

Artículos Científicos

Cinco nuevas especies de *Drosophila* grupo *tripunctata* (Diptera, Drosophilidae) en la Estación Científica Guajalito

Five new species of *Drosophila tripunctata* group (Diptera, Drosophilidae) in Guajalito Scientific Station

María Beatriz Cabezas¹ , Luz Marina Llangarí-Arizo^{2*} , Violeta Rafael¹ ,
 María Isabel Tamayo Gudiño¹ 

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Ambientales. Laboratorio de Genética Evolutiva. Av. 12 de octubre 10-76 y Ramón Roca.

² Universidad Internacional del Ecuador UIDE, Jorge Fernández S/N, Quito, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26807/remcb.v46i1.1034> | *Autor de correspondencia: luzmarinallangari@gmail.com

Fecha de envío: 13/11/2024 | Fecha de aceptación: 31/03/2025 | Fecha de publicación: 30/05/2025

Resumen.- Los bosques nublados son característicos de las estribaciones de la cordillera de los Andes, tienen una alta diversidad de especies de flora y fauna. Este estudio se realizó en la estación científica Río Guajalito, ubicada en la localidad de Las Palmeras, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Los especímenes se colectaron con trampas con cebo de plátano fermentado con levadura y directamente de inflorescencias de plantas del género *Anthurium* sp. y *Xanthosoma* sp., con ayuda de un aspirador entomológico. Se describen cinco especies nuevas de *Drosophila* grupo *tripunctata*: *Drosophila neobandeirantorum* sp. nov., que estaría relacionada con *D. bandeirantorum*; *Drosophila bitrilobada* sp. nov. (que estaría relacionada con *D. greerae*); *Drosophila amarillis* sp. nov. (relacionada con *D. triangula*); *Drosophila pseudoloewi* sp. nov. (considerada especie hermana de *D. loewi*); finalmente *Drosophila camacho* sp. nov. que estaría asociada con los géneros de flores analizados.

Palabras clave: *Drosophila*, bosque nublado, inflorescencias, taxonomía, *tripunctata*.

Código ZooBank: 56EFCA04-105A-4D2F-BS3E-72576AA1BE32

Abstract.- Cloud forests are characteristic of the foothills of the Andes Mountain range and have a high diversity of flora and fauna species. This study was conducted at the Río Guajalito scientific station, located in the settlement of Las Palmeras, province of Santo Domingo de los Tsáchilas. Specimens were collected using traps baited with yeast-fermented banana and directly from inflorescences of plants of the genera *Anthurium* sp. and *Xanthosoma* sp., with the help of an entomological aspirator. Five new species of *Drosophila tripunctata* group are described: *Drosophila neobandeirantorum* sp. nov., which would be related to *D. bandeirantorum*; *Drosophila bitrilobada* sp. nov., which would be related to *D. greerae*; *Drosophila amarillis* sp. nov., which would be related to *D. triangula*; *Drosophila pseudoloewi* sp. nov., which could be considered a sister species of *D. loewi*; and *Drosophila camacho* sp. nov., which would be associated with the flower genera analyzed.

Keywords: *Drosophila*, cloud forest, inflorescences, taxonomy, *tripunctata*.

ZooBank code: 56EFCA04-105A-4D2F-BS3E-72576AA1BE32

Introducción

El Ecuador es uno de los 17 países más biodiversos del mundo, debido a la presencia de la cordillera de los Andes y a los efectos de la convergencia de las corrientes marinas. Por ende, la gran diversidad de ecosistemas y microclimas que se generan, se distribuyen desde las costas, al nivel del mar, hasta



Como citar este artículo: Cabezas MB, Llangarí-Arizo LM, Rafael V, Tamayo Gudiño MI. 2025. Cinco nuevas especies de *Drosophila* grupo *tripunctata* (Diptera, Drosophilidae) en la Estación Científica Guajalito. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas 46(1): 54-69. doi:10.26807/remcb.v46i1.1034.



los páramos andinos (Casco 2008). Uno de estos ecosistemas, son los bosques nublados en los que la humedad asciende desde las zonas bajas y provoca una densa neblina (Cuesta et al. 2009; Dangles et al. 2009). Esta particularidad permite una amplia diversidad de flora y fauna. Entre las especies más representativas de la flora se encuentran: guarumo (*Cecropia máxima*), cedro (*Cedrela montana*), aliso (*Alnus acuminata*), helechos arbóreos (*Cyathea carasama*) y palmas (*Ceroxylon alpinum*) (De Rham y Van Dam 2000). Además, de las epífitas cuyas especies más representativas son: bomareas (*Bomarea* sp.), anturios (*Anthurium mindense*), orquídeas, bromelias, helechos y musgos (Kvist et al. 2006). Con respecto a la fauna, se destaca una amplia diversidad en aves, mamíferos, reptiles y anfibios. Así mismo existe una inmensa diversidad de insectos (Nadkarni y Wheelwright 2000), de los cuales poco se ha investigado.

El género *Drosophila*, es un organismo modelo ampliamente utilizado en diversos campos de la biología como la genética, evolución, ecología y conservación (Tidon 2006; Gottschalk et al. 2008). En Ecuador, el primer registro de este género fue realizado por Becker en 1919 que describió de forma general a: *D. mellea*, *D. dilacerata*, *D. griseicollis* y *D. ferruginea*. A finales de la década de los ochenta, comenzaron las investigaciones sistemáticas sobre la diversidad, taxonomía y ecología de *Drosophila* en el país (Vela y Rafael 2003). Desde entonces, se han reportado aproximadamente 200 especies en provincias como: Pichincha, Orellana, Carchi, Loja, Napo, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí e Imbabura. No obstante, aún no se ha catalogado completamente la diversidad de *Drosophila* en el territorio ecuatoriano. En este estudio se identificó cinco nuevas especies de *Drosophila*, colectadas entre los años 2010 y 2011 en la Estación Científica Río Guajalito, que se encuentra en un bosque nublado, en las estribaciones de la cordillera Occidental de los Andes.

Materiales y Métodos

La estación científica Río Guajalito se encuentra en la localidad Las Palmeras, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en el Km 59 de la carretera antigua a Quito-San Juan-Chiriboga-Santo Domingo de los Tsáchilas, entre Chiriboga y el Empalme (00° 13' 48" S, 78° 49' 16" W) a una altitud de 1800 a 2200 msnm. La estación y sus alrededores comprenden 400 hectáreas, de las cuales 320 ha corresponden a bosque maduro, 35 ha de bosque secundario y 45 ha de pastizales (Jaramillo y Grijalva 2010).

Los especímenes se colectaron utilizando trampas con cebo de plátano fermentado con levadura (Rafael et al. 2000), colocadas en tres transectos, separadas cada cinco metros. Las trampas permanecieron en el bosque entre ocho y diez días, tras lo cual las moscas fueron recolectadas mediante un aspirador entomológico. Las moscas aspiradas, se colocaron en tubos de vidrio con medio de cultivo, y se trasladaron al laboratorio en *coolers* con refrigerantes, con el fin de mantener una temperatura fresca y evitar el exceso de transpiración, que podría generar condensación dentro de los tubos y causar la muerte de los individuos colectados (Carson y Heed 1981). Además, se recolectaron especímenes directamente de inflorescencias de plantas del género *Anthurium* sp. y *Xanthosoma* sp., utilizando un aspirador entomológico, en las horas de la mañana, desde las 06h00 a 12h00, así como en las primeras horas de la tarde, para evitar las precipitaciones frecuentes del bosque nublado. Estos especímenes fueron colocados en tubos de vidrio con medio de cultivo, además de que se recolectó las inflorescencias con la esperanza de encontrar huevos o larvas en ellas.

En el laboratorio de Genética Evolutiva de la PUCE, se establecieron isolíneas. Con la descendencia se realizó análisis morfológico utilizando un estereomicroscopio Olympus SZ y se tomaron fotografías de cada individuo con un estereomicroscopio Zeiss Discovery V8. A partir de estas imágenes, se midieron el cuerpo, las alas y se calcularon los índices correspondientes según los criterios de Bächli et al. (2004). Para el análisis de genitalia, se extrajeron los dos últimos segmentos del abdomen de cada mosca, los cuales se colocaron en una solución de hidróxido de potasio al 10% y se sometieron a baño maría por 10 a 15 minutos. Posteriormente, se separaron las estructuras genitales y se montaron en placas excavadas con glicerol al 100% para los machos y al 60% para las hembras. A partir de este punto, se realizó la identificación de la especie mediante la comparación de la morfología externa y genitalia con la bibliografía disponible. Se designaron holotipos y alotipos y, para preservar los especímenes, los cuerpos secos fueron montados junto con la genitalia en microtubos con glicerol, etiquetados y conservados en el Museo QCAZ, sección de invertebrados de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Resultados

El presente trabajo ha sido registrado en el Zoobank con el siguiente código: 56EFCA04-105A-4D2F-BD3E-72576AA1BE32. De la misma forma, las siguientes especies nuevas, descritas a continuación, han sido registradas como nuevos actos de nomenclatura, por lo que sus códigos (Zoobank), se encuentran en sus respectivas descripciones; en cumplimiento de la rectificación del código de nomenclatura de la Comisión Internacional De Nomenclatura Zoológica, realizada en el año 2012.

Drosophila neobandeirantorum sp. nov.

Figura 1 (a-h)

Código Zoobank: A9257154-6CB1-4BCF-80AA-BDF2822B430B

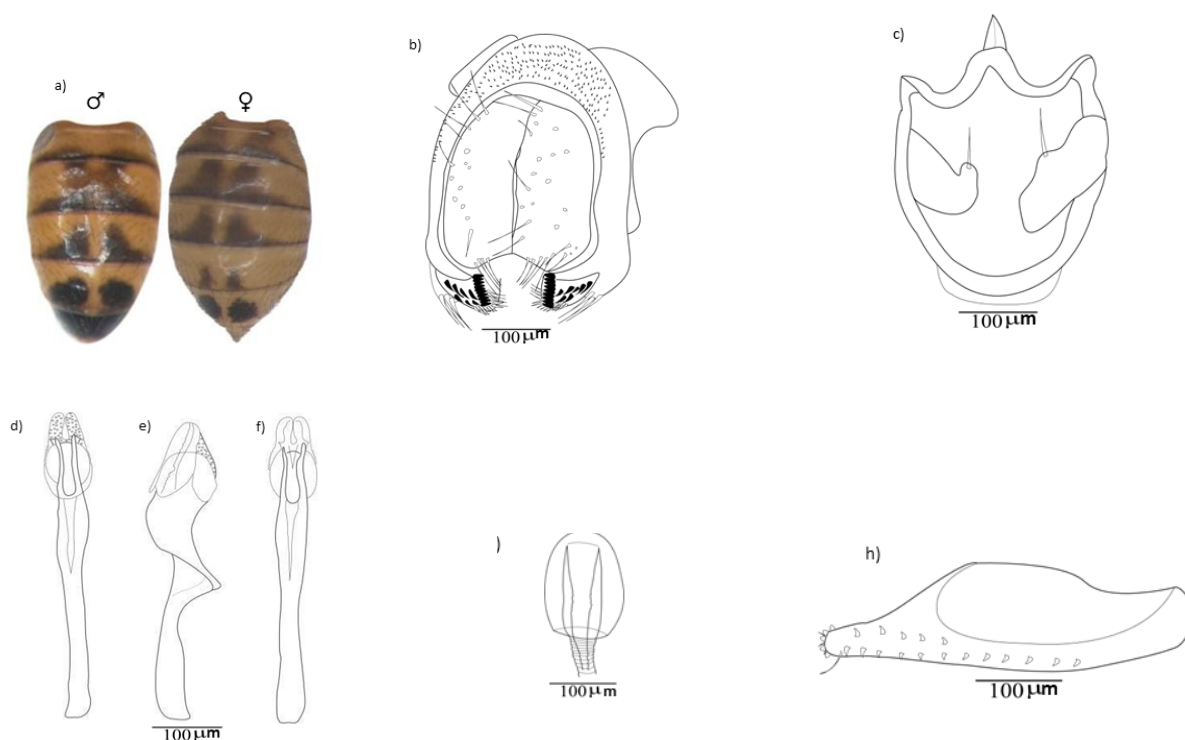


Figura 1: *Drosophila neobandeirantorum* sp. nov. Holotipo ♂; a) abdomen; b) arco genital; c) hipandrio; d) edeago vista ventral; e) edeago vista lateral; f) edeago vista dorsal. Alotipo ♀; g) espermateca; h) oviscapto.

Material examinado.- Holotipo ♂ (QCAZI 280155), y alotipo ♀ (QCAZI 280166) (montados y guardados en microtubos) y 20 paratipos (10 ♂♂ y 10 ♀♀) que fueron depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados (QCAZI 280156- 280165; 280167-280176).

Localidad tipo.- Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas, Guajalito. Altitud: 1800-1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8" S 078°49'16.5" W.

Diagnosis.- Primer segmento de la antena marrón y el segundo polinoso. Abdomen con el sexto tergito totalmente pigmentado, algunos individuos pueden presentar en la parte superior una zona pequeña clara en forma de "v". Epandrio con el decasterno rectangular con una hendidura pronunciada en la parte inferior. Hipandrio en forma de escudo, con el contorno quitinizado, el extremo posterior dorsal presenta tres proyecciones, dos laterales redondeadas y una al medio en punta. El abdomen de la hembra, el quinto tergito presenta pigmentación oscura en forma de dos barras verticales, y el sexto dos círculos conspicuos en la parte media del segmento. Oviscapto en forma de zapatilla y espermateca quitinizada de forma ovalada con invaginación en forma de copa. Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4.2 mm y el cuerpo 3.3 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza.- Primer segmento de la antena marrón y el segundo segmento polinoso, arista plumosa con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón; cerda orbital media más cerca a la cerda orbital anterior, ligeramente hacia el borde externo de la placa orbital. Triángulo ocelar marrón ligeramente oscuro, ocelos rojo vinoso; triángulo frontal, frontal vitta, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada. Proboscis amarillo. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax.- Marrón, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo ligeramente más claro; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural casi de la misma longitud que la esternopleural anterior. Patas amarillas.

Alas.- Amarillentas. Índices alares: alar= 2.28; C= 5.5; ac= 1.23; hb= 0.73; 4c= 0.38; 4v= 1.14; 5x= 1.54; M= 0.35 y Prox x= 0.4.

Abdomen.- Marrón, con línea media dorsal del primero al quinto tergito. El primer tergito con poca pigmentación, desde el segundo al quinto presenta áreas oscuras de forma triangular que se van adelgazando hacia los extremos. El sexto tergito totalmente pigmentado, algunos individuos pueden presentar en la parte superior media una pequeña zona clara en forma de "v" (Figura 1a).

Genitalia externa.- Cerci libres con cerdas. Epandrio micropubescente en la parte dorsal, al lado izquierdo el lóbulo ventral del epandrio presenta 3 cerdas y al lado derecho se observan 4 cerdas. Decasterno rectangular con una hendidura pronunciada en la parte inferior. Surestilo de forma triangular, con 10 dientes primarios en el lado derecho y 9 en el izquierdo (8- 12 en paratipos), 7 (8 en paratipos) dientes secundarios, 16 cerdas marginales en el lado izquierdo y 15 cerdas marginales en el lado derecho (los dientes secundarios a veces se confunden con las cerdas marginales) (Figura 1b).

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de escudo, con el contorno quitinizado, el extremo posterior dorsal presenta tres proyecciones, dos laterales redondeadas y una al medio en punta. Arco del hipandrio membranoso. Gonopodios de forma rectangular con una cerda en el extremo interno (Figura 1c). Edeago quitinizado. En vista lateral del edeago es quitinizado con áreas membranosas que presenta pequeñas formaciones verrugosas brillantes. En vista ventral, la parte distal presenta dos estructuras longitudinales quitinizadas y áreas membranosas con formaciones verrugosas brillantes. En la parte apical del edeago el área membranosa presenta una invaginación. Pie del edeago alargado y quitinizado. Rama ventral característica del grupo *tripunctata* (Figura 1d-f). Índice de edeago= 0.96.

Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de isolínea): Longitud total (cuerpo + alas) 5.4 mm y el cuerpo 4.1 mm. Color del cuerpo marrón. Morfología externa: Presenta las mismas características del macho, excepto la pigmentación del abdomen.

Abdomen.- Marrón, presentan una línea media dorsal del primero al sexto segmento. El primer segmento con poca pigmentación en la parte baja, desde el segundo al cuarto presenta áreas oscuras de forma triangular, que alcanzan el borde anterior del tergito y se adelgazan hacia los extremos. El quinto tergito presenta pigmentación oscura en forma de dos barras verticales y el sexto dos círculos conspicuos en la parte media del segmento (Figura 1a).

Genitalia.- Oviscapto en forma de zapatilla. Presenta 15 ovisensillas marginales (12 proximales como dientes y 3 distales con punta redondeada); 7 ovisensillas discales (5 proximales como dientes y 2 distales con punta redondeada); 3 ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y curvada (Figura 1h). Espermateca quitinizada de forma ovalada con invaginación en forma de copa. Índice de la espermateca = 0.33 (Figura 1g).

Etimología.- el término neo, cuyo significado es nuevo, en *D. neobandeirantorum* sp. nov., hace referencia a lo altamente similar que es esta especie a *D. bandeirantorum* Dobzhansky y Pavan (1943); indicando su descubrimiento posterior a la misma.

Relación de parentesco.- la similitud de la morfología del edeago, se sugiere que *D. neobandeirantorum* sp. nov., estaría relacionada con *D. bandeirantorum*

***Drosophila bitrilobada* sp. nov.**

Figura 2 (a-h)

Código Zoobank: ODEE1D11-1C30-4F55-AF0E-976E5D26303C

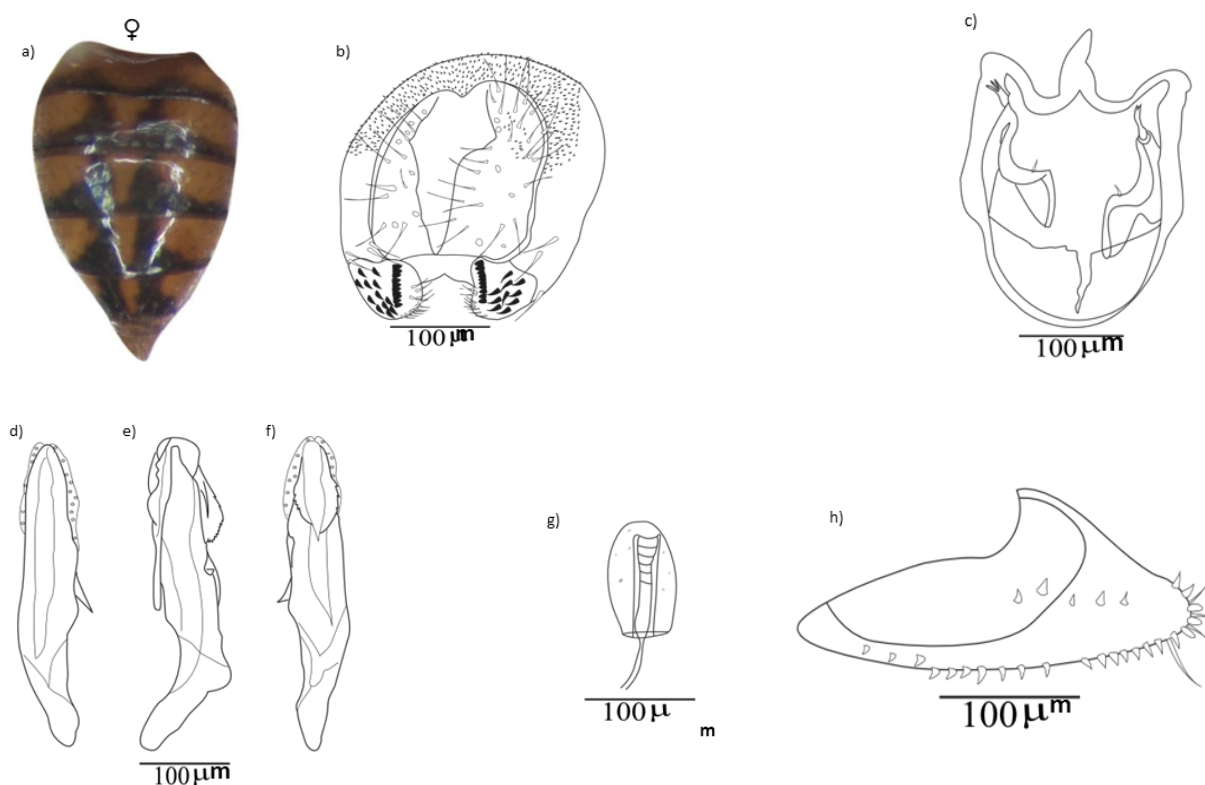


Figure 2. *Drosophila bitrilobada* sp. nov. Holotipo ♂; a) abdomen; b) arco genital; c) hipandrio; d) edeago vista ventral; e) edeago vista lateral; f) edeago vista dorsal. Alotipo ♀ g) espermateca; h) oviscapto.

Material examinado.- Holotipo ♂ (QCAZI 280141), y alotipo ♀ (QCAZI 280147) (montados y guardados en microtubos) y 12 paratipos (5 ♂♂ y 7 ♀♀) que fueron depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados (QCAZI 280142 – 280146; 280148 – 280154).

Localidad tipo.- Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8" S 078°49'16.5" W.

Diagnosis.- Cabeza con la arista café plumosa. Abdomen marrón, con línea media dorsal del primero al sexto tergito, a los lados con áreas triangulares oscuras que adelgazan hasta desaparecer, a excepción del sexto tergito que su línea media dorsal no alcanza a desaparecer en el borde posterior del tergito. Hipandrio que en su parte posterior termina en dos extremos quitinosos y entre ellas una estructura triangular quitinosa, Gonopodio quitinizado en forma de gaita, en el extremo posterior izquierdo bilobado, con una cerda y, en el lado derecho, trilobada. En el medio de ambos lados, en el borde interno, se presenta una cerda pequeña. En la hembra, la espermateca en su superficie externa presenta algunos puntos semejantes a orificios, y la invaginación que ocupa casi toda la longitud de la misma, que en su parte interna presenta estrangulaciones. Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 3.8 mm y el cuerpo 3 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza.- Arista café plumosa, con cinco ramas dorsales y dos ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital marrón amarillento; la cerda orbital media ligeramente hacia el exterior de la placa orbital y más cerca de la orbital anterior. Triángulo ocelar y frontal vitta marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal, gena y postgena marrón claro. Una cerda oral prominente. Carina poco prominente no surcada de color amarillo. Proboscis amarillenta. Ojos de color rojo vinoso.

Tórax.- Amarillento, con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media menos 1/4 de la cerda esternopleural anterior. Patas de color marrón amarillito.

Alas.- Amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.42; C= 4.43; ac= 1.47; hb= 0.34; 4c= 0.57; 4v= 1.44; 5x= 1.48; M= 0.36 y Prox x= 0.50.

Abdomen.- Marrón, con línea media dorsal del primero al sexto tergito. En los lados de la línea media dorsal se observa áreas triangulares oscuras, que se adelgazan hasta desaparecer. El sexto tergito pigmentado con línea media dorsal que no alcanza el borde posterior del tergito (Figura 2a).

Genitalia externa.- Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con pelos, con 3 cerdas en la parte postero-inferior del lado izquierdo (lóbulo ventral roto), mientras que en el lado derecho tiene en la parte 4 cerdas. Decasterno rectangular con una hendidura en la parte inferior. Surestilo lado derecho con 10 (9 en paratipos) dientes primarios y 12 (11-13 en paratipos) dientes secundarios en punta, y 11 cerdas marginales; lado izquierdo con 10 dientes primarios, 10 dientes secundarios en punta y 10 cerdas marginales (Figura 2b).

Genitalia interna.- Hipandrio quitinizado. En la parte posterior termina en dos extremos quitinosos y entre ellas una estructura triangular quitinosa. Gonopodio quitinizado en forma de gaita con una cerda en el extremo posterior bilobada en el lado izquierdo y trilobada en el lado derecho y otra cerda pequeña en la parte media del borde interno en ambos lados. Arco del hipandrio membranoso (Figura 2c). Edeago poco quitinizado. En vista ventral el edeago es alargado y termina en punta ligeramente bífida, rodeada de membrana con pequeñas microproyecciones brillantes, cerca del extremo distal se observa dos estructuras alargadas con el borde externo aserrado. La parte central del edeago es membranoso. Rama ventral apenas perceptible. Pie del edeago corto dirigido hacia la parte dorsal (Figura 2d-f). Índice del edeago = 2.22. Descripción de la hembra, alotipo y paratipos (en

vivo, proveniente de isolínea): Longitud total (cuerpo + alas) 4.2 mm y el cuerpo 3.2 mm. Presenta las mismas características del macho excepto, cuerpo color marrón claro.

Genitalia.- Oviscapto poco quitinizado. Presenta 21 (19-22 en paratipos) ovisensillas marginales (18 proximales como dientes, y 3 distales con punta redondeada); 7 ovisensillas discales (5 proximales como dientes y 2 distales como dientes); 3 ovisensillas internas como tricomas y una subterminal, larga y ligeramente curvada (Figura 2h). Espermateca quitinizada, ovalada, en la superficie externa presenta algunos puntos semejantes a orificios, la invaginación que ocupa casi toda la longitud de la espermateca, la parte interna de la invaginación presenta estrangulaciones (Figura 2g). Índice de la espermateca = 0.43.

Etimología.- el término bitrilobada hace referencia a la estructura del gonopodio en vista posterior, la cual es bilobada en el lado derecho y trilobada en el izquierdo.

Relación de parentesco.- *Drosophila bitrilobada* sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila greerae* Pipkin y Heed (1964).

***Drosophila amarillis* sp. nov.**

Figura 3 (a-h)

Código Zoobank: 2AE57BD2-4BC7-4FD4-B64B-B300816124D0

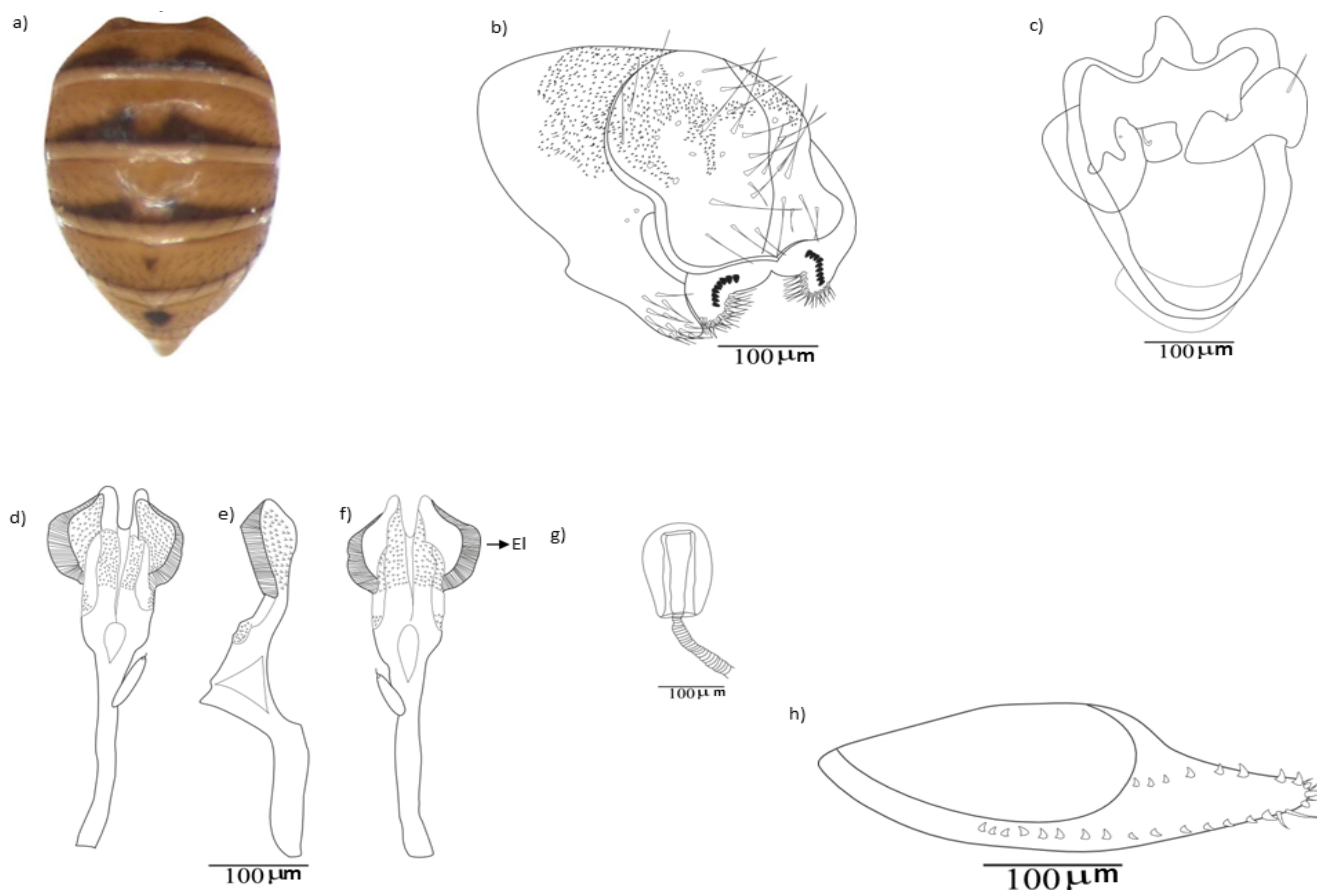


Figura 3: *Drosophila amarillis* sp. nov. Holotipo ♂; a) abdomen; b) arco genital; c) hipandrio; d) edeago vista ventral; e) edeago vista lateral; f) edeago vista dorsal. Alotipo ♀ g) espermateca; h) oviscapto. EI= expansión lateral.

Material examinado.- Holotipo ♂ (QCAZI 280116) y alotipo ♀ (QCAZI 280111) (montados y guardados en microtubos) y 6 paratipos (4 ♂♂ y 2 ♀♀) que fueron depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados (QCAZI 280112 - 280115; 280109 - 280110).

Localidad tipo.- Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Diagnosis.- Cabeza con casi todas sus estructuras con coloración marrón amarillenta. Abdomen con el primer tergito ligeramente pigmentado; del segundo al cuarto presenta línea media dorsal, con pigmentación triangular en la parte posterior, la que se adelgaza hacia los lados. En el quinto y sexto tergito con una mancha circular oscura, pequeña en el quinto y grande en el sexto. En la hembra la espermateca quitinizada, en forma de globo, cuya invaginación ocupa casi toda la longitud de la misma. Descripción del macho: (en vivo, proveniente de isolínea). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 5.2 mm y el cuerpo 4.5 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza.- Segundo y tercer segmento de la antena marrón amarillento, arista plumosa con cinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Cabeza con placa orbital amarilla; la cerda orbital media pequeña y delgada ligeramente hacia el borde ocular y más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón amarillento, frontal vitta marrón amarillento, gena y postgena marrón amarillento. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada de color amarillo. Proboscis y palpos amarillentos.

Tórax.- Amarillento con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media un poco más de 1/2 de la cerda esternopleural anterior. Patas de color amarillo.

Alas.- Amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.3; C= 0.34; ac= 1.76; hb= 0.29; 4c= 0.56; 4v= 1.34; 5x= 1.16; M= 0.37 y Prox x= 0.64.

Abdomen.- Primer tergito ligeramente pigmentado en la parte posterior. Línea media dorsal del segundo al cuarto tergito, con pigmentación triangular en la parte posterior con una hendidura en la parte media de cada tergito. La pigmentación de cada tergito se adelgaza hacia los lados, quinto tergito con una mancha circular oscura pequeña en la parte media superior, sexto tergito con mancha circular oscura grande en la parte media (Figura 3a).

Genitalia externa.- Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con finos pelos en la parte dorsal, en la parte baja derecha con 13 cerdas (lado izquierdo roto). Decasterno rectangular con una hendidura en la parte inferior. Surestilo con 9 dientes primarios y 24 cerdas marginales en ambos lados (Figura 3b).

Genitalia interna.- Hipandrio con el borde quitinizado. La parte posterior termina en dos extremos quitinosos y entre ellas presenta una estructura triangular igualmente quitinizado. Gonopodio poco quitinizado de forma alargada con una cerda larga en la parte posterior y una pequeña en la parte interna. Arco del hipandrio membranoso (Figura 3c). Edeago poco quitinizado. La parte distal del edeago presenta dos procesos laterales aserrados y quitinizados, entre los procesos se observa una hendidura pronunciada. En vista ventral la parte central del edeago es menos quitinizado y cubierto de pequeñas microproyecciones. Paráfisis alargada con una cerda. Pie del edeago menos largo que el edeago (Figura 3d-f). Índice del edeago= 1.03. Descripción de la hembra (en vivo, proveniente de isolínea): Longitud total (cuerpo + alas) 5.5 mm y el cuerpo 4.7 mm. Color del cuerpo amarillento. Morfología externa: Presenta las mismas características del macho.

Genitalia.- Oviscapto poco quitinizado. Presenta 18 (16-19 en paratipos) ovisensillas marginales (15 proximales como dientes y 3 distales con punta redondeada); 8 ovisensillas discales (6 proximales como dientes y 2 distales como dientes); 3 ovisensillas internas como tricomas y 2 subterminales, medianas y ligeramente curvadas (Figura 3h). Espermateca quitinizada, en forma de globo, la invaginación ocupa casi toda la longitud de la espermateca (Figura 3g). Índice de la espermateca = 0.32.

Etimología.- el termino amarillis, cuyo significado es brillar, hace referencia a que *D. amarillis* sp. nov., presenta una coloración amarillenta en su cuerpo, lo que le daría una apariencia brillante a la especie.
Relación de parentesco.- *Drosophila amarillis* sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila triangula* Wheeler (1949).

***Drosophila pseudoloewi* sp. nov.**

Figura 4 (a-f)

Código Zoobank: B73C9F1D-0D05-40F2-AF7A-213B5F006658

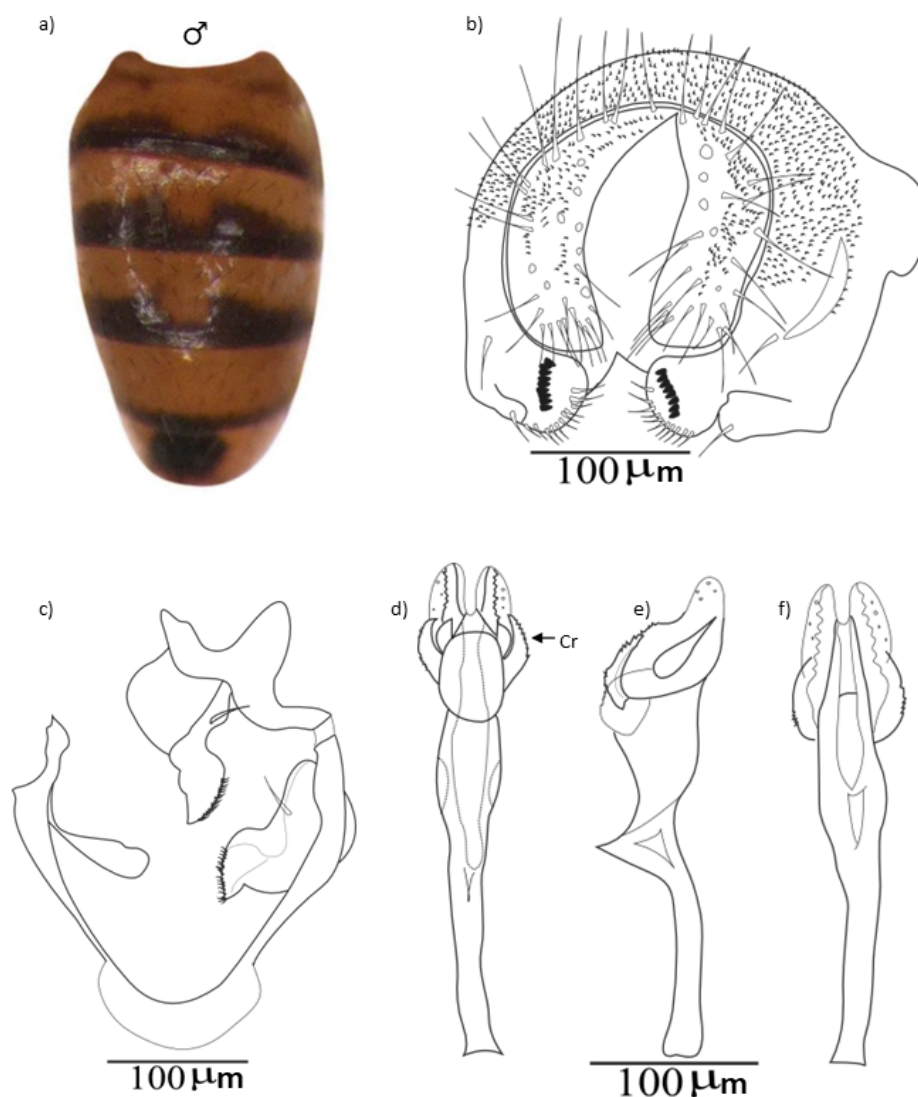


Figura 4: *Drosophila pseudoloewi* sp. nov. Holotipo ♂; a) abdomen; b) arco genital; c) hipandrio; d) edeago vista ventral; e) edeago vista lateral; f) edeago vista dorsal. Cr= Cresta.

Material examinado.- Holotipo ♂ (QCAZI 280117) (montado y guardado en microtubo) y 3 paratipos (3 ♂♂) que fueron depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados (QCAZI 280118 - 280120).

Localidad tipo.- Ecuador, Santo Domingo de los Tsachilas, Guajalito. Altitud: 1800-1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48.8''S 078°49'16.5''W.

Diagnosís.- Arista con cinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada. Abdomen con el primer tergito ligeramente pigmentado en la parte posterior con línea media, segundo presenta pigmentación en la parte posterior con una pequeña hendidura, tercero y cuarto con una hendidura pronunciada en la parte media del mismo, quinto tergito con pigmentación en la parte inferior, sexto tergito con mancha circular oscura grande en la parte media. La pigmentación de cada tergito se adelgaza hacia los lados. Descripción del macho: (muerto, conservado en alcohol). Morfología externa: Longitud total (cuerpo + alas) 4.0 mm y el cuerpo 3.1 mm. Color del cuerpo amarillento.

Cabeza.- Arista marrón plumosa, con cinco ramas dorsales y tres ventrales, más la terminal bifurcada., placa orbital marrón amarillenta; la cerda orbital media delgada ligeramente hacia el borde ocular y más cerca a la cerda orbital anterior. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal de color marrón, frontal vitta marrón amarillento, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada de color amarillo. Proboscis y palpos amarillentos.

Tórax.- Marrón con seis hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores divergentes. Cerda esternopleural media ligeramente más pequeña que la esternopleural anterior. Patas de color amarillito.

Alas.- Amarillentas, vena transversal posterior poco sombreada. Índices alares: alar= 2.2; C= 4.42; ac= 1.8; hb= 0.46; 4c= 0.54; 4v= 1.46; 5x= 1.4; M= 0.42 y Prox x= 0.48.

Abdomen.- Primer tergito ligeramente pigmentado en la parte posterior con línea media, segundo tergito presenta pigmentación en la parte posterior con una pequeña hendidura, tercero y cuarto tergitos con una hendidura pronunciada en la parte media del tergito, la pigmentación de cada tergito se adelgaza hacia los lados. Quinto tergito con pigmentación en la parte inferior, sexto tergito con mancha circular oscura grande en la parte media (Figura 4a).

Genitalia externa.- Cerci libres con cerdas y pelos. Epandrio con pelos, con una cerda en la parte baja y otra cerda en el lóbulo ventral del epandrio en ambos lados. Surestilo lado derecho 9 dientes primarios y 8 en el lado izquierdo, 12 cerdas marginales en el lado derecho y 11 en el izquierdo (Figura 4b).

Genitalia interna.- Hipandrio (roto) contorno ligeramente quitinizado. En la parte posterior presenta tres puntas, la central es muy quitinizada y de forma triangular. Gonopodio alargado con finos pelos en la parte interna y una cerda larga. Arco del hipandrio membranoso (Figura 4c). Edeago quitinizado. La parte distal del edeago presenta dos crestas (Cr) quitinizadas, aserradas y rodeadas de membrana con micro-proyecciones en la parte central. En la parte apical se observa una invaginación profunda. Rama ventral en forma triangular. Pie del edeago recto (Figura 4d-f). Índice del edeago= 1.11.

Descripción de la hembra: Se desconoce

Etimología.- El término pseudo, cuyo significado es falso, hace referencia a lo similar que es la especie *D. pseudoloewi* sp. nov., con *D. loewi* Vilela y Bächli (2000). Ya que sus diferencias solamente se centran a nivel de las crestas laterales del edeago, siendo que estas lleguen solo hasta la mitad de la cabeza del edeago en *D. pseudoloewi* sp. nov.

Relación de parentesco.- *Drosophila pseudoloewi* sp. nov. puede ser considerada especie hermana de *Drosophila loewi*.

***Drosophila camacho* sp. nov.**

Figura 5 (a-g)

Código Zoobank: OE901ECF-COD8-40F8-B6FA-I375F4DB1E80

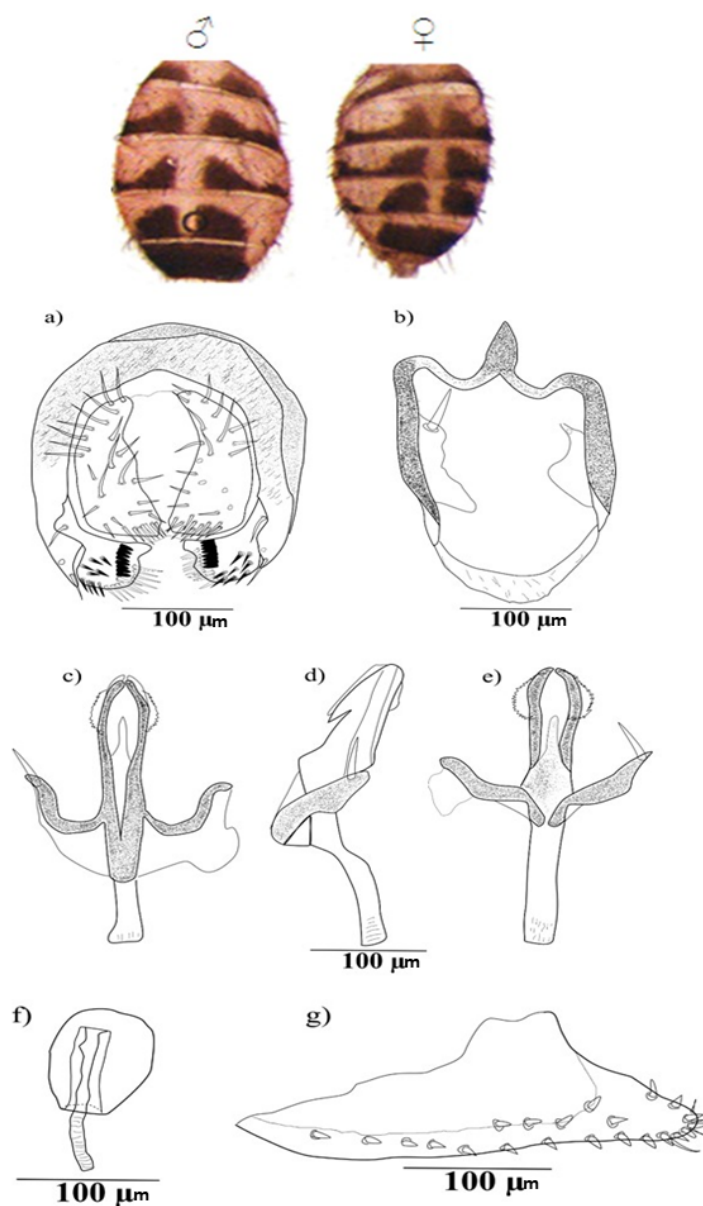


Figura 5. *Drosophila camacho* sp. nov. ♂. a) Epandrio; b) Hipandrio; c) edeago vista dorsal; d) edeago vista lateral; e) edeago vista frontal. Alotipo ♀ f) espermateca, g) oviscapto.

Material examinado.- Holotipo ♂ (QCAZI 280121) y alotipo ♀ (QCAZI 280132) (proviene de isolínea e individuos muertos en alcohol, montados y guardados en microtubo) y 18 paratipos (♂♂ y 8 ♀♀) que fueron depositados en el Museo QCAZ, Sección Invertebrados (QCAZI 280122 – 280131; 280133 – 280140).

Localidad tipo: Ecuador, Santo Domingo de los Tsáchilas, Estación Científica Río Guajalito. Altitud: 1800 – 1890 msnm. Coordenadas: 00°13'48" S 78°49'16" W.

Diagnosis.- Antena con el segundo y tercer segmento marrón claro. Abdomen con el segundo y tercer tergito con pigmentación triangular oscura que se adelgaza hacia los lados; cuarto tergito con

pigmentación de forma triangular interrumpida por un espacio claro seguido por una pigmentación oscura hacia los lados; quinto tergito con una pigmentación triangular oscura que ocupa casi el ancho del tergito sin prolongarse a los lados, sexto tergito pigmentado en todo lo ancho sin alcanzar los extremos laterales. En la hembra, abdomen con el segundo y tercer tergito con el borde posterior pigmentado que se extiende hacia los lados y con una hendidura en el lugar de la línea media dorsal; cuarto tergito con dos pigmentaciones triangulares a cada lado de la línea media dorsal que se extiende hacia los lados; quinto tergito con dos pigmentaciones triangulares a cada lado de la línea media dorsal; sexto tergito pigmentado a todo lo ancho sin alcanzar los extremos laterales. Espermateca con quitinizada de forma globosa con invaginación que ocupa más de la mitad de la misma. Descripción del macho: (proviene de isolínea) (muerto, conservado en alcohol). Morfología Externa: Longitud total (cuerpo + alas) 3.6 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Segundo y tercer segmento antenal marrón claro. Arista plumosa con cuatro ramas dorsales, dos ventrales y la terminal bifurcada. Placa orbital marrón amarillento; la cerda orbital media ligeramente hacia el borde exterior de la placa orbital y cerca de la cerda orbital anterior. Triángulo frontal y triángulo ocelar marrón; ocelos amarillos. Frontal vitta marrón amarillento. Gena y postgena marrón. Cerda oral prominente. Carina marrón, prominente, no surcada.

Tórax.- Marrón claro con seis hileras de pelos acrosticales entre las dorsocentrales anteriores. Escutelo del mismo color que el tórax. Escutelares anteriores divergentes Cerda esternopleural media 1/3 de la cerda esternopleural anterior. Patas amarillas.

Alas.- Amarillas con la vena transversal posterior ligeramente sombreada. Longitud del ala 2.60 mm. Índices alares: alar=2.4; C=4.5; ac=1.8; hb=0.4; 4c=0.6; 4v=1.7; 5x=1.4; M=0.4 y prox. x=0.4.

Abdomen.- Amarillo con línea media dorsal. Primer tergito amarillo; segundo y tercer tergito con pigmentación triangular oscura que se adelgaza hacia los lados; cuarto tergito con pigmentación de forma triangular interrumpida por un espacio claro seguido por una pigmentación oscura hacia los lados; quinto tergito con una pigmentación triangular oscura que ocupa casi el ancho del tergito sin prolongarse a los lados, sexto tergito pigmentado en todo lo ancho sin alcanzar los extremos laterales.

Genitalia externa.- Cerci libres con cerdas, no microtricasas. Epandrio microtrioso solo en la parte dorsal y hacia los lados, parte media y lóbulo ventral del epandrio no microtrioso, en la parte media inferior del epandrio con una cerda y con 2 cerdas en el lóbulo ventral. Surestilo de forma rectangular; surestilo izquierdo con 8 (7-8 en paratipos) dientes primarios, 8 (8-9 en paratipos) dientes secundarios que terminan en punta y 10 cerdas marginales; surestilo derecho con 8 (7-8 en paratipos) dientes primarios, 9 (8-9 en paratipos) dientes secundarios y 10 cerdas marginales (Figura 5a).

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de escudo, con arco posterior quitinizado, gonopodio con una cerda larga (Figura 5b). Edeago quitinizado, tubular, parte distal membranosa, ligeramente bífido con dos formaciones laterales quitinizadas y aserradas, rama ventral casi ausente, paráfisis larga con una cerda en el extremo distal, apodema del edeago quitinizado (Figura 5c-e). Índice del edeago: 1.6. Descripción de la hembra: (muerta, conservada en alcohol). Morfología externa. Longitud total (cuerpo + alas) 4.00 mm. Color del cuerpo marrón amarillento. Cabeza y tórax similar al macho.

Ala.- Longitud del ala 3.20 mm. Índices alares: alar=2.2; C=3.7; ac=1.9; hb=0.5; 4c=0.6; 4v=1.7; 5x=1.4; M=0.5 y prox. x=0.4

Abdomen.- Amarillo. Primer tergito amarillo; segundo y tercer tergito con el borde posterior pigmentado que se extiende hacia los lados y con una hendidura en el lugar de la línea media dorsal; cuarto tergito con dos pigmentaciones triangulares a cada lado de la línea media dorsal que se

extiende hacia los lados; quinto tergito con dos pigmentaciones triangulares a cada lado de la línea media dorsal; sexto tergito pigmentado a todo lo ancho sin alcanzar los extremos laterales.

Genitalia.- Oviscapto quitinizado de forma triangular con la punta redondeada con 7 ovisensillas discales y 15 (14-15 en paratipos) ovisensillas marginales; 3 ovisensillas internas como tricomas y una ovisensilla subterminal, larga y recta (Figura 5f). Espermateca quitinizada de forma globosa con invaginación que ocupa más de la mitad de la espermateca (Figura 5g). Índice de la espermateca: 2.8.

Etimología.- el termino camacho se refiere al nombre común de la especie vegetal *Xanthosoma sagitifolium*, donde individuos de *D. camacho* sp. nov. han sido colectados.

Ecología.- Individuos capturados en las inflorescencias de *Xanthosoma* y *Anthurium*.

Discusión

El grupo *Drosophila tripunctata* es casi endémico del Neotrópico (Vilela 1992) y ha colonizado una amplia variedad de ecosistemas, desde las grandes praderas de Estados Unidos hasta sus equivalentes en Argentina y Chile. Sus miembros destacan por su preferencia por diversos sustratos, incluyendo frutas en fermentación, hongos y flores en distintos estados de desarrollo (Jaenike 1989; Ramos y Rafael 2015; Goñi y Vilela 2016), en este trabajo se describieron cinco especies nuevas pertenecientes a este grupo.

La genitalia interna de *Drosophila neobandeirantorum* sp. nov., es muy parecida a la genitalia de *Drosophila bandeirantorum* Dobzhansky y Pavan (1943), lo que sugiere que ambas especies pueden ser hermanas. Las dos especies se diferencian en el edeago, *D. bandeirantorum* presenta proyecciones laterales aserradas, mientras que *D. neobandeirantorum* sp. nov. no presenta dicha proyección. También se observa que *D. bandeirantorum*, según Vilela (1992) presenta únicamente dientes primarios, debido a que las cerdas marginales y posibles dientes secundarios terminan en punta y tienen la misma pigmentación oscura, mientras que en *D. neobandeirantorum* sp. nov. se pueden diferenciar las cerdas marginales, que tienen una pigmentación más clara, terminan en punta y los dientes secundarios presentan un color más oscuro (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *D. neobandeirantorum* sp. nov., y *D. bandeirantorum* Dobzhansky y Pavan 1943

Estructura	<i>D. neobandeirantorum</i> sp.nov.	<i>D. bandeirantorum</i>
Genitalia externa		
Dientes secundarios	Pigmentación oscura	Pigmentación oscura
Cerdas marginales	Pigmentación clara	Pigmentación oscura
Genitalia interna		
Edeago con hendidura	Presente	Presente
Proyecciones laterales	Ausentes	Con margen aserrado
Superficie cubierta de microproyecciones	Presente	Presente
Gonopodio	Con una cerda larga	Con una cerda larga y pequeña

Drosophila bitrilobada sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila greerae* (Pipkin y Heed 1964). Ambas presentan el edeago alargado, terminado en punta ligeramente bífida, rodeada de membrana que presenta pequeñas microproyecciones (Tabla 2). *Drosophila amarillis* sp. nov. estaría relacionada con *Drosophila triangula* Wheeler (1949), debido a que comparten características como la forma del edeago, ambas especies presentan los dos procesos laterales aserrados y quitinizados, y que entre los procesos se observa una hendidura pronunciada (Tabla 3).

Tabla 2. Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *D. bitrilobada* sp. nov., y *D. greerae* Pipkin y Heed 1964

Estructura	<i>D. bitrilobada</i> sp. nov.	<i>D. greerae</i>
Genitalia externa		
Dientes secundarios	Presentes	Ausentes
Genitalia interna		
Forma del edeago	Alargada	Alargada
Ápice del edeago	Bífida	Bífida
Membrana con microproyecciones	Presente	Presente
Parte central del edeago	Membranosa	Membranosa
Proceos laminares laterales	No alcanzan la cabeza del falo	Ausentes
Gonopodio	Con una cerda en el extremo posterior bilobada en el lado izquierdo y trilobada en el lado derecho, y una cerda pequeña a ambos lados	Con una cerda larga y dos pequeñas a cada lado

Tabla 3. Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia entre *D. amarillis* sp. nov., y *D. triangula* Wheeler 1949

Estructura	<i>D. amarillis</i> sp. nov.	<i>D. triangula</i>
Genitalia externa		
Dientes primarios	9	6
Cerdas marginales	24	15
Genitalia interna		
Ápice del edeago	Con una hendidura pronunciada	Con una hendidura pronunciada
Expansiones laterales	Quitinizadas y aserradas	Aserradas, cubierta de pequeñas microproyecciones
Parte central del edeago	Menos quitinizada y cubierta de pequeñas microproyecciones	Menos quitinizada y cubierta de pequeñas microproyecciones
Paráfisis	Alargado con una cerda	Se desconoce
Gonopodio	Con una cerda larga en la parte posterior y una pequeña en la parte interna	Con una cerda larga y una pequeña en la parte interna

La genitalia externa e interna de *D. pseudoloewi* sp. nov. y *D. loewi* (Vilela y Bächli 2000) son muy similares. La diferencia está solamente a nivel de las crestas laterales del edeago. En *Drosophila loewi* las crestas laterales alcanzan la parte apical de la cabeza del edeago, mientras que *D. pseudoloewi* sp. nov. sus crestas laterales solo llegan hasta la mitad de la cabeza del edeago (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de algunos caracteres taxonómicos de la genitalia interna entre *D. pseudoloewi* sp. nov., y *D. loewi* Vilela y Bächli 2000

Estructura	<i>D. pseudoloewi</i> sp. nov.	<i>D. loewi</i>
Ápice del edeago	Con una hendidura	Con una invaginación profunda
Expansiones laterales aserradas	Llegan hasta la mitad de la cabeza	Llegan hasta el ápice de la cabeza
Membrana con microproyecciones	Presente	Presente
Gonopodio	Con finos pelos en la parte interna y una cerda larga	Con finos pelos en la parte interna con una cerda larga y una pequeña.

D. camacho sp. nov., fue capturada sobre las inflorescencias de *Anthurium* sp., y *Xanthosoma* sp., lo que, según Hunter (1979), no es improbable, ya que algunas especies del grupo *D. tripunctata* frecuentan flores, aunque generalmente se las encuentra en flores marchitas, para su reproducción y ovoposición, y en material vegetal muerto para alimentarse de las levaduras y demás microorganismos que se desarrollan en este. Las interacciones con las inflorescencias de este estudio podrían sugerir un posible papel en la dispersión de polen y esporas (Hunter 1979). Además, Jaenike (1989) demostró que las variaciones en la elección del sustrato puede deberse a un factor genético, conservado a través de la especie, sin importar su distribución. Por ese motivo, los individuos del grupo *D. tripunctata* podrían ser considerados como organismos de importancia ecológica en los procesos ecosistémicos de los bosques nublados. El hallazgo de especies nuevas o registros, del grupo *D. tripunctata*, en estos ecosistemas contribuye al conocimiento de sus interacciones ecológicas y su posible estado de conservación.

Conclusiones

Se describieron cinco especies nuevas del género *Drosophila* pertenecientes al grupo *tripunctata*. Cuatro de ellas podrían estar emparentadas con especies registradas. Así *D. neobandeirantorum* sp. nov. se consideraría especie hermana de *D. bandeirantorum*. *D. bitrilobada* sp. nov. presenta parentesco con *D. gregare*, *D. amarillis* sp. nov. tendría parentesco con *D. triangula*, *D. pseudoloewi* sp. nov. sería muy cercana a *D. loewi*, y *D. camacho* sp. nov. no tendría una relación de parentesco con ninguna especie conocida dentro del grupo, sin embargo, podría tener una asociación con las inflorescencias de los géneros de *Anthurium* sp. y *Xanthosoma* sp.

Agradecimientos

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por financiar los proyectos H13171, H1912, I13058 y J13054. Al Dr. Jaime Jaramillo (*in memoriam*) y a la Lic. Elena Grijalva por su colaboración especial y por permitirnos trabajar en la Estación Científica Río Guajalito. A Inti Arcos y su esposa Nina Duarte por brindarnos todas las facilidades para realizar las colectas en la Reserva Intillacta. Al Ministerio del Ambiente por otorgar los permisos de colección N° 001-10 IC-FAU-DNB/MA y N° 001-11 IC-FAU-DNB/MA.

Contribuciones de los autores

MBC: colección y recolección de especímenes, análisis morfológico, identificación y descripción de especies. LMLIA: colección y recolección de especímenes, análisis morfológico, identificación y descripción de especies. VR: planeación, financiamiento y logística de la colecta. MITG: escritura y corrección del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

- Bächli G, Viljoen F, Escher SA, Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Brill. <https://brill.com/view/title/11573>.
- Carson HL, Heed WB. 1981. Methods of collecting *Drosophila*. In: Ashburner M, Carson HL, Thompso J, editors. The Genetics and Biology of *Drosophila*, Volumen 3d. London: Academic Press. p. 1-28.
- Casco MJ. 2008. Nuestros animales: La vida de los bosques nublados del Ecuador. La Divers y la Extinción. Disponible:<https://nuestrosanimalesenpeligro.blogspot.com/2008/05/la-vida-de-los-bosques-nublados-del.html>
- Cuesta F, Peralvo M, Valarezo N. 2009. Los bosques montanos de los Andes tropicales. Quito: Imprenta Mariscal.
- Dangles O, Nowicki F, Mena B. 2009. BIOTA maxima: Ecuador Biodiverso. Quito: Pontifica Universidad Catolica del Ecuador.
- Dobzhansky T, Pavan C. 1943. Studies on Brazilian Species of *Drosophila*. Bol da Fac Filos Ciências e Let da Univ São Paulo Biol Geral. 36(4):7-72. Disponible: <http://www.drosophila.jp/jdd/class/030703/03070372.pdf>
- Gottschalk MS, Hofmann PRP, Valente VLS. 2008. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. Check List. 4(4):485. doi:10.15560/4.4.485.
- Hunter AS. 1979. New Anthophilic *Drosophila* of Colombia. Ann Entomol Soc Am. 72(3):372-383. doi:10.1093/aesa/72.3.372. Disponible: <https://academic.oup.com/aesa/article-abstract/72/3/372/15956?redirectedFrom=PDF>
- Jaenike J. 1989. Genetic population structure of *Drosophila tripunctata*: patterns of variation and covariation of traits affecting resource use. Evolution (N Y). 43(7):1467-1482. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1989.tb02597.x><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1558-5646.1989.tb02597.x>
- Jaramillo J, Grijalva E. 2010. *Flora del bosque nublado Río Guajalito*. Segunda ed. Quito: Herbario QCA de la Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Kvist LP, Aguirre Z, Sánchez O. 2006. Bosques montanos bajos occidentales en Ecuador y sus plantas útiles. In: Moraes M, Ollgaard B, Kvist LP, Borchsenius F, Balslev H, editors. *Botánica económica de los andes centrales*. La Paz: Universidad mayor de San Andrés. p. 205-223.
- Nadkarni N, Wheelwright N, editors. 2000. *Monteverde: Ecology and conservation of a Tropical Cloud Forest*. New York: Oxford University Press.
- Pipkin SB, Heed WB. 1964. Nine new members of the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera: Drosophilidae). Pacific Insects. 6(2):256-273 <http://www.drosophila.jp/jdd/class/030703/03070394.pdf>
- Rafael V, Arcos G, Arcos L. 2000. Ecología y Distribución del género *Drosophila* en Guayllabamba y el Quinche, provincia de Pichincha-Ecuador. Rev la Pontif Univ Católica del Ecuador. 65:130-155.
- De Rham P, Van Dam C. 2005. *Bosque nativo en el mundo campesino Andino*. Quito: Imprenta Mariscal; Ministerio del Ambiente Ecuatoriano.
- Tidon R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. Biol J Linn Soc. 87(2):233-247. doi:10.1111/J.1095-8312.2006.00570.X. [accessed 2024 Aug 12]. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8312.2006.00570.x>.
- Vela D, Rafael V. 2003. Estudios sobre la diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el bosque Pasocho de la provincia de Pichincha-Ecuador. Rev la Pontif Univ Católica del Ecuador. 71:117-127.
- Vilela CR. 1992. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). Rev Bras Entomol. 36(1):197-221. https://www.researchgate.net/publication/287200122_On_the_Drosophila_tripunctata_species_group_Diptera_Drosophilidae
- Vilela CR, Bächli G. 2000. Five new species of Neotropical *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomol Gesellschaft. 73(1/2):49-65. https://www.researchgate.net/publication/326155926_Five_new_species_of_Neotropical_Drosophila_Diptera_Drosophilidae
- Wheeler MR. 1949. *Taxonomic studies on the Drosophilidae*. Univ Texas Publ. 4920:157-195.