

Duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, en función a temperatura y humedad relativa específicas, en laboratorio y campo.

Edwin Fabián Montalvo Salcedo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Agronomía

Ibagué, 2020

Duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, en función a temperatura y humedad relativa específicas, en laboratorio y campo.

Autor

Edwin Fabián Montalvo Salcedo

Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Agrónomo.

Director

Francisco José Montealegre Torres

Ingeniero Agrónomo especialista en gestión de proyectos.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa de Agronomía

Ibagué, 2020

Resumen Analítico Especializado RAE

Tema	Desarrollo rural
Título	Duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i> , en función a temperatura y humedad relativa específicas, en laboratorio y campo.
Autores	Edwin Fabián Montalvo Salcedo
Fuente Bibliográfica.	<p>Acurio, A. E., & Rafael, V. L. (2009). Taxonomic inventory of drosophilidae (Diptera) in the National Park Yasuni, Ecuadorian Amazonia. <i>Acta Amazonica</i>, 39(3), 713–718. https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000300028</p> <p>ANALDEX. (2019). <i>Exportaciones de la Gulupa 2018-2019</i> (p. 2). https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2019/07/Exportaciones-gulupa-a-mayo-2019.pdf</p> <p>Ángel- Coca, C., Nates- Parra, G., Ospina Torres, R., & Melo- Ortiz, C. D. (2011). Biología floral y reproductiva de la gulupa <i>Passiflora edulis Sims f. edulis</i>. <i>Caldasia</i>, 33(2), 433–451.</p> <p>Arias, J. C. (2015). <i>Estudios de polinización y caracterización agromorfológica en Passiflora ligularis Juss. (Granadilla) como base para su mejoramiento genético</i>. 124. http://www.bdigital.unal.edu.co/48587/</p> <p>Arias V, B., & Bellotti, a. c. (2003). Ciclo biológico, comportamiento e importancia económica de <i>Amblystira machalana</i> (Heteroptera: Tingidae) en el cultivo de la yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) TT -</p>

Biology, behavior and economic importance of *Amblystira machalana* (Heteroptera: Tingidae) on . *Revista Colombiana de Entomología*, 29(2), 143–148.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882003000200005&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n1/v29n1a05.pdf

ASOHOFrucol. (2018). *Informe de gestión año 2018*.

[http://www.asohofrucol.com.co/LeyTransparencia/Informe de gestion 2018 FNFH.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/LeyTransparencia/Informe%20de%20gesti%20n%202018%20FNFH.pdf)

Ávila, E. (2015). Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial cámara de comercio de bogotá. *Cámara de Comercio de Bogotá*, 1–54.

<https://www.ccb.org.co/content/download/13730/175120/file/Gulupa.pdf>

Cobbe, R. V. (1998). Capacitación Participativa Manejo Integrado de Plagas - MIP. *Julio*.

http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/docrep/rlc1001s.pdf

Díaz, F., Osorio, J., Castano, L., González, F., Jurado, L., Castillo, K., &

Cárdenas, H. (2008). Sobre viabilidad y tiempo de desarrollo de *Drosophila melanogaster* (DROSOPHILIDAE) *Effect Of Eggs Population Density On Viability And Time Of Development Of Drosophila melanogaster (Drosophilidae)*. 13(2), 123–132.

Figüero, M. L., & Rafael, V. (2017). Diversidad del género *Drosophila*

(Diptera, Drosophilidae) en el páramo de Papallacta, Pichincha, Ecuador.
Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, 34(1–2), 151.

<https://doi.org/10.26807/remcb.v34i1-2.241>

Flórez, L. M., Pérez, L. V., & Melgarejo, L. M. (2012). Manual calendario fenológico y fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto de gulupa (*passiflora edulis sims*) de tres localidades del departamento de cundinamarca. *Ecofisiología Del Cultivo de La Gulupa (Passiflora Edulis Sims)*, 33–51. http://bdigital.unal.edu.co/8547/7/04_Cap02.pdf

Franco, G., Cartagena, J., Correa, G., & Lobo, M. (2013). Physical characterization of gulupa fruits (*Passiflora edulis SIMS*) during ripening and postharvest. *Revista Agronomia*, 21(1), 48–62.

<http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.utadeo.edu.co:2048/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=ea073e83-daca-45e4-8794-293a85adbcdc%40sessionmgr101>

Goettel, M. S., Eilenberg, J., & Glare, T. (2005). Entomopathogenic Fungi and their Role in Regulation of Insect Populations. In *Comprehensive Molecular Insect Science* (Vols. 6–6, Issue January).

<https://doi.org/10.1016/B0-44-451924-6/00088-0>

Gómez, H. M. (2005). *asohofrucol* Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola Grupo Epidemiología Agrícola Proyecto Protección Fitosanitaria a la Producción de Frutales en Colombia LAS MOSCAS DE LA FRUTA.

http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_25_Las

Moscas de la Fruta.pdf

Gómez, L. E. (2015). Estudio Técnico de Modernización y Reorganización Institucional, a la Planta de personal de la administracion Municipal de el Municipio de Cajamarca-Tolima. *Alcaldia de Cajamarca*, 55–62.

https://cajamarcatolima.micolombiadigital.gov.co/sites/cajamarcatolima/content/files/000021/1020_91estudiotcnicofinalcajamarca.pdf

Hernandez, L., Castillo, F., Ocampo, J., & Wyckhuys, K. (2011). Guia de identificación de plagas y enfermedades para la maracuyá, la gulipa y la granadilla. March 2014, 26.

https://www.researchgate.net/publication/260508294_Guia_de_identificacion_de_plagas_y_enfermedades_para_el_maracuya_la_granadilla_y_la_gulupa

IDEAM. (2019). Tiempo y Clima. *IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*.

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima#:~:text=Debido a que el clima,otros de los componentes del>

Jaramillo González, J. L., & Zuluaga, J. S. (2015). *Cartilla para el manejo integrado de plagas en cultivos de uchuva y gulupa*. Secretaría de

Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia; Corporación para

Investigaciones Biológicas. [http://fedepasifloras.org/es/wp-](http://fedepasifloras.org/es/wp-content/uploads/2018/01/Cartilla-uchuva-y-gulupa_FINAL.pdf)

[content/uploads/2018/01/Cartilla-uchuva-y-gulupa_FINAL.pdf](http://fedepasifloras.org/es/wp-content/uploads/2018/01/Cartilla-uchuva-y-gulupa_FINAL.pdf)

Mafla M., A. B. (2006). Ciclos de vida y componentes de la aptitud de

Drosophila inca y *D. yangana* (Diptera, Drosophilidae). *Iheringia. Série*

Zoologia, 95(1), 89–91. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212005000100013>

Mejía Vélez, D. A., & Montenegro Silva, I. L. (2019). *Oportunidades comerciales para la gulupa en los mercados internacionales*. 53(9), 70.

MinAgricultura. (2018). *Indicadores e Instrumentos Mayo - Junio 2018 Indicadores Generales*.

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/002 - Cifras Sectoriales/002 - Cifras Sectoriales - 2018 Mayo Pasifloras.pdf>

MinAgricultura. (2019). Cadena del pasifloras *Indicadores e instrumentos*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30 Cifras Sectoriales.pdf>

Ocampo, J., & Wyckhuys, K. A. G. (2012). *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Sims)* (Issue March).

OMS. FAO. (2018). *Qué Es El Codex Alimentarius* (5th ed.).

ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Understanding/Understanding_Es.pdf

Pardo Locarno, L. carlos, & Montoya Lerma, J. (2007). *Ciclo de vida, e importancia agrícola y manejo integrado de chisa rizófaga Phyllophaga menetriesi Blanchard (Coleoptera: Melolonthiade) en Cauca y Quindío, Colombia*. 56, 0–7.

<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v56n4/v56n4a07.pdf>

Peñafiel-Vinueza, A. D., & Rafael, V. (2018). Five new species of *Drosophila* guarani group from the Andes of southern Ecuador (Diptera,

Drosophilidae). *ZooKeys*, 2018(781), 141–163.

<https://doi.org/10.3897/zookeys.781.22841>

Pérez, M. E., Ruiz, D. M., Schneider, M., Autino, J. C., & Romanell, G.

(2013). La química verde como fuente de nuevos compuestos para el control de plagas agrícolas. *Revista Ciencia En Desarrollo*, 4(2), 9.

<http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a10.pdf>

Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)*. <https://www.rae.es/>

Romero, F. (2004). *Manejo integrado de plagas: las bases, los conceptos, su mercantilización*. 109.

Santamaría Galindo, M. Y., Castro Ávila, Á. P., Ebratt Ravelo, E. E., &

Margarita Brochero, H. L. (2014). Caracterización de Daños de Moscas del Género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp.

(Passifloraceae) Cultivadas en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 67(1), 7151–7162.

<https://doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42605>

Sena, Sac, & Ica. (2005). *Especificaciones técnicas en materia fitosanitaria y organizacional , para acceder al mercado de productos agroalimentarios*. 000152, 32.

Vallejos, J. (2011). *Determinación de la actividad larvicida e insecticida de Bacillus sp., Trichoderma inhamatum (cepa BOL – 12 QD) y Beauveria bassiana (cepa BOL 2 – QC), frente a la mosca de la fruta (Drosophila melanogaster, cepa ORR) I.I.F.B.-F.C.F.B. La Paz-Bolivia, 201.*

	<p>https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18168/TN-1094.pdf?sequence=1&isAllowed=y</p> <p>Vivas-Carmona. (2017). El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. <i>Selva Andina Biosphere</i>, 5(2), 67–69.</p> <p>http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592017000200001</p> <p>Wyckhuys, K. A. G., Korytkowski, C., Martinez, J., Herrera, B., Rojas, M., & Ocampo, J. (2012). Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia. <i>Crop Protection</i>, 32, 90–98. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.10.003</p>
Año	2020
Resumen	<p><i>Drosophila sp.</i> de <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i>, es una plaga que afecta órganos productivos de la planta en estados prematuros en las zonas productoras de Rovira y Cajamarca. Su control es complejo debido a restricciones en mercados internacionales por trazas de algunas moléculas químicas en la fruta, a las cual debemos ceñirnos de acuerdo a los tratados del <i>Codex alimentarium</i> (OMS. FAO., 2018). Teniendo en consideración estos importantes aspectos y con el fin de generar conocimiento del ciclo biológicos de la plaga, como primer principio de un manejo integrado (MIP), se desarrolla la investigación a partir de métodos de cría de <i>Drosophila sp.</i> en laboratorio y seguimientos en campo mediante el modelo de casa malla, con</p>

	<p>el objetivo de determinar la duración del ciclo de vida <i>Drosophila sp.</i> en condiciones de laboratorio y campo, en función a factores climáticos como la temperatura y humedad relativa. Teniendo como factor de evolución las condiciones climáticas de la zona y las condiciones climáticas controladas en laboratorio, sobre la duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> Para ello se emplea un diseño completamente al azar con 20 repeticiones tratamiento evaluado en laboratorio, y 32 repeticiones por tratamiento en campo. De los tratamientos evaluados se obtuvo ciclos de vida de $11,8 \pm 0,3$ - $14,5 \pm 0,5$ - $14,9 \pm 0,3$ - $15 \pm 0,2$ - $15 \pm 0,5$ - $15,5 \pm 0,5$ - $15,5 \pm 0,5$ - $16,5 \pm 0,3$ - $26,3 \pm 0,3$ correspondientemente a los tratamientos T 25° C – Laboratorio; CC4 - Cam. – 624; T 20° C – Laboratorio; CC2 - Lab. – 624; CC6 - Cam. – 124; CC3 - Cam. – 124; CC5 - Cam. – 624; CC1 - Lab. – 124; T 15°C – Laboratorio, respectivamente.</p>
<p>Palabras clave:</p>	<p>Gulupa, <i>Drosophila sp.</i>, Ciclo de vida, Laboratorio, Medio de cultivo, Cámara de cría, Condiciones Climática.</p>
<p>Descripción del problema de investigación</p>	<p>La <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818 es una plata que se cultiva para la de exportación de su fruto, presentan gran interés nacional por la demanda internacional del mismo y como lo relaciona Flores “es una de las especies incluidas en la apuesta exportadora de Colombia en la vigencia 2019” (Flórez et al., 2012 Pag. 33). El cultivo de <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818 es una alternativa económica para la agricultura en los municipios de Cajamarca y Rovira del departamento Tolima. Su cultivar debe estar enfocado a la calidad e inocuidad del mismo, generando tecnicismo en sus</p>

procesos de producción. Al ser un cultivo emergente de baja tradición nacional, la información técnica y científica que hay sobre su manejo agronómico y ecológico es limitante.

Es así, que los productores de gulupa del departamento del Tolima, municipios de Cajamarca, vinculados a la Cooperativa Autónoma Regional de Cajamarca y Anaime CARC, y de la asociación de productores agropecuarios de Rio-manso (Rovira) ASORPOAR, han presentado de manera simultánea pérdidas en la producción a causa de un insecto que para el caso se denomina en las zonas como Mosco sonso. Jaramillo González la relaciona “Mosca negra de la flor *Drosophila sp.*” (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pag. 25). En el estado de larva la *Drosophila sp* afecta inicialmente los órganos de la flor, iniciando por la base del receptáculo, desde el tejido inter-membrana de la cámara nectarina, opérculo y finalmente el pericarpio del fruto en estado E4 que de acuerdo a la descripción de Flores, son frutos con estructuras florares (Flórez et al., 2012).

El control de *Drosophila sp.* una vez establecida la plaga es limitada, ya que, para poder acceder a mercados internaciones, se debe cumplir con los tratados que exigen la reducción y prohibición de agroquímicos que generan trazas en alimentos que sobrepasan los límites máximos permitidos (LMP), establecidos mediante tratados internacionales como Codex Alimentarius (OMS. FAO., 2018), limitando el uso algunos agroquímicos de choque.

Por tanto, la identificación de la especie, cuantificar el daño económico que causa en la producción, establecer el umbral de acción o daño

	<p>económico, conocer su ciclo vida, y determinar los métodos de control de la misma, son las herramientas que los productores requieren para el adecuado manejo integrado del insecto plaga, sin afectar la producción y arriesgar el mercado por el uso inadecuado de agroquímicos no permitidos que sobrepasen los (LMP). De acuerdo a lo descrito Santamaría Galindo la presencia de la familia drosophilidae que se agrupa sobre las flores de pasifloras constituyen la principal señal de alarma para que los productores realicen aplicaciones de insecticidas de síntesis química tipo calendario (Santamaría Galindo et al., 2014 Pag. 7160)</p> <p>El productor, el técnico o agrónomo, no cuenta con información y/o herramientas de valides científica, en el cual pueda soportar de manera directa y efectiva un manejo integrado de esta plaga, debido al desconocimiento sobre el ciclo de vida del insecto, incurriendo las prohibiciones en lo establecido dentro de las buenas prácticas agrícolas, normas de predio exportador y/o Codex Alimentarius.</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Determinar la duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i> de las zonas productoras del municipio de Rovira y Cajamarca bajo condiciones de temperatura y humedad relativa específicas.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<p>Determinar la duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims</i> bajo condiciones de temperatura y humedad relativa de la zona productora de Rovira.</p>

	<p>Determinar la duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims</i> bajo condiciones de temperatura y humedad relativa controladas en laboratorio.</p> <p>Determinar la duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims</i> bajo condiciones de temperatura y humedad relativa de la zona productora de Cajamarca.</p>
<p>Metodología</p>	<p>La investigación se desarrolló en 3 municipios (Cajamarca, Ibagué y Rovira) en el departamento Tolima – Colombia. En el municipio de Cajamarca se desarrolló la investigación en la vereda Recreo alto, ubicada en las coordenadas Longitud 4.152119 y Latitud -75.4126589 a una altura de 2323 msnm. En el municipio de Ibagué se desarrolló la investigación en laboratorio, en las coordenadas Longitud 4.4263889 y Latitud -75.2377778 a una altura de 1220 msnm. En el municipio de Rovira, se desarrolló la investigación en las coordenadas Longitud 4.2058333 y latitud -75.4130556 a una altura de 2041 msnm.</p> <p>Para la investigación utilizo el diseño experimental completamente al azar con 5 tratamientos (Condiciones Climáticas T,HR), que están en función de las condiciones climáticas de las zonas y condiciones climáticas controladas en laboratorios y se realizó un seguimiento de la duración del ciclo de vida del insecto objeto de investigación en campo. La investigación se desarrolla en dos espacios, en laboratorio y en campo. En laboratorio se implementan 20 repeticiones por cada variable, y en campo 32.</p>

Las variables o tratamientos se codificaron en función a la zona donde se desarrolló la investigación y el tipo de metodología (Laboratorio o Campo). Por tanto; Condición climática 1 Laboratorio Cajamarca” (CC1 - Lab. - 124). “Condición climática 2 Laboratorio Rovira” (CC2 - Lab. – 624). “Condición climática 3 Campo Cajamarca” (CC3 - Cam. – 124). “Condición climática 4 Campo Rovira” (CC4 - Cam. – 624). “Condición climática 5 Campo Rovira” (CC5 - Cam. – 624); “Condición climática 6 Campo Cajamarca” (CC6 - Cam. – 124); Condiciones constantes de temperatura y humedad relativa en laboratorio de Ibagué. (T 15°C – Laboratorio); (T 20° C – Laboratorio) y (T 25° C – Laboratorio).

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación se desarrolló en 3 fases, 2 fases de laboratorio mediante cámaras de cría y una fase en campo mediante el uso de casa maya. La fase 1 se desarrolló en laboratorio, en dos zonas, Cajamarca y Riomanso. Se midieron las condiciones climáticas (Temperatura y Humedad Relativa). La segunda fase se desarrolló directamente en campo, 2 en Cajamarca y 2 en Riomanso. Igualmente, en función a las condiciones climáticas de cada zona de estudio. La tercera fase se desarrolló en laboratorio, sometidas las muestras a temperatura y humedad relativas controladas. 15° Celsius (T1), 20° Celsius (T2) y 25° Celsius (T3) cada una, y a una humedad relativa de 80% y 12 horas luz, en la cual se desarrolló el ciclo de vida del insecto.

Las muestras de especímenes fueron seleccionadas en campo al azar teniendo en cuenta dos rutas diferentes.

	<p>La primera ruta destinada al procedimiento de cría en laboratorio, las muestras fueron tomadas en campo, teniendo en cuenta los estados fenológicos de la flor en función a la caracterización dada por (Ángel- Coca et al., 2011), las muestras seleccionadas presentaron características de flor en estado F1,F2 y/o F3 con más de 16 individuos de <i>Drosophila sp.</i> posados en flor. Estas muestras (flores) fueron embolsadas con bolsas hechas de tela muselina. Las flores se cortaron, para ser llevadas a laboratorio donde se realizó el proceso de disección. Figura. 10</p> <p>En la segunda ruta destinada al procedimiento de cría y seguimiento en campo, las muestras fueron seleccionadas, teniendo en cuenta los estados fenológicos de la flor en función a la caracterización dada por (Ángel- Coca et al., 2011), las muestras seleccionadas presentaron características de flor en estado F0 – F1 sin presencia de <i>Drosophila sp.</i>. Estas muestras (flores) fueron embolsadas con bolsas hechas de tela muselina y se realizó infestación con 10 adultos, especialmente los individuos más grandes para garantizar mayor cantidad de hembras por muestras. La flor permaneció en la planta de manera aislada impidiendo la salida de los insectos, pero garantizando la respectiva polinización.</p> <p>Todo lo anterior es registrado en formatos físicos y en base de datos, donde posteriormente se realiza el análisis de los resultados.</p>
Principales referencias	<p>La <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818 (Gulupa), es una planta que se cultiva para la de exportación de su fruto, presentan gran interés nacional por la demanda internacional del mismo. Pises Bajos (US21.620 millones),</p>

teóricas y conceptuales.	<p>Alemania (US1.280 millones), Bélgica (US 959 millones), Reino unido (US 808 millones), Canadá (US336) son los principales países importadores de gulupa Colombiana (Mejía Vélez & Montenegro Silva, 2019). Lo anterior ha generado en Colombia un incremento del 190% en área sembrada y 285,2% en la producción nacional desde el año 2014 hasta el año 2018, tal como lo evidencia los indicadores del ministerio de agricultura en la cadena de pasifloras.</p> <p>El Ministerio de Agricultura también afirma que para el 2019 el departamento del Tolima se encuentra entre los 2 primeros departamentos productores de Gulupa en Colombia con un área de 547 hectáreas superado por Antioquia que reporta un área de 1332 hectáreas sembradas. También afirma que el departamento del Tolima presentó un crecimiento del 2015 al 2019 del 156,8% en el área sembrada, y solo un 2,05% decrecimiento en la producción (MinAgricultura, 2019).</p> <p>Una de las plagas relaciona con la gulupa y nuestro objeto de estudio es la <i>Drosophila sp.</i> que presenta un ciclo de vida descrito por Ocampo, “los adultos son de color negro y varían de longitud entre 2,5 y 3,5 mm y son encontrados comúnmente en la corona y las estructuras reproductivas de la flor. Las larvas son muy pequeñas y de color blanquecino (2,5 a 3,0 mm), y comúnmente se encuentran dentro de los botones florales o frutos en los primeros estados de desarrollo. Las hembras ponen sus huevos dentro del botón completamente formado o en la base de la flor. Las larvas eclosionan un día después de la oviposición y se alojan en las estructuras florales para</p>
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

posteriormente en pupar en el suelo, después de 4 a 5 días el adulto emerge de la pupa.” (p.51)

La relación de cada estado dentro de su ciclo de vida esta demarcado en su proceso de alimentación y estado fenológico de la planta. Igualmente el ciclo de vida está relacionado con la temperatura, altitud, humedad relativa y presión atmosférica (Mafla M.2006).

El orden de Dípteras asociadas con los cultivos de las especies del genero *Passiflora* en Colombia fueron determinadas a partir de muestras tomadas en campos, como resultado Wyckhuys reporta “Un total de cinco *Drosophila sp.* y se informaron ocho especies diferentes de Lonchaeidae, siendo la última representante de los géneros *Neosilba* y *Dasiops*” (Wyckhuys et al., 2012 p. 90).

El género *Drosophila sp.* también es relacionado en gulupa, Santamaría afirma que “Se registró la presencia de moscas de la familia *Drosophilidae* en las flores de maracuyá, gulupa y granadilla, aunque no se evidenciaron daños ocasionados por estas” (Santamaría Galindo et al., 2014 Pág.7158). Por otro lado, es relacionada como plaga en el cultivo de gulupa por Jaramillo que “Al igual que la mosca del ovario y los trips, la mosca negra de la flor es una plaga generalista del cultivo y se ha encontrado afectando la gulupa en casi todas las zonas productoras de la fruta en Antioquia” (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pág. 25).

Los daños en *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818, asociados a *Drosophila sp.* Se encuentran registrados en los órganos de flores y frutos de

la planta. Afecta inicialmente el tejido los órganos de la flor, iniciando por la base del receptáculo, alimentándose del tejido circundante desde la cámara nectarina y opérculo (Jaramillo González & Zuluaga, 2015). De igual forma, una vez avanza la larva de la *Drosophila sp.* se alimenta también del pericarpio del fruto en su estado E4 frutos con estructuras florares (Flórez et al., 2012). Por tanto, afecta la flor y frutos en estados inmaduros

(Hernandez et al., 2011) sustenta que “es un insecto poco estudiado y no hay claridad acerca del daño específicos causado” Pág.24. Por el contrario, para la mosca negra de la flor *Drosophila sp.* indica que: “No existen estudios que reporten el nivel de daño económico para esta plaga, sin embargo, según las observaciones realizadas en campo se estima que más de 15 moscas por flor podrían ocasionar daños en el cultivo”. (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pág.29)

La cría de larvas, pupas y moscas, es una técnica implementada por infinidad de investigadores, para determinar diferentes aspectos respecto a la investigación que desarrollan, igualmente para poder determinar el agente causal de diferentes daños de insectos a órganos de la planta, para identificar parasitoides etc. Peñafiel relaciona un medio de gelatina y banano para mantener vivo los adultos (Peñafiel-Vinueza & Rafael, 2018).. Para larvas de *Drosophila sp.* se implementó métodos de cría en laboratorio, en tubos de ensayos, y para mantener las crías de *Drosophila sp* se implementó un medio con fruto de *Opuntia soederstromiana* (Mafla M., 2006). Acurio también afirma que las hembras colectas en su investigación fueron colocadas

	<p>individualmente en tubos de ensayo con medio de banano y levadura (Acurio & Rafael, 2009). Otros autores han relacionados medios de cultivo de agar y banano para la cría en laboratorio de huevo, larvas y adultos de <i>Drosophila melanogaster</i> (Díaz et al., 2008).</p>
<p>Resultado</p>	<p>La duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en el tratamiento (CC1 - Lab. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,1°C y humedad relativa \bar{X} 89,4% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 16,5±0,3 días.</p> <p>La duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en el tratamiento (CC2 - Lab. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 19,3°C y humedad relativa \bar{X} 86% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 15±0,2 días.</p> <p>La duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en el tratamiento (CC3 - Cam. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,5°C y humedad relativa \bar{X} 82,9% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.</p> <p>La duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en el tratamiento (CC4 - Cam. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 19,5°C y humedad relativa \bar{X} 85,4% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 14,5±0,5 días.</p>

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC5 - Cam. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 17,8°C y humedad relativa \bar{X} 84,2% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC6 - Cam. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,8°C y humedad relativa \bar{X} 85,5% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 15°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 15±2 °C y humedad relativa 80±5% en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de 26,3±0,3 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 20°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 20±2 °C y humedad relativa 80±5% en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de 14,9±0,3 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 25°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 25±2

°C y humedad relativa $80\pm 5\%$ en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de $11,8\pm 0,3$ días.

Como resultado en la presente investigación referente a la hipótesis planteada, nula o alterna (H_0 : No hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio - H_A : Hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio), en función a los tratamientos (temperatura y humedad relativa), la F calculada es mayor que la f tabulada, así mismo el valor de probabilidad que se obtuvo fue menor que 0,05 lo que nos permite rechazar la Hipótesis Nula. (H_0) determinando que si hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio y no se deben a pequeñas variaciones muestrales (error).

Teniendo en cuenta lo anterior y analizando la gráfica de Tukey construida a partir de los datos obtenidos, determinamos que se presentó diferencia de medias entre los tratamientos a excepción de los tratamientos CC2 - Lab. - 624 y T 20° C - Laboratorio, que no presenta aparentemente diferencia significativa. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Para el municipio de Cajamarca departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{X} 18,8° y Humedad relativa \bar{X} 85,5% y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de

Drosophila sp. fue de $15 \pm 0,5$ días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{X} $18,5^\circ$ y Humedad relativa \bar{X} $82,9\%$ mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* es de $15,5 \pm 0,5$ días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{X} $18,1^\circ$ y Humedad relativa \bar{X} $85,5\%$ mediante el método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $16,5 \pm 0,3$ días.

El municipio de Rovira departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{X} $17,8^\circ$ y Humedad relativa \bar{X} $84,2\%$ y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $15,5 \pm 0,5$ días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{X} $19,5^\circ$ y Humedad relativa \bar{X} $85,4\%$ mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* es de $14,5 \pm 0,5$ días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{X} $19,3^\circ$ y Humedad relativa \bar{X} $86,0\%$ mediante el método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $15 \pm 0,2$ días.

Mediante el método de cría en laboratorio en Ibagué departamento Tolima, bajo condiciones controladas de Temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $11,8 \pm 0,3$ días. Igualmente, bajo condiciones controladas de Temperatura $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $14,9 \pm 0,3$ días. Así mismo, bajo condiciones controladas de Temperatura $15 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $26,3 \pm 0,3$ días.

Conclusiones	<p>Teniendo en cuenta lo anterior y analizando la gráfica de Tukey construida a partir de los datos obtenidos, determinamos que se presentó diferencia de medias entre los tratamientos a excepción de los tratamientos CC2 - Lab. – 624 y T 20° C – Laboratorio, que no presenta aparentemente diferencia significativa.</p> <p>Para el municipio de Cajamarca departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{X} 18,8° y Humedad relativa \bar{X} 85,5% y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> fue de 15±0,5 días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{X} 18,5° y Humedad relativa \bar{X} 82,9% mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> fue de 15,5±0,5 días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{X} 18,1° y Humedad relativa \bar{X} 85,5% mediante el método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> fue de 16,5±0,3 días.</p> <p>El municipio de Rovira departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{X} 17,8° y Humedad relativa \bar{X} 84,2% y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> fue de 15,5±0,5 días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{X} 19,5° y Humedad relativa \bar{X} 85,4% mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> fue de 14,5±0,5 días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{X} 19,3° y Humedad relativa \bar{X} 86,0% mediante el</p>
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $15 \pm 0,2$ días.

Mediante el método de cría en laboratorio en Ibagué departamento Tolima, bajo condiciones controladas de Temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $11,8 \pm 0,3$ días.

Igualmente, bajo condiciones controladas de Temperatura $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $14,9 \pm 0,3$ días. Así mismo, bajo condiciones controladas de Temperatura $15 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $26,3 \pm 0,3$ días.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por su bondad infinita, por iluminarme y guiarme todos los días de mi vida. A mi padre José Iván Montalvo Herrera por ser un gran ejemplo, un gran motivo de orgullo e inspiración, a mi madre Ana Cecilia Salcedo por su amor. A mi esposa Eliana Leyton e hijas Juanita Alejandra y María Paula por todo el apoyo que me brindan y ser mi motivación. Al Profesor José Francisco Montealegre por su orientación y enseñanza durante todo el proceso de formación, que quien con su apoyo y dedicación hicieron posible el desarrollo de esta investigación. A los productores de Gulupa don Dimas Barragán, Aldemar Baquero, Eulises Villamid, Carlos Hernán, Carlos Roncancio, Pablo Herrera, Herman Rey, Sebastián Rey y la señora Olga Conde, quienes con su experiencia me formaron en el manejo agronómico de este cultivo.

Así mismo agradezco inmensamente a mis amigos el Ingeniero German Armenta, al ingeniero Oswaldo Mateus, al ingeniero Laureano Hernández y a María Cristina Zambrano I.A M.Sc.

Al doctor Edgar Varón de Agrosavia, al doctor Everth Ebratt del ICA y al doctor Nelson Canal por su orientación al inicio de este proyecto. Por último, a quien fue mi Jefe la ingeniera Adriana Osorio Coordinadora de mosca de la fruta de ASOHOFrucol y el ingeniero Cesar Antonio Jaramillo “Agricultura Tropical”.

Edwin Fabian Montalvo Salcedo

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Ibagué, Tolima, septiembre de 2020

Resumen

Drosophila sp. es una plaga que afecta órganos productivos de la planta de *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, en estados prematuros en las zonas productoras de Rovira y Cajamarca. Su control es complejo debido a restricciones en mercados internacionales por trazas de algunas moléculas químicas en la fruta, a las cuales debemos ceñirnos de acuerdo a los tratados del *Codex alimentarium* (OMS. FAO., 2018). Teniendo en consideración estos importantes aspectos y con el fin de generar conocimiento del ciclo de vida de la plaga, como primer principio de un manejo integrado (MIP), se desarrolla la investigación a partir de métodos de cría de *Drosophila sp.* en laboratorio y seguimientos en campo mediante el modelo de casa malla, con el objetivo de determinar la duración del ciclo de vida *Drosophila sp.* en condiciones de laboratorio y campo, en función a factores climáticos como la temperatura y humedad relativa. Teniendo como factor de evolución las condiciones climáticas de la zona y las condiciones climáticas controladas en laboratorio, sobre la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* Para ello se emplea un diseño completamente al azar con 20 repeticiones tratamiento evaluado en laboratorio, y 32 repeticiones por tratamiento en campo. De los tratamientos evaluados se obtuvo ciclos de vida de $11,8 \pm 0,3$ - $14,5 \pm 0,5$ - $14,9 \pm 0,3$ - $15 \pm 0,2$ - $15 \pm 0,5$ - $15,5 \pm 0,5$ - $15,5 \pm 0,5$ - $16,5 \pm 0,3$ - $26,3 \pm 0,3$ correspondientemente a los tratamientos T 25° C – Laboratorio; CC4 - Cam. – 624; T 20° C – Laboratorio; CC2 - Lab. – 624; CC6 - Cam. – 124; CC3 - Cam. – 124; CC5 - Cam. – 624; CC1 - Lab. – 124; T 15°C – Laboratorio, respectivamente.

Palabras clave: Gulupa, *Drosophila sp.*, Ciclo de vida, Laboratorio, Medio de cultivo, Cámara de cría, Condiciones Climática.

Abstract

Drosophila sp. of *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, is a pest that affects productive organs of the plant in premature stages in the producing areas of the Rovira municipality and the Cajamarca municipality. Its control is complex due to restrictions in international markets due to traces of some chemical molecules in the fruit, to which we must adhere according to the Codexium treaties (WHO. FAO., 2018). Taking into consideration these important aspects and in order to generate knowledge of the biological cycle of the pest, as the first principle of an integrated management (IPM), research is carried out based on breeding methods of *Drosophila sp.* in laboratory and field follow-ups using the mesh house model, in order to determine the duration of the life cycle *Drosophila sp.* in laboratory and field conditions, depending on climatic factors such as temperature and relative humidity. Taking as a factor of evolution the climatic conditions of the area and the climatic conditions controlled in the laboratory, on the duration of the life cycle of *Drosophila sp.* For this, a completely randomized design is used with 20 repetitions of treatment evaluated in the laboratory, and 32 repetitions per treatment in the field. From the evaluated treatments, life cycles of 11.8 ± 0.3 - 14.5 ± 0.5 - 14.9 ± 0.3 - 15 ± 0.2 - 15 ± 0.5 - 15.5 ± 0.5 - 16.5 ± 0.3 - 26.3 ± 0.3 corresponding to the treatments T 25 ° C - Laboratory; CC4 - Cam. - 624; T 20 ° C - Laboratory; CC2 - Laboratory. - 624; CC6 - Cam. - 124; CC3 - Cam. - 124; CC5 - Cam. - 624; CC1 - Laboratory. - 124; T 15 ° C - Laboratory, respectively.

Keywords: Gulupa, *Drosophila sp.*, Life cycle, Laboratory, Culture medium, Brood chamber, Climatic conditions.

Contenido

1.	Introducción	34
2.	Planteamiento del problema	36
3.	Justificación.....	39
4.	Objetivos.....	41
4.1.	Objetivo General.....	41
4.2.	Objetivos Específico	41
5.	Estado de Arte	42
5.1.	Marco Conceptual.....	42
5.2.	Marco Teórico	46
5.2.1.	Cultivo de <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818	46
5.2.2.	Clasificación Taxonómica de la Gulupa.	47
5.2.3.	Fisiología de la flor y el fruto de <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818	47
5.2.4.	Importancia económica del cultivo de gulupa.	49
5.2.5.	Taxonomía de <i>Drosophila sp.</i>	50
5.2.6.	<i>Drosophila sp.</i> Asociadas en (<i>Passiflora spp</i>).....	50
5.2.7.	Daños en <i>Passiflora edulis f. edulis</i> Sims, 1818 asociadas a <i>Drosophila sp.</i>	52
5.2.8.	Ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i>	55
5.2.9.	Cría en laboratorio de Díptera	56

5.2.10.	Métodos de control de <i>Drosophila sp.</i> en gulupa.	
58		
<i>Control biológico:</i>		58
<i>Control cultural:</i>		59
6. Antecedentes		61
7. Metodología.		63
7.1. Localización sitio de estudio.		63
7.2. Diagrama de procedimiento metodológico		64
7.3. Toma de muestras en campo.		66
7.4. Codificación y registro de muestras de campo.		67
7.5. Protocolo medio de cultivo, casa mallas y cámaras de desarrollode huevos, larvas y pupa.		68
7.5.1. Método para preparar medio de cultivo en laboratorio.		69
7.5.2. Cámara de cría larva.		70
7.5.3. Cámaras de cría pupa.....		71
7.6. Protocolo de manejo de huevos.		72
7.7. Protocolo de manejo de Larva y Pupa en laboratorio.....		73
7.8. Protocolo para seguimiento y determinación del ciclo biológico en cámara de cría en Campo.....		75
7.9. Diseño metodológico, experimental y de Análisis estadístico.		77

7.10. Toma de datos.....	82
7.11. Equipos y material.....	83
8. Resultado y Discusión.....	87
9. Conclusiones.	94
10. Recomendaciones	97
11. Bibliografía.....	98
12. Cibergrafía	103
13. ANEXOS	104

Listas de Figuras

Figura. 1 Esquema de una rama de gulupa <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i> exhibiendo los diferentes órganos.	42
Figura. 2 Cultivo de gulupa bajo cubierta. Municipio de Cajamarca Tolima. Fruto de gulupa en planta.....	43
Figura. 3. Daño de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i>	53
Figura. 4 Daño de <i>Drosophila sp.</i> en <i>Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818</i>	54
Figura. 5 Ciclo de vida <i>Drosophila melanogaster</i>	56
Figura. 6 Cría de <i>Drosophila sp.</i> en Laboratorio.	57
Figura. 7 Mosca adulta de la col <i>Delia radicum</i> muerta por <i>Beauveria bassiana</i>	58
Figura. 8 Trampa McPhail.	60
Figura. 9. Mapa ubicación Geográfica donde se desarrollaron los ensayos.	63
Figura. 10 Diagrama de procedimiento metodológico. Ruta azul Trabajo Cría en Laboratorio. Ruta Lila Trabajo cría en campo	65
Figura. 11 Toma de muestras en campo.....	67
Figura. 12 Codificación para las muestras.....	68
Figura. 13 Preparación medio de cultivo para cría en laboratorio.	70
Figura. 14 Cámaras de cría de larvas y huevo.	71
Figura. 15 Cámara de cría de pupa	72
Figura. 16 Cría de huevo en laboratorio.....	73
Figura. 17 Cría de larva a pupa.....	75
Figura. 18 Seguimiento y cría en campo	77
Figura. 19 Grafica Condiciones Climática de Temperatura y Humedad relativa (tratamiento)	86

Figura. 20 Duración del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> por tratamiento.	89
Figura. 21 Grafica Ciclo de Vida de <i>Drosophila sp.</i> en Cajamarca Tolima por tratamiento.....	91
Figura. 22. Ciclo de Vida de <i>Drosophila sp.</i> en Rovira Tolima por tratamiento.....	92
Figura. 23 Ciclo de Vida <i>Drosophila sp.</i> en condiciones controladas en laboratorio Ibagué departamento Tolima	93
Figura. 26 Ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en pasiflora edulis f. edulis Sims	94
Figura. 27 Grafica de tendencia del ciclo de vida de <i>Drosophila sp.</i> en función a temperatura.	95

Lista de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la gulupa.....	47
Tabla 2. Clasificación taxonómica del genero Drosophila.....	50
Tabla 3. Tabla de materiales y suministros usados en el desarrollo de la investigación	83
Tabla 4. Tabla descripción de Tratamiento.....	85
Tabla 5. Modelo DCA. Diseño completamente al azar, de tratamientos aplicados al método de cría en laboratorio	86
Tabla 6. Duración en del ciclo de vida por tratamiento y zona.	87
Tabla 7. Resultado Test Tukay para los tratamientos aplicados a método de cría en laboratorio	89

Lista de anexos

Anexo 1. Link Base de datos con los Resultados consolidados de la investigación.	104
Anexo 2. Actividad de cría en campo mediante casa malla.	105
Anexo 3. Selección y toma de muestras para cría en laboratorio.	106
Anexo 4. Laboratorios.	107
Anexo 5. Actividad de Disección en laboratorio.	108
Anexo 6. Cámaras de Cría de pupa.	109
Anexo 7. Preparación medio de cultivo.	110
Anexo 8. Estados de desarrollo de <i>Drosophila sp.</i>	111
Anexo 9. Actividades en Campo.	112
Anexo 10. Actividades en laboratorio.	113
Anexo 11. Adultos posados en flor y daños causado por larvas.	114
Anexo 12. Apareamiento de <i>Drosophila sp.</i>	115
Anexo 13 Adultos y huevos en flor.	116
Anexo 14 Link Informe técnico donde registran las primeras observaciones de campo que hago sobre drosophila en la zonas de trabajo.	117
Anexo 15. Doctor Edgar Varón y I.A Adriana Osorio en visita para realizar seguimiento a la plaga.	118
Anexo 16 Análisis estadístico.	119

1. Introducción

La Gulupa como un cultivar emergente en Colombia, destinado a la exportación de fruta fresca y con una alta rentabilidad económica, ha generado gran interés en los productores colombianos, los cuales establecen un proceso de producción enfocados a la calidad, seguridad e inocuidad de la fruta, de igual forma el bienestar de los que trabajan en torno a ella. Es así, que los productores de *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, del departamento del Tolima, municipio de Cajamarca, y Riomanso (municipio de Rovira), han presentado de manera simultánea pérdidas en la producción causadas por un insecto denominado en las zonas como Mosco sonso, Jaramillo Gonzales la relaciona como Mosca negra de la flor *Drosophila sp.* (Jaramillo González & Zuluaga, 2015). Su control una vez establecida la plaga es limitada, ya que, para poder acceder a mercados internaciones, se debe cumplir con los tratados que exigen la reducción y prohibición de algunas moléculas de agroquímicos que generan trazas en alimentos y que sobrepasan los límites máximos permitidos (LMP), establecidos mediante tratados internacionales como Codex Alimentarius (OMS. FAO., 2018).

La presente investigación tuvo como objetivo documentar el ciclo de vida de *Drosophila sp.* asociado a factores específicos de temperatura y la humedad , se realizó por el interés de aportar al conocimiento técnico y científico, que permitan cuantificar el daño económico que causa esta plaga en la producción, establecer el umbral de acción o daño económico y determinar los métodos de control dentro de un manejo integrado que permita la inocuidad del producto, sin afectar la producción y arriesgar el mercado por el uso inadecuado de agroquímicos.

En el marco de la teoría de cría de especímenes de *Drosophila sp.* en laboratorio y en campo, la investigación se realizó con una serie de procedimientos metodológicos enfocados en establecer y mantener crías en laboratorio y controlar crías en campo para la observación y cuantificación del tiempo bajo las variables climáticas evaluadas.

2. Planteamiento del problema

La *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818 es una plata que se cultiva para la de exportación de su fruto, presentan gran interés nacional por la demanda internacional del mismo y como lo relaciona Flores “es una de las especies incluidas en la apuesta exportadora de Colombia en la vigencia 2019”(Flórez et al., 2012 Pag. 33). Pises Bajos (US21.620 millones), Alemania (US1.280 millones), Bélgica (US 959 millones), Reino unido (US 808 millones), Canadá (US336) son los principales países importadores de gulupa Colombiana (Mejía Vélez & Montenegro Silva, 2019).

Esta tendencia a generado en Colombia un incremento del 190% en área sembrada y 285,2% en la producción nacional desde el año 2014 hasta el año 2018, tal como lo evidencia los indicadores del ministerio de agricultura en la cadena de pasifloras (MinAgricultura, 2018).

El cultivo de *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818 es una alternativa económica para la agricultura colombiana. Su cultivar debe estar enfocado a la calidad e inocuidad del mismo, generando tecnicismo en sus procesos de producción. Al ser un cultivo emergente de baja tradición nacional, la información técnica y científica que hay sobre su manejo agronómico y ecológico es limitante.

Es así, que los productores de gulupa del departamento del Tolima, municipios de Cajamarca, vinculados a la Cooperativa Autónoma Regional de Cajamarca y Anaime CARC, y de la asociación de productores agropecuarios de Rio-manso (Rovira) ASORPOAR, han presentado de manera simultánea perdidas en la producción a causa de un insecto que para el caso se denomina en las zonas como Mosco sonso. Jaramillo González la relaciona “Mosca negra de la flor *Drosophila sp*” (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pag. 25). En el estado de

larva la *Drosophila sp.* afecta inicialmente los órganos de la flor, iniciando por la base del receptáculo, desde el tejido inter-membrana de la cámara nectarina, opérculo y finalmente el pericarpio del fruto en estado E4 que de acuerdo a la descripción de Flores son frutos con estructuras florares (Flórez et al., 2012).

El control de *Drosophila sp.* una vez establecida la plaga es limitada, ya que, para poder acceder a mercados internacionales, se debe cumplir con los tratados que exigen la reducción y prohibición de agroquímicos que generan trazas en alimentos que sobrepasan los límites máximos permitidos (LMP), establecidos mediante tratados internacionales como Codex *Alimentarius* (OMS. FAO., 2018), limitando el uso algunos agroquímicos de choque.

Por tanto, la identificación de la especie, cuantificar el daño económico que causa en la producción, establecer el umbral de acción o daño económico, conocer su ciclo vida, y determinar los métodos de control de la misma, son las herramientas que los productores requieren para el adecuado manejo integrado del insecto plaga, sin afectar la producción y arriesgar el mercado por el uso inadecuado de agroquímicos no permitidos que sobrepasen los (LMP). De acuerdo a lo descrito Santamaría Galindo la presencia de la familia Drosophilidae que se agrupa sobre las flores de pasifloras constituyen la principal señal de alarma para que los productores realicen aplicaciones de insecticidas de síntesis química tipo calendario (Santamaría Galindo et al., 2014 Pag. 7160)

Los técnicos, agrónomos y productores, implementan manejos y controles que se establecen mediante ensayo y error, pero una vez establecida la plaga los controles que no generan riesgos para la exportación, no son lo suficientemente efectivos para mitigar la pérdida en la producción causada por la mosca negra de la flor *Drosophila sp.*

Por tanto, el concepto de MIP de Vivas “El Manejo Integrado de Plagas (MIP) definido como el conjunto de herramientas que manejadas de manera coordinada y oportuna logra mantener a raya a las poblaciones de plagas llámese: Malezas, enfermedades, insectos y vertebrados, de manera que no provoquen pérdidas de naturaleza económica a nuestros productores agrícolas” (Vivas-Carmona, 2017) parte de conocer la biología y hábitos de la plaga (Romero, 2004)

El problema está en que el productor, el técnico o agrónomo, no cuenta con información y/o herramientas de valides científica, en el cual pueda soportar de manera directa y efectiva un manejo integrado de esta plaga, debido al desconocimiento sobre el ciclo de vida del insecto, así incurriendo las prohibiciones en lo establecido dentro de las buenas prácticas agrícolas, normas de predio exportador y/o Codex Alimentarius. Por lo cual, para aportar a el conocimiento técnico y científico de la biología de esta plaga se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuánto dura el ciclo de vida de la *Drosophila sp*, del cultivo *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818* en condiciones de laboratorio, y su relación con factores climáticos como temperatura y humedad relativa? Y se plantea la siguiente Hipótesis ¿Los factores climáticos de temperatura y humedad tienen injerencia en la duración del ciclo de vida la *Drosophila sp*, del cultivo *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*?

3. Justificación

El uso indiscriminado de agroquímicos para el control de plagas en cultivos de exportación pone en riesgos el mercado internacional de productos agrícolas, la economía del productor y el desarrollo agrícola y social del país (Delgado-Zegarra, Alvarez-Risco, & Yáñez, 2018). Por lo cual, el control del insecto plaga debe estar dirigidos dentro de un manejo integrado, que se basa en una estrategia a corto, mediano y largo plazo, donde se busca un análisis detallado de la relación de la planta, el ambiente y la plaga, dentro de tres principios fundamentales, prevención, observación e intervención (Sena et al., 2005). El ciclo de vida del insecto es fundamental dentro del MIP, ya que es la base en la cual se puede determinar la relación entre: insecto, ambiente, planta, y el momento donde puede ser vulnerable para determinar controles adecuados (Pardo Locarno & Montoya Lerma, 2007).

Por tanto, los resultados del control de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818, realizados actualmente por los productores, técnicos o agrónomos sobre esta plaga, sin tener un soporte técnico-científico, no solo amenaza el mercado y la producción, sino también el medio ambiente, como con la actividad que describe Perez “El uso indiscriminado de estos compuestos genera resistencia en los organismos plaga por lo que, para controlarlos, se debe recurrir a dosis cada vez mayores, al uso de combinaciones de compuestos, o a aplicaciones periódicas de esos plaguicidas.”. (Pérez et al., 2013 Pág. 85)

La información actual sobre sobre *Drosophila sp.* en gulupa, su ciclo de vida, el daño económico y manejo integrado, que permita dar solución a este problema para los productores, es limitado. Por tanto, se requiere iniciar con trabajos de investigación que permitan estudiar la

plaga, su ciclo biológico para más adelante poder establecer investigaciones en torno a un manejo integrado de la misma.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Determinar la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818* de las zonas productoras del municipio de Rovira y Cajamarca bajo condiciones de temperatura y humedad relativa específicas.

4.2. Objetivos Específico

Determinar la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims* bajo condiciones específicas de temperatura y humedad relativa de la zona productora de Rovira.

Determinar la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims* bajo condiciones de temperatura y humedad relativa controladas en laboratorio.

Determinar la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims* bajo condiciones de temperatura y humedad relativa de la zona productora de Cajamarca.

5. Estado de Arte

5.1. Marco Conceptual

Cultivo de Gulupa: La gulupa es el nombre vulgar que se le da a la especie de *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, 1818 **Figura. 1**. Es un cultivo de explotación agrícola, en Colombia está destinado a la exportación de su fruta fresca **Figura. 2**. “La gulupa es originaria del sur de Brasil, Paraguay y el norte de Argentina. En la actualidad esta fruta es cultivada en cuatro continentes: África (Costa de Marfil, Kenia, isla de la Reunión, Suráfrica y Zimbabwe), América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, sur de Estados Unidos y Hawai), Asia (India, Indonesia, Israel, Malasia y Vietnam) y Oceanía (Australia y Nueva Zelanda)” (Ocampo & Wyckhuys, 2012 Pág. 7).



Figura. 1 Esquema de una rama de gulupa *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, 1818 exhibiendo los diferentes órganos. Diagrama: Jesús Salcedo y John Ocampo.

Fuente: (Ocampo & Wyckhuys, 2012)



Figura. 2 Cultivo de gulupa bajo cubierta. Municipio de Cajamarca Tolima. Fruto de gulupa en planta

Fuente: el autor

La gulupa también es conocida como curaba redonda, chulupa, maracuya purpura y cocorilla. En otros países se conoce como maracuja roxo, parcha, granadilla o pasionaria, purple passion fruit, lilikoi, granadille, couzau, mangradera shone, markisa y linmangkon. (Ocampo & Wyckhuys, 2012)

Drosophila sp: *Drosophila sp* es una Díptera de la familia *Drosophilidae*. Según lo relacionado por Figuero “La familia *Drosophilidae* está compuesta por 73 géneros y 3950 especies descritas y distribuidas en las regiones templadas y tropicales del planeta” (Figuero & Rafael, 2017 Pág. 152). Según Ramos la especie de *Drosophila* más conocida en el mundo es la “*D. melanogaster* es un díptero con distribución cosmopolita y al ser holometábolo, presenta varios estadios dentro de su desarrollo ontogénico: huevo, larva, pupa, adulto (Ramos, 1993).

Esto hace que para la producción de un buen número de individuos en condiciones de laboratorio se deba garantizar condiciones óptimas para el desarrollo de cada uno de los estadios”. (Díaz et al., 2008 Pág. 123)

Plaga: De acuerdo a lo descrito por Cobbe “En el sentido amplio se considera plaga a todo organismo que es nocivo a un cultivo comercial, incluyendo no sólo insectos, sino también ácaros, malezas, nematodos, microorganismos causantes de enfermedades y vertebrados (como pájaros, ratas y otros). En el sentido estricto el término plaga es utilizado como sinónimo de insectos-plagas” (Cobbe, 1998 Pág. 4). De igual forma la (Real Academia Española, 2019) la define como “aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales, como, respectivamente, la peste bubónica y la filoxer”.

El ciclo de vida: El ciclo de vida de un insecto está basado en las fases metamórficas que sufre en su estado de desarrollo, en el caso de las dípteras presenta una metamorfosis holometábola, en el cual pasan por estado de huevo, larva con tres instares, pupa y adulto. (Vallejos, 2011). Las fases de desarrollo o estadios por los que pasa el insecto en la metamorfosis se conocen también como desarrollo ontogénico. Las fases de desarrollo del ciclo de vida holometábolo son:

- *Huevo:* La real academia la define como “Cuerpo redondeado, de tamaño y dureza variables, que producen las hembras de las aves o de otras especies animales, y que contiene el germen del embrión y las sustancias destinadas a su nutrición durante la incubación”. (Real Academia Española, 2019)
- *Larva:* Es un estado de desarrollo de un insecto la real academia la define como “Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es

capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie”. (Real Academia Española, 2019)

- *Pupa*: También conocida como crisálida, la real academia la define como “Crisálida, en los insectos con metamorfosis completa, estado quiescente previo al de adulto”. (Real Academia Española, 2019)

Condiciones climáticas: De acuerdo a lo descrito por el IDEAM en su página web las condiciones climáticas son:

“el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera). Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, este se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático.” (IDEAM, 2019) Página web.

Laboratorio: De acuerdo a lo descrito por la real academia el laboratorio es un “Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico” (Real Academia Española, 2019).

5.2. Marco Teórico

5.2.1. Cultivo de *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818

Ocampo relaciona que “La familia Passifloraceae comprende 15 géneros y cerca de 700 especies distribuidas a través del trópico en cuatro continentes desde el nivel del mar hasta los 3.800 m en las zonas de páramo, El género *Passiflora* L. es el de mayor importancia económica de la familia con cerca de 573 especies en su mayoría de origen americano, Colombia con 170 especies es el país con mayor diversidad de pasifloras, tanto en formas silvestres como cultivadas” (Ocampo & Wyckhuys, 2012).

El género de *Passiflora* L, cuenta con un gran número de especies que poco han sido estudiadas, entre estas la *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818. Franco menciona que “El conocimiento sobre las características físicas, químicas, fisiológicas y nutracéuticas de la gulupa es limitado, hecho que favorece las pérdidas, que se estiman en 30%” (Franco et al., 2013 Pág. IX) . La *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818 , es un cultivo de exportación que presentan gran interés nacional por la demanda internacional del mismo. En Colombia se ha generado un incremento del 190% en área sembrada y 285,2% en la producción nacional desde el año 2014 hasta el año 2018, tal como lo evidencia los indicadores del ministerio de agricultura, en la cadena de pasifloras (MinAgricultura, 2018). Igualmente Flores relación que la gulupa “es una de las especies incluidas en la apuesta exportadora de Colombia en la vigencia 2019” (Flórez et al., 2012 Pag. 33).

Franco describe que el fruto de la gulupa es una drupa redonda u ovalada, de color morado en estado maduro, y verde en su madures fisiológica, el pericarpio no es muy grueso, sus semillas cuentan con arilo de color amarillo o naranja que las recubre y es lo que forma la pulpa. (Franco et al., 2013). Igualmente, Franco afirma que “El nivel taxonómico *Passiflora edulis*

Sims, se puede usar para cualquier planta y color de fruto, en combinación con el nombre del cultivar.” Es decir, para el caso de la gulupa, maracuyá o chulupa. En Colombia el cultivo de gulupa no es un cultivo tradicional, por el contrario, es un cultivo marginal que no cuenta con material mejorado, y el manejo de la gulupa se realiza con referencia a granadilla (Franco et al., 2013).

5.2.2. Clasificación Taxonómica de la Gulupa.

De acuerdo a lo relacionado por (Ocampo & Wyckhuys, 2012) la gulupa pertenece al orden violales, familia pasiflorácea genero pasiflora especie *Pasiflora edulis*. **Tabla 1**

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la gulupa.

Clasificación taxonómica de la gulupa	
Orden:	Violales
Familia:	Passifloraceae
Tribu:	Passiflorae
Género:	Passiflora
Subgénero:	Passiflora
Serie:	Incarnatae
Especie:	<i>P. edulis</i>
Forma:	<i>P. edulis</i> f. <i>edulis</i>
Nombre científico:	<i>Passiflora edulis</i> f. <i>edulis</i> Sims, 1818

Fuente: Modificada de (Ocampo & Wyckhuys, 2012) pág. 8

5.2.3. Fisiología de la flor y el fruto de *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, 1818 .

La flor es el órgano reproductivo de la planta, que para un cultivo comercial de frutas es la fuente de producción. afirman:

“Las flores de gulupa son perfectas y completas, están conformadas por ocho o nueve verticilos: cáliz, corola, androceo, gineceo, y entre cuatro y cinco verticilos de filamentos. El cáliz es pentámero, los sépalos son verdes en la cara abaxial y blancos en la cara adaxial, cada sépalo presenta un proceso unifacial en su cara abaxial el cual tiene apariencia de espina,

tomando coloraciones verdes o rojizas. La corola es pentámera, los pétalos son blancos. Cáliz y corola descansan sobre un receptáculo floral en forma de copa, el cual tiene un tamaño de 1.3 X 1.2 cm. La corona está conformada por cientos de filamentos dispuestos en cuatro o cinco verticilos, los cuales representan extensiones del receptáculo, los filamentos de los dos verticilos externos son liguliformes de 2.7 cm de longitud, color púrpura en una longitud de 5 mm en la base del filamento el resto es homogéneamente blanco, creando en conjunto una imagen de dos anillos concéntricos diferencialmente coloreados; los verticilos internos están conformados por filamentos reducidos a procesos dentiformes que toman una coloración rojiza o violácea. El opérculo está situado en el interior del receptáculo debajo de la corona, consiste de una pequeña membrana circular lisa de 2 mm que cubre al nectario. La cámara nectarífera se encuentra por debajo del opérculo en la base del receptáculo. El androceo y el gineceo se encuentran sostenidos por un androginóforo. El androceo está conformado por 5 estambres libres; el filamento tiene 0.8 cm de longitud, es verde con puntos violeta, la antera oblonga es de 1 X 0.3 cm con dos tecas cada una, y dehiscencia longitudinal; la unión entre el filamento y la antera es dorsifija. El gineceo es trímero, paracárpico, con placentación parietal; el ovario es globoso, 0.6 X 0.4 cm; el estilo se divide en tres ramas estilares verdes, cada una llevando un estigma capitado de 0.5 cm de diámetro. El androginóforo tiene una longitud de 1.7 cm y es verde con máculas violáceas.”

(Ángel- Coca, Nates- Parra, Ospina Torres, & Melo- Ortiz, 2011 Pág.345-346)

Así mismo, Ángel afirma en su caracterización que la flor de gulupa es diurna, presenta antesis entre las 6 y 8 horas, y dura 25 horas. La pre-antesis F0 botón floral cerrado, F1 Flor abriendo, en estado femenino y con hercogamia, F2 flor abierta en homogamia y hercogamia polen funcional, F3 la flor presenta homogamia sin hercogamia, F4 flor senescente cerrándose.

Así mismo, la flor presenta mayor porcentaje de polinización de manera natural mediante emasculación, polinización cruzada, natural y auto polinización. (Ángel- Coca et al., 2011)

5.2.4. Importancia económica del cultivo de gulupa.

Como se relaciona anteriormente la *Passiflora edulis f. edulis* Sims, 1818 (Gulupa), es una planta que se cultiva para la de exportación de su fruto, presentan gran interés nacional por la demanda internacional del mismo. Ávila afirma que “Los principales países importadores en el año 2012 fueron China (799.855 ton), seguido de Hong Kong (176.553 ton), Indonesia (152.746 ton), Federación Rusa (127.987 ton) y Países Bajos (126.991 ton)” (Ávila, 2015 Pág. 10). Lo anterior ha generado en Colombia un incremento del 190% en área sembrada y 285,2% en la producción nacional desde el año 2014 hasta el año 2018, tal como lo evidencia los indicadores del ministerio de agricultura en la cadena de pasifloras (MinAgricultura, 2018). Así mismo (ASOHOFrucol, 2018) relaciona un crecimiento del 23% en el volumen exportado y un crecimiento del 26% en el valor de venta. En un ámbito general de exportaciones de frutas en Colombia y hortalizas (ASOHOFrucol, 2018) reporta que la gulupa está dentro de los 4 productos que más reportan divisas para Colombia. Por otro lado (ANALDEX, 2019) reporta un crecimiento en el volumen de exportación del 11% para el periodo de enero a mayo de 2019.

El Ministerio de Agricultura también afirma que para el 2019 el departamento del Tolima se encuentra entre los 2 primeros departamentos productores de Gulupa en Colombia con un área de 547 hectáreas superado por Antioquia que reporta un área de 1332 hectáreas sembradas. También afirma que el departamento del Tolima presentó un crecimiento del 2015 al 2019 del 156,8% en el área sembrada, y solo un 2,05% decrecimiento en la producción (MinAgricultura, 2019).

5.2.5. Taxonomía de *Drosophila sp.*

De acuerdo a lo relacionado por “La familia *Drosophilidae* está compuesta por 73 géneros y 3950 especies descritas y distribuidas en las regiones templadas y tropicales del planeta” (Figüero & Rafael, 2017 Pág. 152)

La clasificación taxonomía relacionada por (Vallejos, 2011) describe que pertenece al orden Díptera; Familia *Drosophilidae*; Género *Drosophila*. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

El ciclo de vida de la *Drosophila*, está determinada por las condiciones climáticas como lo relaciona Ocampo “el tiempo transcurrido de huevo a adulto depende de las condiciones climáticas de la zona” (Ocampo & Wyckhuys, 2012 Pág. 51- 53)

Tabla 2. Clasificación taxonómica del género *Drosophila*

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Suborden	Brachycera
Familia	<i>Drosophilidae</i>
Subfamilia	<i>Drosophilinae</i>
Género	<i>Drosophila</i>

Modificada de (Vallejos, 2011)

5.2.6. *Drosophila sp.* Asociadas en *Passiflora spp.*

El orden de Dípteras asociadas con los cultivos de las especies del género *Passiflora spp.* en Colombia fueron determinadas a partir de muestras tomadas en campos, como resultado Wyckhuys reporta “Un total de cinco *Drosophila sp.* y se informaron ocho especies diferentes de

Lonchaeidae, siendo la última representante de los géneros *Neosilba* y *Dasiops*” (Wyckhuys et al., 2012 p. 90).

El género *Drosophila sp.* también es relacionado en gulupa, Santamaría afirma que “Se registró la presencia de moscas de la familia Drosophilidae en las flores de maracuyá, gulupa y granadilla, aunque no se evidenciaron daños ocasionados por estas” (Santamaría Galindo et al., 2014 Pág.7158). Por otro lado, es relacionada como plaga en el cultivo de gulupa por Jaramillo que “Al igual que la mosca del ovario y los trips, la mosca negra de la flor es una plaga generalista del cultivo y se ha encontrado afectando la gulupa en casi todas las zonas productoras de la fruta en Antioquia” (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pág. 25). Wyckhuys afirma que “Una nueva especie, perteneciente al grupo *D. flavopilosa*, afectó las flores y las yemas florales de los tres cultivos de maracuyá” (Wyckhuys et al., 2012 Pág. 92) y para gulupa reporta dos especies de *Drosophila sp.* tomadas de las flores y de los frutos (Wyckhuys et al., 2012). (Arias, 2015) relaciona a la *Drosophila sp.* dentro principales plagas para el cultivo de granadilla. Por otro lado (Hernandez et al., 2011) relaciona la especie *Drosophila Floricola* Sturtevant como plaga en cultivos de granadilla, maracuyá y gulupa. Hernández también afirma que “Es un insecto poco estudiado y no hay claridad acerca del daño específicos causado” (Hernandez et al., 2011 Pág.24)

De acuerdo a lo registrado por (Santamaría Galindo et al., 2014) afirma que en el estudio realizado “se registró la presencia de moscas de la familia Drosophilidae en las flores de maracuyá, gulupa y granadilla, aunque no se evidenciaron daños ocasionados por estas”. Pag.7158, igualmente, en las conclusiones de la investigación también relacionan que “los agricultores requieren más capacitación debido a que confunden las moscas del género *Dasiops* con moscas de la familia Drosophilidae que se agrupan sobre las flores de las pasifloras y

constituyen la principal señal de alarma para la aplicación tipo calendario de insecticidas de síntesis química” (Santamaría Galindo et al., 2014 Pág. 7160)

5.2.7. Daños en *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, 1818 asociadas a *Drosophila* sp.

Los daños en *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, 1818, asociados a *Drosophila* sp. Se encuentran registrados en los órganos de flores y frutos de la planta. Afecta inicialmente el tejido los órganos de la flor, iniciando por la base del receptáculo, alimentándose del tejido circundante desde la cámara nectarina y opérculo (Jaramillo González & Zuluaga, 2015). De igual forma, una vez avanza la larva de la *Drosophila* sp. se alimenta también del pericarpio del fruto en su estado E4 frutos con estructuras florares (Flórez et al., 2012). Por tanto, afecta la flor y frutos en estados inmaduros. Jaramillo también expone que “en cultivos en etapa reproductiva, es común encontrar altos niveles de población de adultos. Se estima que esta mosca afecta estructuras menos vitales de la flor y/o solo ocasiona altas pérdidas en la producción al sobrepasar cierto nivel de abundancia.”.(Jaramillo González & Zuluaga, 2015, p.26)

(Hernandez et al., 2011) sustenta que “es un insecto poco estudiado y no hay claridad acerca del daño específicos causado” Pág.24. Por el contrario, para la mosca negra de la flor *Drosophila* sp. indica que: “No existen estudios que reporten el nivel de daño económico para esta plaga, sin embargo, según las observaciones realizadas en campo se estima que más de 15 moscas por flor podrían ocasionar daños en el cultivo”. (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pág.29)

Teniendo en cuenta la selección y toma de muestras y especímenes, los hábitos observados de *Drosophila* sp. en Gulupa, se presenta en estado de floración como lo relaciona (Ocampo & Wyckhuys, 2012). Los adultos se evidencian posados en la corola de las flores en

estado F1 a F3, ovopositan los huevos en la cámara nectarina y la base interna de la corola. Una vez eclosionados los huevos, las larvas en estado instar 1 se alimentan del tejido interno entre la epidermis de las estructuras del opérculo y la cámara nectarina, generalmente hasta el estado larvario instar L3. Algunas larvas instar L3 salen y se alimentan del fruto cuajado (E3) e ingresan a la parte internan. Gran parte de las larvas, caen al suelo en estado L3, para iniciar su proceso de Pre pupa y Pupa, también se evidencio que algunas larvas realizan su proceso de pupa dentro del Fruto Cuajado (E3). **Figura. 3;Figura. 4**



Figura. 3. Daño de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*

Fuente: El autor



Figura. 4 Daño de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*

Fuente: El autor

5.2.8. Ciclo de vida de *Drosophila sp.*

El ciclo de vida de un insecto está basado en las fases metamórficas que sufre en su estado de desarrollo, en el caso de las dípteras presenta una metamorfosis holometábola, en el cual pasan por estado de huevo, larva con tres instares, pupa y adulto (Vallejos, 2011). **Figura 5.**

En el ciclo de vida de la *Drosophila sp.* relacionada con la gulupa y descrita por Ocampo, se expone que:

“los adultos son de color negro y varían de longitud entre 2,5 y 3,5 mm y son encontrados comúnmente en la corona y las estructuras reproductivas de la flor. Las larvas son muy pequeñas y de color blanquecino (2,5 a 3,0 mm), y comúnmente se encuentran dentro de los botones florales o frutos en los primeros estados de desarrollo. Las hembras ponen sus huevos dentro del botón completamente formado o en la base de la flor. Las larvas eclosionan un día después de la oviposición y se alojan en las estructuras florales para posteriormente en pupar en el suelo, después de 4 a 5 días el adulto emerge de la pupa.” (p.51)

La relación de cada estado dentro de su ciclo de vida esta demarcado en su proceso de alimentación y estado fenológico de la planta. Igualmente el ciclo de vida está relacionado con la temperatura, altitud, humedad relativa y presión atmosférica Mafla M., (2006). La duración del ciclo de vida en días para especies de *Drosophila inca*, huevo (2.4), larva estadio I (3.1), larva estadio II (3.8), larva estadio III (5), pupa (8.1), para un total de 23,4 días de ciclo de vida. Así mismo también describe el ciclo de vida en número de días para la *Drosophila yangana*, huevo (3.3), larva estadio I (3.8), larva estadio II (3.7), larva estadio III (4.6), pupa (6.4), para un total de 21.8 días de ciclo de vida (Mafla M., 2006).

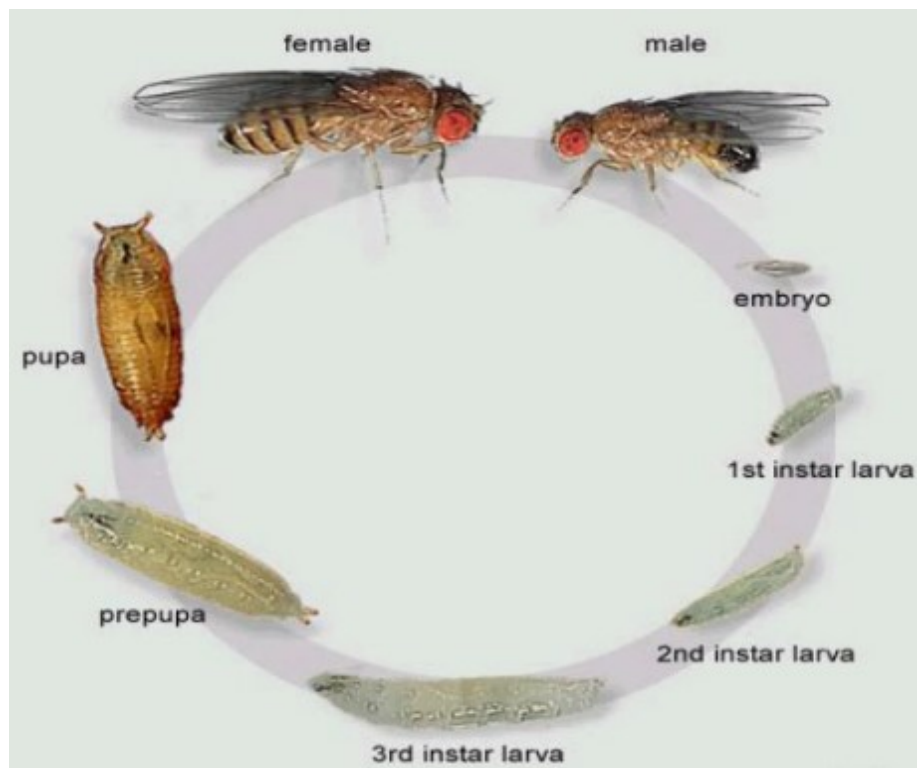


Figura. 5 Ciclo de vida *Drosophila melanogaster*

Fuente: (Vallejos, 2011)

5.2.9. Cría en laboratorio de Díptera

La cría de larvas, pupas y moscas, es una técnica implementada por infinidad de investigadores, para determinar diferentes aspectos respecto a la investigación que desarrollan, igualmente para poder determinar el agente causal de diferentes daños de insectos a órganos de la planta, para identificar parasitoides etc. Peñafiel relaciona un medio de gelatina y banano para mantener vivo los adultos (Peñafiel-Vinueza & Rafael, 2018). Estas crías son desarrolla en cámaras de maduración, cámaras pupación y cámaras de cría de adultos. Estas actividades son muy usadas en proyectos de control de mosca de la fruta en la actividad de muestro de fruto, para determinar la relación de la plaga con la fruta o flor (Gómez, 2005). Estas cámaras, están a diferentes consideraciones, lo que se busca es que el insecto pueda desarrollar y cumplir su ciclo

de vida, sin ningún tipo de afectación. Por tanto, estas cámaras deben garantizar el aislamiento a enemigos naturales, dar condiciones de humedad, temperatura, aireación, luz y demás medios que se requieren para garantizar el completo desarrollo funcional del insecto (Arias V & Bellotti, 2003). Para larvas de *Drosophila sp.* se implementó métodos de cría en laboratorio, en tubos de ensayos, y para mantener las crías de *Drosophila sp.* se implementó un medio con fruto de *Opuntia soederstromiana* (Mafla M., 2006). Acurio también afirma que las hembras colectas en su investigación fueron colocadas individualmente en tubos de ensayo con medio de banano y levadura (Acurio & Rafael, 2009). Otros autores han relacionados medios de cultivo de agar y banano para la cría en laboratorio de huevo, larvas y adultos de *Drosophila melanogaster* (Díaz et al., 2008).



Figura. 6 Cría de *Drosophila sp.* en Laboratorio.

Fuente: El Autor

5.2.10. Métodos de control de *Drosophila sp.* en gulupa.

Control biológico: Este control puede ser implementado en gulupa de acuerdo a lo que expone Ocampo:

“Existen varios tipos de enemigos naturales que atacan los diferentes estados de desarrollo de *Drosophila sp.* en cultivos de gulupa. Escarabajos y hormigas atacan sus pupas en el suelo, algunas avispas comen sus larvas dentro de la flor y existen arañas que cazan los adultos. Una disminución general del uso de insecticidas y el uso de mulch o cultivos de cobertura beneficia estos organismos” (Ocampo & Wyckhuys, 2012 Pág. 521) .

De igual forma (Jaramillo González & Zuluaga, 2015) afirman que:

“*Beauveria bassiana* es un hongo que ataca insectos de diversos órdenes. Se ha observado también efecto sobre las poblaciones de moscas de la fruta; por lo tanto, se recomienda aplicaciones dirigidas al suelo donde se desarrolla la pupa y a las flores donde se encuentran los adultos.” (p.27)



Figura. 7 Mosca adulta de la col *Delia radicum* muerta por *Beauveria bassiana*

Fuente: (Goettel et al., 2005)

Control cultural: Esta dado en las labores que se pueden realizar a través de procesos repetitivos. (Ocampo & Wyckhuys, 2012) afirman:

“El uso de trampas con atrayentes de banano y levadura de cerveza es una medida ampliamente utilizada con otras especies del genero *Drosophila* en cultivos como mora, fresa, manzana, pera, uva, etc. Sin embargo, su uso debe ser evaluado para control de *Drosophila sp.* en cultivos de gulupa. Todos los botones y flores con signos y síntomas de infección deben ser removidos del lote y destruidos, enterrándolos o colocándolos en contenedores debidamente cerrados. Una práctica usada por productores de gulupa y granadilla en el Huila es la colecta de adultos de *Drosophila sp.* del cultivo, tapando flores infestadas con un pequeño vaso re lleno de aceite o agua jabonosa, dejando que los adultos caigan y se alojen en el líquido”. (Pág.52)

Igualmente (Jaramillo González & Zuluaga, 2015) recomiendan “Usar trampas manuales las cuales consisten en un vaso con agua jabonosa o aceite, al golpear la flor, las moscas caerán sobre el vaso. Igualmente, el uso de atrayentes”. (Pág.27)

Control mediante atrayentes: Las trampas McPhail usadas para la captura de las moscas de la fruta y del ovario, podrían ser útiles para capturar poblaciones de la mosca negra, en algunos cultivos se ha usado banano y levadura de cerveza como atrayentes, pero estos no han sido evaluados (Jaramillo González & Zuluaga, 2015 Pág. 52).

Control químico: El uso de insecticidas de bajo impacto ambiental que no afecten la fauna benéfica (parasitoides, depredadores e insectos polinizadores) es recomendable (Ocampo & Wyckhuys, 2012). (Jaramillo González & Zuluaga, 2015) recomienda. “Cuando las medidas de manejo implementadas no tengan un efecto significativo sobre los niveles de infestación de la plaga, se aplicarán insecticidas químicos registrados ante el ICA con el criterio del ingeniero

agrónomo y los equipos de seguridad necesarios” (Pág.27). Esto con el fin de dar cumplimiento a los tratados internacionales.



Figura. 8 Trampa McPhail.

Fuente: El autor

6. Antecedentes

En materia de trabajos realizados con el objetivo de determinar la duración del ciclo de vida de insectos, se encuentran trabajos como “Ciclos de vida y componentes de la aptitud de *Drosophila inca* y *D. yangana* (Diptera, Drosophilidae)” realizado por (Mafla M., 2006) que consta de describir “los ciclos de vida de *Drosophila inca* Dobzhansky & Pavan, 1943 y *D. yangana* Rafael & Vela, 2003, los cuales son muy similares; la viabilidad observada es diferente ya que la mortalidad en estagios larvarios y de pupación de *D. yangana* es superior debido a la alimentación inadecuada. La duración promedio desde huevo hasta adulto es 22 días a 21 - 23°C para ambas especies” obteniendo como resultado “Los huevos de *D. inca* tienen 0,6 mm de longitud y 0,2 mm en la parte central más ancha; presentan cuatro filamentos de 0,5 mm de longitud: dos nacen del extremo anterodorsal y dos emergen aproximadamente a un tercio de la longitud en la superficie ventral. Los huevos de *D. yangana* son más pequeños. Esta primera fase tiene una duración de tres días (número modal). Si tomamos como valor referencial al promedio parecería que *D. inca* es más rápida que *D. yangana* en la emergencia del primer estadio larvario: 2,4 días frente a 3,3 (tabs. I, II). Al segundo o tercer día de la ovoposición emerge una pequeña larva de cerca de 1 mm de largo y tiene dos mudas; las dos primeras fases larvarias presentan un número modal de tres días de duración en las dos especies. Pero, tomando en cuenta los valores promedios, hay que notar que las larvas de primer estadio de *D. inca* parecerían ser algo más activas y pasar al segundo estadio algo más temprano: 3,1 días frente a 3,8 días que demoran las larvas de *D. yangana*. Durante el tercer estadio larvario hay una diferencia marcada de dos días, *D. yangana* es más rápida para empupar con un número modal de cuatro días frente a seis que le ocupa a *D. inca*. Los valores promedio, en cambio, son semejantes: 5,0 en *D. inca* y 4,6 en *D.*

yangana. El período de pupación de siete días, número modal, otra vez resulta coincidente en las dos especies; aunque los valores promedio muestran una diferencia de 1,7 días. La prueba de F arroja valores significativos para los períodos de duración de huevo, larva de primer estadio y pupa (tab. IV); esto podría estar relacionado con las exigencias particulares de cada especie que afloran como diferencias en las condiciones homogéneas de los cultivos.” (Mafla M., 2006)

Igualmente (Díaz et al., 2008) en su trabajo de investigación “sobre VIABILIDAD Y TIEMPO DE DESARROLLO DE *Drosophila melanogaster* (DROSOPHILIDAE) Effect Of Eggs Population Density On Viability And Time Of Development Of *Drosophila melanogaster* (Drosophilidae)” relacionan los medios de cultivos y procedimientos utilizados para la cría de cada uno de los estados de desarrollo de esa especie, donde obtuvo como resultado “la viabilidad huevo-adulto promedio de cada uno de los tres tratamientos (densidades de 10, 50 y 90 huevos) no mostró diferencias significativas, Las proporciones promedio observadas para cada tratamiento fueron 0,32 para la densidad de 10, 0,33 para 50 y 0,32 para 90 huevos. Las desviaciones estándar mostraron una dispersión en los datos de viabilidad muy similar para las densidades de 50 y 90 huevos/frasco, mientras que la variación fue muy alta en el caso de la densidad de 10” (Díaz et al., 2008)

Por otro lado, (Wyckhuys et al., 2012) en su trabajo “Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia” relaciona el trabajo de caracterización de las especies de dípteras que están relacionadas con el cultivo de pasifloras.

7. Metodología.

7.1. Localización sitio de estudio.

La investigación se desarrolló en 3 municipios (Cajamarca, Ibagué y Rovira) del departamento de Tolima – Colombia.

En el municipio de Cajamarca se desarrolló la investigación en la vereda Recreo alto, ubicada en las coordenadas Longitud 4.152119 y Latitud -75.4126589 a una altura de 2323 msnm.

En el municipio de Ibagué se desarrolló la investigación en laboratorio, en las coordenadas Longitud 4.4263889 y Latitud -75.2377778 a una altura de 1220 msnm.

En el municipio de Rovira, se desarrolló la investigación en las coordenadas Longitud 4.2058333 y latitud -75.4130556 a una altura de 2041 msnm.

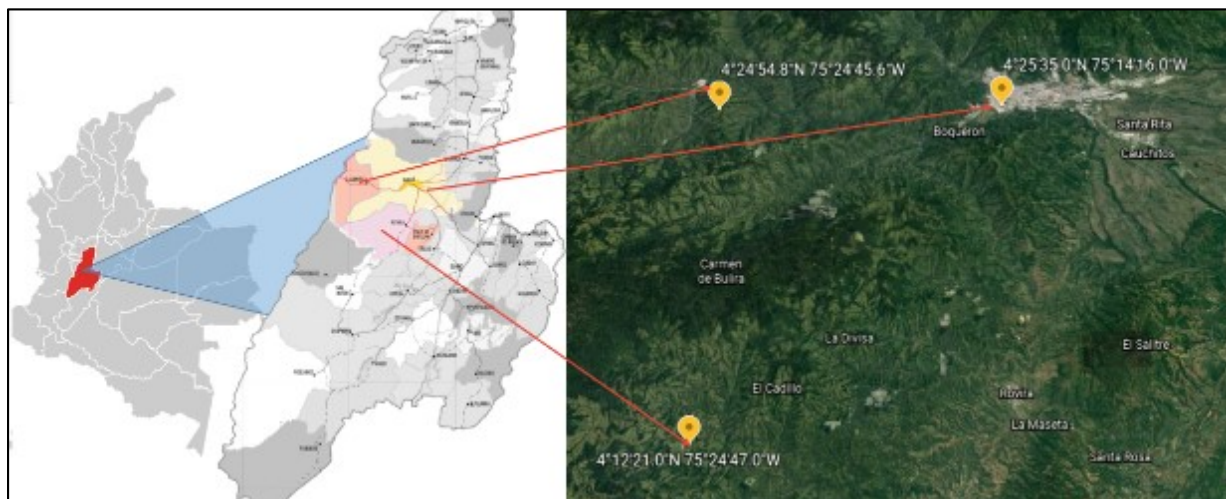


Figura. 9. Mapa ubicación Geográfica donde se desarrollaron los ensayos.

Fuente: Modificadas de (earth.google.com 2020), (geoportal.igac 2003) editadas en Microsoft Paint.

El municipio de Cajamarca se encuentra ubicado sobre una meseta truncada por el cañón del río Anaime, en la cordillera central, en el centro-occidente del departamento del Tolima, con un clima templado y una temperatura media de 18°C al anochecer la temperatura baja casi hasta los 8°C, ubicado a 35 kilómetros de Ibagué, sobre la Vía Panamericana y, a 90 minutos de la ciudad de Armenia capital del departamento del Quindío.(L. E. Gómez, 2015).

El municipio de Rovira se encuentra ubicado en el centro del departamento del Tolima, pero la zona productora de gulupa, se encuentra ubicada hacia la cordillera en el centro poblado Riomanso a 120 minutos del casco urbano del municipio. En la ciudad de Ibagué se encuentra ubicada en el centro del departamento del Tolima, una de las fases de la investigación fue desarrolladas en el casco urbano en condiciones de laboratorio.

7.2. Diagrama de procedimiento metodológico

El procedimiento descrito comprende las fases de desarrollo del trabajo en campo y en laboratorio. Inicialmente se adecuaron los laboratorios donde se realizó la cría de *Drosophila sp.* en medios de cultivo. Posteriormente se realizó la selección y toma de muestras en campo, las cuales fueron embaladas y transportadas al laboratorio donde se diseccionaron y se realizó el procedimiento de cría, en las respectivas cámaras o para el caso de cría en campo solo se diseccionaron para verificar el número de especímenes y el estado en el que se encontraban. Así mismo, se le realizó seguimiento cada 8 horas para verificar el desarrollo de las crías. Todo lo anterior fue transversal ha el registro y control de la trazabilidad. Posteriormente una vez finalizada la cría tanto en campo como en laboratorio se procedió a analizar los resultados.

Figura. 10



Figura. 10 Diagrama de procedimiento metodológico. Ruta azul Trabajo Cría en Laboratorio. Ruta Lila Trabajo cría en campo

Fuente: El autor

7.3. Toma de muestras en campo.

Las muestras de especímenes fueron seleccionadas en campo al azar teniendo en cuenta dos rutas diferentes.

La primera ruta destinada al procedimiento de cría en laboratorio, las muestras fueron tomadas en campo, teniendo en cuenta los estados fenológicos de la flor en función a la caracterización dada por (Ángel- Coca et al., 2011), las muestras seleccionadas presentaron características de flor en estado F1,F2 y/o F3 con más de 16 individuos de *Drosophila sp.* posados en la flor. Estas muestras (flores) fueron embolsadas con bolsas hechas de tela muselina. La flor es cortada, para ser llevadas a laboratorio donde se realizó el proceso de disección.

Figura. 11

En la segunda ruta destinada al procedimiento de cría y seguimiento en campo, las muestras fueron seleccionadas, teniendo en cuenta los estados fenológicos de la flor en función a la caracterización dada por (Ángel- Coca et al., 2011), las muestras seleccionadas presentaron características de flor en estado F0 – F1 sin presencia de *Drosophila sp.*,. Estas muestras (flores) fueron embolsadas con bolsas hechas de tela muselina y se realizó la siembra de 16 adultos, especialmente los especímenes más grandes para garantizar mayor cantidad de hembras por muestras. La flor permaneció en la planta de manera hermética impidiendo la salida de los insectos, pero garantizando la respectiva polinización. **Figura. 11**



Figura. 11 Toma de muestras en campo

Fuente: El autor.

7.4. Codificación y registro de muestras de campo.

La codificación de las muestras para garantizar la trazabilidad de las mismas, se realizó a partir del código DANE del departamento municipio y se utilizarán tres dígitos adicionales para identificar cada muestra, ejempló para el Tolima el código es 73, para Cajamarca el código es 124 y la muestra 1 es la 001, por lo cual el código 1 o primera muestra para Cajamarca sería 73124001, la segunda 73124002 y así hasta cambiar de municipio, pero se mantendrá el consecutivo.



Figura. 12 Codificación para las muestras.

Fuente: Propia

7.5. Protocolo medio de cultivo, casa mallas y cámaras de desarrollo de huevos, larvas y pupa.

Para el método de cría de *Drosophila sp.* en condiciones artificiales o método de cría en laboratorio, se implementó el método utilizado por (Díaz et al. 2008; Gómez 2005) para la cría de larvas y pupas, adaptándolo de acuerdo al medio de cultivo modificado para la especie en relación. Por tanto, el método para la cría de huevos, se tomaron las muestras de flores de Gulupa en estado F1 y F2 que presentaron adultos posados en flor superiores a 16 individuos. Las muestras fueron tomadas con bolsas echas de muselina atrampando los adultos junto con la flor,

para evitar el escape de especímenes, selladas posterior con cinta alambre. Estas fueron transportadas al sitio denominado laboratorio donde se adaptó con instrumentos de medición y equipos necesarios para el desarrollo de los protocolos.

De acuerdo al método utilizado por Acurio & Rafael, (2009) para la cría de *Drosophila melanogaster* las cuales fueron “colocadas individualmente en tubos de ensayo en medios de banano y levadura”. Teniendo en cuenta que, para el objeto de estudio, no se adaptó estos medios de cultivos. Por lo tanto, se implementa un medio de cultivo a partir de estructuras florales de Gulupa, levadura, agar y conservante. Igualmente se tomó como referencia la formula implementada “la colonia fuente” descrita por (Díaz et al., 2008), sin embargo se modificó de acuerdo a los hábitos de la especie objeto de estudio.

7.5.1. Método para preparar medio de cultivo en laboratorio.

Ingredientes: 400 gramos de corola y cáliz de flor de Gulupa, 400 cc de agua destilada, 5 gr de agar, 1,5 ml de nistatina, 2 cc de ácido propinóico y 0,15 gramos de levadura.

Preparación: Se licuaron los 400 gramos de corola y cáliz de flor de Gulupa en 340 cc de agua destila. Por aparte se disuelve los 5 gr de agar en 50 cc de agua. En 10 cc de agua se disuelve los 0,15 gr de levadura.

El licuado se pone a cocinar revolviendo constantemente, hasta que hierva, se adiciona el agar y se mezcla de manera constante. La mezcla se retira del fuego y se deja enfriar, se adicono, 1,5 ml de nistatina y los 2 cc de ácido propinóico. Y por último se adiciona la levadura disuelta en agua. Se mezcla muy bien. Una vez reposado se deposita en los recipientes esterilizados, de 20 cc por recipiente.

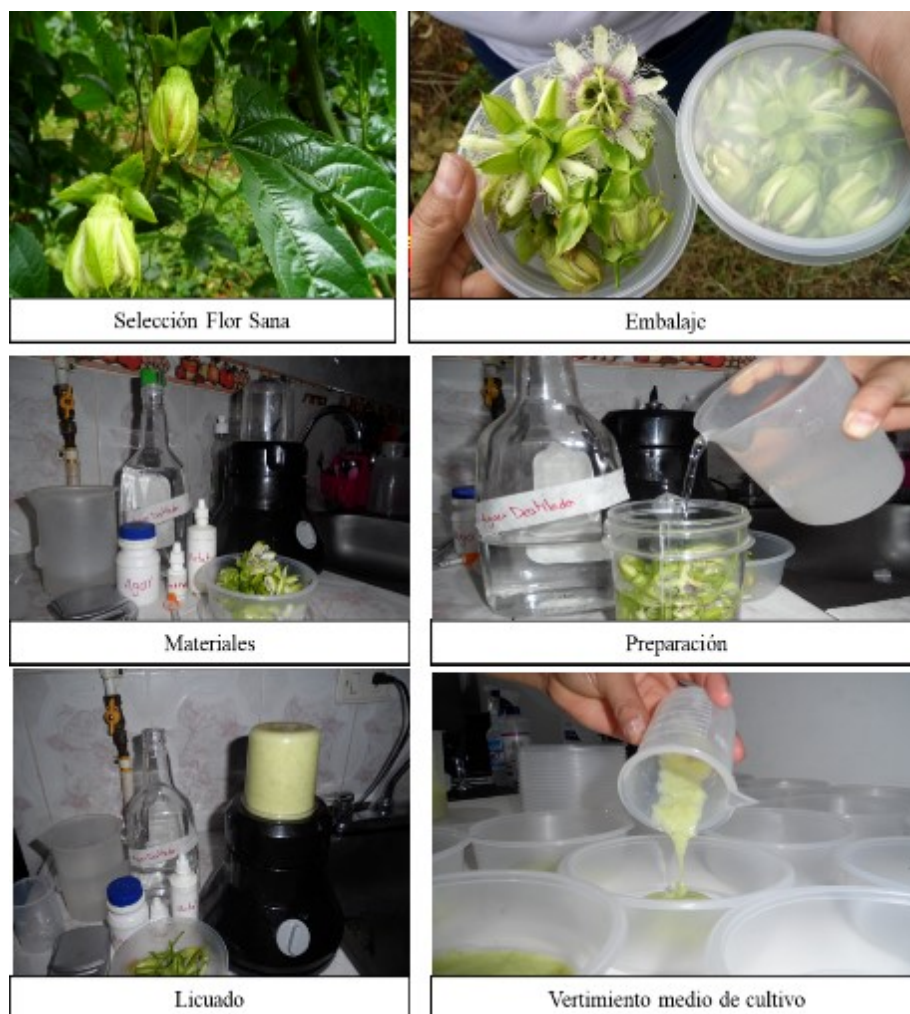


Figura. 13 Preparación medio de cultivo para cría en laboratorio.

Fuente: El autor

7.5.2. Cámara de cría larva.

Las cámaras de cría estuvieron basadas en las reportadas por el ICA, Asohofrucol y el plan nacional de moscas de la fruta (H. M. Gómez, 2005). Sin embargo, se adaptaron los modelos y diseños al estudio en curso, aunque el principio es igual. Los recipientes utilizados fueron envases de 250 cc aproximadamente (recipiente 11 cc de diámetro, 3 cc de altura) transparente con tapa. A la tapa se le abrió un orificio rectangular de 8 cm x 5 cm, se le pega muselina o velo suizo para tapar el orificio.

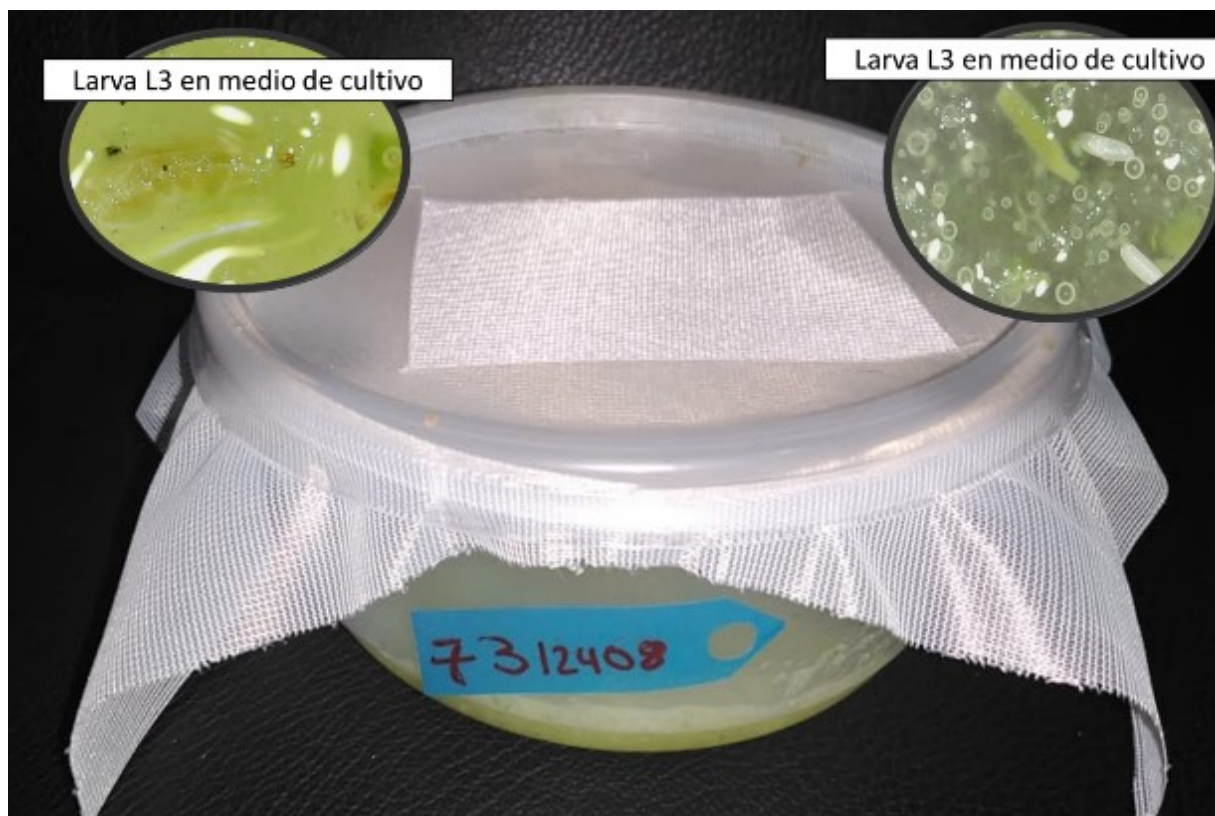


Figura. 14 Cámaras de cría de larvas y huevo.

Fuente: El autor

7.5.3. Cámaras de cría pupa.

Las cámaras de cría de pupa estuvieron basadas igualmente en las reportadas por el ICA, Asohofrucol y el plan nacional de moscas del a fruta (H. M. Gómez, 2005), sin embargo, se adaptaron a los modelos y diseños al estudio en curso. Para la elaboración de las cámaras de Pupación o cría de pupas, se utilizaron recipientes o envases de 250 cc aproximadamente (recipiente 11 cc de diámetro, 3 cc de altura) transparente con tapa. A la tapa se le abrió un orificio rectangular de 8 cm x 5 cm, se le pego muselina o velo suizo para tapar el orificio. Y se adicionan 100 cc de vermiculita humedecida con 20 cc de agua.



Figura. 15 Cámara de cría de pupa

Fuente: El autor

7.6. Protocolo de manejo de huevos.

Los protocolos para la cría de huevos son basados en lo descrito por (Díaz et al., 2008), pero se adaptaron la especie y de acuerdo a la biología y hábitos de la especie en estudio y la fenología del cultivo de acuerdo a lo descrito por (Ángel- Coca et al., 2011). Las corolas o flores (muestras de campo) en estados de F1 a F3 que presentaron poblaciones superiores a 16 *Drosophila* adultas posadas por flor, fueron transportadas al laboratorio, donde se procedió con un pincel y estereoscopio diseccionar los huevos vivos y sin eclosionar, codificando las muestras para garantizar trazabilidad.

Los huevos fueron puestos en el recipiente con el medio de cultivo para cría en laboratorio, previamente contados y seleccionados. Lo cuales se dejaron en observación cada 8 horas (punto de control), para determinar el intervalo de la eclosión de los huevos.



Figura. 16 Cría de huevo en laboratorio

Fuente: El autor

7.7. Protocolo de manejo de Larva y Pupa en laboratorio.

Para los protocolo de larva a pupa, se implementaron los métodos utilizados por (Díaz et al., 2008; H. M. Gómez, 2005) de cría de Huevos. Las larvas eclosionadas (Larva L1), se mantuvieron en el mismo medio y con el mismo código, se continuo realizando observaciones desde Larva Instar 1 o huevos eclosionados, cada 8 horas (punto de control) hasta llegar a Larva 2 a si se determinó el inervalo en tiempo de Larva L1. Se registró en cada revisión, de acuerdo al formato.

De la cría larvas en estado L2 (Larva L2), se mantuvieron en el mismo medio y con el mismo código, se continuo realizando observación desde larva instar 2, cada 8 horas (punto de control) hasta llegar a (Larva L3) así se determinó el intervalo de tiempo de larva L2. Se registra en cada revisión, de acuerdo al formato 4

De la cría larvas en estado L3 (Larva L3), se mantienen en el mismo medio y con el mismo código, se continúa realizando observación desde la eclosión de los huevos, cada 8 horas (punto de control) hasta llegar a (Pre Pupa) así se determina el intervalo de tiempo de Larva L3. Se registra en cada revisión, de acuerdo al formato (F_4_CICLO LARVA – PUPA). ANEXO 4

Para la cría de Pre Pupa a Pupa, se cambia de medio, utilizando un medio con vermiculita, al 20% de humedad (por cada 100 cc de vermiculita se adiciona 20 cc de agua) en los mismos modelos o tipos de recipientes y con el mismo código, se continúa realizando observación desde Pre Pupa, cada 8 horas (punto de control) hasta llegar a (Pupa) así se determina el intervalo de tiempo a PrePupa.

Para la cría de Pupa a Adulto, se continua en el mismo medio, utilizando un medio con vermiculita, al 20% de humedad (por cada 100 cc de vermiculita se adiciona 20 cc de agua) en los mismos modelos o tipos de recipientes y con el mismo código, se continúa realizando observación desde Pupa, cada 8 horas (punto de control) hasta llegar a (Adulto) así se determina el intervalo de tiempo a Pupa.

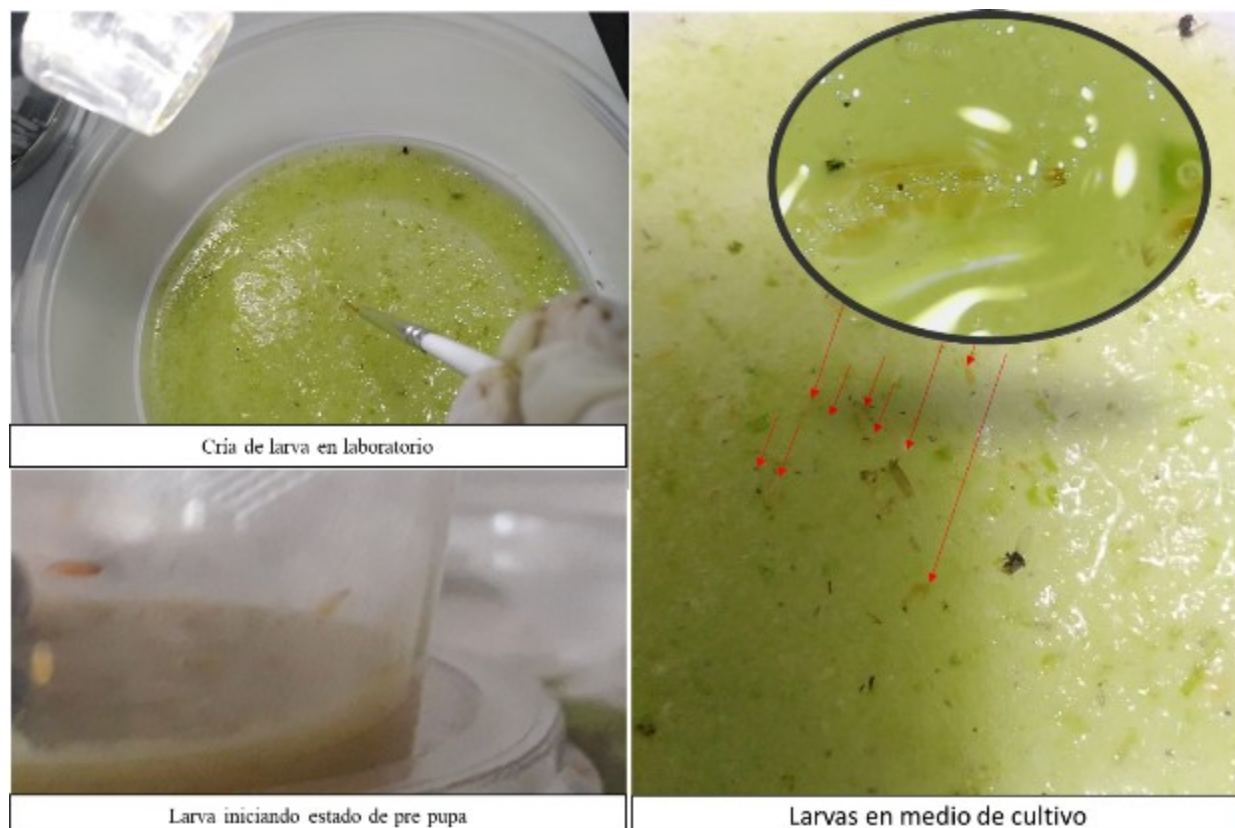


Figura. 17 Cría de larva a pupa.

Fuente: el autor

7.8. Protocolo para seguimiento y determinación del ciclo biológico en cámara de cría en Campo.

Elaboración de casa malla (cámaras de cría). Para las casas mallas se utilizó tela muselina, cocida en forma de cubo, con la base sellada o cosida de manera que no permita la salida o ingreso de insectos las medidas del cilindro son de 30 cm de alto y 11 cm de diámetro, de igual forma se introduce dentro del cubo de muselina una tapa o disco solido transparente de un diámetro de 11 cm grapado a la base. La boca del cubo cubre la flor (embolsar la flor) y se asegura con una cinta alambre, al igual que para la captura o toma de muestras en campo de especímenes. Se elaboraron 100 casa mallas o cámaras de cría. **Figura. 18**

Selección de flores e instalación casa malla. Las flores adecuadas para realizar la actividad de siembra de *Drosophila sp.* (Introducción de especímenes para que cumplan su ciclo de manera controlada y aislada, con el fin de poder registrar cada una de las fases del ciclo de vida en campo) debe estar en estado F0 o Pre antesis o botón floral cerrado de acuerdo a lo descrito por (Ángel- Coca et al., 2011). Esta es aislada con la casa malla o cámara de cría, en estado F0, así mismo se realiza la siembra de 10 individuos de *Drosophila sp.*, entre machos y hembras. Las cámaras de cría o casa mallas estarán codificadas con la misma nomenclatura que para la toma de muestras en campo, buscando garantizar la trazabilidad de las muestras y las pruebas. La caracterización de las *Drosophilas sp.* sembradas no se realizarán sino hasta la lectura de las pruebas montadas. En total se seleccionarán 96 flores en estado F0, por cada zona 48 flores. La información se registra en el formato (F_1_1_Selección de Muestras y montaje cámaras de cría).

Revisión y puntos de control. Se realizará cada 24 horas, se revisaron 3 muestras (Casa malla o cámaras de cría) por día y se procede a diseccionar. Se registra y se cuantifica cada uno de los estados de los especímenes que se encuentre, teniendo en cuenta los especímenes sembrados. Esta información se registra en el formato (F_2_2_Seguimiento cámaras de cría en campo).



Figura. 18 Seguimiento y cría en campo

Fuente: El autor

7.9. Diseño metodológico, experimental y de Análisis estadístico.

Para la presente investigación que donde se determinó el ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, en función a la temperatura y a la humedad relativa, en laboratorio y campo, se estableció un método que estuvo enfocado inicialmente determinar la duración del ciclo de vida de la especie en relación, pero a su vez poder determinar si hubo influencia significativa de condiciones climáticas (CC) en la duración del ciclo de vida del insecto. Teniendo en cuenta los recursos disponibles, se parte de un modelo basado en un diseño

experimental completamente al azar (DCA), donde las condiciones climáticas en campo y en laboratorio pasaron a ser como el tratamiento (T), y las muestras tomadas en cada zona y a condicionadas para el seguimiento del estado de desarrollo o la etapa de la metamórfica, fueron las repeticiones. **Tabla 5.** Este diseño nos permite determinar los dos factores que requerimos; Uno la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* mediante la toma de muestras y cría en laboratorio como en campo, y dos si hay diferencia por condiciones del climáticas (CC) en la duración del ciclo de vida del insecto, a partir de un análisis estadístico de un factor, que para el caso son las condiciones climáticas (CC) de cada una de las Zonas a las que son sometidas la muestras. Por tanto, mediante el análisis de la varian ANOVA, nos permitirá resolver las siguientes Hipótesis plateadas a partir del tratamiento (CC):

H_0 : No hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio.

H_A : Hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio.

Así, desde el punto de vista estadístico, la hipótesis fundamental a probar:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_k = \mu$$

$$H_A: \mu_1 \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

Para determinar la velocidad del ciclo de vida de la *Drosophila sp.* se realizará la media y la desviación estándar:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$S = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Con esto se determinará la duración en días de cada estado del ciclo de vida de la *Drosophila sp.* y la moda para cada estado.

Igualmente, para probar la hipótesis se corrió un análisis de la varianza a través de base de datos tabuladas (EXCEL).

Teniendo en cuenta lo anterior, para la investigación se estableció un diseño experimental completamente al azar con 5 tratamientos (Condiciones Climáticas T,HR) en función de las condiciones climáticas de las zonas y condiciones climáticas contraladas en laboratorios. **Figura 19.** La investigación se desarrolla en dos espacios, en laboratorio y en campo. En laboratorio se implementan 20 repeticiones por cada variable, y en campo 32. **Tabla 4**

Las variables o tratamientos se codificaron en función a la zona donde se desarrolló la investigación y el tipo de metodología (Laboratorio o Campo). Por tanto; Condición climática 1 Laboratorio Cajamarca” (CC1 - Lab. - 124). “Condición climática 2 Laboratorio Rovira” (CC2 - Lab. – 624). “Condición climática 3 Campo Cajamarca” (CC3 - Cam. – 124). “Condición climática 4 Campo Rovira” (CC4 - Cam. – 624). “Condición climática 5 Campo Rovira” (CC5 - Cam. – 624); “Condición climática 6 Campo Cajamarca” (CC6 - Cam. – 124); Condiciones constantes de temperatura y humedad relativo en laboratorio de Ibagué. (T 15°C – Laboratorio); (T 20° C – Laboratorio) y (T 25° C – Laboratorio). **Tabla 4. Tabla descripción de Tratamiento.**

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación se desarrolló en 3 fases, 2 fases de laboratorio mediante cámaras de cría y una fase en campo mediante el uso de casa maya. La fase

1 se desarrolló en laboratorio, en dos zonas, Cajamarca y Riomanso. Se registraron las condiciones climáticas (Temperatura y Humedad Relativa). La segunda fase se desarrolló directamente en campo, 2 en Cajamarca y 2 en Riomanso. Igualmente, en función a las condiciones climáticas de cada una de las zonas de estudio. La tercera fase se desarrolló en laboratorio, sometidas las muestras a temperatura y humedad relativas controladas. 15° Celsius (T1), 20° Celsius (T2) y 25° Celsius (T3) cada una, y a una humedad relativa de 80% y 12 horas luz, en la cual se desarrolló el ciclo de vida del insecto. **Figura. 19**

Para la fases 1 y 3 desarrolladas en laboratorio y de acuerdo al método utilizado por Acurio & Rafael, (2009) para la cría de *Drosophila melanogaster* las cuales fueron “colocadas individualmente en tubos de ensayo en un medio de banano y levadura”. Aunque para el objeto de estudio, no se adaptó estos medios de cultivos, si se tomó como base para implementar un medio de cultivo a partir de estructuras florales de Gulupa, levadura, agar y conservante. Igualmente se tomó como referencia la formula implementada en “la colonia fuente” descrita por (Díaz et al., 2008), sin embargo se modificó de acuerdo a los hábitos de la especie objeto de estudio. Utilizando como medio de cultivo 400 gramos de corola y cáliz de flor de Gulupa, 400 cc de agua destilada, 5 gr de agar, 1,5 ml de nistatina, 2 cc de ácido propinóico y 0,15 gramos de levadura. Se licuaron los 400 gramos de corola y cáliz de flor de Gulupa en 340 cc de agua destila. Por aparte se disuelve los 5 gr de agar en 50 cc de agua. En 10 cc de agua se disuelve los 0,15 gr de levadura. El licuado se puso a cocinar revolviendo constantemente, hasta punto de ebullición, se adiciono el agar y se mezcló de manera constante. La mezcla se retiró del fuego y se dejó enfriar, se adicionó, 1,5 ml de nistatina y los 2 cc de ácido propinóico. Y por último se adicionó la levadura disuelta en agua. Una vez reposado se depositó en los recipientes esterilizados, de 20 cc por recipiente como medio de cultivo.

Es así, que las cámaras de cría son adaptadas de los modelos y diseños de (H. M. Gómez, 2005) al estudio en curso, sin embargo, el principio es igual. Los recipientes utilizados son envases de 250 cc aproximadamente (recipiente 11 cc de diámetro, 3 cc de altura) transparente con tapa. A la tapa se le abrió un orificio rectangular de 8 cm x 5 cm, se le pega muselina o velo suizo para tapar el orificio. En estas **cámaras de cría** se le adiciona el medio de cultivo y se desarrollaron los seguimientos a los estados de huevo, y larva Instar L1, L2, y L3, hasta estado de pre pupa (PP). Las cámaras de Cría de pupa son basadas en las reportadas por el ICA, Asohofrucol y el plan nacional de moscas del a fruta (Gómez 2005). Para la elaboración de las cámaras de Cría de pupa, se utilizaron los materiales que la cámara de cría, en lugar del medio de cultivo se adicionan 100 cc de vermiculita humedecida con 20 cc de agua. En estas cámaras se realizó el seguimiento a la cámara de cría de pupa.

Para la fase 2 desarrollada directamente en campo, se realizó **casa mallas**, para las casas mallas se utilizó tela muselina, cocida en forma de cubo, con la base sellada o cosida de manera que no permita la salida o ingreso de insectos, las medidas del cilindro fueron de 30 cm de alto y 11 cm de diámetro, de igual forma se introdujo dentro del cubo de muselina una tapa o disco solido transparente de un diámetro de 11 cm grapado a la base.

Los protocolos para la fase 1 y 3 en laboratorio se implementa los siguientes procedimientos:

Para la cría de **huevos** son basados en lo descrito por (Díaz et al. 2008), pero se adaptaron la especie y de acuerdo a la biología y hábitos de la especie en estudio y la fenología del cultivo de acuerdo a lo descrito por (Ángel- Coca et al. 2011). Las corolas o flores (muestras de campo) en estados de F1 a F3 que presentaron poblaciones superiores a 16 *Drosophila* sp. adultas posadas por flor, fueron transportadas al laboratorio, don se procede con un pincel y

estereoscopio a diseccionar de los órganos de la flor, los huevos vivos y sin eclosionar, codificando las muestras para garantizar trazabilidad. Los huevos fueron puestos en el recipiente cámara de cría con el medio de cultivo, para la cría en laboratorio, previamente contados y seleccionados. Los huevos se dejan en observación cada 8 horas (punto de control), para determinar el intervalo de la eclosión de los mismos.

7.10. Toma de datos.

Todas las muestras fueron codificadas y rotuladas para garantizar trazabilidad, también se tuvo en cuenta las condiciones climáticas en función a humedad relativa, temperatura, altitud y presión atmosférica dentro del laboratorio como condiciones naturales. Se establecieron tres zonas de estudio, las condiciones climáticas anteriormente relacionadas, de cada una de las zonas con la altitud, fueron registradas, y se tomó como un conjunto al que denominamos Condición Climática (CC).

Para todos los estados de desarrollo o morfológicos, se realizó revisión periódica, teniendo en cuenta el ciclo de vida descrito por (Flórez et al., 2012) para determinar los estadios larvarios 1, 2 y 3. Y se cuantificará el tiempo en días. Para cada estadio y/o estado se tomó el tiempo, mediante puntos de control cada 8 horas, cada 12 horas y cada 24 horas, dependiente de la fase en la que se desarrolle la investigación, con el fin de evitar sesgos en la investigación. Los datos se registraron en formatos de campo previamente desarrollados. Cada muestra fue rotulada y codificada para garantizar la trazabilidad, durante todo el proceso de estudio.

Las condiciones climáticas de humedad relativa y temperatura, fueron medidas con instrumentos métricos para cada uno de los factores, y se tomó registro cada día. Se

determinaron las medias de temperatura y humedad que se consideró como un solo factor al que se denominó Condición Climática (CC) para cada una de las zonas de estudio.

Para todo el desarrollo de la investigación tanto en laboratorio como en campo, se tuvieron en cuenta un total de 228 muestras, divididas en 3 fases. Para la fase 1 se tomaron 40 muestras, 20 por tratamiento y se desarrolló en laboratorio. Para la fase 2 se tomaron 128 muestras, 32 por cada tratamiento y se desarrolló directamente en campo. Para la fase 3 se tomaron 60 muestras, 20 por cada tratamiento y se desarrolló directamente en laboratorio. **Tabla 4**

7.11. Equipos y material.

Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron materiales y suministros que permitieron garantizar la calidad en los protocolos de toma de muestras, codificación de muestras, procesamientos de las muestras, cría en laboratorio, seguimiento a las crías en campo, toma de resultados y registro de resultados. **Tabla 3**

Tabla 3. Tabla de materiales y suministros usados en el desarrollo de la investigación

Materiales	Unidades
Recipiente plástico de 250 ml	160
Atomizador	1
Jeringas Milimétricas	5
Agar gr	20
Caja de Guantes.	1
Caja de Tapabocas.	1
Bata laboratorio	2
Lupa 60X	1
1 microscopio	1
1 probeta de 100 Mililitros.	1
¼ de algodón.	1
Agua destilada x galón	1

Pinceles delineador	4
Papel absorbente x paquete	2
pH metro Digital	1
Recipientes plástico de 8 litros con tapa	2
Cava icopor x 20 litros	1
Muselina x 2 metros de ancho	4
Bandas de caucho paquete x 100	1
Cinta alambre x metro	10
Marcadores	6
Alcohol 70% x galón	1
Desinfectante Micro san are x litro	1
Papel filtro Pliego	6
Cámara digital de aumento 1000x	1
Sensor de temperatura y humedad relativa	1
Licuadaora	1
Vaso medidor	1
Tubos vacutainer	1
Tacos de algodón odontológico x 50 unidades	2
Pinza de disección	4
Tijeras	2
Bisturí	6
Tijera podadora	1
Cinta de en mascarar	1
Cinta Transparente ancha	1

Nota: Los materiales descritos en esta tabla son los utilizados durante la ejecución del proyecto. Las cantidades no corresponden estrictamente a las que se gastaron. **Fuente:** El autor

Tabla 4. Tabla descripción de Tratamiento.

Fase	Fechas Inicio	Zona*	Coordenadas	Método	Condición Climática	COD. Tratamiento	CC**	Repeticiones (n)
1	16/11/2019	Cajamarca	4.4152119,- 75.4126589	Laboratorio	Ambiental	CC1 - Lab. - 124	18,1 °C 89,4 HR%	20
1	7/12/2019	Riomanso	4.2058333, - 75.4130556	Laboratorio	Ambiental	CC2 - Lab. - 624	19,3 °C 86,0 HR%	20
2	18/02/2020	Cajamarca	4.4152119,- 75.4126589	Campo	Ambiental	CC3 - Cam. - 124	18,5 °C 82,9 HR%	32
2	10/03/2020	Riomanso	4.2058333, - 75.4130556	Campo	Ambiental	CC4 - Cam. - 624	19,5 °C 85,4 HR%	32
2	1/04/2020	Riomanso	4.2058333, - 75.4130556	Campo	Ambiental	CC5 - Cam. - 624	17,8 °C 84,2 HR%	32
2	24/04/2020	Cajamarca	4.4152119,- 75.4126589	Campo	Ambiental	CC6 - Cam. - 124	18,8 °C 85,5 HR%	32
3	1/06/2020	Ibagué	4.4263889, - 75.2377778	Laboratorio	Controlada	T 15°C - Laboratorio	15 °C 80,0 HR%	20
3	1/07/2020	Ibagué	4.4263889, - 75.2377778	Laboratorio	Controlada	T 20° C - Laboratorio	20 °C 80,0 HR%	20
3	18/07/2020	Ibagué	4.4263889, - 75.2377778	Laboratorio	Controlada	T 25° C - Laboratorio	25 °C 80,0 HR%	20

Nota: *Zona= Municipio donde se desarrolló la investigación; **CC=Condición Climática ZONA.

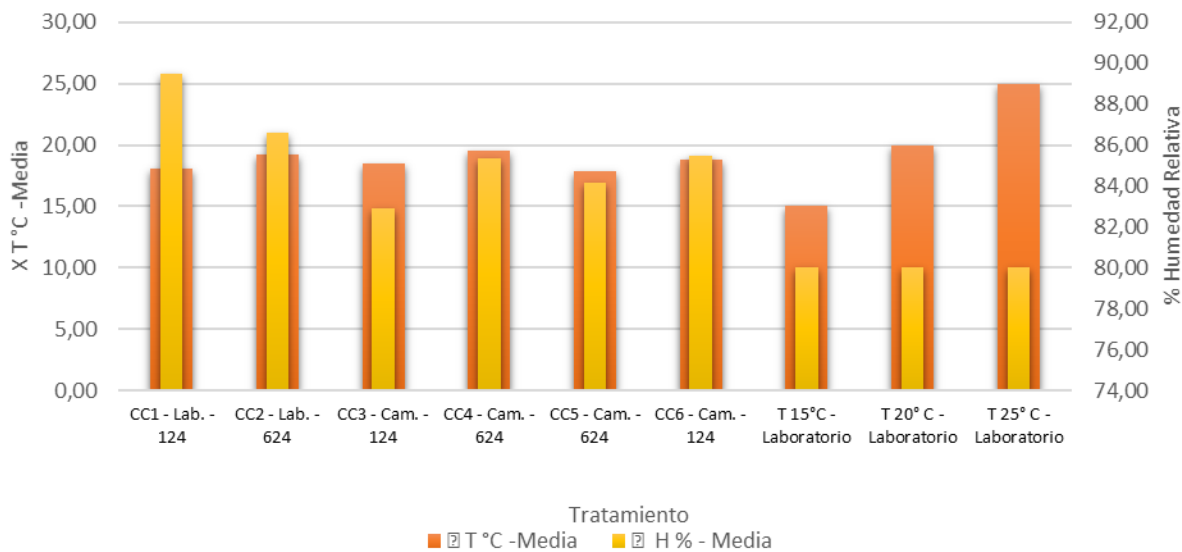
Fuente: El autor

Tabla 5. Modelo DCA. Diseño completamente al azar, de tratamientos aplicados al método de cría en laboratorio.

Variable de Bloqueo	Muestras																			
Tratami.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20
C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20
E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20

Nota: Esta tabla contiene el modelo del diseño experimental que se desarrolló en laboratorio, donde se presentan 5 tratamiento que están en función a las condiciones climáticas de las zonas y condiciones controladas, más las 20 repeticiones que realizaron por cada tratamiento para su respectivo análisis.

Fuente: El autor

**Figura. 19** Grafica Condiciones Climática de Temperatura y Humedad relativa (tratamiento)

Fuente: El autor.

8. Resultado y Discusión

Tabla 6. Duración en del ciclo de vida por tratamiento y zona.

<i>Tratamiento</i>	<i>H</i>	<i>L1</i>	<i>L2</i>	<i>L3</i>	<i>pp</i>	<i>P</i>	<i>Ciclo de Vida</i>	<i>n</i>
<i>CC1 - Lab. - 124</i>	1,5±0,2	1,8±0,1	2,4±0,2	2,6±0,1	1,3±0,1	7±0,2	16,5±0,3	20,00
<i>CC2 - Lab. - 624</i>	1,4±0,2	1,7±0,1	1,8±0,1	2,8±0,1	1,4±0,1	5,8±0,1	15±0,2	20,00
<i>T 15°C - Laboratorio</i>	3,3±0,3	3,5±0,3	3,3±0,2	3±0,2	2,6±0,2	10,7±0,3	26,3±0,3	20,00
<i>T 20° C - Laboratorio</i>	1,2±0,1	1,9±0,2	2,1±0,4	2,5±0,3	1,2±0,2	5,9±0,3	14,9±0,3	20,00
<i>T 25° C - Laboratorio</i>	0,9±0,2	1,6±0,2	1,5±0,2	2,1±0,1	1±0,3	4,8±0,3	11,8±0,3	20,00
<i>CC3 - Cam. - 124</i>	1±0,5	2±0,5	2,5±0,5	1,5±0,5	1,5±0,5	7±0,5	15,5±0,5	32,00
<i>CC4 - Cam. - 624</i>	1,5±0,5	1±0,5	2,5±0,5	1,5±0,5	2±0,5	6±0,5	14,5±0,5	32,00
<i>CC5 - Cam. - 624</i>	2±0,5	1±0,5	1±0,5	2±0,5	2,5±0,5	7±0,5	15,5±0,5	32,00
<i>CC6 - Cam. - 124</i>	1±0,5	1,5±0,5	1±0,5	3±0,5	2±0,5	6,5±0,5	15±0,5	32,00

Fuente: El autor. Nota: Resultado en días por Tratamientos. H=Huevo, L1=Larva instar 1, L2=Larva instar 2,

L3=Larva instar 3, pp= Prepupa, P=Pupa.

Los resultados de la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* relacionada con los daños en Gulupa por cada uno de los tratamientos evaluados se pueden observar en la **Tabla 6**.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC1 - Lab. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,1°C y humedad relativa \bar{X} 89,4% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 16,5 ± 0,3 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC2 - Lab. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 19,3°C y humedad relativa \bar{X} 86% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 15±0,2 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC3 - Cam. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,5°C y humedad relativa \bar{X} 82,9% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC4 - Cam. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 19,5°C y humedad relativa \bar{X} 85,4% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 14,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC5 - Cam. – 624) para las condiciones de temperatura \bar{X} 17,8°C y humedad relativa \bar{X} 84,2% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Rovira departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (CC6 - Cam. – 124) para las condiciones de temperatura \bar{X} 18,8°C y humedad relativa \bar{X} 85,5% en la zona productora de Gulupa en el municipio de Cajamarca departamento Tolima fue de 15,5±0,5 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 15°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 15±2 °C y humedad relativa 80±5% en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de 26,3±0,3 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 20°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 20±2 °C y humedad relativa 80±5% en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de 14,9±0,3 días.

La duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en el tratamiento (T 25°C – Laboratorio) para las condiciones de temperatura constante de 25±2 °C y humedad relativa 80±5% en condiciones controladas de laboratorio en el municipio Ibagué departamento Tolima fue de 11,8±0,3 días.

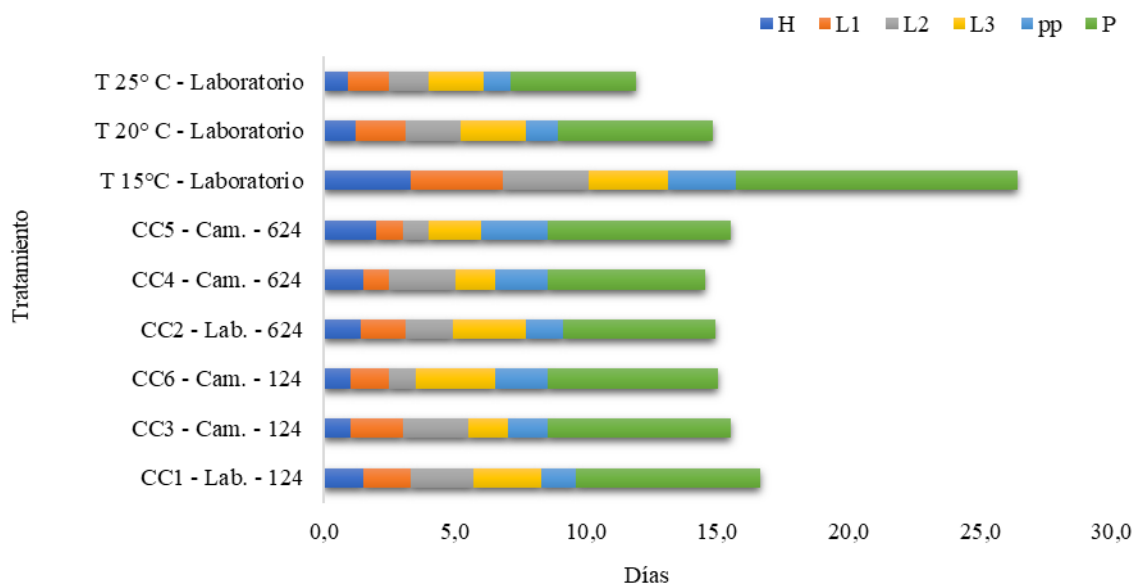


Figura. 20 Grafica Duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* por tratamiento.

Fuente: El autor

Tabla 7. Resultado Test Tukey para los tratamientos aplicados a método de cría en laboratorio

Tratamiento	Total Ciclo de Vida
T 15° C - Laboratorio	26,3±0,3 A*
CC1 - Lab. - 124	16,5±0,3 B
CC2 - Lab. - 624	15,0±0,2 C
T 20° C - Laboratorio	14,9±0,3 C
T 25° C - Laboratorio	11,8±0,3 D

* Números seguidos con letras en la misma columna, son estadísticamente diferente, de acuerdo a prueba Tukey ($P \leq 0,05$).

Los resultados que se muestran en la **Tabla 7** de los tratamientos aplicados a método de cría en laboratorio, mostro diferencias estadísticas significativas ($F=6835,18; gl=95; P < 0,05$) entre los tratamientos (T 15° C – Laboratorio), (CC1 - Lab. – 124) y (T 25° C – Laboratorio), pero entre los tratamientos (CC2 - Lab. – 624) y (T 20° C – Laboratorio), la diferencia estadística no

fue significativa, lo que puede estar relacionada con la baja diferencia de gradiente de temperatura media ($<1^{\circ}\text{C}$) entre los dos tratamientos.

Como resultado referente a la hipótesis planteada, nula o alterna (H_0 : No hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio - H_A : Hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio), en función a los tratamientos (temperatura y humedad relativa), la F calculada es mayor que la F tabulada, así mismo el valor de probabilidad que se obtuvo fue menor que 0,05 lo que nos permite rechazar la Hipótesis Nula. (H_0) determinando que si hay diferencia significativa en la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* entre los tratamientos aplicados a la cría de individuos en laboratorio y no se deben a pequeñas variaciones muestrales (error). **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Para el municipio de Cajamarca departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{X} $18,8^{\circ}$ y Humedad relativa \bar{X} $85,5\%$ y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* Fue de $15\pm 0,5$ días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{X} $18,5^{\circ}$ y Humedad relativa \bar{X} $82,9\%$ mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de $15,5\pm 0,5$ días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{X} $18,1^{\circ}$ y Humedad relativa \bar{X} $85,5\%$ mediante el método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* Fue de $16,5\pm 0,3$ días.

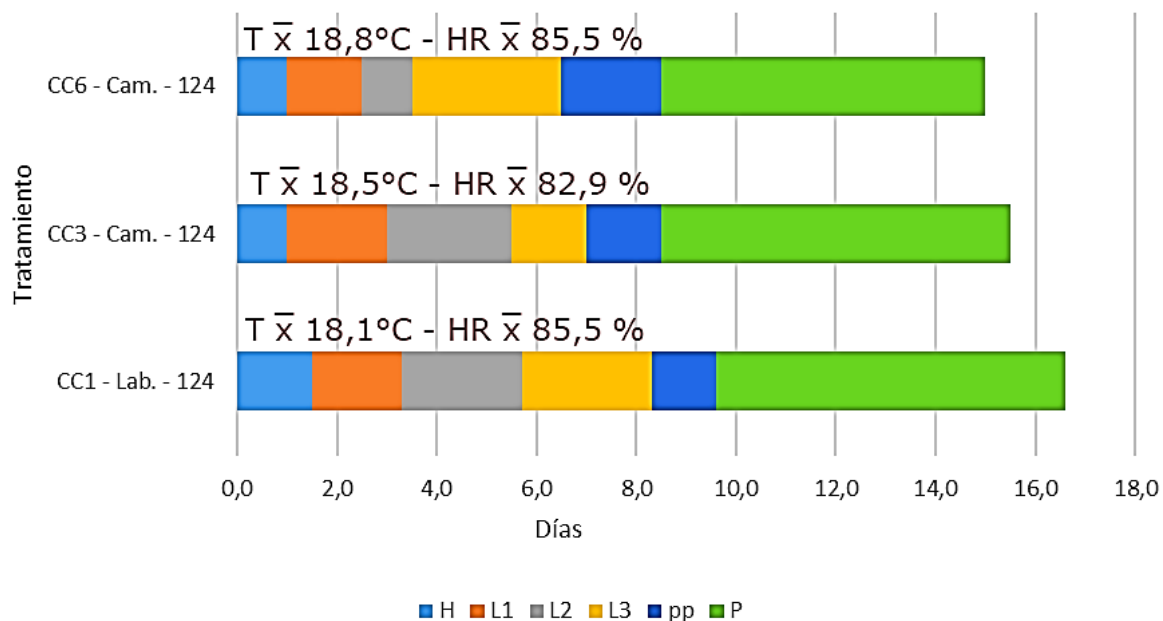


Figura. 21 Grafica Ciclo de Vida de *Drosophila sp.* en Cajamarca Tolima por tratamiento

El municipio de Rovira departamento Tolima, en la zona productora de Gulupa bajo condiciones de Temperatura \bar{x} 17,8° y Humedad relativa \bar{x} 84,2% y mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* Fue de 15,5±0,5 días. Igualmente, bajo las condiciones de Temperatura \bar{x} 19,5° y Humedad relativa \bar{x} 85,4% mediante el método de cría en campo, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de 14,5±0,5 días. Así mismo, bajo condiciones Temperatura \bar{x} 19,3° y Humedad relativa \bar{x} 86,0% mediante el método de cría en laboratorio, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* fue de 15±0,2 días.

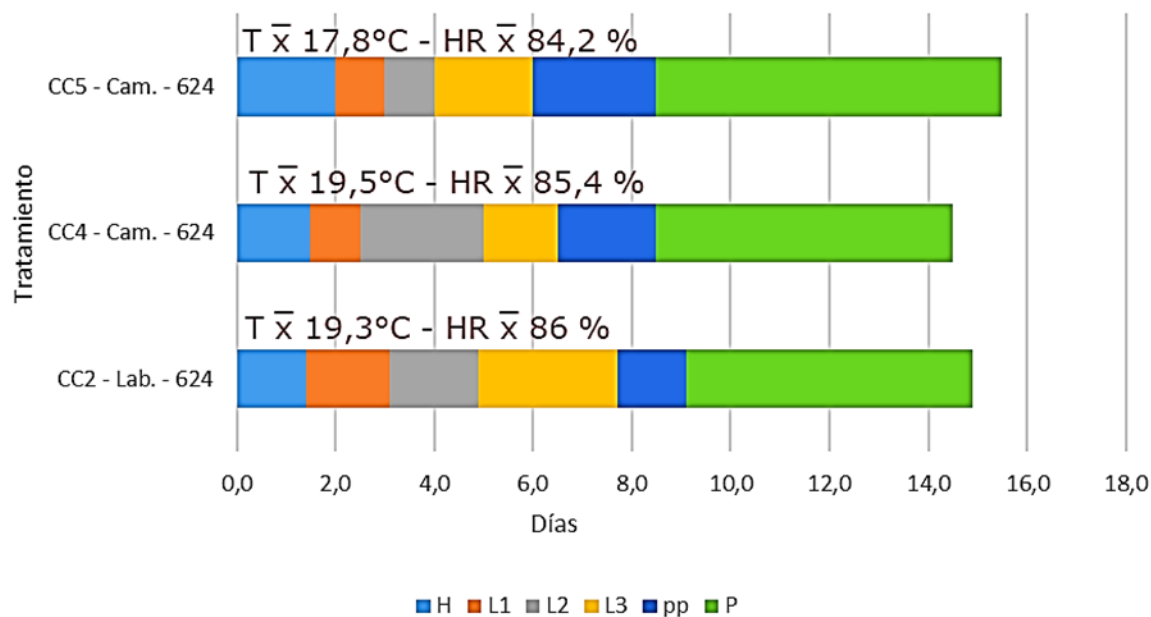


Figura. 22. Grafica Ciclo de Vida de *Drosophila sp.* en Rovira Tolima por tratamiento

Mediante el método de cría en laboratorio en Ibagué departamento Tolima, bajo condiciones controladas de Temperatura $25 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* es de $11,8 \pm 0,3$ días. Igualmente, bajo condiciones controladas de Temperatura $20 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* es de $14,9 \pm 0,3$ días. Así mismo, bajo condiciones controladas de Temperatura $15 \pm 2^\circ\text{C}$ y Humedad Relativa $80 \pm 5\%$ el ciclo de vida de *Drosophila sp.* es de $26,3 \pm 0,3$ días.

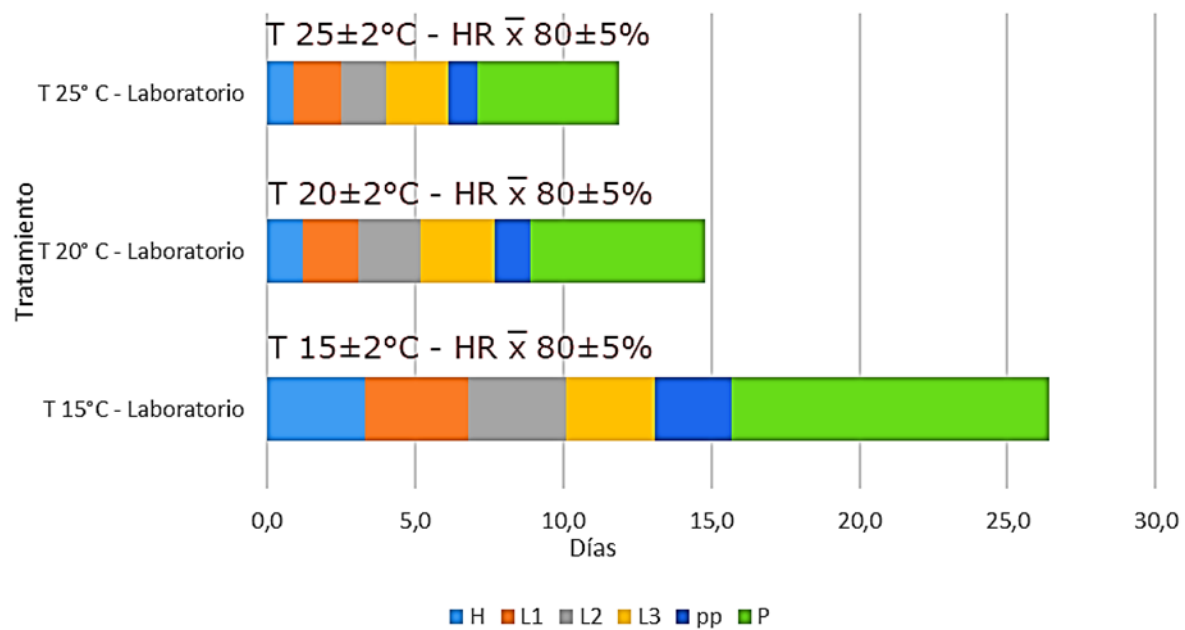


Figura. 23 Grafica Ciclo de Vida *Drosophila sp.* en condiciones controladas en laboratorio Ibagué departamento

Tolima

9. Conclusiones.

La *Drosophila sp.* presento diferentes ciclos de vida en los tratamiento y métodos de cría a los que fueron sometidas las muestras, por tanto, el ciclo de vida de *Drosophila sp.* se encuentra entre los $11,8 \pm 0,3$ - $26,3 \pm 0,3$ - Días para los tratamientos y métodos implementados en la investigación.

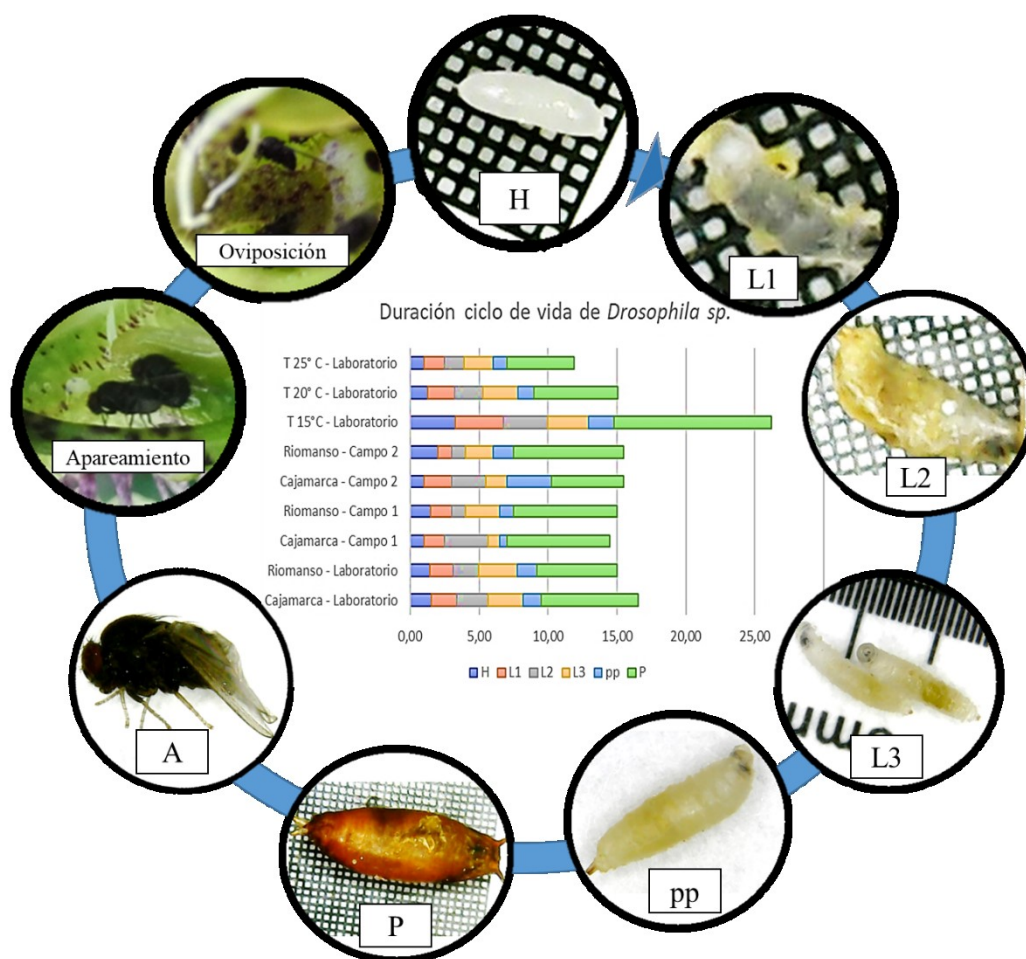


Figura. 24 Ciclo de vida de *Drosophila sp.* en *pasiflora edulis f. edulis Sims*

Fuente: El autor

El ciclo de vida de *Drosophila sp.* relacionado con los daños en flor y fruto cuajado en *Passiflora edulis f. edulis Sims, 1818*, está condicionado a los factores climáticos, en función a la temperatura de la zona, donde se determina que, a mayor temperatura menor el ciclo de vida.

Presentando una tendencia lineal negativa en función a mayor temperatura. **Figura. 25**

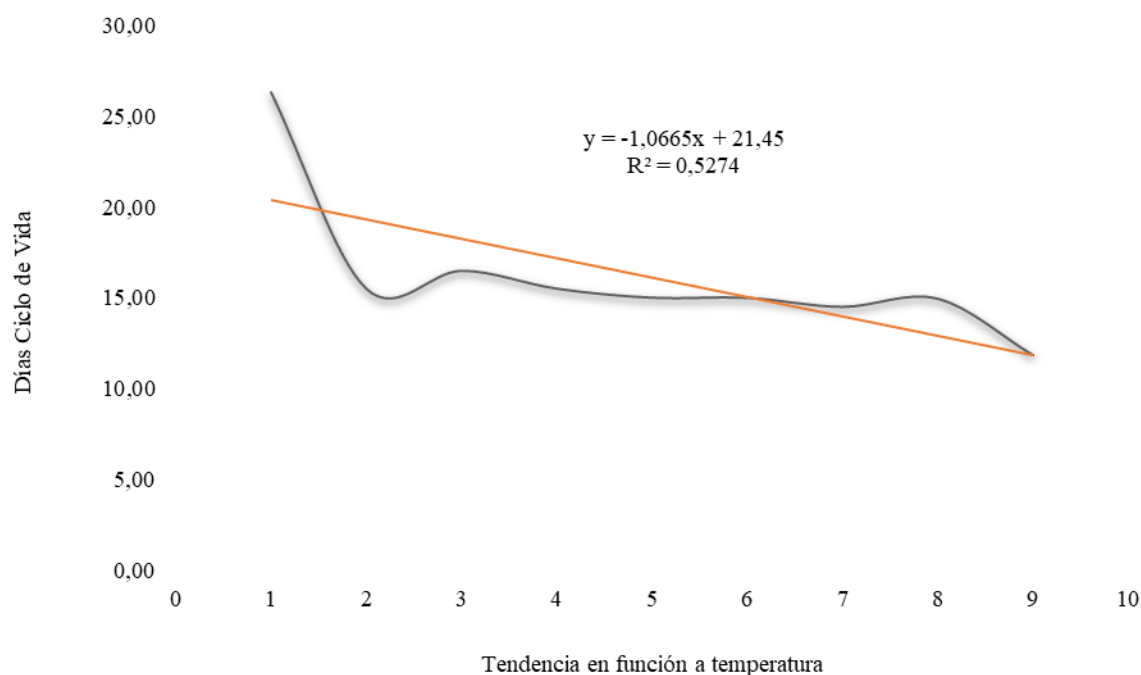


Figura. 25 Grafica de tendencia del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en función a temperatura

Fuente: El autor

A partir de los resultados obtenidos encontramos una tendencia negativa entre los tratamientos en función a temperatura, por lo cual concluimos que a mayor temperatura menor el ciclo de vida de *Drosophila sp.* en Gulupa. Por tanto, teniendo en cuenta las exigencias agroecológicas en función a temperatura media de (20 °C), la duración de los ciclos productivos (2000 msnm a 2200 msnm) de 120 días después de antesis, la floración después de antesis hasta

fruto cuajado de 7 a 10 días, y la duración del ciclo de vida de *Drosophila sp.* en los tratamientos se tendría entre 4,4 y 7,4 generaciones, por ciclo productivo aproximadamente. Por tanto, a menor temperatura mayor amoralidad para el cultivo de gulupa en relación a esta plaga.

La especie de *Drosophila sp* en Gulupa aun esta por validar e identificar, sin embargo el género si está estrechamente relacionado con los daños en pasifloras, así como lo relaciona (Hernandez et al., 2011; Ocampo & Wyckhuys, 2012; Wyckhuys et al., 2012). Así mismo, (Hernandez et al., 2011) relaciona los daños a la especie *Drosophila Florícola*.

10. Recomendaciones

Para una próxima investigación de este tipo, se recomienda que el medio de cultivo para la cría de huevos y larvas tenga al fondo papel filtro para resaltar más claramente la ubicación de la larva a la hora de la lectura. A si mismo utilizar recipiente de diámetro más pequeño ya que al eclosionar los huevos, las larvas se desplazan por el medio de cultivo y se dificulta la búsqueda.

Se recomienda igualmente tener a disposición laboratorios con instrumentos en los cuales se pueda realizar cría bajo condiciones controladas de temperatura al mismo tiempo, para acortar los ciclos de la investigación. Por ejemplo, neveras de aceleradora de tejidos o incubadoras de laboratorio.

Acortar los puntos de control de 8 horas a 4 horas, para garantizar más exactitud en los tiempos por cada uno de los estados de desarrollo.

Para la cámara de crías de pupas, manejar vermiculita que presente un participado menor de 0,5 militaros para facilidad el seguimiento a pupas, así como también manejar un volumen de 50 cc de vermiculita humedecida con 10 cc de agua.

Teniendo en base este resultado, se recomienda realizar una investigación enfocado a determinar el umbral de daño económico de esta plaga, con el fin de completar la información básica para implementar un manejo integrado de la plaga.

11. Bibliografía

- Acurio, A. E., & Rafael, V. L. (2009). Taxonomic inventory of drosophilidae (Diptera) in the National Park Yasuni, Ecuadorian Amazonia. *Acta Amazonica*, 39(3), 713–718.
<https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000300028>
- ANALDEX. (2019). *Exportaciones de la Gulupa 2018-2019* (p. 2). <https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2019/07/Exportaciones-gulupa-a-mayo-2019.pdf>
- Ángel- Coca, C., Nates- Parra, G., Ospina Torres, R., & Melo- Ortiz, C. D. (2011). Biología floral y reproductiva de la gulupa *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*. *Caldasia*, 33(2), 433–451.
- Arias, J. C. (2015). *Estudios de polinización y caracterización agromorfológica en Passiflora ligularis* Juss. (*Granadilla*) como base para su mejoramiento genético. 124.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/48587/>
- Arias V, B., & Bellotti, a. c. (2003). Ciclo biológico, comportamiento e importancia económica de *Amblystira machalana* (Heteroptera: Tingidae) en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) TT - Biology, behavior and economic importance of *Amblystira machalana* (Heteroptera: Tingidae) on . *Revista Colombiana de Entomología*, 29(2), 143–148. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882003000200005&lang=pt%5Cnhttp://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v29n1/v29n1a05.pdf
- ASOHOFrucOL. (2018). *Informe de gestión año 2018*.
[http://www.asohofrucol.com.co/LeyTransparencia/Informe de gestion 2018 FNFH.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/LeyTransparencia/Informe%20de%20gestion%202018%20FNFH.pdf)
- Ávila, E. (2015). Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento

- empresarial cámara de comercio de bogotá. *Cámara de Comercio de Bogotá*, 1–54.
<https://www.ccb.org.co/content/download/13730/175120/file/Gulupa.pdf>
- Cobbe, R. V. (1998). Capacitación Participativa Manejo Integrado de Plagas - MIP. *Julio*.
http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/docrep/rlc1001s.pdf
- Díaz, F., Osorio, J., Castano, L., González, F., Jurado, L., Castillo, K., & Cárdenas, H. (2008).
Sobre viabilidad y tiempo de desarrollo de *Drosophila melanogaster* (*DROSOPHILIDAE*)
Effect Of Eggs Population Density On Viability And Time Of Development Of Drosophila melanogaster (Drosophilidae). *13*(2), 123–132.
- Figuro, M. L., & Rafael, V. (2017). Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el páramo de Papallacta, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, *34*(1–2), 151. <https://doi.org/10.26807/remcb.v34i1-2.241>
- Flórez, L. M., Pérez, L. V., & Melgarejo, L. M. (2012). Manual calendario fenológico y fisiología del crecimiento y desarrollo del fruto de gulupa (*passiflora edulis sims*) de tres localidades del departamento de cundinamarca. *Ecofisiología Del Cultivo de La Gulupa (Passiflora Edulis Sims)*, 33–51. http://bdigital.unal.edu.co/8547/7/04_Cap02.pdf
- Franco, G., Cartagena, J., Correa, G., & Lobo, M. (2013). Physical characterization of gulupa fruits (*Passiflora edulis SIMS*) during ripening and posthaverst. *Revista Agronomia*, *21*(1), 48–62.
<http://eds.a.ebscohost.com.ezproxy.utadeo.edu.co:2048/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=ea073e83-daca-45e4-8794-293a85adbcdc%40sessionmgr101>
- Goettel, M. S., Eilenberg, J., & Glare, T. (2005). Entomopathogenic Fungi and their Role in Regulation of Insect Populations. In *Comprehensive Molecular Insect Science* (Vols. 6–6,

Issue January). <https://doi.org/10.1016/B0-44-451924-6/00088-0>

Gómez, H. M. (2005). *asohofrucol* Subgerencia de Protección y Regulación Agrícola Grupo Epidemiología Agrícola Proyecto Protección Fitosanitaria a la Producción de Frutales en Colombia LAS MOSCAS DE LA FRUTA.

http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_25_Las Moscas de la Fruta.pdf

Gómez, L. E. (2015). Estudio Técnico de Modernización y Reorganización Institucional, a la Planta de personal de la administración Municipal de el Municipio de Cajamarca-Tolima. *Alcaldía de Cajamarca*, 55–62.

https://cajamarcatolima.micolombiadigital.gov.co/sites/cajamarcatolima/content/files/000021/1020_91estudiotcnicofinalcajamarca.pdf

Hernandez, L., Castillo, F., Ocampo, J., & Wyckhuys, K. (2011). Guía de identificación de plagas y enfermedades para la maracuyá, la gulupa y la granadilla. March 2014, 26.

https://www.researchgate.net/publication/260508294_Guia_de_identificacion_de_plagas_y_enfermedades_para_el_maracuya_la_granadilla_y_la_gulupa

IDEAM. (2019). Tiempo y Clima. *IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima#:~:text=Debido a que el clima,otros de los componentes del>

Jaramillo González, J. L., & Zuluaga, J. S. (2015). *Cartilla para el manejo integrado de plagas en cultivos de uchuva y gulupa*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia; Corporación para Investigaciones Biológicas. http://fedepasifloras.org/es/wp-content/uploads/2018/01/Cartilla-uchuva-y-gulupa_FINAL.pdf

- Mafla M., A. B. (2006). Ciclos de vida y componentes de la aptitud de *Drosophila inca* y *D. yangana* (Diptera, Drosophilidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 95(1), 89–91.
<https://doi.org/10.1590/s0073-47212005000100013>
- Mejía Vélez, D. A., & Montenegro Silva, I. L. (2019). *Oportunidades comerciales para la gulupa en los mercados internacionales*. 53(9), 70.
- MinAgricultura. (2018). *Indicadores e Instrumentos Mayo - Junio 2018 Indicadores Generales*.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/002 - Cifras Sectoriales/002 - Cifras Sectoriales - 2018 Mayo Pasifloras.pdf>
- MinAgricultura. (2019). Cadena del pasifloras *Indicadores e instrumentos*.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2019-06-30 Cifras Sectoriales.pdf>
- Ocampo, J., & Wyckhuys, K. A. G. (2012). *Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (Passiflora edulis f. edulis Sims)* (Issue March).
- OMS. FAO. (2018). *Qué Es El Codex Alimentarius* (5th ed.).
ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/Understanding/Understanding_Es.pdf
- Pardo Locarno, L. carlos, & Montoya Lerma, J. (2007). *Ciclo de vida, e importancia agrícola y manejo integrado de chisa rizófaga Phyllophaga menetriesi Blanchard (Coleoptera: Melolonthiade) en Cauca y Quindío, Colombia*. 56, 0–7.
<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v56n4/v56n4a07.pdf>
- Peñafiel-Vinueza, A. D., & Rafael, V. (2018). Five new species of *Drosophila guarani* group from the Andes of southern Ecuador (Diptera, Drosophilidae). *ZooKeys*, 2018(781), 141–163. <https://doi.org/10.3897/zookeys.781.22841>

- Pérez, M. E., Ruiz, D. M., Schneider, M., Autino, J. C., & Romanell, G. (2013). La química verde como fuente de nuevos compuestos para el control de plagas agrícolas. *Revista Ciencia En Desarrollo*, 4(2), 9. <http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v4n2/v4n2a10.pdf>
- Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)*. <https://www.rae.es/>
- Romero, F. (2004). *Manejo integrado de plagas: las bases, los conceptos, su mercantilización*. 109.
- Santamaría Galindo, M. Y., Castro Ávila, Á. P., Ebratt Ravelo, E. E., & Margarita Brochero, H. L. (2014). Caracterización de Daños de Moscas del Género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp. (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 67(1), 7151–7162. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v67n1.42605>
- Sena, Sac, & Ica. (2005). *Especificaciones técnicas en materia fitosanitaria y organizacional , para acceder al mercado de productos agroalimentarios*. 000152, 32.
- Vallejos, J. (2011). *Determinación de la actividad larvicida e insecticida de Bacillus sp., Trichoderma inhamatum (cepa BOL – 12 QD) y Beauveria bassiana (cepa BOL 2 – QC), frente a la mosca de la fruta (Drosophila melanogaster, cepa ORR) I.I.F.B.-F.C.F.B. La Paz-Bolivia, 201*. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18168/TN-1094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vivas-Carmona. (2017). El Manejo Integrado de Plagas (MIP): Perspectivas e importancia de su impacto en nuestra región. *Selva Andina Biosphere*, 5(2), 67–69. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592017000200001

Wyckhuys, K. A. G., Korytkowski, C., Martinez, J., Herrera, B., Rojas, M., & Ocampo, J. (2012). Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passionfruit crops in Colombia. *Crop Protection*, 32, 90–98.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.10.003>

12. Cibergrafía

Imagen 4. mapa ubicación geográfica donde se desarrollaron los ensayos. fuente: tomadas de

(earth.google.com 2020), (geoportal.igac 2003) editadas en microsoft paint..

earth.google.com (2020). [https://earth.google.com/web/@4.3303583,-](https://earth.google.com/web/@4.3303583,-75.31319821,2264.69027969a,67657.87640269d,35y,-0.04239945h,29.20967842t,0r/data=mickjqojciexvrzetbuejrpy0lrnfltlfoywlit1rnqwdjrmlun0y)

[75.31319821,2264.69027969a,67657.87640269d,35y,-](https://earth.google.com/web/@4.3303583,-75.31319821,2264.69027969a,67657.87640269d,35y,-0.04239945h,29.20967842t,0r/data=mickjqojciexvrzetbuejrpy0lrnfltlfoywlit1rnqwdjrmlun0y)

[0.04239945h,29.20967842t,0r/data=mickjqojciexvrzetbuejrpy0lrnfltlfoywlit1rnqwdjrml](https://earth.google.com/web/@4.3303583,-75.31319821,2264.69027969a,67657.87640269d,35y,-0.04239945h,29.20967842t,0r/data=mickjqojciexvrzetbuejrpy0lrnfltlfoywlit1rnqwdjrmlun0y)

[un0y](https://earth.google.com/web/@4.3303583,-75.31319821,2264.69027969a,67657.87640269d,35y,-0.04239945h,29.20967842t,0r/data=mickjqojciexvrzetbuejrpy0lrnfltlfoywlit1rnqwdjrmlun0y) geoportal.igac (2003)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/mapa_del_departamento_del_toli](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/mapa_del_departamento_del_tolima_colombia.jpg)

[ma_colombia.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/mapa_del_departamento_del_tolima_colombia.jpg)

13. ANEXOS

Anexo 1. Link Base de datos con los Resultados consolidados de la investigación.

https://drive.google.com/file/d/1Agi0wE7Tk9LYKbX-eyEdBNZ_L6qDFzV2/view?usp=sharing

Proyecto de Investigación														
Determinación la duración del ciclo de vida de Drosophila sp. en Passiflora edulis f. edulis Sims en laboratorio, y su relación agroclimática con temperatura, humedad relativa, altitud y presión atmosférica de las zonas de estudio.														
OE3														
Formato disección de especímenes de DROSOPHILA SP, en flor de Gulupa. (HUEVOS) en laboratorio.														
SEGUIMIENTO CICLO HUEVO - LARVA														
N°	FECHA	Tratamiento	ZONA	CODIGO MUESTRA	Estado fenológico de la de flor**	# HUEVOS (vivas)	REVISIÓN 1. 8 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	REVISIÓN 2. A 16 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	REVISIÓN 3. A 24 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	REVISIÓN 4. A 32 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	REVISIÓN 4. A 40 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	REVISIÓN 4. A 48 HORAS # HUEVOS ECLOSIONADO	Promedio Días	% Eclósión
1	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124053	F2	16	0	2	5	2	0	0	1,00	56%
2	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124054	F2	14	0	0	0	3	3	0	1,50	43%
3	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124055	F2	10	0	0	0	2	3	0	1,50	50%
4	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124056	F2	9	0	0	0	3	1	0	1,50	44%
5	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124059	F2	8	0	0	0	5	0	0	1,33	63%
6	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124060	F2	9	0	0	0	3	1	0	1,50	44%
7	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124061	F2	11	0	0	0	5	2	0	1,50	64%
8	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124062	F2	10	0	0	0	5	4	0	1,50	90%
9	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124063	F2	13	0	0	0	7	3	0	1,50	77%
10	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124064	F2	7	0	0	0	1	2	0	1,50	43%
11	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124065	F2	8	0	0	0	3	0	0	1,33	38%
12	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124066	F2	7	0	0	0	2	2	0	1,50	57%
13	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124067	F2	9	0	0	0	6	2	0	1,50	89%
14	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124068	F2	8	0	0	0	2	3	0	1,50	63%
15	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124069	F2	11	0	0	0	8	1	0	1,50	82%
16	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124070	F2	14	0	0	0	11	1	0	1,50	86%
17	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124071	F2	13	0	0	0	6	3	1	2,33	77%
18	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124073	F2	15	0	0	0	8	2	0	1,50	67%
19	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124075	F2	9	0	0	2	2	3	0	1,33	78%
20	16/11/2019	CC1 - Lab. - 124	Cajamarca	73124085	F1	6	0	0	0	0	4	0	1,67	67%
21	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624004	F1	8	0	0	0	4	0	0	1,33	50%
22	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624006	F1	9	0	0	0	3	1	0	1,50	44%
23	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624010	F1	10	0	0	0	4	1	0	1,50	50%
24	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624011	F1	11	0	0	0	5	1	0	1,50	55%
25	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624012	F1	7	0	0	0	2	1	0	1,50	43%
26	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624013	F1	8	0	0	0	2	4	0	1,50	75%
27	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624016	F1	13	0	0	0	3	1	0	1,50	31%
28	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624017	F1	19	0	0	2	5	0	0	1,17	37%
29	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624018	F1	8	0	0	0	4	0	0	1,33	50%
30	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624021	F2	13	0	0	4	3	0	2	2,00	69%
31	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624022	F2	11	0	0	5	2	0	0	1,17	64%
32	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624023	F2	9	0	0	0	5	2	0	1,50	78%
33	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624024	F2	7	0	0	0	6	0	0	1,33	86%
34	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624025	F2	9	0	0	0	3	2	0	1,50	56%
35	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624027	F2	7	0	0	0	1	3	0	1,50	57%
36	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624028	F2	11	0	0	0	4	3	0	1,50	64%
37	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624029	F2	8	0	0	2	1	0	0	1,17	38%
38	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624030	F2	6	0	0	1	3	0	0	1,17	67%
39	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624031	F2	11	0	0	4	4	0	0	1,17	73%
40	7/12/2019	CC2 - Lab. - 624	Riomanso	73624032	F2	16	0	0	0	5	2	0	1,50	44%

Anexo 2. Actividad de cría en campo mediante casa malla.



Nota: A) selección de flor en estado F0. B) siembra de especímenes adultos de Drosophila. C) Casa malla instalada para cría en campo.

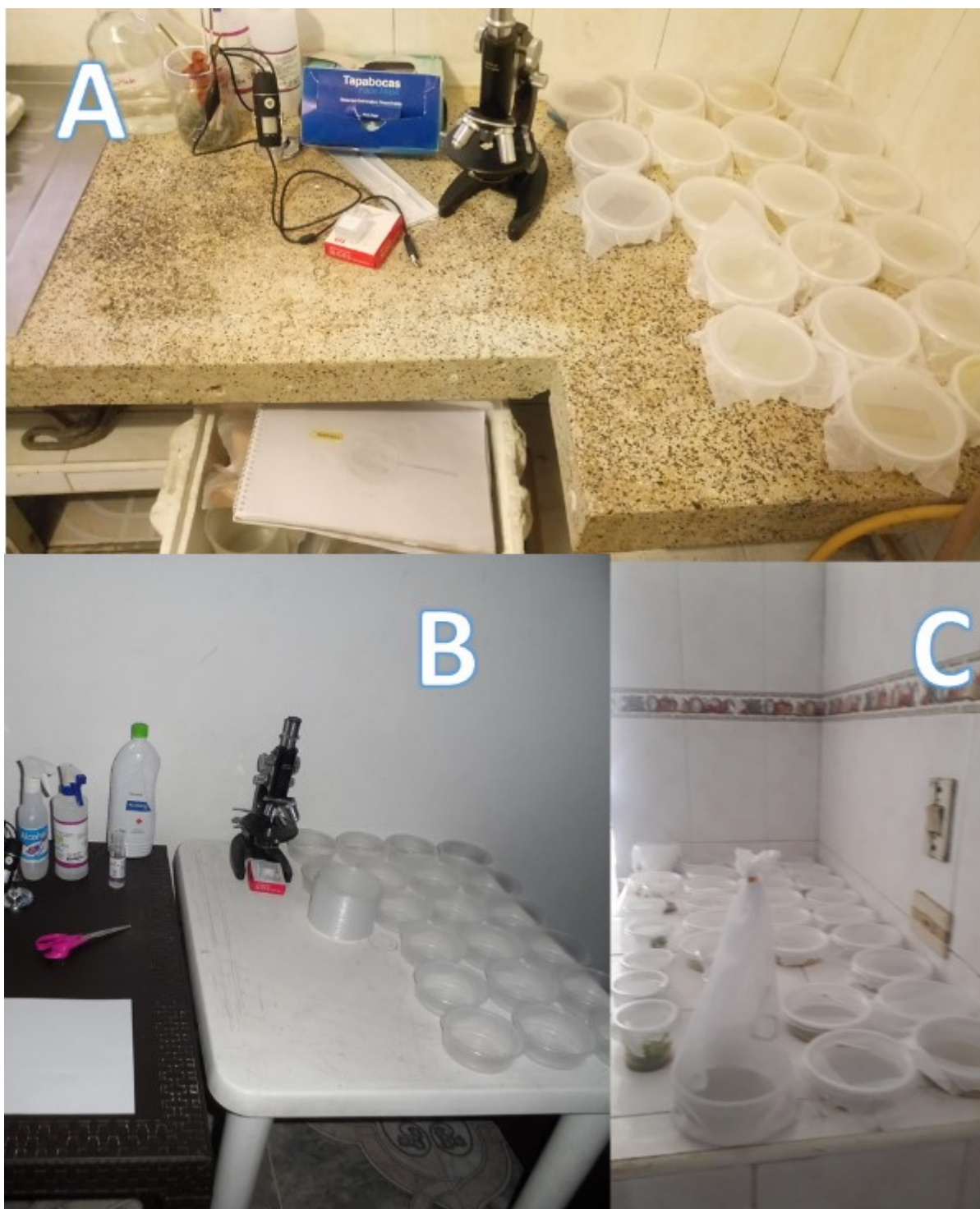
Anexo 3. Selección y toma de muestras para cría en laboratorio.



Nota: A) Selección y codificación de muestras en laboratorio. B) toma de muestras. C) embalaje de muestra. D)

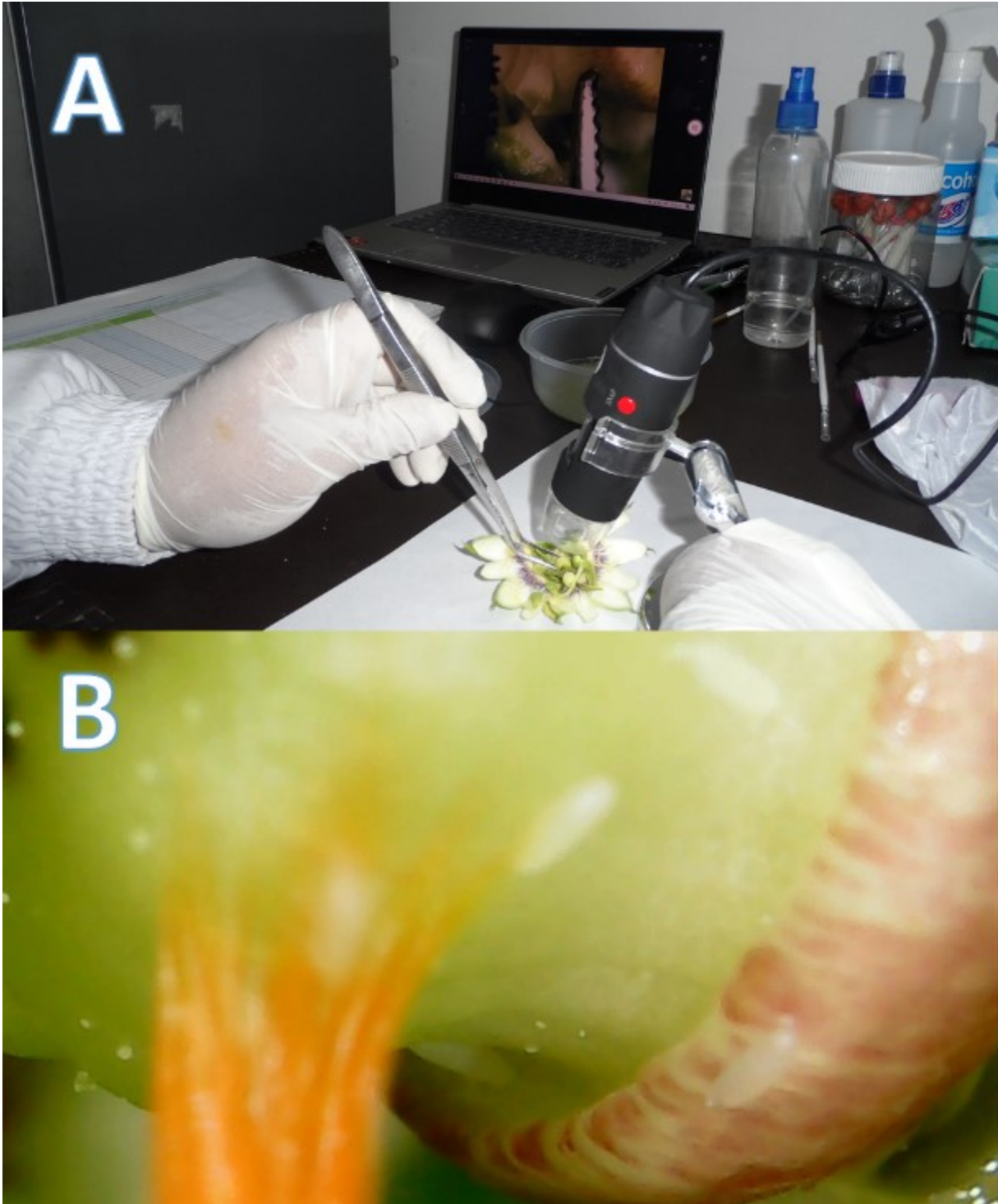
Disección de muestra.

Anexo 4. Laboratorios.



Nota: A) Laboratorio Riomanso, B) Laboratorio Ibagué. C) Laboratorio Cajamarca.

Anexo 5. Actividad de Disección en laboratorio.



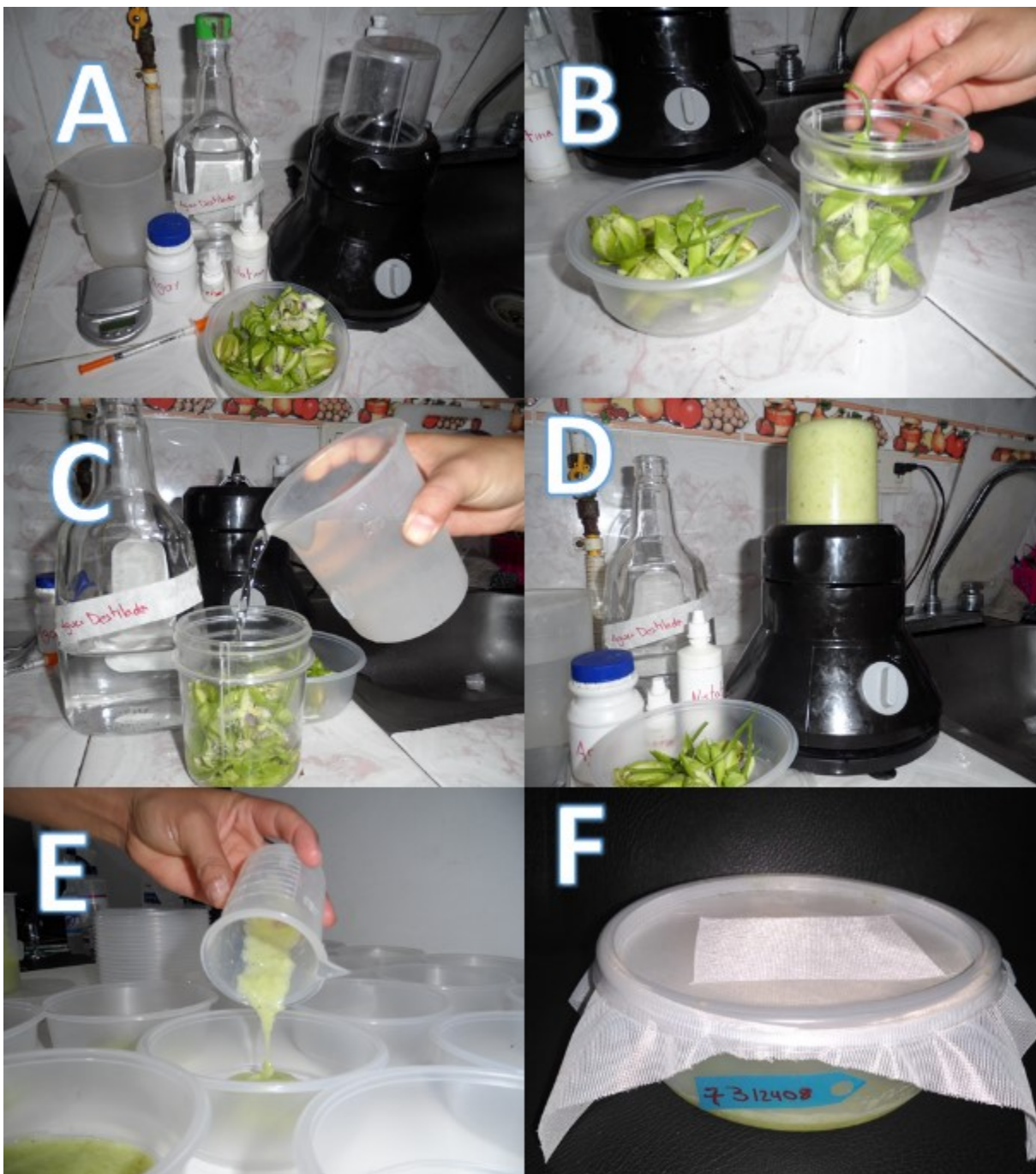
Nota: A) Disección de flor con ayuda de estereoscopio. B) Disección de Huevos con pincel delineador.

Anexo 6. Cámaras de Cría de pupa



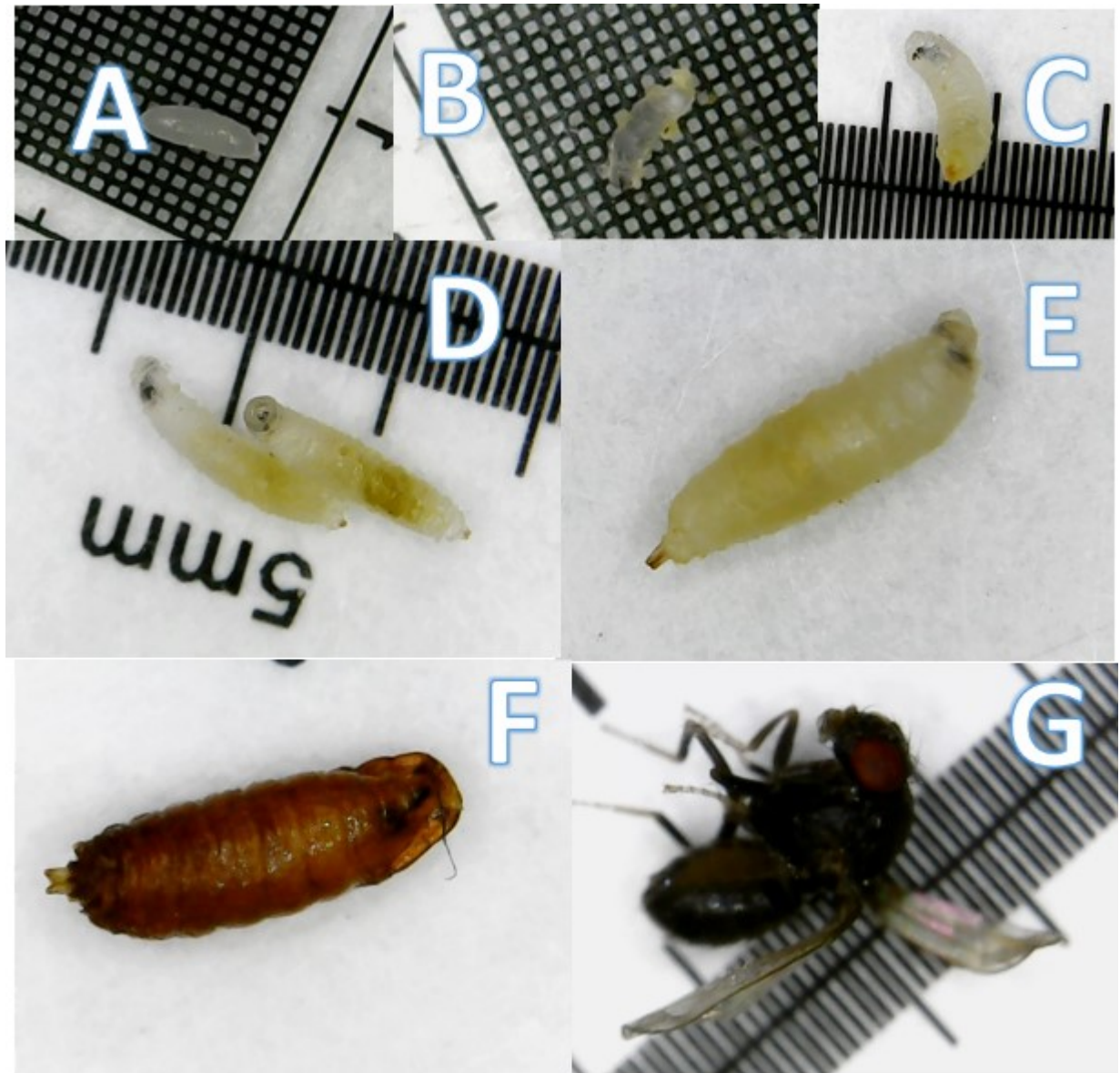
Nota: A) Cámara de cría de pupas. B) Vermiculita con Pupas. C) Pupas en Vermiculita Foto tomado con estereoscopio.

Anexo 7. Preparación medio de cultivo.



Nota: A) Materiales. B) Flores y frutillos de gulupa. C) Incorporación de materiales. D) Licuado de flor y frutillo de gulupa en agua destilada. E) Vertimiento de 20 cc de medio de cultivo por cámara recipiente. F) Cámara de cría con medio de cultivo.

Anexo 8. Estados de desarrollo de *Drosophila sp.*



Nota: A) Huevo. B) Larva L1. C) Larva L2. D) Larva L3. E) Pre pupa. F) Pupa. G) Adulto.

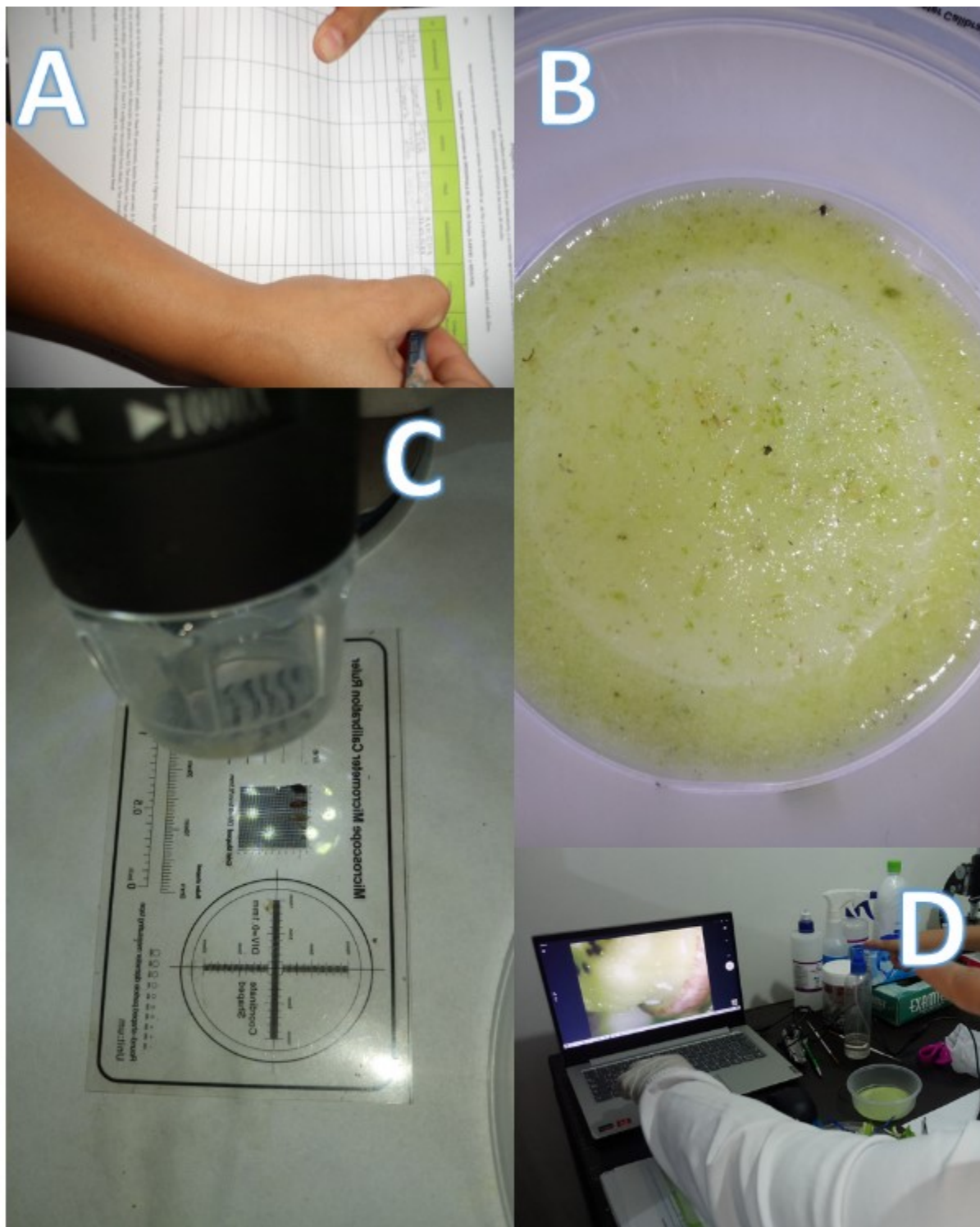
Anexo 9. Actividades en Campo.



Nota: A) Codificación de muestras. B) Trabajo en campo Cajamarca. C) Toma de muestras. D) Muestras en campo

Riomanso Rovira. E) Trabajo en campo Riomanso

Anexo 10. Actividades en laboratorio.



Nota: A) Registro de resultados. B) Revisión en cámara de crías Larvas. C) Observación estados de desarrollo. D) Observación y disección de huevos.

Anexo 11. Adultos posados en flor y daños causado por larvas.



Nota: A) Larva entrado en fruto "alimentándose" B) Fruto dañado por larvas C) Adultos posados en flor. D) Larva alimentándose del tejido interno de la base de la corola.

Anexo 12. Apareamiento de *Drosophila* sp.



Anexo 13 Adultos y huevos en flor.



Anexo 14 Link Informe técnico donde registran las primeras observaciones de campo que hago sobre drosphila en la zonas de trabajo.

<https://drive.google.com/file/d/14RY0Z9lBdJlv8ew-LjKZVctxWZIFySmL/view?usp=sharing>



INFORME TECNICO 2 TRIMESTRE TR 1416

Mejoramiento de la condición fitosanitaria en los cultivos frutícolas priorizados mediante la vigilancia y control de las moscas de la fruta (Generos Anastrepha y Ceratitis y familia Lonchaeidae)

Fecha de Inicio: 01 de abril de 2017. Corte al 30 de junio del 2017

Objetivo específico No 1: Establecer sistemas de monitoreo de moscas de la fruta en los núcleos frutícolas establecidos

a) Establecimiento de trampas para monitoreo

Para el segundo trimestre las trampas instaladas quedaron distribuidas de la siguiente manera

Departamento	Línea productiva	Nro trampas Mc phail	Nro trampas Jackson
ANTIOQUIA	MANGO	41	41
ANTIOQUIA	MANGO MESA	40	40
ANTIOQUIA	PASIFLORAS	43	43
TOLIMA	PASIFLORAS	44	44
RISARALDA	MORA	43	43
RISARALDA	AGUACATE	5	5
RISARALDA	LULO	4	4
Total		220	220

Después de 12 semanas de monitoreo, la dinámica poblacional de las moscas de la fruta de importancia económica para cada línea productiva se reflejan en las siguientes gráficas.

Para el caso de pasifloras Tolima las capturas de mosca reportadas son de la Familia Lonchaeidae



Dirección sede central: Cra 10 No. 19-45 Piso 9 Bogotá D.C.

Teléfonos: (57-1) 281 04 11 / 0113 / 0116 Fax: 281 01 18

www.asohofrucol.com.co

contactenos@asohofrucol.com.co



Anexo 15. Doctor Edgar Varón y I.A Adriana Osorio en visita para realizar seguimiento a la plaga.



Fecha de foto 19 de abril de 2017.

Anexo 16 Análisis estadístico.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Total Días Ciclo Biologico..	100	1,00	1,00	1,76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2432,83	4	608,21	6835,18	<0,0001
Temperatura	2432,83	4	608,21	6835,18	<0,0001
Error	8,45	95	0,09		
Total	2441,28	99			

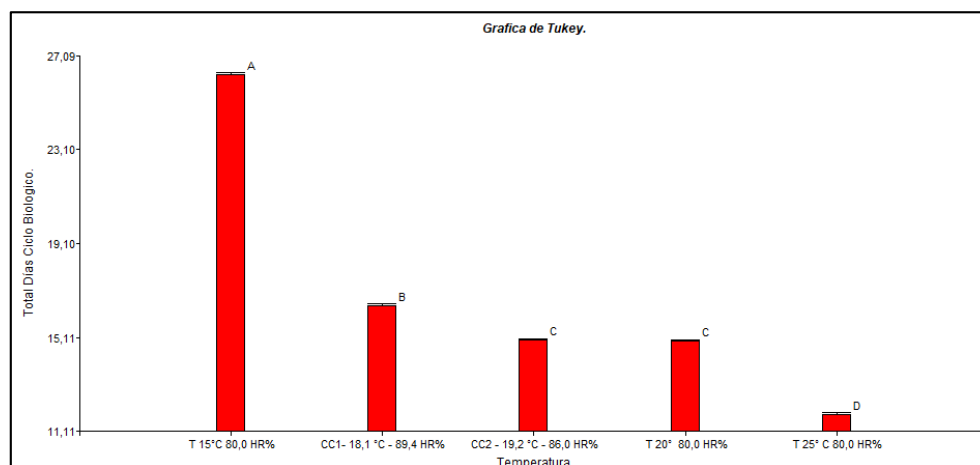
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26232
 Error: 0,0890 gl: 95

Temperatura	Medias n	E.E.
T 15°C 80,0 HR%	26,30 20	0,07 A
CC1- 18,1 °C - 89,4 HR%	16,46 20	0,07 B
CC2 - 19,2 °C - 86,0 HR%	14,99 20	0,07 C
T 20° 80,0 HR%	14,95 20	0,07 C
T 25° C 80,0 HR%	11,84 20	0,07 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Análisis de la varianza y Prueba Tukey para los tratamientos aplicados al método de cría en laboratorio.

Nota: El análisis de la varianza fue realizada a través de InfoStat/L.



Prueba Tukey Tratamientos (Condiciones de Temperatura y Humedad)

Nota: La grafica fue obtenida a través de InfoStat/L.