

Artículo científico

Seis especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila* (Diptera: Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus. Six new species of the genera *Drosophila* and *Hirtodrosophila* (Diptera: Drosophilidae) of Podocarpus National Park.

Ana Danitza Peñafiel-Vinueza^{1*} y Violeta Rafael¹

¹ Laboratorio de Genética Evolutiva, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre y Roca, Aptdo. 17-01-2184, Quito, Ecuador.

* adpenafiel@puce.edu.ec

<https://doi.org/10.26807/remcb.v40i1.781>

Recibido 08-01-2019 ; Aceptado 26-01-2019

RESUMEN.- Seis especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila* provenientes de los bosques tropicales y nublados del Parque Nacional Podocarpus, Provincia de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador, son descritas e ilustradas. Estas especies son: *Drosophila cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov., *D. wachi* sp. nov., *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Para las capturas de los drosophilideos se utilizaron trampas con cebo de banano y levadura.

PALABRAS CLAVE: bosque nublado, genitalia, micófago, sur del Ecuador, taxonomía.

ABSTRACT.- Seven new species of the genera *Drosophila* and *Hirtodrosophila* from the tropical and cloud forests of the Podocarpus National Park, province of Loja and Zamora Chinchipe, Ecuador, are described and illustrated: The species are: *Drosophila cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov., *D. wachi* sp. nov., *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. and *H. villonacu* sp. nov. The flies were captured using plastic bottles containing pieces of fermented banana with yeast.

KEYWORDS: Cloud forest, terminalia, mycophagous, southern Ecuador, taxonomy

INTRODUCCIÓN

En las capturas de *Drosophila* realizadas en los bosques andinos y tropicales del Parque Nacional Podocarpus durante los años 2015 y 2016, se descubrieron especies nuevas de drosophilideos. Cuatro de ellas pertenecen al género *Drosophila*: *D. cajanuma* sp. nov., *D. kasha* sp. nov., *D. podocarpus* sp. nov. y *D. wachi* sp. nov., que no están agrupadas.

Además se describen dos especies del género *Hirtodrosophila*: *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. El género *Hirtodrosophila* en el neotrópico comprende 30 especies, 26 de ellas son exclusivamente neotropicales, mientras que cuatro de ellas se

distribuyen también en el neártico (Vilela y Bächli 2004a, b; 2005; Valer et al. 2016; Grimaldi 2018). En el Ecuador, en las islas Galápagos, sólo se ha reportado *H. pictiventris* Duda, 1925 (Carson et al. 1983). La falta de registros de estos drosophilideos podría deberse a la metodología utilizada en las colectas, que consiste en trampeo con cebo de banano y aspiración directa desde las flores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio.- El Parque Nacional Podocarpus está ubicado en el límite fronterizo de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, con una superficie de 144.993 hectáreas, con un rango altitudinal desde 900 a 3600 m (Rivera-Rossi 2007).

El primer lugar de colecta se encuentra en la provincia de Zamora Chinchipe, en la localidad de Bombuscaro (4°6'59.8''S, 78°58'4.9''W), que es un bosque siempreverde piemontano en las riberas del río del mismo nombre, a una altitud de 1000 m. Las dos últimas localidades de colecta se encuentran en la provincia de Loja, en la localidad de Cajanuma. El segundo en un bosque nublado montano (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W) ubicado a 2675 m de altitud, y el tercero en un bosque siempreverde montano alto (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W) a 2800 m de altitud.

Fase de campo.- Se realizaron dos recolecciones de drosófilas en los meses de Abril y Noviembre del 2015. En cada lugar se colocaron 15 trampas, a diez metros de distancia y a un metro de altura desde la base del árbol. Las trampas fueron fabricadas con botellas plásticas recicladas de 500 ml, con pequeños agujeros en la parte inferior para facilitar el ingreso de los drosophilideos y una ventana para introducir los trozos de banano fermentado con levadura. Además, se colocaron láminas plásticas en la parte superior de cada botella para protegerlas de la lluvia.

La recolección de los individuos se realizó luego de 15 días desde la puesta de las trampas. Los individuos vivos fueron capturados con un aspirador entomológico, y colocados en tubos de ensayo de 30 ml, con 5 ml de medio de cultivo estándar banano levadura (Rafael et al. 2000). Los individuos muertos fueron recolectados y preservados en tubos de microcentrifuga conteniendo una solución 95% de etanol (diluido al 75%) y 5% de glicerol puro (Márquez-Luna, 2005). También, los cebos utilizados en el campo fueron recogidos y guardados en frascos de vidrio de 200 ml, con el objetivo de permitir que los huevos depositados por las hembras visitantes puedan culminar su ciclo biológico en el laboratorio y posteriormente analizarlos.

Fase de laboratorio.- Las hembras vivas fueron separadas de los machos y aisladas, una por una, en un tubo con medio de cultivo, para fundar isólinas con cada una de ellas y esperar la descendencia F1. Luego se procedió a fotografiar a los machos y las hembras. Después se extrajo la terminalia de cada individuo, la cual fue colocada en tubos con KOH al 10 % y hervidos por 10 minutos, para disectarlos y finalmente colocarlos en glicerol al 60 % a las hembras y glicerol al 100 % a los machos. También se analizaron los individuos machos nacidos de los cebos.

La identificación taxonómica se hizo mediante el análisis de los caracteres morfológicos externos y de la genitalia. Se analizó y comparó la genitalia de cada individuo con los existentes en la literatura disponible y los especímenes del museo QCAZ-I. Tanto la morfología externa como la genitalia de cada individuo fueron fotografiadas con un microscopio óptico y estéreo microscopio (Zeiss; Discovery V8).

Las descripciones de las especies nuevas fueron hechas siguiendo el sistema propuesto por Bächli et al. (2004). Las mediciones de las estructuras fueron realizadas usando el software Axio Vision V4. Para las ilustraciones se utilizó un microscopio (Zeiss-46 70 86) con cámara lúcida incorporada (Zeiss-47 46 20 9900).

Los holotipos y paratipos de las especies nuevas fueron depositados en el Museo de Zoología sección Invertebrados de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCAZ-I).

RESULTADOS

Género *Drosophila* Fallén, 1823

Drosophila wachi Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Figura 1 A-B, 2 A-E y 3 A-B)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3392). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, Sep.2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3295)

Paratipos: 3 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3393-3395). 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3396). 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°7'4.6''S, 79°10'38.6''W), 2725 m, Dic. 2015, D. Encalada col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3301-3302). 3 ♂♂ 9 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (0°32'14''S,

77°57'13.4''W), 2548 m, Sep.2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3303-3305, 3421-3422, 251799-251805).

Diagnosis.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón. Patas amarillas. Alas marrón amarillento. Abdomen amarillo, primer tergito marrón, del segundo al sexto tergito con pigmentación oscura en la parte anterior y posterior de cada tergito. Placa anal parcialmente unida al epandrio, parte inferior con un grupo de 13 cerdas pequeñas. Hipandrio en forma de "V". Edeago, alargado, ápice puntiagudo ligeramente curvado hacia la parte dorsal, con dos espolones subapicales en punta, paráfisis alargada con una cerda muy larga en el extremo distal.

Descripción del macho.- Morfología externa (holotipo): longitud total (cuerpo + alas) 7.05 mm,

longitud del cuerpo 4.93 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.49 mm; índice frontal 0.96; radio de disminución frontal 1.66; cerda orbital media más cerca a la anterior, índice vt 0.95; radio or1-or3 0.92, radio or2-or1 0.5. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón. Índice genal 4.55. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.58. Carina prominente, ligeramente surcada. Índice ocular 1.64.

Tórax.- Marrón, longitud frontal 1.45, ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.91; índice dc 1.02. Índice scut 1.1. Cerda esternopleural media 1/5 de la anterior, índice sterno 4.57. Patas amarillas

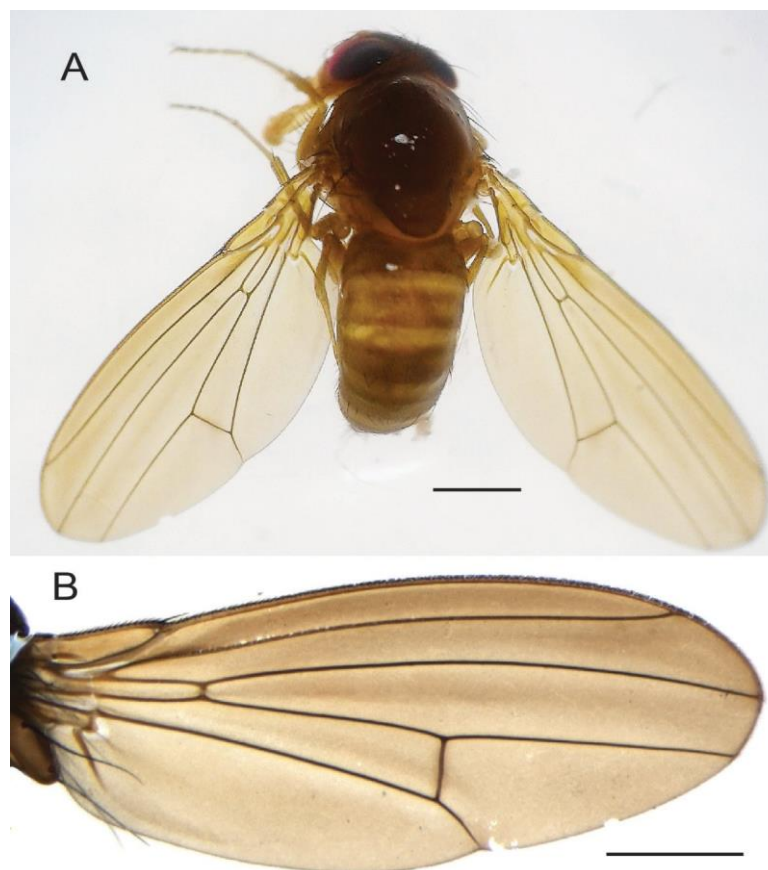


Figura 1. *Drosophila wachi* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala izquierda en vista ventral. Escala 1 mm.

Alas marrón amarillento. Largo del ala 5.18 mm, ancho 2.23. Índices alares: alar 2.39; C 4.62; ac 2.5; hb 0.35; 4c 0.45; 4v 1.13; 5x 1.26; M 0.34 y prox x 0.41.

Abdomen.- Amarillo, primer tergito marrón, del segundo al sexto tergito con pigmentación de mayor intensidad en la parte anterior y posterior de cada tergito. Y

Genitalia externa.- Placa anal microtrícica con cerdas muy largas, parcialmente unida al epandrio, en la parte inferior con un grupo de 13 cerdas pequeñas. Epandrio microtrícico con cerdas únicamente en el lóbulo ventral, 11 – 17 cerdas. Surestilo rectangular, granuloso, con 14 dientes primarios en el lado derecho y 13 en el izquierdo, la fila de dientes es curva, 25 cerdas marginales en el lado derecho y 21 en el izquierdo (Figura 2 A aquí).

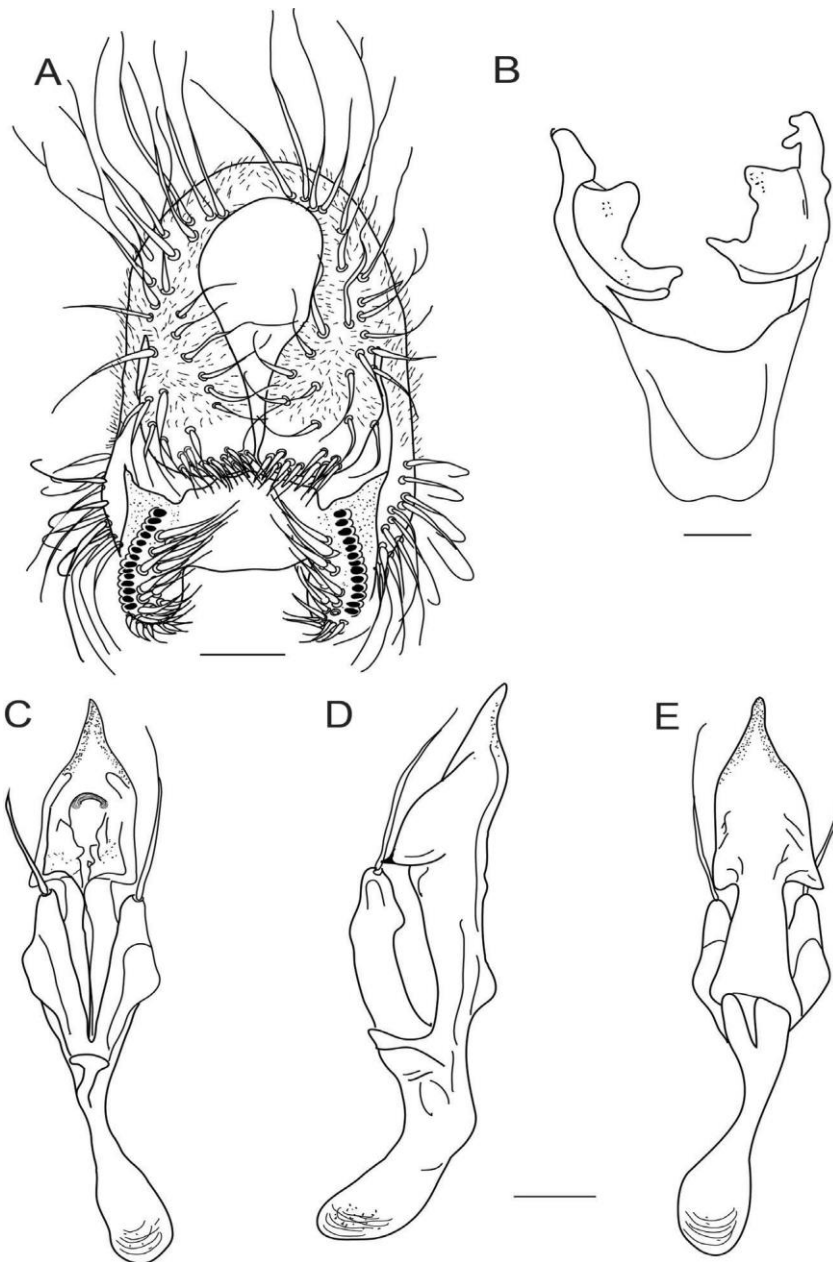


Figura 2. *Drosophila wachi* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V", sin arco dorsal. Edeago quitinizado, alargado, ápice puntiagudo ligeramente curvado hacia la parte dorsal, ventralmente con dos espolones subapicales en punta, paráfisis alargada con una cerda muy larga en el extremo distal. Rama ventral desarrollada. Apodema ancho ligeramente curvado hacia la parte ventral.

Variación en los paratipos (individuos montados en seco). Cabeza. Longitud frontal 0.48-0.54 mm, índice frontal 0.81-0.94, radio de disminución frontal 1.45-1.57; índice vt 0.95-1.27, radio or1-or3 0.96-1.04, radio or2-or1 0.58-0.62; índice mejilla 4.29-7.54; índice vibrisa 0.32-0.68; índice ojo 1.10-1.31. Tórax. Índice h 1-1.41.

Descripción de la hembra.

Alotipo y paratipos descendientes de isoclinea. Alotipo: longitud total (cuerpo + alas) 8.7 mm, longitud del cuerpo 5 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Morfología externa igual a la del macho.

Terminalia.- Espermateca transparente y pequeña, en forma de hongo con superficie cubierta de pequeñas espinas, profundamente invaginada, el ducto de la espermateca es muy ancho. Oviscapto ancho, apicalmente redondeado; con 15 dientes marginales y con 11 dientes discales cuatro de ellos son pequeños y en punta, los cuatro restantes son más grandes y de punta redondeada; y cuatro pelos pequeños.

Etimología.- En lenguaje Kichwa, *wachi* = flecha. La forma del edeago se asemeja a la punta de una flecha.

Distribución.- *Drosophila wachi* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El alotipo hembra fue encontrado en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. Esta especie ha sido cultivada en medio de banano y gelatina (Rafael et al. 2000), llegando a nacer pocos individuos, los paratipos fueron obtenidos del análisis de los individuos colectados en las trampas. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila podocarpus Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 4 A-B y 5 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3397).

Paratipo: 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3398).

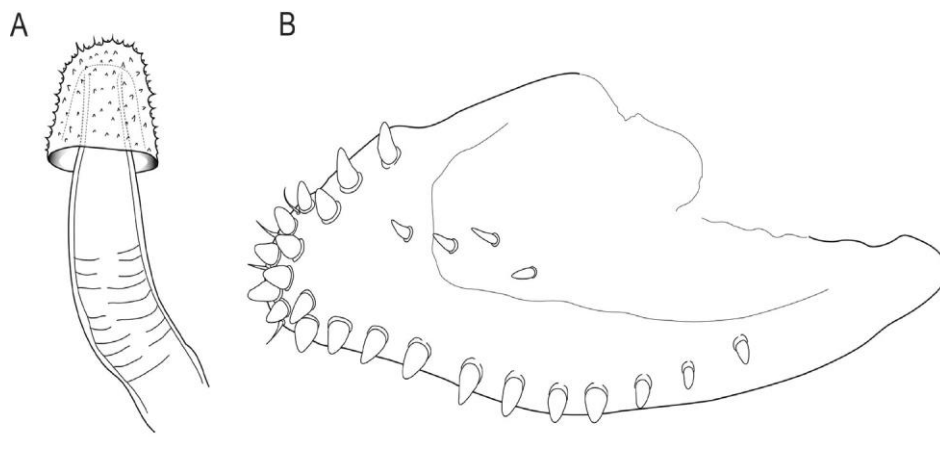


Figura 3. *Drosophila wachi* sp. nov. Alotipo ♀ **A** Espermateca en vista lateral. **B** Oviscapto, parte derecha en vista lateral. Escala 100 µm.

Diagnosis.- Arista con cinco ramas dorsales y tres ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento. Patas amarillas, penúltimo y último metatarso marrón. Alas amarillas, celdas costal, basal y alula amarillo brillante. Abdomen con línea media dorsal, del segundo al cuarto tergito con pigmentación oscura en el margen anterior y posterior con una zona clara en la parte media que se difumina hacia los lados, quinto y sexto tergitos ligeramente pigmentados. Placa anal parcialmente unida al epandrio, con un grupo de 12 cerdas pequeñas en la parte inferior. Hipandrio en forma de "V" poco quitinizado. Edeago poco quitinizado, ápice puntiagudo, ligeramente curvado hacia la parte dorsal, espolones subapicales poco desarrollados que terminan en una uña quitinizada.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.6 mm, longitud del cuerpo 5.06 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y tres ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.5 mm; índice frontal 0.92; radio de disminución frontal 1.62; cerda orbital media más cerca a la anterior, índice vt 1.23; radio or1-or3 0.92, radio or2-or1 0.83. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón amarillento con numerosos pelos. Índice genal 5.2. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.65. Carina apenas surcada. Índice ocular 1.52.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 1.52 mm, ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.10; índice dc 0.62. Índice scut 1.23. Cerda esternopleural media 1/3 de la anterior, índice sterno 3.2. Patas amarillas, penúltimo y último metatarsos marrón .

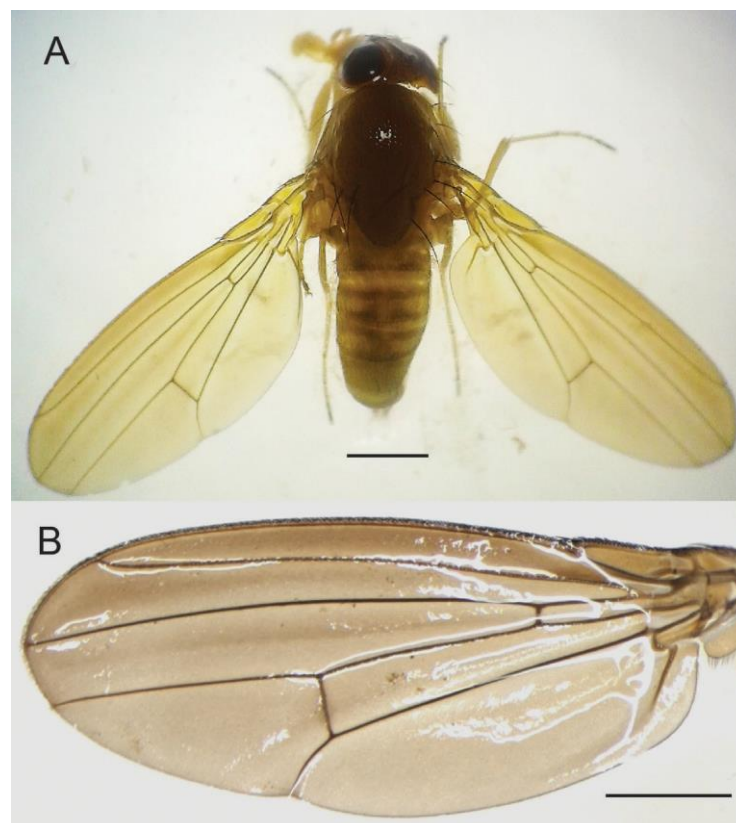


Figura 4. *Drosophila podocarpus* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala izquierda. Escala 1 mm.

Alas amarillas, celdas costal, basal y alula amarillo brillante. Largo del ala 5.53 mm, ancho 2.38 mm. Índices alares: alar 2.21; C 4.57; ac 1.47; hb 0.26; 4c 0.46; 4v 1.13; 5x 0.95; M 0.28 y prox x 0.40.

Abdomen.- Con línea media dorsal, primer tergito ligeramente sombreado, del segundo al cuarto tergito con pigmentación oscura en el margen anterior y posterior de cada tergito con una zona clara en la parte media que se difumina hacia los lados, quinto y sexto tergitos ligeramente pigmentados

Genitalia externa.- Placa anal microtrícica, parcialmente unida al epandrio, con un grupo de 12 pequeñas cerdas en la parte inferior. Epandrio microtrícico, con alrededor de 15 cerdas en el lóbulo ventral. Surestilo rectangular con nueve dientes primarios y 14 cerdas marginales en cada lado

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V"

poco quitinizado. Edeago poco quitinizado, ápice puntiagudo, ligeramente curvado hacia la parte dorsal, espolones subapicales poco desarrollados que terminan en una uña quitinizada. Paráfisis alargada con una cerda distal. Rama ventral poco desarrollada. Apodema del edeago membranoso y largo

Etimología.- El nombre *podocarpus* hace referencia a la localidad de colección. El Parque Nacional Podocarpus lleva el nombre de la única conífera nativa del Ecuador, el romerillo.

Distribución.- *Drosophila podocarpus* es conocida únicamente de la localidad tipo, Cajanuma, provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipo fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en

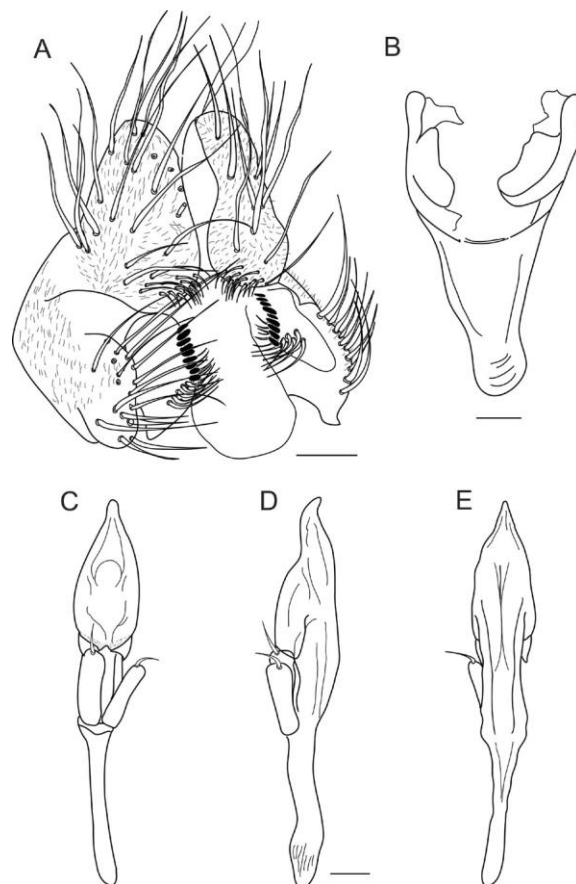


Figura 5. *Drosophila podocarpus* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno, en vista posterior oblicua. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y parafis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila cajanuma Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 6 A-B y 7 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3399).

Paratipo: 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3400). 9 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°7'4.6''S, 79°10'38.6''W), 2725 m, Dic. 2015, D. Encalada col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251806-251814). 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251815).

Diagnosis.- Arista con seis ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Carina marrón prominente y surcada. Tórax marrón amarillento. Alas, dM-Cu sombreada; celdas costal, submarginal y la mitad de la primera posterior de color marrón. Abdomen amarillo, primer y segundo tergito con línea media y con pigmentación en los lados; del tercero al sexto tergitos sin línea media dorsal, con pigmentación de forma triangular que alcanza el borde lateral. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio en forma de "V"; gonopodio con una cerda, estriado. Paráfisis alargada con una cerda en la parte distal. Edeago con espolones subapicales y con dos formaciones como ganchos en la parte dorsal, el ápice es bífido.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.05 mm, longitud del cuerpo 4.51 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con seis ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón oscuro, longitud frontal 0.43; índice frontal 0.74; radio de disminución frontal 1.48; cerda orbital media muy cerca del anterior, índice vt 1.17; radio or1-or3 0.44, radio or2-or1 1. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón. Índice genal

4.8. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.27. Carina marrón prominente y surcada. Índice ocular 1.41.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 1.41 mm, siete hileras irregulares de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.08; índice dc 0.71, cerdas escutelares anteriores divergentes, índice scut 1.09. Cerda esternopleural media 1/3 de la anterior, índice sterno 3.25.

Alas, dM-Cu sombreada; celdas costal, submarginal y la mitad de la primera posterior de color marrón. Largo del ala 5.53 mm, ancho 2.38. Índices alares: alar 2.38; C 4.31; ac 1.85; hb 0.28; 4c 0.57; 4v 1.37; 5x 1.14; M 0.40 y prox x 0.55 .

Abdomen.- Amarillo, primer tergito con línea media y pigmentación oscura en la parte posterior, segundo tergito con línea media y con pigmentación hacia los lados sin alcanzar el borde lateral, tercero, cuarto, quinto tergito sin línea media dorsal, con pigmentación de forma triangular que alcanza el borde lateral, sexto tergito con una mancha en la parte media. Variación en los paratipos, tercero y cuarto tergitos menos pigmentados y no alcanzan el borde lateral.

Genitalia externa.- Placa anal parcialmente unida al epandrio. Surestilo rectangular con nueve dientes primarios, con un espacio entre el primer y segundo diente en el lado derecho; el lado izquierdo con ocho dientes primarios y un espacio entre el primero y segundo diente, con ocho cerdas marginales en ambos lados.

Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V" quitinizado, gonopodio con una cerda, estriado (Figura 7 B aquí). Edeago tubular quitinizado, con espolones subapicales y con dos formaciones como ganchos en la parte dorsodistal, ápice bífido. Rama ventral corta. Paráfisis ovalada con una cerda (rota) en la parte distal. Apodema ancho y poco quitinizado.

Etimología.- El nombre cajanuma hace referencia a la localidad de colección. Cajanuma es una aldea situada en la provincia de Loja.

Distribución.- *Drosophila cajanuma* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipos

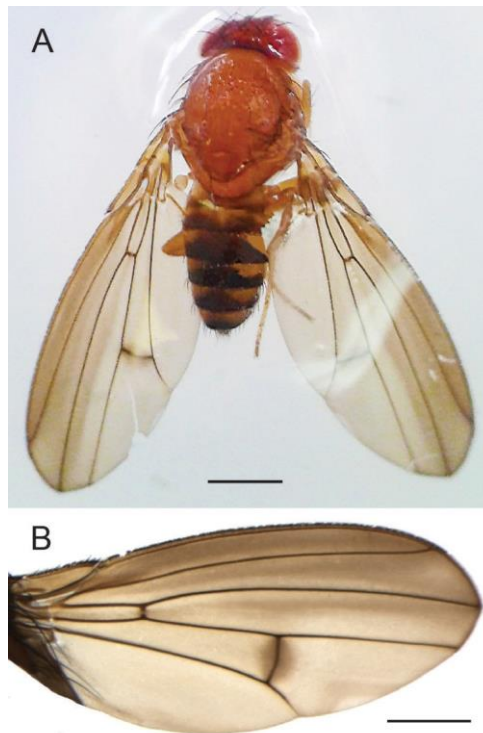


Figura 6. *Drosophila cajanuma* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista dorsal. **B** Ala derecha. Escala 1 mm.

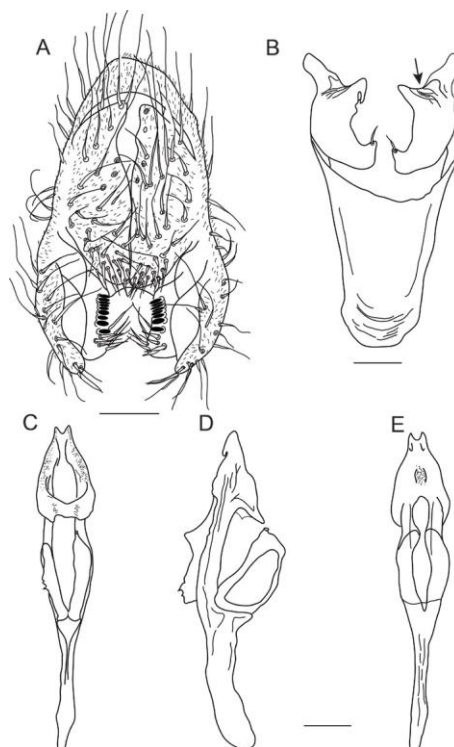


Figura 7. *Drosophila cajanuma* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios en vista ventral, la flecha indica las rugosidades. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 μm .

fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Drosophila kasha Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 8 A-B y 9 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3436).

Paratipos: 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251826-251827). 11 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2015, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3437-3439, 251828-251836).

Diagnosis.- Arista con cuatro ramas dorsales y tres ventrales. Una cerda oral prominente. Carina surcada. Tórax marrón amarillento. Alas marrón amarillento, dM-Cu ligeramente sombreada. Abdomen amarillo, segundo tergito con línea media dorsal y pigmentación oscura triangular que se difumina hacia los lados, del tercer al quinto tergito sin línea media dorsal y con pigmentación en forma de reloj de arena que se difumina tanto anterior como posteriormente sin alcanzar el margen lateral. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio cóncavo poco quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio globoso con una cerda larga. Paráfisis triangular con una cerda. Edeago curvado, quitinizado, tubular, ligeramente ensanchado en la parte distal y cubierto por espinas en la parte dorsal y dorsolateral.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 4.45 mm., longitud del cuerpo 3.12 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cuatro ramas dorsales y tres ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.36 mm; índice frontal 0.64; radio de disminución frontal 1.26; cerda orbital media cercana a la anterior, índice vt no se pudo

calcular (cerdas rotas en holotipo); radio or2-or1 0.20. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón amarillento. Índice genal 4.73. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.33. Carina surcada. Índice ocular 1.77.

Tórax.- Marrón amarillento, longitud del tórax 0.89 mm, con siete hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores que disminuyen hacia la parte posterior, índice h 1.41; índice dc no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Cerda katepisternal media 1/3 de la anterior, índice sterno 6.71. Patas amarillas.

Alas marrón amarillento, dM-Cu ligeramente sombreada. Largo del ala 3.48 mm, ancho 1.64 mm. Índices alares: alar 2.12; C 4.45; ac 1.68; hb 0.27; 4c 0.54; 4v 1.38; 5x 1.08; M 0.35 y prox x 0.50.

Abdomen.- Amarillo, primer tergito de color marrón amarillento, segundo tergito con línea media dorsal y pigmentación oscura en la parte posterior que se difumina hacia los lados; tercer, cuarto y quinto tergitos sin línea media dorsal y con pigmentación en forma de reloj de arena que se difumina tanto anterior como posteriormente sin alcanzar el margen lateral; sexto tergito con pigmentación oscura (Figura 8 B aquí).

Genitalia externa.- Placa anal parcialmente unida al epandrio, microtrícica, con muchas cerdas en la parte lateral y baja del epandrio. Surestilo microtrícico, once dientes primarios en el lado derecho y diez en el lado izquierdo, diez cerdas marginales en ambos lados.

Genitalia interna.- Hipandrio cóncavo poco quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio globoso con una cerda larga y cuatro pelos finos en el lado derecho. Paráfisis triangular unida al gonopodio con una cerda en ambos lados. Edeago, quitinizado, tubular y curvado, ligeramente ensanchado en la parte distal y cubierto por espinas en la parte dorsal y dorsolateral. Rama ventral desarrollada. Apodema del edeago, ancho, corto y membranoso.

Etimología.- En lenguaje Kichwa, *kasha* = espina. Esta especie lleva este nombre porque la parte distal del edeago está cubierta de espinas.

Distribución.- *Drosophila kasha* es conocida en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.



Figura 8. *Drosophila kasha* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. A Ala izquierda. B Abdomen vista dorsal. Escala 1 mm.

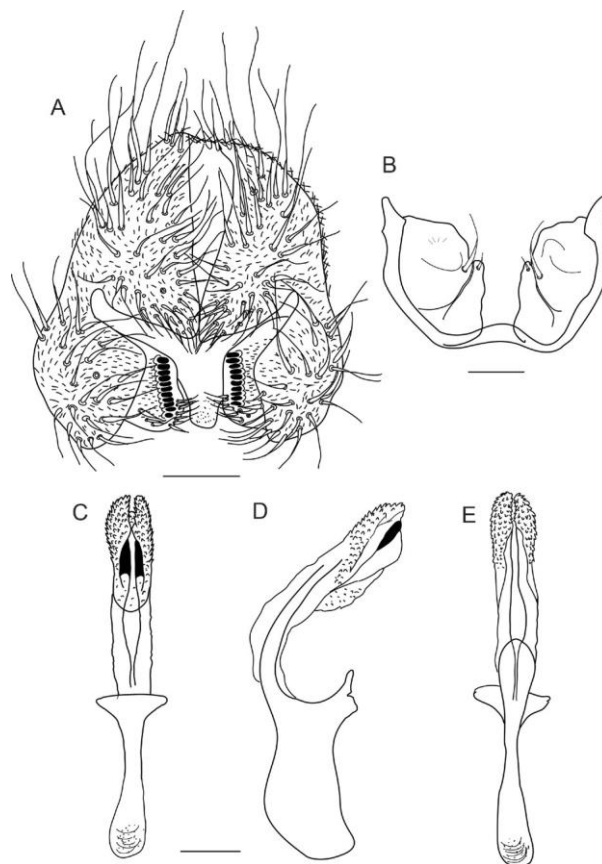


Figura 9. *Drosophila kasha* sp. nov. Holotipo ♂ A Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. B Hipandrio, gonopodios y paráfisis, en vista ventral. C, D, E Aedeago en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 µm.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipos fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición como otras especies de *Drosophila*. El hábitat es un bosque nublado montano.

Género *Hirtodrosophila* Duda, 1923

Hirtodrosophila lojana Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 10 A-C, 11 A-E, 12 A-E y 13 A-B)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'58.9''S, 79°10'11.9''W), 2800 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3423). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3296).

Paratipos: 6 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco) los mismos datos que el holotipo, Dic. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3424-3429); 2 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Dic. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3430-3431). 10 ♂♂ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, (00°32'14''S, 77°57'13.4''W), 2548 m, 23 Sep. 2016, A. B. Manzano col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251816-251825). 3 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubos, montados en seco), los mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3432-3434).

Diagnosis.- Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa, con seis ramas dorsales y dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta tres franjas longitudinales oscuras. Primero, segundo y tercer par de patas con fémur marrón. Abdomen blanquecino, con línea media dorsal del segundo al quinto tergito, con pigmentación en forma de "x". Edeago tubular, curvado, con una proyección membranosa distal y dirigida hacia la parte dorsal. Parte ventral del edeago parcialmente cubierta de pequeñas espinas, parte dorsal baja sin espinas.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 5.3 mm., longitud del cuerpo 3.6 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Antena amarilla, tercer segmento de la antena marrón oscuro. Arista plumosa con seis ramas dorsales, dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón claro, longitud frontal 0.37 mm; índice frontal 0.77; radio de disminución frontal 1.42; la cerda orbital media más cerca a la anterior y ligeramente hacia el borde externo de la placa orbital, índice vt 1.26; distancia or1/or3 0.14 mm; radio or2/or1 0.65. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos, triángulo frontal marrón amarillento, *frontal vitta* marrón, gena marrón, índice mejilla 7.33. Una cerda oral prominente, índice vibrisa 0.54. Carina no surcada y prominente. Ojos color rojo vinoso, índice ojo 1.22.

Tórax.- Marrón amarillento; largo 1.1 mm con siete hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h 1.05, Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales 1.74 de la distancia longitudinal, índice dc 0.75. Escutelo marrón amarillento, índice scut 1.06. En vista lateral presenta tres franjas longitudinales oscuras, la primera alcanza el nacimiento de las alas, la segunda llega a la base del halterio, la tercera atraviesa la esternopleura y el punto de nacimiento de las cerdas esternopleurales, índice sterno 2.32, cerda esternopleural media ¼ de la anterior. Primer par de patas, coxa marrón, fémur negro, tarsos amarillos; segundo par de patas, fémur marrón claro, primer tarso negro en la parte inferior y los cuatro siguientes de color negro; tercer par de patas, coxa y trocánter marrón oscuro, fémur marrón oscuro, tarsos amarillos y el último tarso marrón.

Alas color beige, vena dM-Cu sombreada. Largo del ala 3.86 mm, ancho 1.6 mm. Primera celda basal, celda costal, celda marginal y celda submarginal completamente sombreadas; primera celda posterior parcialmente pigmentada. Largo 3.86 mm. Índices alares: alar 2.41; C 5.03; ac 1.62; hb 0.26; 4c 0.46; 4v 1.28; 5x 1.20; M 0.36 y Prox x 0.41.

Abdomen.- Blanquecino; primer tergito con los bordes ligeramente oscuros, segundo tergito con línea media dorsal y con pigmentación oscura en forma de pirámide, del tercer al quinto tergito con pigmentación en forma de "x", lateralmente con una mancha clara seguida de una mancha oscura que alcanza el margen anterior del tergito.

Genitalia externa.- Cerci parcialmente unido al epandrio. Epandrio microtrioso y con cerdas, parte baja de epandrio con 15 cerdas en el lado derecho y 13 en el izquierdo, lóbulo ventral del epandrio muy

quitinizado de forma triangular y con las puntas desnudas. Surestilo microtrico, rectangular, con 14 dientes primarios en el lado derecho y 13 en el izquierdo, y 15 cerdas marginales a cada lado

Genitalia interna.- Hipandrio rectangular, contorno quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio alargado con una cerda larga y algunos pelos pequeños. Edeago quitinizado, tubular, curvado, extremo

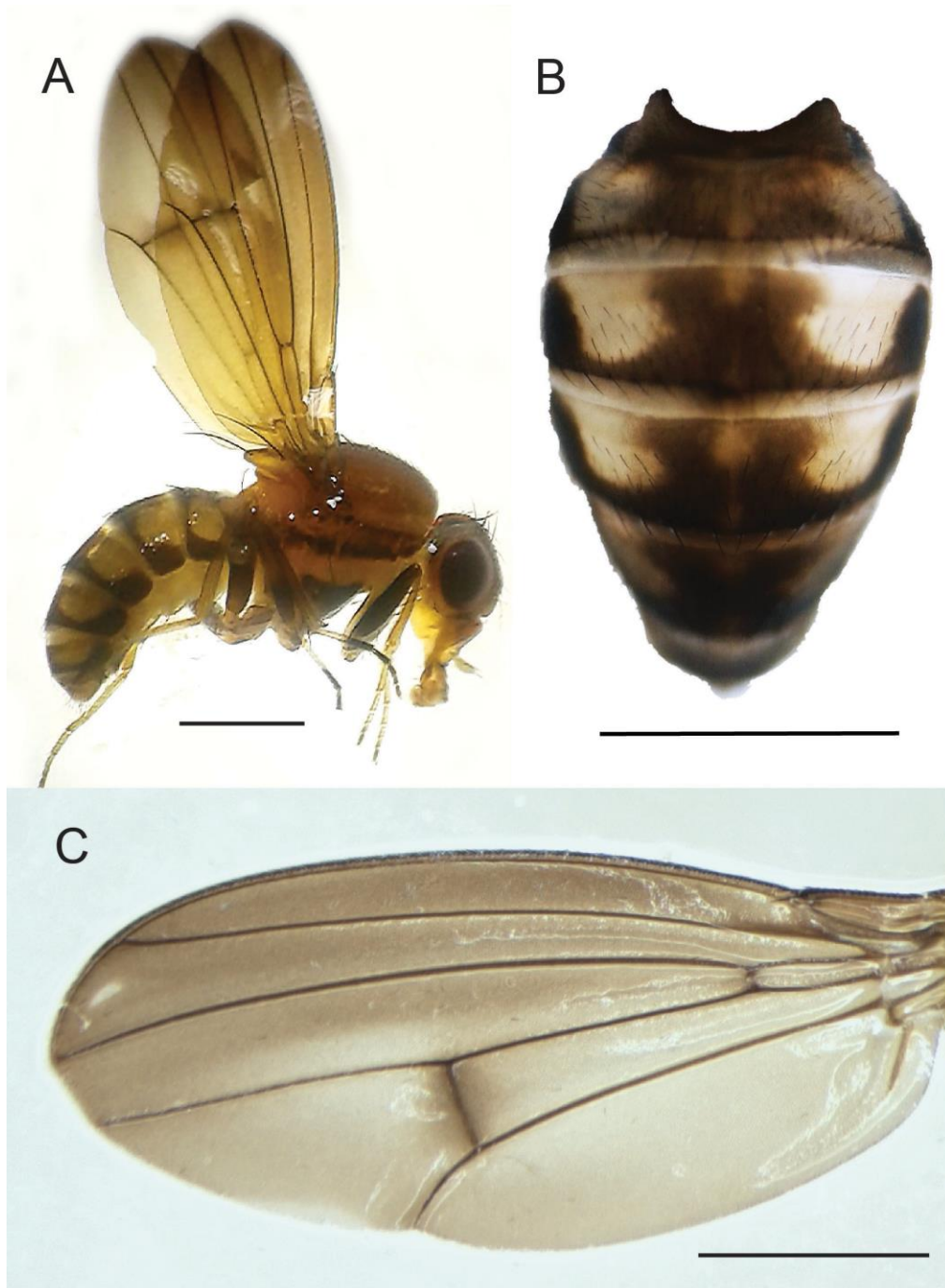


Figura 10. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista lateral derecha. **B** Abdomen vista dorsal. **C** Ala izquierda. Escala 1 mm.

distal menos quitinizado y con una proyección membranosa dirigida hacia la parte dorsal. Lado dorsal del edeago cubierto de espinas que decrecen hasta acercarse a la parte media, zona apical y basal sin espinas. Parte ventral del edeago parcialmente cubierta de pequeñas espinas. Apodema del edeago largo y quitinizado. Rama ventral casi del mismo tamaño que la paráfisis. Paráfisis triangular con tres cerdas y pelos finos.

Variación en los paratipos (individuos montados en seco). Cabeza. Longitud frontal 0.36-0.42 mm, índice frontal 0.79-1.02, radio de disminución frontal 1.41-2.02; índice vt 0.74-1.07, radio or1-or3 0.65-0.96, radio or2-or1 0.4-0.72; índice mejilla 4.46-7; índice vibrisa 0.25-0.76; índice ojo 0.78-1.27. Tórax. Índice h 0.83-1.28, índice dc 0.63-0.72; índice sterno 1.62-1.76.

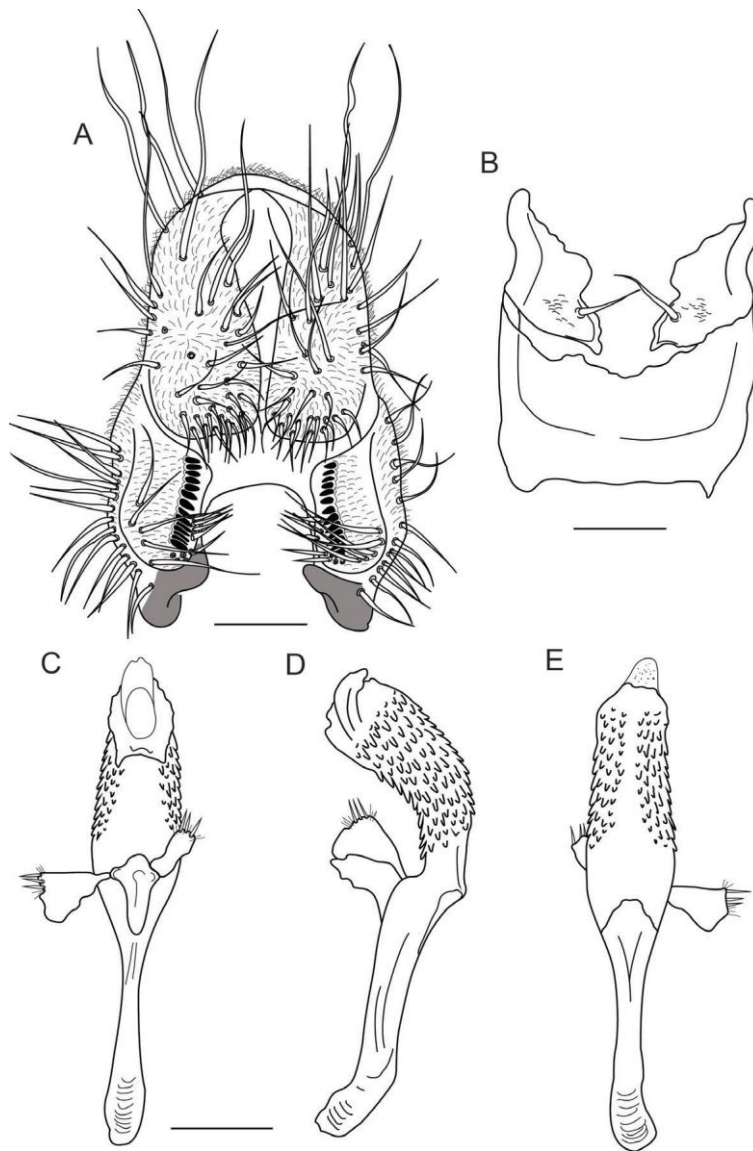


Figura 11. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno en vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios, en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral derecha y dorsal, respectivamente. Escala 100 μm .

Descripción de la hembra.

Alotipo (madre de isolínea) y paratipos. Alotipo: longitud total (cuerpo + alas) 7.3 mm, longitud del cuerpo 5.01 mm. Color del cuerpo marrón.

Morfología externa.- Igual al macho. Excepto, primer par de patas, coxa marrón amarillento, fémur marrón oscuro, tarsos amarillos; segundo par de patas, fémur marrón amarillento, primer tarso negro en la parte inferior y los tres siguientes amarillos

el último tarso marrón; tercer par de patas, coxa y trocánter marrón amarillento, fémur marrón, tarsos amarillos .

Terminalia.- Espermateca ligeramente pigmentada, redondeada, distalmente coronada por una cubierta de proyecciones de punta redondeada. Oviscapto alargado, quitinizado, con ocho (5-8) dientes discales y 20 (18-20) marginales, una cerda larga y dos pelos pequeños.

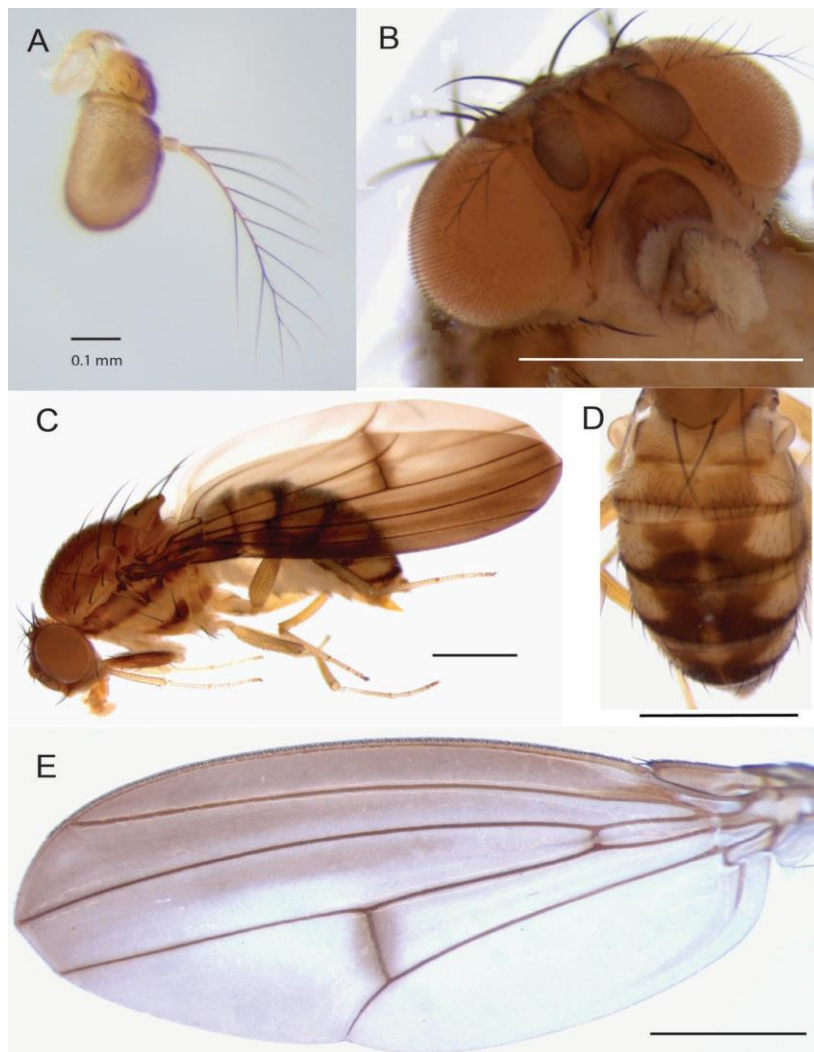


Figura 12. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Morfología externa del alotipo ♀. **A** Antena y arista. **B** Cabeza, vista frontal oblicua. **C** Vista lateral izquierda. **D** Abdomen vista dorsal. **E** Ala izquierda. Escala 1 mm.

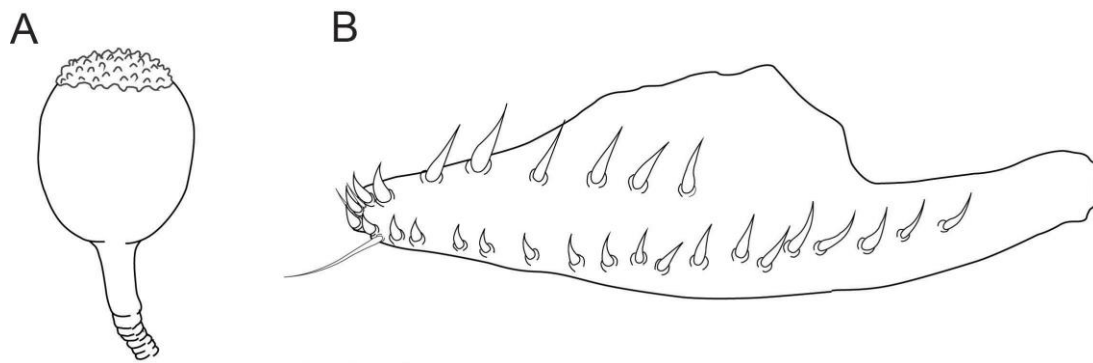


Figura 13. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. Alotipo ♀ **A** Espermateca vista lateral. **B** Oviscapto vista lateral derecha. Escala 100 μ m.

Etimología.- El nombre lojana hace referencia a la provincia de colección. Loja es una provincia del Ecuador que se destaca por la belleza de sus reservas naturales, su gente y paisajes.

Distribución.- *Hirtodrosophila lojana* ha sido encontrada en dos localidades (el rango de distribución es 2548 – 2800 m) de la provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus y Napo, Río Guango.

Biología.- Desconocida. El holotipo, alotipo y paratipos fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición. *Hirtodrosophila lojana* también nació de los cebos colocados en el campo. Se intentaron establecer aislamientos, a pesar de que las hembras ovipositaron, los huevos no se desarrollaron. El hábitat es un bosque nublado montano.

Hirtodrosophila villonacu Peñafiel & Rafael sp. nov.
(Figuras 14 A-C y 15 A-E)

Descripción del macho

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7''S, 79°10'54.6''W), 2675 m, Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3435).

Diagnosis.- Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa con cinco ramas dorsales, dos ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta tres franjas

longitudinales oscuras. Primer par de patas con fémur marrón. Abdomen amarillo, con línea media dorsal en forma de triángulo, con pigmentación oscura piramidal. Edeago en forma de cuchara, cubierto por espinas en la parte media dorsal, con expansiones laterales quitinizadas y dentadas.

Descripción del macho.- Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 4.83 mm, longitud del cuerpo 4.4 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza.- Arista con cinco ramas dorsales y dos ventrales más la terminal bifurcada y pelos finos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.22 mm; índice frontal 0.58; radio de disminución frontal 1.21; cerda orbital media más cercana a la anterior, índice vt no se pudo calcular (cerda vtl rota en holotipo); distancia or2/or1 0.31. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos, *frontal vitta* marrón amarillento, gena y postgena marrón. Una cerda oral prominente. Carina surcada y prominente. Ojos color rojo vinoso.

Tórax.- Marrón amarillento, largo 0.96 mm, con ocho hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores y que disminuyen hacia la parte posterior, índice h 1.27; índice dc no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Escutelo marrón amarillento, índice scut no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo). Lateralmente presenta una banda oscura desde las cerdas humerales hasta el nacimiento del ala. La segunda banda oscura nace de la propleura, y alcanza el halterio. La tercera banda se origina en la parte baja de la esternopleura y llega hasta la hipopleura. Índice sterno 6.8, cerda esternopleural media $\frac{1}{4}$ de la anterior; índice scut no se pudo calcular (cerdas rotas en holotipo).

Primer par de patas, coxa crema, fémur marrón, tibia y tarsos amarillos; segundo par de patas, mitad de la tibia y el primer metatarso amarillos y los otros tarsos marrones; tercer par de patas amarillo.

Alas color beige, venas bM-Cu y dM-Cu sombreadas. Largo del ala 3.33 mm, ancho 1.45 mm. Celda costal, celda marginal, celda submarginal marrón amarillento; primera celda posterior parcialmente pigmentada. Índices alares: alar 2.29; C 4.27; ac 1.68; hb 0.27; 4c 0.56; 4v 1.26; 5x 1.11; M 0.42 y prox 0.64.

Abdomen.- Amarillo, con línea media dorsal en forma de triángulo, a los lados con pigmentación oscura piramidal que alcanza el borde anterior de cada tergito, seguido por un área clara y luego con pigmentación en el borde lateral de cada tergito.

Genitalia externa.- Cerci parcialmente unido al epandrio, quitinizado, parte inferior con numerosas cerdas. Epandrio sumamente quitinizado y microtrico, lóbulo ventral del epandrio muy quitinizado y en forma de pico. Surestilo microtrico, rectangular, 12 dientes primarios en

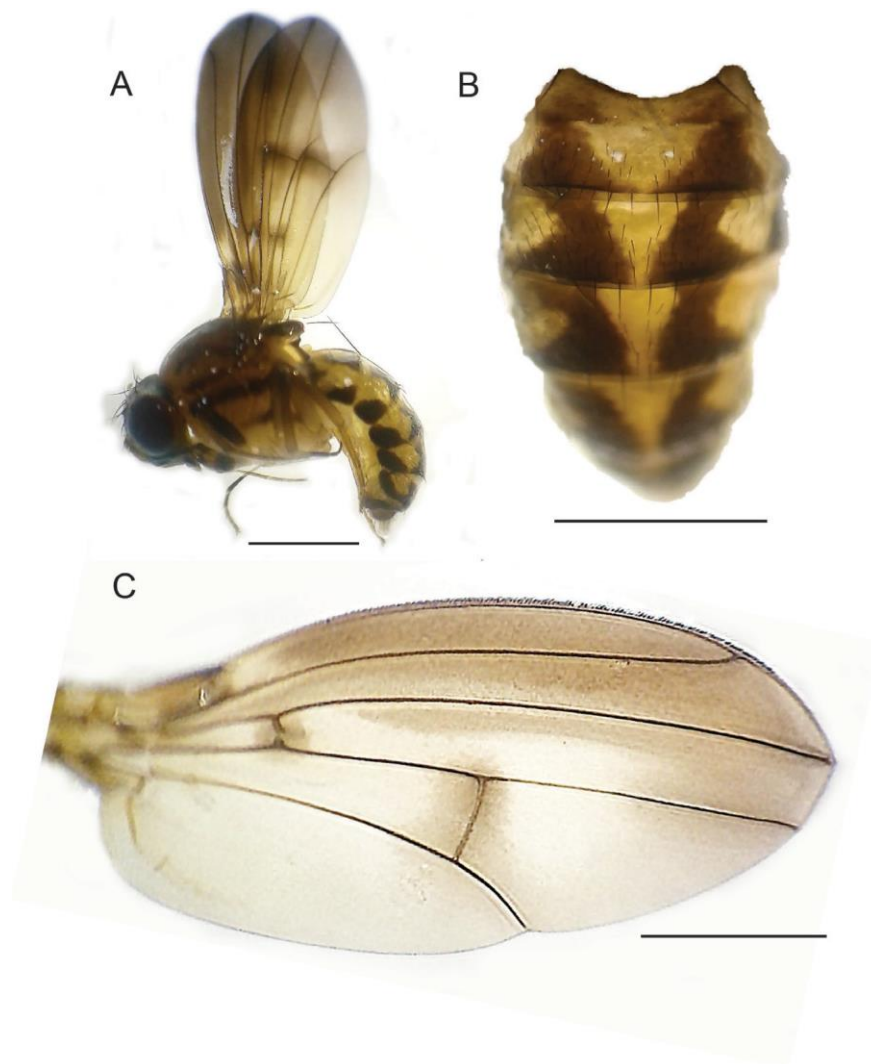


Figura 14. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Morfología externa del holotipo ♂. **A** Vista lateral izquierda. **B** Abdomen vista dorsal. **C** Ala derecha. Escala 1 mm.

el lado derecho y once en el izquierdo, y diez cerdas marginales a cada lado.

Genitalia interna.- Hipandrio cuadrado sin arco dorsal, borde ligeramente quitinizado. Gonopodio con dos cerdas. Edeago quitinizado en forma de cuchara, cubierto por espinas en la parte media dorsal; extremo distal membranoso, redondeado, con puntos refringentes, y con expansiones laterales quitinizadas y dentadas. Apodema poco quitinizado, membranoso en la parte distal. Rama ventral desarrollada. Paráfisis triangular con dos cerdas en la parte apical.

Etimología.- El nombre *villonacu* hace referencia al cerro Villonaco, ubicado en la provincia de Loja y que divide a los cantones de Loja y Catamayo. El nombre proviene de tres voces wiloq = avisar, quillo = amarillo, llaco = agua, se interpreta que recibió este nombre, porque al llover las aguas que bajan son de cierta coloración amarilla.

Distribución.- *Hirtodrosophila villonacu* es conocida únicamente en la localidad de Cajanuma, provincia de Loja, Parque Nacional Podocarpus.

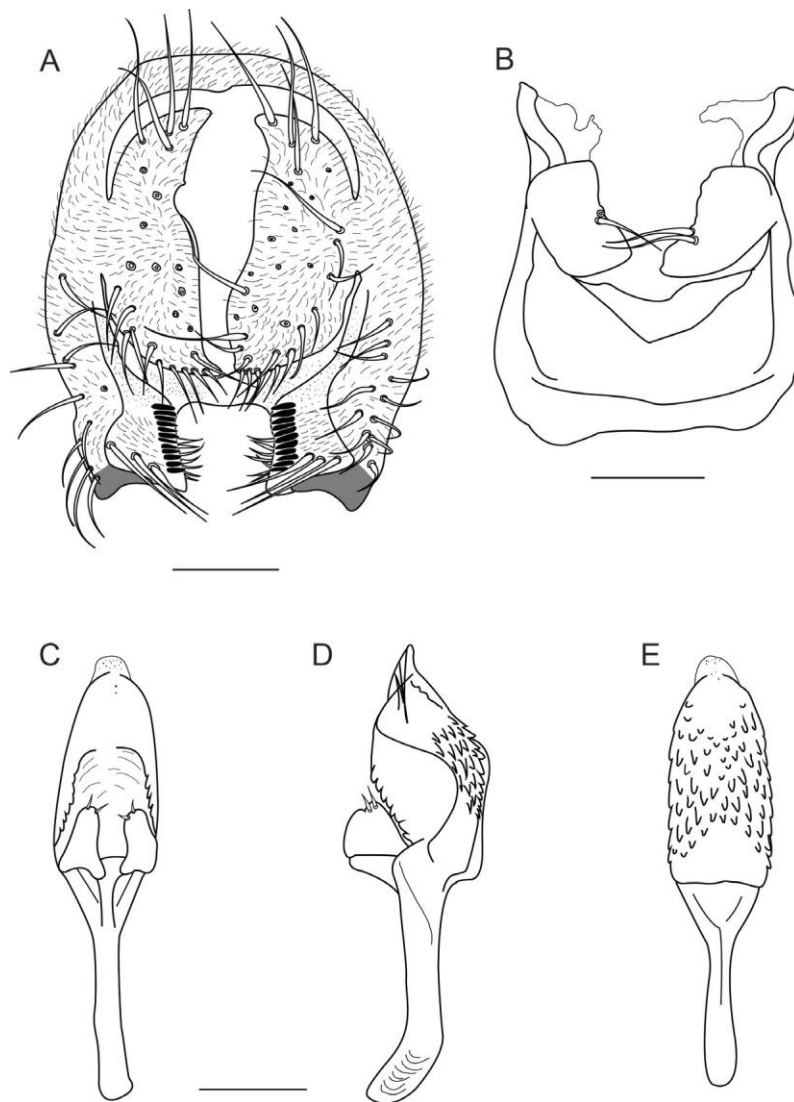


Figura 15. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. Holotipo ♂ **A** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno vista posterior. **B** Hipandrio y gonopodios, en vista ventral. **C, D, E** Aedeago y paráfisis en vista ventral, lateral izquierda y dorsal, respectivamente. Escala 100 μ m.

Biología.- Desconocida. El holotipo y paratipo fueron encontrados en las trampas de banano fermentado colocadas en la localidad, lo que sugiere que esta especie se alimenta de frutos en descomposición. El hábitat es un bosque nublado montano.

DISCUSIÓN

Drosophila wachi sp. nov. y *D. podocarpus* sp. nov. son similares, y estas comparten algunas características, son especies grandes, la longitud del cuerpo es mayor a 5 mm, la longitud del cuerpo + alas es mayor a 7 mm (ver descripción). La arista tiene cinco ramas dorsales y de dos a tres ramas ventrales, una cerda oral conspicua, carina prominente y ligeramente surcada. En el tórax tienen ocho filas de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, la cerda esternopleural media es pequeña de 1/3 hasta 1/5 del tamaño de la anterior. La genitalia externa presenta una placa anal parcialmente unida al epandrio con cerdas muy largas, en la parte inferior de la placa anal tiene un grupo de cerdas pequeñas conspicuas. La forma general del edeago es similar, poseen espolones subapicales que terminan en punta y el hipandrio tiene forma de V.

Drosophila cajanuma sp. nov. tiene similitud con *D. shyri* Vela y Rafael (2004); son especies de tamaño grande alrededor de 7 mm, las venas dM-Cu son sombreadas, el patrón de pigmentación del abdomen es similar. Las diferencias están en la edeago. En *D. cajanuma* el edeago es bífido y tiene dos formaciones como ganchos en la parte dorsodistal, mientras que en *D. shyri* el edeago es en punta y no presenta ganchos en la parte distal.

Los edeagos de *Hirtodrosophila lojana* e *H. villonacu* presentan semejanza con los edeagos de *H. morgani* Mourão, Gallo y Bicudo (1967) (grupo *H. hirticornis*), sin embargo no hemos agrupado las especies ecuatorianas en el grupo *H. hirticornis* debido a que no comparten sinapomorfias con las especies de este grupo. El carácter que excluye definitivamente a las especies *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. de otras especies del género *Hirtodrosophila*, es la espermateca de *H. lojana* que presenta una corona distal cubierta de proyecciones de punta redondeada, esta espermateca no se presenta en las especies del grupo *H. hirticornis*.

Las especies *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. fueron colectadas

en las trampas de cebo de banano fermentado, utilizado para *Drosophila*. El género *Hirtodrosophila* es reconocido por ser micófago (Throckmorton 1975). Incluso entre los drosophilideos micófagos el género *Hirtodrosophila* es el más especializado en este recurso (Valer et al. 2016). Sin embargo pudimos obtener descendencia de *H. lojana* a partir de isóneas sembradas en medio de banano gelatina (Rafael et al. 2000), por lo que podríamos suponer que esta especie tiene hábitos polífagos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por financiar los proyectos L13240 y M1347. Al Ministerio de Ambiente del Ecuador por conceder la autorización de investigación científica N°003-15IC-FAU-DNB/MA y el permiso de colección MAE-DNB-CM-2016-0030. A David Encalada y Ana Belén Manzano quienes facilitaron los paratipos de algunas especies, así mismo a los revisores anónimos nuestra gratitud, por enriquecer con sus comentarios este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bächli G, Vilela CR, Andersson S y Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Escandinavica, Vol. 39. Brill Leiden. The Netherlands. 362 pp.
- Carson HL, Val FC y Wheeler MR. 1983. Drosophilidae of the Galápagos Islands, with descriptions of two new species. *International Journal of Entomology* 25(4): 239–248.
- Cordeiro AR. 1963. *Drosophila pagliolii* a new species showing unusual chromatographic pattern of fluorescent substances. *Revista Brasileira de Biologia* 23(4): 401-407.
- Duda O. 1925. Die costaricanischen Drosophiliden des Ungarischen National-Museums zu Budapest. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 22: 149-229.
- Grimaldi DA. 2018. *Hirtodrosophila* of North America (Diptera: Drosophilidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 421: 1–75.
- Márquez-Luna J. 2005. Técnicas de colección y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 37: 385–408.

- Mourão CA, Gallo AJ y Bicudo HEMC. 1967. *Drosophila morgani*, nova espécie brasileira (Drosophilidae, Diptera). *Papéis Avulsos de Zoologia* 20(15):577-586.
- Rafael V, Arcos G y Arcos L. 2000. Ecología y distribución del género *Drosophila* en Guayllabamba y El Quinche, Provincia de Pichincha-Ecuador. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador* 65: 130-155.
- Rivera-Rossi J. 2007. Parque Nacional Podocarpus. En: ECOLAP y MAE (eds) Guía de Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas Del Ecuador: 185-192. ECOFUND FAN DarwinNet IGM. Quito, Ecuador.
- Throckmorton LH. 1975. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. En: King RC (ed) *Handbook of Genetics*: 421-459. Plenum. New York.
- Valer FB, Bernardi E, Mendes MF, Blauth ML y Gottschalk MS. 2016. Diversity and associations between Drosophilidae (Diptera) species and *Basidiomycetes* in a Neotropical forest. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 88(1): 705-718. <http://doi.org/10.1590/0001-3765201620150366>
- Vela D y Rafael V. 2004. Three new andean species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) of the *mesophragmatica* group. *Iheringia, Série Zoologia* 94 (3): 295-299. <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212004000300012>
- Vilela CR. 1984. Notes on the type-series of *Drosophila coffeata* Williston, with description of a new neotropical species of the subgenus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 28(1): 59-64.
- Vilela CR y Bächli G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* supplement 63: 1-332.
- Vilela CR y Bächli G. 2004a. On the identities of nine Neotropical species of *Hirtodrosophila* (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 77: 161-195.
- Vilela CR y Bächli G. 2004b. Revision of the *Drosophila macroptera* and *D. rubrifrons* species groups, with description of a new Neotropical group (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der*
- Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 77: 1-68.
- Vilela CR y Bächli G. 2005. Three new species of Neotropical Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 78: 143-163.
- Williston SW. 1896. On the diptera of St. Vincent (West Indies) (Drosophilidae). *Transactions of the Entomological Society of London* 1896: 404-417.