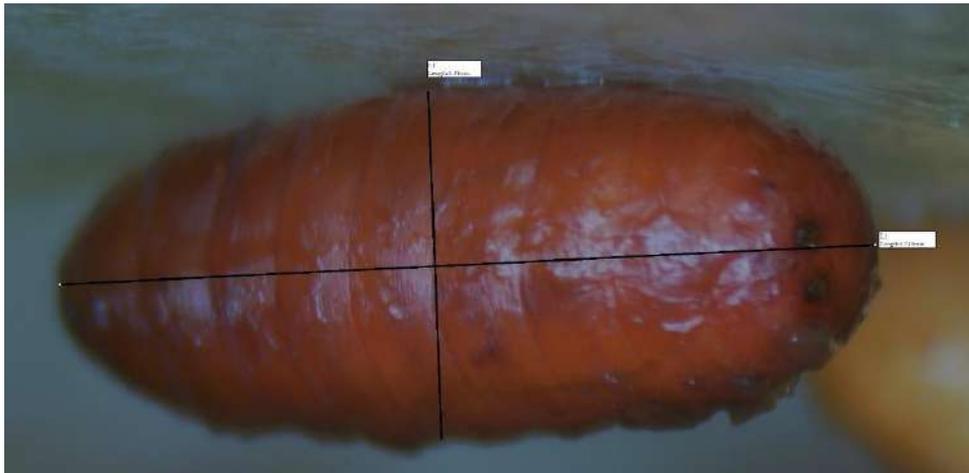
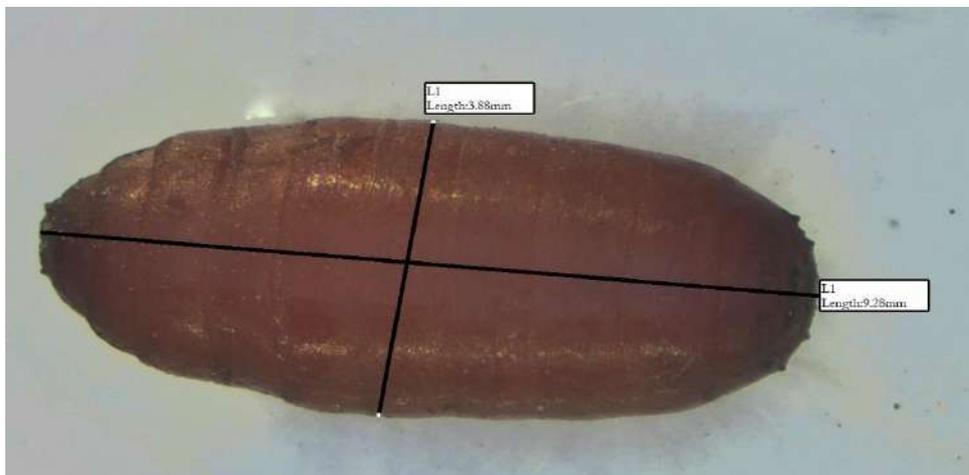


Figura 70: Pupa de *Sarconesia chlorogaster*.



ANEXO 7. Tablas de las medidas morfológicas de los estadios del ciclo biológico.

- *Lucilia sericata* (Meigen, 1826)

INDIVIDUO 1

Tabla 21: Medidas de los huevos de *Lucilia sericata*.

Huevos	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	1.19	0.32
2	1.15	0.32
3	1.16	0.31
4	1.35	0.34
5	1.09	0.34
6	1.27	0.43
7	1.16	0.33
8	1.28	0.3
9	1.22	0.35
10	1.25	0.32
Promedio	1.21	0.34
D.E.	0.08	0.04

Tabla 20: Medidas de las larvas del primer estadio de *Lucilia sericata*.

Larva I	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	2.56	0.43
2	2.94	0.67
3	2.61	0.55
4	2.77	0.47
5	2.51	0.55
6	2.9	0.52
7	2.51	0.46
8	2.69	0.53
9	2.75	0.47
10	2.5	0.58
Promedio	2.67	0.52
D.E.	0.16	0.07

Tabla 23: Medidas de las larvas del segundo estadio de *Lucilia sericata*.

Larva II	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	8.95	2.5
2	8.32	2.38
3	9.63	3.63
4	10.04	2.63
5	8.06	3.33
6	9.58	2.47
7	7.13	2.45
8	8.75	2.72
9	8.3	3.66
10	8.62	2.57
Promedio	8.74	2.83
D.E.	0.86	0.50

Tabla 22: Medidas de las larvas del tercer estadio de *Lucilia sericata*.

Larva III	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	14.46	3.63
2	15.02	3.56
3	14.16	3.19
4	12.85	4.51
5	14.82	4.66
6	15.15	4.11
7	15.39	4.22
8	15.17	4.23
9	15.18	4.2
10	15.27	4.24
Promedio	14.75	4.06
D.E.	0.77	0.45

Tabla 24: Medidas de las pupas de *Lucilia sericata*.

Pupa	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	12.16	5.21
2	11.7	5.12
3	13.1	4.51
4	9.28	3.88
5	12.04	4.88
6	13.05	5.01
7	10.09	4.18
8	11.56	4.76
9	12.47	4.92
10	11.02	3.98
Promedio	11.65	4.65
D.E.	1.23	0.48

INDIVIDUO 2

Tabla 26: Medidas de los huevos de *Lucilia sericata*.

Huevos	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	1.35	0.41
2	1.29	0.39
3	1.39	0.42
4	1.43	0.34
5	1.3	0.43
6	1.42	0.36
7	1.39	0.43
8	1.27	0.39
9	1.34	0.37
10	1.39	0.39
Promedio	1.36	0.39
D.E.	0.06	0.03

Tabla 25: Medidas de las larvas del primer estadio de *Lucilia sericata*.

Larva I	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	2.52	0.62
2	2.56	0.59
3	2.92	0.57
4	3.01	0.54
5	2.58	0.56
6	2.73	0.53
7	2.81	0.58
8	2.67	0.61
9	2.83	0.67
10	2.53	0.55
Promedio	2.72	0.58
D.E.	0.17	0.04

Tabla 28: Medidas de las larvas del segundo estadio de *Lucilia sericata*.

Larva II	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	8.06	2.51
2	8.09	2.52
3	7.92	2.15
4	8.1	2.55
5	8.05	2.51
6	9.01	3.01
7	9.03	3.01
8	8.15	2.64
9	8.13	2.63
10	8.1	2.66
Promedio	8.26	2.62
D.E.	0.40	0.25

Tabla 27: Medidas de las larvas del tercer estadio de *Lucilia sericata*.

Larva III	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	15.25	4.73
2	14.24	3.37
3	15.36	4.23
4	12.88	3.48
5	13.58	3.93
6	15.29	4.21
7	14.35	3.58
8	15.57	4.63
9	15.36	4.29
10	14.89	3.75
Promedio	14.68	4.02
D.E.	0.90	0.47

Tabla 29: Medidas de las pupas de *Lucilia sericata*.

Pupa	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	12.4	4.88
2	13.05	5.01
3	10.09	4.18
4	11.56	4.76
5	12.47	4.92
6	11.02	3.98
7	10.17	4.67
8	9.62	3.96
9	13.43	5.23
10	10.13	3.5
Promedio	11.39	4.51
D.E.	1.38	0.57

- *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830)

INDIVIDUO 1

Tabla 31: Medidas de los huevos de *Sarconesia chlorogaster*.

Huevos	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	1.41	0.35
2	1.4	0.34
3	1.39	0.39
4	1.34	0.37
5	1.31	0.36
6	1.38	0.35
7	1.36	0.38
8	1.32	0.33
9	1.41	0.38
10	1.34	0.37
Promedio	1.37	0.36
D.E.	0.04	0.02

Tabla 33: Medidas de las larvas del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva II	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	8.12	2.53
2	8.1	2.51
3	9.02	3.02
4	8.13	2.54
5	7.56	2.05
6	7.92	2.12
7	8.09	2.53
8	8.07	2.52
9	9.25	3.04
10	9.05	3.49
Promedio	8.33	2.64
D.E.	0.56	0.44

Tabla 30: Medidas de las larvas del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva I	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	2.64	0.51
2	2.6	0.47
3	2.7	0.5
4	2.74	0.51
5	2.7	0.57
6	2.66	0.51
7	2.64	0.58
8	2.73	0.5
9	2.57	0.51
10	2.76	0.53
Promedio	2.67	0.52
D.E.	0.06	0.03

Tabla 32: Medidas de las larvas del tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva III	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	16.93	3.34
2	15.25	4.72
3	15.24	4.73
4	15.26	4.73
5	14.82	3.96
6	15.22	4.68
7	15.21	4.69
8	14.91	4.03
9	13.72	3.6
10	15.26	4.74
Promedio	15.18	4.32
D.E.	0.78	0.54

Tabla 34: Medidas de las pupas de *Sarconesia chlorogaster*.

Pupa	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	9.63	3.57
2	10.76	4.04
3	11.62	4.89
4	11.04	3.97
5	9.21	3.83
6	11.7	4.83
7	10.52	4.51
8	12.15	3.59
9	11.05	4.05
10	9.59	3.99
Promedio	10.73	4.13
D.E.	0.99	0.47

INDIVIDUO 2

Tabla 36: Medidas de los huevos de *Sarconesia chlorogaster*.

Huevos	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	1.33	0.36
2	1.41	0.35
3	1.42	0.39
4	1.38	0.38
5	1.35	0.41
6	1.41	0.34
7	1.44	0.41
8	1.37	0.38
9	1.37	0.39
10	1.4	0.36
Promedio	1.39	0.38
D.E.	0.03	0.02

Tabla 35: Medidas de las larvas del primer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva I	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	2.41	0.49
2	2.56	0.56
3	2.29	0.49
4	2.33	0.52
5	2.61	0.61
6	2.54	0.55
7	2.49	0.51
8	2.32	0.53
9	2.36	0.54
10	2.29	0.49
Promedio	2.42	0.53
D.E.	0.12	0.04

Tabla 38: Medidas de las larvas del segundo estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva II	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	9.35	3.24
2	9.35	3.25
3	9.39	3.14
4	9.25	3.17
5	9.12	3.01
6	8.5	2.15
7	8.72	2.18
8	9.2	3.02
9	8.46	2.46
10	8.46	2.47
Promedio	8.98	2.81
D.E.	0.40	0.44

Tabla 37: Medidas de las larvas del tercer estadio de *Sarconesia chlorogaster*.

Larva III	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	15.24	4.72
2	15.15	4.69
3	15.26	4.74
4	14.92	3.5
5	13.91	3.52
6	15.09	4.56
7	15.11	4.58
8	14.99	4.08
9	14.72	3.46
10	13.98	3.52
Promedio	14.84	4.14
D.E.	0.50	0.58

Tabla 39: Medidas de las pupas de *Sarconesia chlorogaster*.

Pupa	Largo (mm)	Ancho (mm)
1	10.84	4.14
2	11.52	4.63
3	11.07	4.01
4	12.36	4.27
5	12.87	4.59
6	13.56	5.42
7	13.06	4.78
8	13.59	5.44
9	10.15	3.52
10	10.62	4.21
Promedio	11.96	4.50
D.E.	1.28	0.61