

Descripción morfológica de *Lucilia purpurascens* (Walker, 1836) (Diptera: Calliphoridae), cepa Boyacá-Colombia

Morphological Description of *Lucilia purpurascens* (Walker, 1836) (Diptera: Calliphoridae), Boyacá-Colombia Strain

Ángela Patricia Mancipe Villamarín¹ y Nidya Alexandra Segura Guerrero²

Resumen

Calliphoridae es una familia de dípteros importantes en el ámbito médico-legal; *Lucilia purpurascens* es una especie perteneciente a esta familia, que ha sido reportada en distintos países, incluido Colombia, y aunque para Boyacá existen registros, no han sido publicados. El género *Lucilia*, presenta dificultades para separar taxonómicamente sus especies por la existencia de sinonimias, *L. purpurascens* es un ejemplo de ello. Considerando esto, el estudio tuvo como objetivo identificar y describir las características morfológicas de *L. purpurascens* de Boyacá. Se colectaron ejemplares adultos de *L. purpurascens* entre machos y hembras y se colonizaron bajo condiciones de laboratorio. Diariamente se extrajeron individuos de todos los estados de desarrollo. Las larvas fueron aclaradas y fijadas en placas permanentes. Una característica distintiva de la larva de tercer estadio fue el patrón de espinas de una punta con presencia de algunas de doble punta. En cuanto a los adultos, hubo un marcado dimorfismo sexual, evidente en la parafacial plateada en machos y naranja en hembras, así como diferencia en el tamaño del ocelo medio. De manera general, se describieron caracteres taxonómicos de las caliptras, ampolla y alas, los cuales combinados son relevantes para la identificación taxonómica de la especie empleando machos y hembras. Los caracteres fueron registrados por medio de fotografías, lo cual facilitará la correcta identificación mediante la taxonomía tradicional. El presente trabajo presenta por primera vez la descripción completa de la hembra de *L. purpurascens*.

Palabras clave: Entomología forense, *Lucilia purpurascens*, Morfología, Calliphoridae, Taxonomía, *Lucilia purpurescens*.

Abstract

Flies of the family Calliphoridae are relevant in medico-legal investigations. *Lucilia purpurascens* is a specie belonging to this family which has been reported in different countries, including Colombia. Although there are records for Boyacá, there are no scientific publications to support them. The genus *Lucilia* has challenges in taxonomically separating its species due to synonyms, and *L. purpurascens* is an example of this. taking into account the above, the study aimed to identify and describe the main morphological characteristics of *L. purpurascens* from the Department of Boyacá. Adults, including males and females from *L. purpurascens* were collected and colonized under laboratory conditions. Daily individuals of all stages of development were taken out. Larvae were rinsed and fixed on permanent plates. A distinctive feature of the third-instar larva was the pattern of double-ended spines. Regarding adults, there was a marked sexual dimorphism, evident in the silver parafacial in males and orange in females, as well as a difference in the size of the mean ocellus. In general, taxonomic characters of the calyptras, ampulla, and wings were described, which combined are relevant for the taxonomic identification of the species using both males and females. The characters were registered photographically, which will facilitate the correct identification through traditional taxonomy. The present work presents for the first time the complete description of the female of *L. purpurascens*.

Keywords: Forensic Entomology, *Lucilia purpurascens*, Morphology, Calliphoridae, Taxonomy, *Lucilia purpurescens*.

Recepción: 26-feb-2022

Aceptación: 24-may-2022

¹Bióloga. Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia/Grupo de Investigación en Ciencias Biomédicas UPTC-GICBUPTC, Tunja, Colombia.

²MSc, PhD. Profesor asociado, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de Investigación en Ciencias Biomédicas-UPTC-GICBUPTC. Correo electrónico: nidya.segura@uptc.edu.co

1 Introducción

Los califóridos son una familia de dípteros que incluyen numerosas especies de tamaño mediano, llamadas, gracias a sus hábitos de alimentación, moscas de la carne o moscas carroñeras [1, 2]. Dicha familia se puede encontrar a nivel mundial [3], lo que ha permitido registrar más de 1000 especies [4], de las cuales, aproximadamente 60 se encuentran en el Neotrópico, [5]. La familia está dividida en las subfamilias Calliphorinae, Luciliinae, Chrysomyinae, Melanomyinae y Toxotarsinae [6]; recientemente la subfamilia Mesembrinellinae fue elevada a nivel de familia [7]. De manera general, los adultos presentan una longitud de 10 a 12 mm y exhiben total o parcialmente brillantes colores metálicos que varían de los dorados a los púrpuras [5]. Las larvas presentan coloración amarillo claro o crema y pasan por tres estadios larvales conocidos como LI, LII y LIII respectivamente [1, 4, 7-9]. La longitud larval dependerá de su grado de desarrollo, de su estado alimenticio y de la especie entre otros factores [11].

Las especies que conforman esta familia, son importantes en materia médico-legal, debido a que suelen ser los primeros organismos colonizadores de cadáveres [4, 11, 12], lo que las convierte en importantes indicadores del tiempo de muerte. Para tal fin, es indispensable conocer datos precisos de la(s) especie(s) colonizadora(s), como lo son su distribución geográfica y la duración del ciclo de vida [4], [7, 11, 13–15]. Considerando la anterior información, se podría llegar a establecer: (i) el tiempo aproximado de muerte o intervalo post-mortem, (ii) el posible traslado de cadáveres cuando la distribución geográfica de las especies que son halladas en los cadáveres no coincide con el lugar donde fueron encontradas, (iii) otras causas asociadas a la forma de muerte, tales como intoxicación exógena, que consiste en la ingesta, inhalación, o contacto en general con agentes externos, generalmente medicamentos o sustancias tóxicas en el momento que se produce la muerte [4, 11, 12, 16–18].

Además de esto, el hecho de que se alimenten de tejidos en descomposición, ha llevado a que algunas especies de la familia Calliphoridae sean empleadas

para el tratamiento de heridas de difícil cicatrización, actividad en la cual larvas LI desinfectadas son puestas directamente sobre heridas que presentan tejido necrótico, de esta manera, las larvas se encargan de retirar el tejido muerto de la herida, realizando un proceso de debridación que facilita la cicatrización de este tipo de lesiones, constituyendo una potencial solución a dicho problema [4, 19–25]. En contraste, se ha demostrado que algunas especies pueden causar miasis facultativa y obligatoria, lo que las hace importantes en medicina veterinaria y en potenciales causales de pérdidas económicas derivadas de las enfermedades causadas en los animales utilizados para fines comerciales [27], además, los adultos pueden actuar como vectores mecánicos de algunos parásitos, lo que también les da importancia en medicina humana y veterinaria [4, 14, 18, 26, 27]. Considerando lo anterior, las investigaciones relacionadas con especies de la familia Calliphoridae, se han convertido en conocimiento base para entidades médicas, sanitarias y judiciales.

Dentro de la familia Calliphoridae, se encuentra el género *Lucilia* [6, 16, 28–33], que actualmente presenta dificultades para separar taxonómicamente sus especies neotropicales, debido a que existen pocos caracteres para diferenciarlas correctamente mediante la taxonomía tradicional [34]. Antiguamente los investigadores utilizaban en sus trabajos caracteres como la coloración del cuerpo para realizar descripciones, y separar taxonómicamente algunas especies [29], pero con el tiempo se ha determinado que dicho carácter no es confiable para tal fin, teniendo en cuenta la amplia gama de colores presentados en las diferentes especies [28, 29], además la coloración es un carácter que tiende a perderse con el tiempo por algunos métodos utilizados a la hora de preservar ejemplares [35]. Teniendo en cuenta lo anterior, se dio lugar a algunas sinonimias. Tal es el caso de la especie en estudio *L. purpurascens*, la cual ha sido denominada de diferentes maneras. Por ejemplo, *Lucilia purpurescens*, en los estudios de Carvalho y Riberio en el 2000 [36] y Pape et al., (2004) [6], donde se brindan datos importantes de la especie [35]. De manera similar, para Colombia, ha sido reportada bajo la sinonimia de *Lucilia peruviana* en

trabajos como el de Amat en 2008 [29] y Flórez & Wolff en 2009 [17], donde se menciona su distribución geográfica dentro del territorio nacional.

Lucilia purpurascens, es una especie perteneciente a la familia Calliphoridae, y a la subfamilia Luciliinae, que ha sido reportada principalmente en zonas rurales y silvestres de Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú, Venezuela y Colombia [34, 36, 37]. En Colombia se reporta como *Lucilia peruviana* en los departamentos de Antioquia, Caldas, Meta, Santander y Risaralda [16, 28]. Adicionalmente, existen algunos datos registrados en el Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB Colombia) [38] para los departamentos de Quindío, denominada como *L. peruviana* y para Santander, Caquetá y Boyacá, denominada *L. purpurascens*, en este último departamento se indica que se encuentra en el municipio de Gachantivá, sin embargo, según nuestro conocimiento, estos registros no han sido publicados en estudios que los respalden y brinden información sobre la entomofauna perteneciente a la familia Calliphoridae en el departamento de Boyacá. Se debe tener en cuenta que en los casos en los que la especie se registra como *L. peruviana* no se puede tener certeza de la identidad de la especie.

A pesar de sus registros y de la potencial importancia médica y forense de esta especie, ha sido difícil reunir toda la información sobre su ecología y comportamiento en la cual los investigadores han trabajado a lo largo del tiempo. Adicionalmente, la información taxonómica y morfológica no es consistente, lo que genera un sesgo en la identificación taxonómica y el desaprovechamiento del uso responsable de la entomofauna de la región, ya que *L. purpurascens* podría ser empleada en diferentes aspectos, favoreciendo a la comunidad científica, al sistema judicial, al sistema de salud del departamento de Boyacá.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, el presente estudio tuvo como objetivo identificar y describir las principales características morfológicas de los adultos, así como de los estadios inmaduros de *L. purpurascens* del departamento de Boyacá, con el fin de proporcionar detalles importantes a la

hora de diferenciarla de otras especies del mismo género, así como unificar la información existente sobre la especie y complementarla con nuevos datos que permitan una identificación más eficaz por parte de investigadores que registren la especie en futuros estudios.

2 Metodología

2.1 Área de estudio

La fase de campo se realizó entre los meses de diciembre de 2017 y marzo del 2018 en el municipio de Gachantivá Boyacá, Colombia. Gachantivá se encuentra ubicado en la provincia del Alto Ricaurte del departamento (figura 1a), posee alturas entre 2.000 y 2.600 m.s.n.m y cuenta con una temperatura promedio de 15 °C. El presente estudio se realizó en la vereda Saavedra de Roncancio, ubicada en zona rural del municipio (figura 1b), en jurisdicción de la Reserva Natural de la Sociedad Civil “Buena Vista” (05°43'37.5"N, 73°32'0.7"W). Dicha reserva tiene una extensión de 6.2 ha. aproximadamente y la mitad del área del predio está ocupada por robledales bien conservados, con una rica biodiversidad en orquídeas, anturios y gaques. La otra mitad de la reserva está ocupada por potreros, matorrales y pequeños bosques en regeneración. En general, el área de estudio no tiene grandes construcciones y está destinada en su totalidad a la conservación de los ecosistemas nativos, en especial el bosque de robles [39].

3 Fase de campo

3.1 Captura de especímenes de *L. purpurascens*

Para la captura de los dípteros se utilizó el método recolección manual de moscas necrófagas [29], el cual consiste en disponer sobre el suelo una porción de aproximadamente 200 g de hígado de cerdo como cebo en el área de muestreo, para posteriormente coleccionar las moscas que sean atraídas usando jamas entomológicas directamente sobre el cebo. Finalmente, los ejemplares fueron depositadas en frascos transparentes que tenían en su interior algodones impregnados con agua azucarada como fuente de carbohidratos con el fin de mantenerlas vivas hasta su transporte al laboratorio

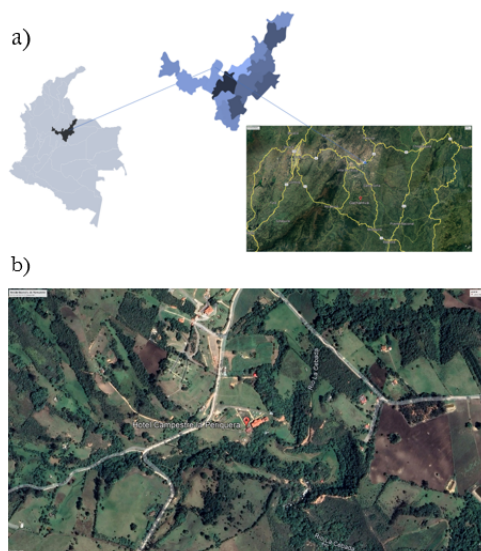


Figura 1. a) Ubicación del municipio de Gachantivá Boyacá en el territorio nacional. b) Vereda Saavedra de Roncancio-Gachantivá Boyacá.

Fuente: Autor

de entomología médica y forense de la UPTC, donde se realizó la corroboración taxonómica empleando la clave de Whitworth, 2014 [35].

4 Fase de laboratorio

4.1 Colonización de *L. purpurascens* bajo condiciones controladas de laboratorio

Los ejemplares vivos colectados en campo se dispusieron al interior de jaulas Gerber de 45 x 45 cm para iniciar con la colonización bajo condiciones de laboratorio. Allí se les administró como fuente de proteína y lugar para la oviposición, hígado de cerdo, en trozos de 30 g que se colocaron en cajas de Petri, al mismo tiempo, como fuente de carbohidratos se suministró agua azucarada al 25% y complejo B para garantizar la adecuada nutrición y posterior producción de huevos [13, 39, 40]. Durante la realización del estudio se controlaron constantemente las condiciones ambientales del laboratorio, que correspondieron a temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa del $70\% \pm 10\%$ y fotoperiodo luz-oscuridad 12:12. Se realizaron revisiones diarias de la colonia para verificar si se encontraban masas de huevos. Estas masas se dispusieron en frascos de vidrio con trozos de hígado, para generar cámaras de cría donde se desarrollaron

las larvas de la especie, mientras que, las larvas LIII que ya presentaban el intestino vacío (prepupas) fueron llevadas a frascos con arena, con el fin de proporcionar un ambiente seco para alcanzar la fase de pupa, de donde finalmente emergieron adultos de las nuevas generaciones de *L. purpurascens* [41].

4.2 Obtención de estadios inmaduros de *L. purpurascens*

La obtención de los estadios inmaduros de *L. purpurascens* comenzó a partir de masas de huevos tomadas de los adultos parentales que previamente se capturaron en campo y que fueron colonizados bajo condiciones controladas de laboratorio.

Con el fin de obtener muestras de todos los estadios inmaduros, diariamente se recolectaron huevos, larvas, prepupas y pupas que se preservaron en tubos individuales con etanol al 70% para su posterior descripción.

4.3 Fijación, preparación y montaje de Larvas de *L. purpurascens*

Para una correcta y completa descripción de las estructuras larvales, fue necesario aclarar las larvas empleando una solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10% por un tiempo que osciló entre 8 y 24 h según el tamaño y el estadio larval [42]. A continuación, con ayuda de alfileres entomológicos se retiró el tejido graso, músculo y alimento que se encontraba en su interior, conservando la parte quitinosa, que contiene los espiráculos anteriores, posteriores, el patrón de espinas y el esqueleto cefalofaríngeo, para posteriormente deshidratar el tejido sumergiéndolo en etanol al 30% por 2 h, seguido de 12 h en etanol al 70% y al menos 12 h más en etanol al 96%. Finalmente, las larvas fueron fijadas en láminas portaobjetos empleando Entellan®.

4.4 Descripción Morfológica

Los estadios inmaduros, se observaron empleando el estéreo microscopio ZEISS STEMI 305. Asimismo, con el microscopio OLYMPUS CX22LED se observaron las placas previamente preparadas. Se describieron sus principales características morfológicas, teniendo en cuenta lo descrito por

Flórez & Wolff (2009) [17] y Bunchu et al., (2012) [43]. Además, con el fin de determinar su tamaño utilizando un calibrador digital, se tomaron medidas de largo y ancho de 15 individuos por estadio.

En cuanto al estado adulto, se extrajeron individuos de la colonia, los cuales se preservaron en alcohol al 70%. Para su descripción fueron observados con el estereomicroscopio ZEISS STEMI 305, donde se examinaron sus principales características morfológicas, tomando como referencia lo descrito por Amat (2008), Bunchu et al., (2012) y Whitworth (2014) [29, 35, 43].

El registro fotográfico se realizó con la cámara del estereomicroscopio, SZ 4045 TRPT, Olympus, serie 3E21531.

5 Resultados

5.1 Colonización

Se colectaron un total de 12 individuos adultos de *L. purpurascens* (parentales) entre machos y hembras; los cuales sobrevivieron a las condiciones controladas de laboratorio. Las hembras ovipositaron en los trozos de hígado dispuestos para ello y las masas de huevos eclosionaron exitosamente, se desarrollaron y llegaron al estado adulto (F1), lo que permitió realizar la siguiente descripción.

5.2 Huevo y larvas

Los huevos de *L. purpurascens* no difieren de la morfología de los huevos de la familia Calliphoridae. Como en las otras especies, este es ovalado, alargado y posee un color blanco cremoso (figura 2) Su longitud es de $1.4 \text{ mm} \pm 0.09 \text{ mm}$ y $0.4 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ de ancho.

El estado larval, se divide en tres estadios o instares larvales (LI, LII y LIII). Cada uno de ellos puede ser diferenciado por el grado de desarrollo de los espiráculos anteriores y posteriores. Aspectos tales como la forma y tamaño de los espiráculos, forma del esqueleto cefalofaríngeo (aparato bucal) y patrones de espinas a través del cuerpo larval son esenciales para identificar correctamente los individuos a nivel de especie. Sin embargo, es de



Figura 2. Huevo de *L. purpurascens*.

anotar que la mejor manera de hacerlo empleando taxonomía tradicional es a través del estado adulto.

5.3 Primer estadio larval (LI)

Es el más pequeño de los estadios larvales ($1.6 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ de largo y $0.6 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ de ancho). Durante este estadio se observó ausencia de los espiráculos anteriores, mientras que los espiráculos posteriores se encuentran aún poco desarrollados. Se comienza a observar un bosquejo del esqueleto cefalofaríngeo, que aún no se encuentra totalmente desarrollado (figura 3). Cabe resaltar que, para la correcta identificación taxonómica a nivel de especie, al menos para la familia Calliphoridae, se deben emplear larvas a partir de tercer estadio.

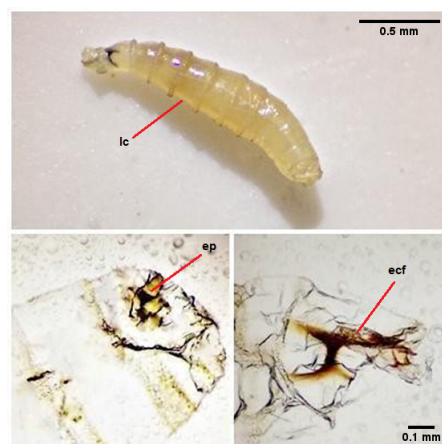


Figura 3. Larva de primer estadio de *L. purpurascens*. lc: larva completa; ep: espiráculos posteriores; ecf: esqueleto cefalofaríngeo.

5.4 Segundo estadio larval (LII)

En LII se observa aumento significativo del tamaño en relación con el estadio anterior, en promedio las larvas tienen una longitud de $3.3 \text{ mm} \pm 0.2 \text{ mm}$ y $1.1 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$ de ancho. En el último segmento larval se encuentran los dos espiráculos posteriores que presentan un par de aberturas espiraculares, peritrema delgado y débilmente pigmentado apenas formándose (figura 4).

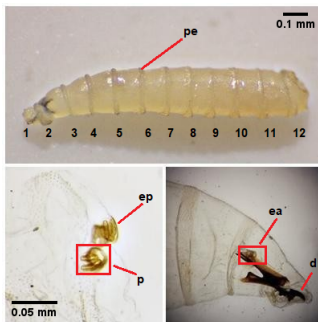


Figura 4. Larva de segundo estadio de *L. purpurascens*. pe: Patrón de espinas; p: peritrema; ep: espiráculos posteriores; ea: espiráculos anteriores; d: denticulo mandibular.

En cuanto al esqueleto cefalofaríngeo, se evidencia un desarrollo casi completo, a partir del LII y se identifican claramente estructuras como el denticulo y los ganchos mandibulares poco curvados (figura 4). Además, en este estadio se observa la aparición de espiráculos anteriores de tamaño pequeño, los cuales poseen entre 9 y 11 branquias.

5.5 Tercer estadio larval (LIII)

Es el estadio donde se observa una larva bien desarrollada, de gran tamaño, con una longitud promedio de $10.8 \text{ mm} \pm 1.8 \text{ mm}$ y $2.08 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ de ancho. Los espiráculos respiratorios posteriores se encuentran totalmente desarrollados, presentan tres aberturas espiraculares totalmente formadas y separadas, peritrema completo, delgado y poco pigmentado, además en el LIII el botón caudal se observa bien definido y la distancia entre los espiráculos posteriores es igual a $\frac{3}{4}$ partes del tamaño de un espiráculo (figura 5).

Por otro lado, el esqueleto cefalofaríngeo se encuentra totalmente formado y esclerotizado. En este se pueden apreciar el cuerno dorsal de mayor

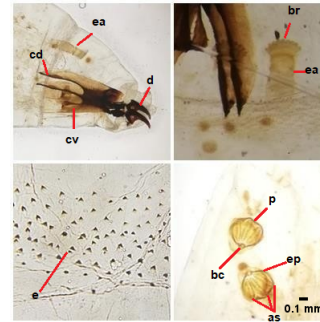


Figura 5. Larva de tercer estadio de *L. purpurascens*. cd: cuerno dorsal; cv: cuerno ventral; d: denticulo mandibular; ea: espiráculo anterior; br: branquias del espiráculo anterior; e: espinas; bc: botón caudal; p: peritrema; ep: espiráculos posteriores; as: aberturas espiraculares.

longitud que el cuerno ventral y ambos de color claro. El denticulo se observa medianamente curvado y el esclerito oral está ausente. En cuanto a los espiráculos anteriores, estos se conforman por entre 9 y 11 branquias completamente visibles (figura 5).

Respecto al patrón de espinas, se observa que los segmentos 1 al 7 presentan anillo de espinas completo, los segmentos 8 al 11 presenta espinas hasta la mitad del segmento y el segmento 12 presenta anillo completo, las espinas son poco pigmentadas y de una sola punta, este patrón puede observarse claramente a partir del LII (figura 4).

5.6 Estado de pupa

La pupa, presenta una coloración marrón y se encuentra segmentada en 11 partes, su longitud promedio es de $10.2 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ y $2.6 \text{ mm} \pm 0.3 \text{ mm}$ de ancho, la similaridad en longitud y ancho del estado de pupa y el LIII reflejan la asociación entre estos dos estados (figura 6a). El pupario, el cual es la pupa vacía después de que el adulto emerge, queda con remanente del aparato bucal de las larvas (figura 6b).

5.7 Estado Adulto

De manera general *L. purpurascens* es una mosca robusta, de tamaño mediano a grande, su cuerpo presenta coloración azul a púrpura brillante y patas marrones. Los machos de esta especie (figura 7) son de menor tamaño que las hembras (figura 8).

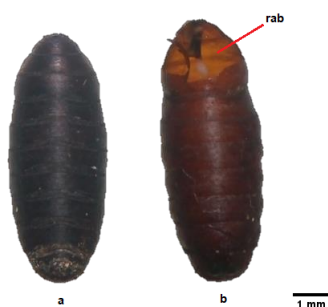


Figura 6. a) Pupa de *L. purpurascens*; b) Pupario de *L. purpurascens*; rab: remanente del aparato bucal.

5.8 Cabeza

Los machos de esta especie son holópticos, como carácter diferencial presentan las facetas oculares anteriores de mayor tamaño que las posteriores. Además, tienen la frente muy estrecha y el ancho de la cabeza es menor al de las hembras (figura 9a). En contraste, las hembras, son dicópticas, tienen facetas oculares de mayor tamaño que las de los machos y las facetas anteriores y posteriores presentan un tamaño similar, además, en las hembras la frente es más ancha que en los machos (figura 9b)

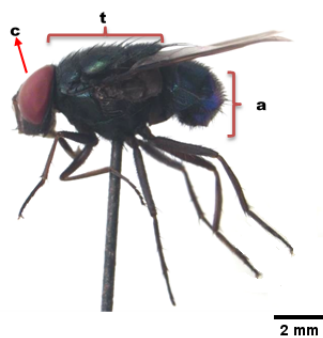


Figura 7. Morfología general del macho de *L. purpurascens*. c: cabeza; t: tórax; a: abdomen

En los machos las placas frontoorbitales son delgadas, de color plateado con cuatro setas intraoculares negras, mientras que en las hembras las placas frontoorbitales tienen aproximadamente el doble de grosor que las de los machos, presentan la misma coloración plateada y siete setas intraoculares negras (figura 10).

La parafacial es plateada en machos (figura 10) y naranja en hembras (figura 11), sin setas en ambos

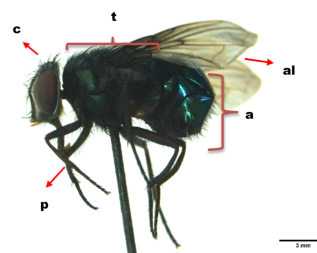


Figura 8. Morfología general de la hembra de *L. purpurascens*. c: cabeza; t: tórax; a: abdomen; p: patas; al: alas.

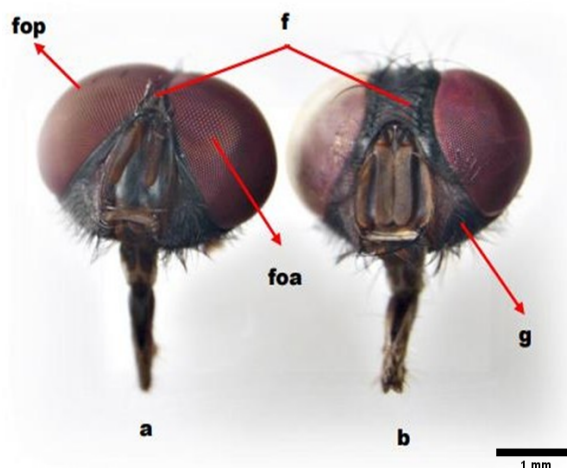


Figura 9. Cabeza *L. purpurascens*. a) Macho. fop: facetas oculares posteriores; foa: facetas oculares anteriores; f: frente. b) Hembra. f: frente; g: gena.

casos. En machos y hembras las genas son de color negro con presencia de setas negras (figura 9), el rostro es marrón y la cresta facial presenta un color ligeramente más oscuro que el rostro, además hay presencia de setas supravibrasales que llegan hasta la mitad de la cresta facial (figuras 10, 11).

Además, tanto machos como hembras de *L. purpurascens* presenta palpos de tamaño mediano y color amarillo en su totalidad (figura 11). Las antenas con escapo de color plateado, pedicelo naranja y arista más plumosa en hembras que en machos (figuras 12a, 12b).

El triángulo ocelar es negro con ocelos naranja en machos y hembras (figura 12a, 12b). En las hembras el ocelo medio presenta mayor tamaño que los posteriores y una coloración más clara, además se observan dos setas ocelares (figura 12c). En tanto que, en los machos, los tres ocelos presentan

tamaño y coloración similares, y no se observan setas ocelares (figura 12d).

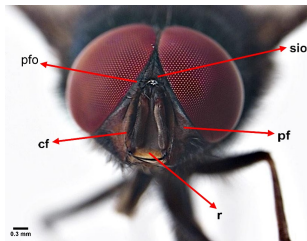


Figura 10. Rostro de macho de *L. purpurascens*. pfo: placas frontoorbitales; cf: cresta facial; r: rostro; pf: parafacial; sio: setas intraoculares

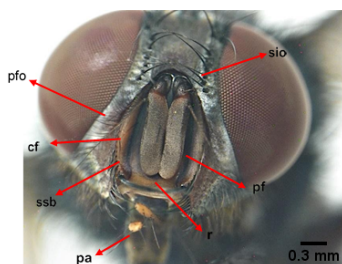


Figura 11. Rostro de hembra de *L. purpurascens*. pfo: placas frontoorbitales; cf: cresta facial; ssb: setas supravibrisales; r: rostro; pf: parafacial; sio: setas intraoculares; pa: palpos.

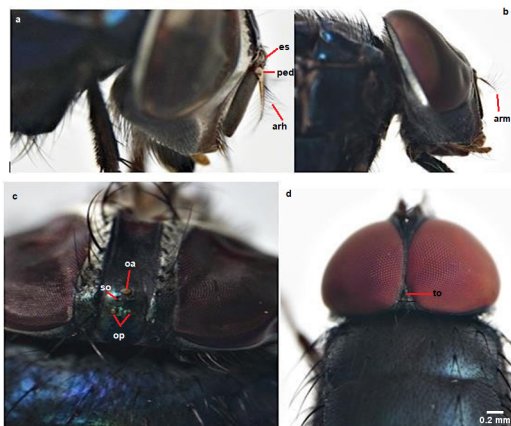


Figura 12. Detalle de la antena y el triángulo ocelar en machos y hembras de *L. purpurascens*. a) Antena de la hembra. es: escapo; pe: pedicelo; arh: arista hembra. b) Antena macho. arm: arista macho. c) Triángulo ocelar hembra. oa: ocelo anterior; op: ocelos posteriores; so: puntos de inserción de las setas ocelares d) to: Triángulo ocelar macho.

5.9 Tórax

Tanto machos como hembras poseen tórax con una coloración que va desde el púrpura hasta el

azul brillante con microtomento blanco en todo el tórax. Además, poseen dos filas de setas acrosticales presuturales (figura 13).

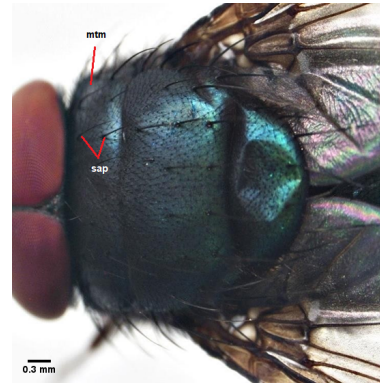


Figura 13. Tórax de *L. purpurascens*. mtm: microtomento; sap: setas acrosticales presuturales.

Los espiráculos anteriores son de color marrón oscuro, la notopleura presenta dos setas y las caliptras son de color marrón claro, además se observan numerosas vellosidades en el borde de la caliptra inferior (figura 14). En machos y hembras la ampolla es ovoide, con coloración marrón y numerosas pilosidades pequeñas (figura 15).

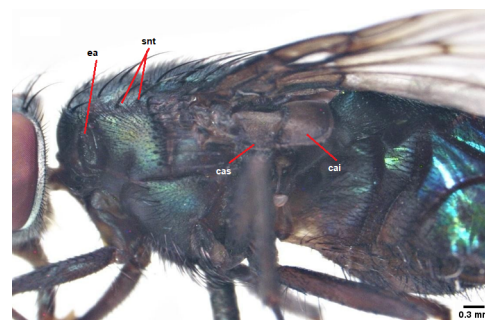


Figura 14. Vista lateral del tórax de *L. purpurascens*. ea: espiráculo anterior; snt: setas de la notopleura; cas: caliptra superior; cai: caliptra inferior.

En cuanto a las alas, la basicosta es de color marrón, presenta la vena media curvada alcanzando el margen superior del ala, la vena troncal se encuentra desnuda. Aunque la coloración general del ala es clara, no es totalmente hialina. La base de las alas es medianamente ahumada hasta la vena subcostal y las celdas basal radial y basal media (figura 16).



Figura 15. Vista lateral del tórax y el abdomen de *L. purpurascens*. amp: ampolla; bal: balancín; abd: abdomen.

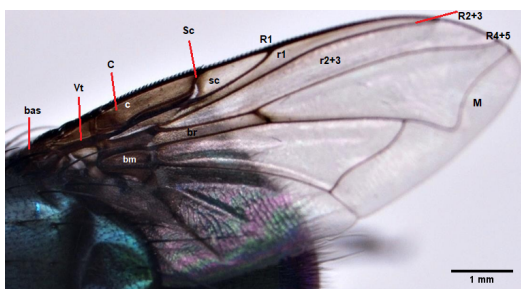


Figura 16. Ala de *L. purpurascens*. bas: basicosta; Vt: vena troncal; c: celda costal; C: vena costal; M: vena media; bm: celda basal media; sc: celda subcostal; Sc: vena subcostal; R1: primera vena radial; r1: celda radial; br: celda basal radial; r2+3: celda radial 2+3; R2+3: vena radial 2+3; R4+5: vena radial 4+5.

6 Discusión de resultados

L. purpurascens es una especie particularmente complicada de colonizar bajo condiciones controladas de laboratorio, razón por la cual obtener material biológico de los estados y estadios inmaduros de manera continua y permanente no fue posible. Sin embargo, las primeras masas de huevos obtenidas de parentales colectados en campo lograron llegar a la fase adulta. A pesar de realizar diferentes experimentos para facilitar su oviposición, estos adultos no lograron producir descendencia de manera exitosa. Esto lleva a pensar que existen condiciones en el laboratorio que no permitieron el establecimiento de la colonia, sumado a esto, la manipulación de las primeras etapas del ciclo de vida, pudo favorecer la mortalidad de las masas de huevos y LI. Dichas condiciones pueden estar relacionadas, al menos en parte, con los factores ambientales, físicos y nutricionales a las que la especie fue sometida en el laboratorio [14].

A nivel nacional se ha descrito que *L. peruviana* es una especie andina, que se encuentra en zonas rurales, bosques y ambientes con poca intervención humana, entre los 1800 y los 2800 msnm [17], rango altitudinal en el cual se encuentra el municipio de Gachantivá [39]. Similarmente, Acosta et al., (2020 y 2021), han registrado la especie para Argentina como *L. purpurascens*, y determinan que se trata de una especie silvestre, con preferencia a las zonas boscosas no antropizadas y ocurrencia en los periodos más fríos del año [37, 38], asimismo, registraron que las temperaturas cercanas a los 23.6 °C no favorecieron el crecimiento de las larvas de esta especie, y en general evidenciaron menores tamaños corporales, esto es importante, dado que la temperatura del laboratorio de la Uptc fue superior, teniendo en cuenta que la ecología de la especie en campo es prácticamente desconocida, y estudios como el de Acosta et. al. [37] proporcionan los primeros datos a tener en cuenta. En consecuencia, es probable que las condiciones de temperatura en el presente estudio pudieron ser elevadas para el desarrollo óptimo de la descendencia de la F1. Considerando lo anterior, es necesario realizar futuros ensayos disminuyendo la temperatura y/o fluctuándola, para comprobar si este factor es el que está impidiendo la colonización continua de la especie.

Teniendo en cuenta que la zona de colecta de los ejemplares es descrita por Córdoba et al., en 2017 [39], como una zona con vegetación nativa conservada, y que las moscas se pueden utilizar como indicadores de conservación o degradación de los ecosistemas [44], puede sugerirse que *L. purpurascens* actúa como especie indicadora de la calidad ambiental de los ecosistemas, además de ser una especie que se desarrolla de manera aislada a las comunidades humanas [36, 37]. Lo anterior está en concordancia con el presente estudio, ya que el sitio de colecta de *L. purpurascens* evidenciaba poco impacto humano al hacer parte de una reserva natural de la sociedad civil, altamente conservada y protegida, en la que predomina la flora nativa (robleales, orquídeas y gaques) además de contener importantes nacimientos de agua, pastizales y grandes extensiones de tierra sin intervención, las únicas áreas intervenidas se

encuentran actualmente en procesos de reforestación y creación de corredores biológicos [39]. Sin embargo, se requieren mayores estudios a nivel local, departamental y nacional, que permitan ampliar el conocimiento sobre su distribución geográfica, y encontrar posibles relaciones con variables ambientales.

En cuanto a la preparación y montaje de las larvas en placas, se observó que el Entellan es un buen método para fijar el material, ya que las placas se montan de manera permanente y este no interfiere en la observación de las estructuras; se debe tener en cuenta la correcta deshidratación de los tejidos, y en especial, se recomienda tener precaución con el proceso de vaciado, ya que si se presenta arrugamiento en algunas partes del tejido, esto se verá reflejado en las fotografías, además se pueden llegar a dañar estructuras que son de interés taxonómico.

Anteriormente, la morfología de los estados y estadios inmaduros de *L. purpurascens* había sido estudiada, bajo la sinonimia de *Phaenicia purpurescens* [45], donde se presentan caracteres taxonómicos que no coinciden completamente con el presente estudio, por otro lado, los tamaños de las larvas y pupas son mucho mayores, aunque esto puede deberse a condiciones nutricionales, las cuales no se indican en el estudio de Mariluis (1989) [45], además se menciona equivocadamente que la LI presenta dos aberturas en los espiráculos posteriores. Sin embargo, la existencia de peritrema completo, y botón caudal definido en la LIII está en concordancia con este estudio.

Flórez y Wolff (2009) [17], describieron la LIII, bajo la sinonimia de *L. peruviana*, esta coincide con la larva descrita en el presente trabajo, a excepción del rango de las branquias presentes en los espiráculos anteriores, pues las autoras indican que se encuentra entre 8 y 12 branquias, mientras que, en el presente estudio, se observó un rango de 9 a 11 branquias, sin embargo, el número de branquias es un carácter que puede variar entre la especie. Por otro lado, aunque el estudio de Flórez y Wolff (2009) [17] es un gran aporte al conocimiento taxonómico de especies de importancia forense, presenta los

caracteres taxonómicos a través de ilustraciones detalladas enfocadas al estado larval.

En cuanto al estado adulto, Amat et al., (2008) [29] presentaron la primera clave taxonómica para la identificación de géneros y especies de califóridos de Colombia, donde los caracteres de la especie estudiada son consistentes hasta el género *Lucilia*, luego de esto se presentan caracteres como la coloración de las alas, el tamaño general de la mosca y la gama de coloración de su cuerpo, que no coinciden plenamente con los presentados por *L. purpurascens*, esto podría ser explicado debido a que las condiciones y ubicación geográfica de la cepa estudiada por Amat et al., son distintas a las del presente estudio, puede ocurrir que las tensiones que el ambiente ejerce sobre cada una de estas cepas (temperatura, humedad relativa, vegetación, recurso alimentario, etc) hayan desencadenado en diferenciaciones a nivel morfológico [35, 37, 46, 47]; lo que a su vez conllevará a que probablemente las cepas registradas a nivel nacional requieran una minuciosa revisión a nivel morfológico como la que se presenta en este trabajo.

Por último, Whitworth (2014) [35], presenta una completa revisión de especies neotropicales del género *Lucilia*, en la que describe los principales problemas taxonómicos que presenta actualmente el género, además de una clave taxonómica para las especies neotropicales. A partir de dicho trabajo, se lograron identificar caracteres consistentes con los ejemplares colectados en Gachantivá, Boyacá, lo cual se facilitó por la presencia de fotografías de los ejemplares tipo de las especies. Sin embargo, el documento no contempla algunos caracteres diferenciales entre machos y hembras, ya que en su mayoría presenta una descripción detallada del macho y se omiten datos importantes como el tamaño de las facetas oculares y las setas oclares en las hembras. Es indispensable presentar una descripción de ambos sexos, ya que la mayoría de las veces al revisar material colectado en campo, no se encuentran machos, debido a que los métodos de recolección que incluyen la atracción a cebos, permiten en su mayoría coleccionar hembras que buscan una fuente de alimento y/o un lugar para la oviposición [8, 15, 16, 42, 46]. De esta manera, el

no tener machos para la identificación taxonómica se convierte en un obstáculo para la misma.

La correcta identificación taxonómica es indispensable para la utilización de las especies en entomología forense y la utilización de fotografías representa un aporte valioso para investigadores que no se encuentran muy familiarizados con la terminología de las claves taxonómicas, o para aquellos que apenas comienzan a estudiar estos grupos de interés forense [43].

Con este estudio, se logró recopilar la información existente sobre *L. purpurascens*, compararla y unificarla, para poder generar así un único documento con la descripción completa de la especie, llenando vacíos encontrados en estudios anteriores y presentando fotografías. Además, la información que se suministra, constituye un aporte en el estudio de la composición de la familia Calliphoridae en el departamento de Boyacá y en general a nivel nacional, así como sus aspectos ecológicos, con el fin de potenciar la utilización y aprovechamiento que la entomología forense ofrece para la región y el país en general.

7 Conclusiones

L. purpurascens, presenta características que la hacen distintiva de otras especies, los cuales se observan en la LIII y los adultos. Se identificaron diferencias morfológicas importantes entre machos y hembras, en estructuras presentes en la cabeza como el triángulo ocelar y la antena. Adicionalmente, se realiza por primera vez una descripción completa de los caracteres morfológicos de la hembra de esta especie. Se recomienda la realización de nuevos estudios que puedan aportar mayor información ecológica de la especie, y un mayor aporte a la entomología forense del departamento de Boyacá.

Referencias

- [1] B. Greenberg, "Flies as forensic indicators", *J. Med. Entomol.*, vol. 28, no. 5, pp. 565-577, 1991.
- [2] J. D. Wells y B. Greenberg, "Resource use by an introduced and native carrion fly",

Oecologia, vol. 99, no. 1, pp. 181-187, sep. 1994, doi: 10.1007/BF00317099.

- [3] S. A. Marshall, *Fliesthe natural history & diversity of diptera*, no. 595.77 M3. 2012.
- [4] J. H. Byrd y J. K. Tomberlin, *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, Third Edition. CRC Press, 2019.
- [5] M. Wolff, S. S. Nihei, y C. J. B. D. Carvalho, "Catalogue of Diptera of Colombia: an introduction", *Zootaxa*, vol. 4122, no. 1, p. 8, jun. 2016, doi: 10.11646/zootaxa.4122.1.3.
- [6] T. Pape, M. Wolff, y E. Amat, "Los califóridos, éstridos, rinofóridos y sarcófagidos (Diptera: Calliphoridae, Oestridae, Rhinophoridae, Sarcophagidae) de Colombia", *Biota Colomb.*, vol. 5, pp. 201-208, ene. 2004.
- [7] M. A. T. Marinho, M. Wolff, Y. Ramos-Pastrana, A. M. L. de Azeredo-Espin, y D. de S. Amorim, "The first phylogenetic study of Mesembrinellidae (Diptera: Oestroidea) based on molecular data: clades and congruence with morphological characters", *Cladistics*, vol. 33, no. 2, pp. 134-152, abr. 2017, doi: 10.1111/cla.12157.
- [8] J. H. Byrd y J. L. Castner, "Forensic entomology the utility of arthropods in legal investigations", 2001. <http://www.crcnetbase.com/isbn/9781420036947>
- [9] G. Anderson, "The use of Insects in Death Investigations: An Analysis of Cases in British Columbia over a Five-Year Period", *Can. Soc. Forensic Sci. J.*, vol. 28, pp. 277-292, ene. 1995, doi: 10.1080/00085030.1995.10757488.
- [10] M. Arnaldos, M. Garcia, E. Romera, J. Presa, y A. Luna, "Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence", *Forensic Sci. Int.*, vol. 149, no. 1, pp. 57-65, 2005.

- [11] C. Costa, S. Ide, y C. E. Simonka, *Insetos imaturos: metamorfose e identificação*. Holos Editora, 2006.
- [12] E. Martinez, P. Duque, y M. Wolff, "Succession pattern of carrion-feeding insects in Paramo, Colombia", *Forensic Sci. Int.*, vol. 166, no. 2, pp. 182-189, mar. 2007, doi: 10.1016/j.forsciint.2006.05.027.
- [13] N. A. Segura, W. Usaquén, M. C. Sánchez, L. Chuaire, y F. Bello, "Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia", *Forensic Sci. Int.*, vol. 187, no. 1-3, Art. no. 1-3, 2009, doi: 10.1016/j.forsciint.2009.02.018.
- [14] Y. Samung, K. Palakul, C. Apiwathnasorn, S. Prummongkol, A. Asavanich, y S. Leemingsawat, "Laboratory colonization of *Mansonia* mosquitoes with an emphasis on *Ma. annulata* and *Ma. bonneae*", *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health*, vol. 37, no. 4, p. 656, 2006.
- [15] J. Amendt, M. L. Goff, C. P. Campobasso, y M. Grassberger, Eds., *Current Concepts in Forensic Entomology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. doi: 10.1007/978-1-4020-9684-6.
- [16] E. P. Catts, "Problems in Estimating the Postmortem Interval in Death Investigations", *J. Agric. Entomol.*, vol. 9, no. 4, Art. no. 4, 1992.
- [17] E. Florez y M. Wolff, "Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia", *Neotrop. Entomol.*, vol. 38, no. 3, pp. 418-429, 2009.
- [18] R. Carmo, D. Oliveira, T. Barbosa, T. Soares, J. Souza, y S. Vasconcelos, "Visitors versus colonizers: An empirical study on the use of vertebrate carcasses by necrophagous Diptera in a rainforest fragment", *Ann. Entomol. Soc. Am.*, vol. 110, no. 5, pp. 492-500, 2017.
- [19] D. Martín-Vega, C. Martín Nieto, B. Cifrián, A. Baz, y L. M. Díaz-Aranda, "Early colonisation of urban indoor carcasses by blow flies (Diptera: Calliphoridae): An experimental study from central Spain", *Forensic Sci. Int.*, vol. 278, pp. 87-94, sep. 2017, doi: 10.1016/j.forsciint.2017.06.036.
- [20] F. Masiero, M. Aquino, M. Nassu, D. Pereira, D. Leite, y P. Thyssen, "First record of larval secretions of *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae) inhibiting the growth of *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*", *Neotrop. Entomol.*, vol. 46, no. 1, pp. 125-129, 2017.
- [21] L. Davydov, "Maggot Therapy in Wound Management in Modern Era and a Review of Published Literature", *J. Pharm. Pract.*, vol. 24, pp. 89-93, feb. 2011, doi: 10.1177/0897190010366938.
- [22] A. Jones y K. Lagan, "Larval therapy in wound management: A review", *Int. J. Clin. Pract.*, vol. 61, pp. 488-93, abr. 2007, doi: 10.1111/j.1742-1241.2006.01238.x.
- [23] A.-K. Pöppel et al., "Lucimycin, an antifungal peptide from the therapeutic maggot of the common green bottle fly *Lucilia sericata*", *Biol. Chem.*, vol. 395, no. 6, pp. 649-656, jun. 2014, doi: 10.1515/hsz-2013-0263.
- [24] R. A. Sherman, "Maggot Therapy for Foot and Leg Wounds", *Int. J. Low. Extrem. Wounds*, vol. 1, no. 2, pp. 135-142, jun. 2002, doi: 10.1177/1534734602001002009.
- [25] A. K. Sig, O. Koru, y E. Araz, "Maggot debridement therapy: Utility in chronic wounds and a perspective beyond", oct. 2018.
- [26] R. A. Sherman, "Maggot therapy for treating diabetic foot ulcers unresponsive to conventional therapy", *Diabetes Care*, vol. 26, no. 2, pp. 446-451, 2003.
- [27] M. Araghi, F. Eskandari, y E. Gilasian, "Avian wound myiasis caused by *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae) in an immature migrating eastern imperial eagle (*Aquila heliaca* Savigny) (Aves:

- Accipitridae) in south-western Iran”, *J Vet Sci Technol*, vol. 6, p. 212, 2015.
- [28] A. Fenton, R. Wall, y N. French, “The effect of farm management strategies on the incidence of sheep strike in Britain: a simulation analysis”, *Vet. Parasitol.*, vol. 79, no. 4, pp. 341-357, nov. 1998, doi: 10.1016/s0304-4017(98)00174-5.
- [29] E. Amat, M. C. Vélez, y M. Wolff, “Clave ilustrada para la identificación de los géneros y las especies de califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia”, *Caldasia*, vol. 30, no. 1, Art. no. 1, 2008.
- [30] C. J. Carvalho y C. A. Mello-Patiu, “Key to the most common forensic species of Diptera in South America”, *Rev. Bras. Entomol.*, vol. 52, no. 3, Art. no. 3, 2008.
- [31] N. Jones, T. Whitworth, y S. Marshall, “Blow flies of North America: Keys to the subfamilies and genera of Calliphoridae, and to the species of the subfamilies Calliphorinae, Luciliinae and Chrysomyinae.”, *Can. J. Arthropod Identif.*, no. 39, 2019.
- [32] C. Kosmann, R. P. De Mello, É. S. H. Souza, y J. R. P. Luz, “A list of current valid blow fly names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with key to the Brazilian species”, *EntomoBrasilis*, vol. 6, no. 1, pp. 74-85, 2013.
- [33] Y. Velásquez, A. I. Martínez-Sánchez, A. Thomas, y S. Rojo, “Checklist and distribution maps of the blow flies of Venezuela (Diptera, Calliphoridae, Mesembrinellidae)”, *ZooKeys*, vol. 645, pp. 103-132, ene. 2017, doi: 10.3897/zookeys.645.6972.
- [34] T. Whitworth, “Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of the West Indies and description of a new species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy”, *Zootaxa*, vol. 2663, pp. 1-35, nov. 2010, doi: 10.11646/zootaxa.2663.1.1.
- [35] T. Whitworth, “A revision of the Neotropical species of *Lucilia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae)”, *Zootaxa*, vol. 3810, no. 1, Art. no. 1, may 2014, doi: 10.11646/zootaxa.3810.1.1.
- [36] C. De Carvalho y P. Ribeiro, “Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil”, *Rev Bras Parasitol Vet*, vol. 9, no. 2, pp. 169-173, 2000.
- [37] X. Acosta, N. D. Centeno, A. X. González-Reyes, y J. A. Corronca, “Contributions to the Estimation of the Postmortem Interval Through the Length and Body Weight of Two Indigenous Species of South America: *Lucilia ochricornis* (Diptera: Calliphoridae) and *Lucilia purpurascens*”, *J. Med. Entomol.*, vol. 58, no. 2, pp. 548-557, mar. 2021, doi: 10.1093/jme/tjaa224.
- [38] X. Acosta, A. X. González-Reyes, J. A. Corronca, y N. D. Centeno, “Estimation of the Postmortem Interval Through the Use of Development Time of Two South American Species of Forensic Importance of the Genus *Lucilia* (Diptera: Calliphoridae)”, *J. Med. Entomol.*, vol. 58, no. 3, pp. 1064-1073, may 2021, doi: 10.1093/jme/tjab001.
- [39] S. Córdoba-Córdoba, K. G. Borja Acosta, y C. A. Medina-Uribe, “Caracterización rápida de flora y fauna de Gachantivá, Reservas naturales de la sociedad civil Cochaura, Furatena, Buenavista”, 2017.
- [40] C. Pérez, N. A. Segura, M. A. Patarroyo, y F. J. Bello, “Evaluating the Biological Cycle and Reproductive and Population Parameters of *Calliphora vicina* (Diptera: Calliphoridae) Reared on Three Different Diets”, *J. Med. Entomol.*, vol. 53, no. 6, pp. 1268-1275, nov. 2016, doi: 10.1093/jme/tjw114.
- [41] N. A. Segura y Camacho, G. P., “Procedimiento estandarizado de trabajo-ciclo de vida de dípteros colonizadores (diptera: calliphoridae) de cadáveres humanos en Bogotá D.C. Como herramienta para la determinación del tiempo de muerte”. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

- [42] K. Smith, *A Manual of Forensic Entomology*. Cromwell Road, London: British Museum & Connel University Press, 1986.
- [43] N. Bunchu, C. Thaipakdee, A. Vitta, S. Sanit, K. Sukontason, y K. L. Sukontason, "Morphology and developmental rate of the blow fly, *Hemipyrellia ligurriens* (Diptera: Calliphoridae): Forensic entomology applications", *J. Parasitol. Res.*, vol. 2012, 2012.
- [44] M. Esposito y F. Carvalho, "Composição e abundância de califorídeos e mesembrinelídeos (Insecta, Diptera) nas clareiras e matas da base de extração petrolífera, Bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas", presentado en II Workshop de Avaliação Técnica e Científica, Manaus, 2006.
- [45] J. C. Mariluis, "Descripción de los estados evolutivos de *Phaenicia Purpurescens* (Walker, 1837) (Calliphoridae, Calliphorinae, Lucilini).", *Rev. Soc. Entomológica Argent.*, vol. 47, no. 1-4, 1989.
- [46] M. Begon, C. R. Townsend, y J. L. Harper, *Ecology: from individuals to ecosystems*, 4th ed. Malden, MA: Blackwell Pub, 2006.
- [47] K. Clark, L. Evans, y R. Wall, "Growth rates of the blowfly, *Lucilia sericata*, on different body tissues", *Forensic Sci. Int.*, vol. 156, no. 2-3, pp. 145-149, 2006.