

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Estudio taxonómico del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque
Nacional Podocarpus en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador**

Disertación previa a la obtención del título de Licenciada en Ciencias Biológicas

ANA DANITZA PEÑAFIEL VINUEZA

Quito, 2016

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Certifico que la disertación de Licenciatura en Ciencias Biológicas de la candidata Ana Danitza Peñafiel Vinuesa ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

Dra. Violeta Rafael

Directora de la Disertación

Quito, 29 de Marzo de 2017

A mi madre Gladys, abuelita Rosario

y a mis hermanas Gabriela y Pamela

lo que soy se lo debo a ustedes

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por el financiamiento para la realización del presente proyecto.

A mi madre y hermanas por darme el apoyo que necesité durante el camino recorrido en mi carrera universitaria.

A mi directora de tesis, Dra. Violeta Rafael por darme la oportunidad de trabajar con *Drosophila*, por ser la mejor maestra, consejera y amiga.

A los lectores Dra. Doris Vela y Dr. Clifford Keil por sus acertadas observaciones y valiosos consejos.

A mis amigos, Gabriela, Janice, Andrea, Lucecilla, Eli, Jovis por su compañía durante los años de universidad.

A mis compañeros del Laboratorio de Genética Evolutiva, Luz Marina, Chavelita, Jonathan, Cristina, Manzana, Coraima y todos los becarios, voluntarios y pasantes que me ayudaron durante la realización de éste trabajo, gracias por todo el tiempo que pasamos juntos.

A Perla y Lucas por todas las sonrisas.

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN		2
2. ABSTRACT		3
3. MANUSCRITO PARA PUBLICACIÓN.....		4
4. NORMAS PARA PUBLICACIÓN.....		30
5. ANEXOS.....		39
Six new species of <i>Drosophila guaraní</i> group (Diptera, Drosophilidae) from the Andes of southern Ecuador		
		40
Four new species of the <i>Drosophila tripunctata</i> radiation (Diptera, Drosophilidae) from Podocarpus National Park, Ecuador		
		63
Eight new species of genus <i>Drosophila</i> (Diptera, Drosophilidae) from the Andes of southern Ecuador		
		89
Descripción de nueve especies nuevas de los géneros <i>Drosophila</i> e <i>Hirtodrosophila</i> , del Parque Nacional Podocarpus		
		128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Ecuador, mostrando las provincias de Loja y Zamora Chinchipe y las localidades de recolección: a. Cajanuma 1 y 2, b. San Francisco y c. Bombuscaro.....26

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de la familia Drosophilidae en el Parque Nacional Podocarpus Loja, Zamora Chinchipe, Ecuador.....	28
Tabla 2. Especies de la familia Drosophilidae identificadas a partir de los cebos traídos del campo, localidades de Bombuscaro, San Francisco y Cajanuma 1 y 2.....	29

Revista: Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas

Título: Estudio taxonómico del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus, provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador

Autores: Ana Danitza Peñafiel Vinuesa^{1*} y Violeta Lily Rafael Hidalgo¹

Afiliación institucional: ^{1*} Laboratorio de Genética Evolutiva, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Apartado: 17-01-2184, Quito, Ecuador. adpvpiccola@gmail.com

1. RESUMEN.- El Parque Nacional Podocarpus ubicado en la zona fronteriza de Ecuador y Perú es considerado un "hotspot" de biodiversidad, como indican los estudios realizados en flora y fauna. Durante los últimos 20 años se han prospectado diferentes ecosistemas del país, con el fin de conocer la diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae), estos estudios han revelado la existencia de 190 especies. Sin embargo las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, específicamente sus bosques andinos no han sido explorados. En muestreos realizados en los meses de abril y noviembre del 2015, se recolectaron 233 individuos, que fueron clasificados en 58 especies de Drosophilidae. De ellas 27 especies son nuevas para la ciencia y pertenecen a los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila*. Los insectos como los del género *Drosophila* son muy importantes en el estudio de la diversidad de comunidades y conservación de ecosistemas, por lo tanto los aportes que da la taxonomía son primordiales para comprender y abordar aspectos ecológicos, de diversidad, distribución y relaciones filogenéticas entre otras.

PALABRAS CLAVES: *Drosophila*, estudio taxonómico, hotspot de biodiversidad, Parque Nacional Podocarpus.

2. ABSTRACT. - Podocarpus National Park is located in the border region of Ecuador and Peru. Studies of flora and fauna show that this area is a biodiversity hotspot. Over the past 20 years there have been surveys of different ecosystems of the country to understand the diversity of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). These studies have discovered 190 species of *Drosophila* in Ecuador. However Loja and Zamora Chinchipe provinces, specifically the cloud forests, have not been adequately explored. In surveys conducted in April and November of 2015, 233 individuals were collected, which were identified as 58 species of Drosophilidae. Of these 27 species were new to science and belong to the genera *Drosophila* and *Hirtodrosophila*. Insects in the genus *Drosophila* are important for the study of biodiversity of communities and the conservation of ecosystems. These contributions of taxonomy are fundamental to understand ecological, diversity, biogeographical distribution and phylogenetic relations.

KEY WORDS: *Drosophila*, taxonomic studies, biodiversity hotspot, Podocarpus National Park.

3. MANUSCRITO PARA PUBLICACIÓN

INTRODUCCIÓN

Las disciplinas descriptivas tradicionales como la taxonomía, sistemática y la historia natural proporcionan nombres, datos de la historia de vida y filogenias, como una ayuda fundamental a los otros campos de la ciencia y sus aplicaciones (Brehm *et al.*, 2008). Los estudios taxonómicos se pueden abordar desde diferentes enfoques, por ejemplo el morfológico. Una de las estructuras relevantes en estudios taxonómicos de los artrópodos es el análisis morfológico de la genitalia; éstas estructuras constituyen un parámetro taxonómico muy importante en varios grupos de organismos (Rafael y Suyo, 1978; Jamjoom y Shalaby, 2006). Eberhard (1985, 2010) y Evans *et al.* (2011), también sostienen que las estructuras genitálicas son consideradas como una de las más variables y de rápida evolución en varios grupos de organismos que presentan fecundación interna, y por lo general son los primeros órganos en divergir morfológicamente tras la especiación. Vilela y Bächli, 1990 sostienen que, se puede discriminar las especies de Drosophilidae con facilidad, puesto que, la genitalia de los machos, especialmente el edeago, es el carácter más significativo y usado por los taxónomos para identificar a las especies. Yassin y Orgogozo (2013) añaden que debido a su rápida evolución y especificidad, su ilustración es un elemento común en la literatura taxonómica para discriminar especies estrechamente relacionadas. Estos antecedentes motivaron el estudio taxonómico del género *Drosophila* en el Parque Nacional Podocarpus.

Como es sabido el Ecuador es considerado un país megadiverso, esta condición es favorecida, por tres factores determinantes tales como, su ubicación en el Neotrópico, la presencia de la cordillera de los Andes y la influencia de corrientes marinas en sus costas (Ministerio del

Ambiente de Ecuador, 2010). Las investigaciones sobre la biodiversidad de la flora y la fauna del país han revelado efectivamente que es uno de los países biológicamente más ricos del planeta (Vela y Rafael, 2003). Dangles *et al.* (2009) también ponderan la amplia diversidad de hábitats que el Ecuador posee en un área tan reducida y manifiestan que es un lugar ideal para realizar estudios evolutivos, de biodiversidad y ecología.

La zona fronteriza de Ecuador y Perú pertenece a una de las áreas biológicamente más diversas del mundo y por ello es considerado un punto caliente de biodiversidad por excelencia (Bussmann, 2005). Otra zona de "hotspot" de biodiversidad son los Andes Tropicales (Myers *et al.*, 2000). En ésta zona, está localizado el Parque Nacional Podocarpus, que es una de las áreas protegidas más australes del Ecuador y se encuentra ubicado en el límite fronterizo de las provincias de Loja y Zamora Chinchipe. El área, en general, se caracteriza por presentar una topografía donde predominan los valles y las laderas escarpadas y un relieve muy irregular formado por montañas y colinas (Rivera-Rossi, 2007). Dentro del Parque Nacional Podocarpus se encuentran zonas de alta biodiversidad y endemismo, puesto que, allí confluyen los centros de endemismo de los Andes del norte y la zona tumbesina (Ortiz, 1984). La mayoría de los estudios sobre biodiversidad en el parque se han centrado en la flora. Homeier *et al.*, (2008) estiman que 1000 hectáreas de la Reserva Biológica San Francisco albergan unas 1500 a 1700 especies de plantas con semillas, es decir alrededor del 10% de toda la flora de espermatofitos de Ecuador. Con respecto a la fauna, por su posición geográfica posee gran cantidad de especies animales, como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el puma (*Puma concolor*) y el tapir (*Tapirus pinchaque*) (Ortiz, 1984). También hay registro de 560 especies de aves, que representan el 40% de las especies conocidas en el Ecuador y 6% de la aves registradas a nivel mundial (Rivera-Rossi, 2007).

En cuanto a los invertebrados, existen estudios sobre la familia Dolichopodidae en donde se reportaron 199 especies, probablemente muchas de ellas son especies nuevas (Pollet, 2011). También, Ale-Rocha (2016), encuentra nueve especies nuevas, de Hybotinae (Diptera, Hybotidae). Recientemente, Thormann *et al.*, (2016) mediante el análisis del "barcoding" de especímenes de Chrysomelidae, reporta 515 morfoespecies. Además se descubrieron dos especies nuevas de hormigas del género *Leptanilloides* (Delsinne *et al.*, 2015). Estudios como éstos, son una muestra de la diversidad de insectos que habitan en el Parque Nacional Podocarpus.

En el Ecuador los primeros registros del género *Drosophila* fueron hechos por Becker (1919), quien reportó datos de colecciones entomológicas de la Sierra ecuatoriana hechas por Ribet a inicios del siglo XVIII (Acurio y Rafael, 2009a). Y sólo en 1987 se inicia el estudio de la Drosófauna ecuatoriana. El primer estudio fue realizado en el valle de Guayllabamba, provincia de Pichincha, donde se registraron 32 especies del género *Drosophila* (Rafael *et al.*, 2000). Hasta el año 2009, en el país, se han registrado 112 especies del género *Drosophila* (Acurio y Rafael, 2009a).

Cabe recalcar que, existe un único estudio sobre la diversidad del género *Drosophila* en la parte austral del Ecuador. Fue realizado en los bosques secos de El Zuro, Masanamata, y Yangana donde se encontraron 26 especies y, se descubrió a *Drosophila yangana* (Rafael y Vela, 2000 y 2003). Además, vale resaltar que no existen datos sobre la diversidad de Drosophilidae en el Parque Nacional Podocarpus, por lo tanto, éste trabajo se constituye en el primer estudio extenso en la región.

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 y comprende un rango altitudinal desde 900 a 3600 m (Rivera-Rossi, 2007). Posee la mayor cantidad de ecosistemas protegidos de la región sur del Ecuador, y tiene cinco formaciones vegetales que van desde el bosque siempreverde piemontano hasta el páramo (Rivera-Rossi, 2007).

Los dos primeros lugares de colecta se encuentran en la provincia de Zamora Chinchipe. El primero en la localidad de Bombuscaro ($4^{\circ}6'59.8''S$, $78^{\circ}58'4.9''W$), que es un bosque siempreverde piemontano en las riberas del río del mismo nombre, a una altitud de 1000 m. El segundo en la Estación Científica San Francisco ($3^{\circ}59'16.7''S$, $79^{\circ}5'35''W$) que corresponde a un bosque nublado, cuya altitud es de 2190 m. Los dos últimos, lugares de colecta se encuentran en la provincia de Loja, en la localidad de Cajanuma. El tercero en un bosque nublado montano ($4^{\circ}6'53.7''S$, $79^{\circ}10'54.6''W$) ubicado a 2675 m de altitud, y el cuarto en un bosque siempreverde montano alto ($4^{\circ}6'58.9''S$, $79^{\circ}10'11.9''W$) a 2800 m de altitud (Figura 1).

Fase de campo.-

Se realizaron dos colectas en cada localidad, en los meses de Abril y Noviembre del 2015. Se colocaron 15 trampas en cada lugar de colecta por cada localidad, a diez metros de distancia y a un metro de altura desde la base de un 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 para protegerlas de la lluvia.

La recolección de los individuos, en las localidades de Cajanuma 2675 m, 2800 m y San Francisco se hizo a los quince días desde la puesta de las trampas. Mientras que en la localidad de Bombuscaro, la recolección fue hecha diariamente por un período de 5 días. Los individuos vivos fueron capturados con la ayuda de un aspirador entomológico, y colocados en tubos con medio de cultivo estándar (Rafael *et al.*, 2000). Los individuos muertos fueron preservados en tubos de microcentrífuga con solución formada por etanol 70-80% (95ml) y glicerol 100% (5ml) (Márquez-Luna, 2005). Los cebos utilizados en cada trampa fueron colocados en frascos de vidrio, y luego transportados al laboratorio de Genética Evolutiva, de la PUCE, para permitir que los huevos depositados por las hembras visitantes puedan cumplir su ciclo biológico y, posteriormente analizarlos.

Fase de laboratorio.-

La identificación taxonómica se realizó mediante el análisis de los caracteres morfológicos y de la genitalia de cada macho colectado. Con cada hembra se fundó una aislínea, con el fin de obtener la descendencia F1 y conocer el macho y hembra de cada especie. También, se identificaron los individuos nacidos a partir de los cebos con la finalidad de conocer todas las especies posibles. La morfología externa y la genitalia externa e interna de cada individuo, fueron fotografiadas con un microscopio óptico y estéreo microscopio (Zeiss – Discovery V8) con cámara incorporada y con la ayuda del programa Axio Vision V4.

Se registraron las especies conocidas, se describieron las especies nuevas y se elaboraron las ilustraciones y fotografías de las estructuras genitálicas. Los dibujos se hicieron con la ayuda

de un microscopio (Zeiss-46 70 86) con cámara lúcida (Zeiss-47 46 20 9900) incorporada. Los especímenes de los individuos colectados en este estudio fueron montados en seco y sus genitales colocadas en microtubos con glicerol, posteriormente se depositaron en la Sección de Invertebrados del Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ-I).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron 233 individuos que corresponden a 58 especies de drosophilideos, de ellas: 55 especies corresponden al género *Drosophila* y tres al género *Hirtodrosophila*. El 95% de los individuos colectados pertenecen al género *Drosophila* representado por los subgéneros *Drosophila* Fallén, 1823 y *Sophophora* Sturtervant, 1939.

En éste estudio se encontraron 27 especies nuevas (Tabla 1). Ellas son: *Drosophila zamorana* sp. nov., *Drosophila caxarumi* sp. nov., *Drosophila sachapuyu* sp. nov., *Drosophila misi* sp. nov., *Drosophila ayauma* sp. nov., *Drosophila quinara* sp. nov., *Drosophila wachi* sp. nov., *Drosophila podocarpus* sp. nov., *Drosophila cajanuma* sp. nov., *Drosophila sabanilla* sp. nov., *Drosophila guaizimi* sp. nov., *Drosophila warmi* sp. nov., *Drosophila kurillakta* sp. nov., *Drosophila saraguru* sp. nov., *Drosophila chichu* sp. nov., *Drosophila bombuscara* sp. nov., *Drosophila millmasapa* sp. nov., *Drosophila shunku* sp. nov., *Drosophila shunkuku* sp. nov., *Drosophila pichka* sp. nov., *Drosophila kingmani* sp. nov., *Drosophila taki* sp. nov., *Drosophila malacatus* sp. nov., *Drosophila rusaryu* sp. nov., *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov., *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. e *Hirtodrosophila kasha* sp. nov.

El subgénero más abundante en el Parque Nacional Podocarpus fue *Drosophila* (85%), con 49 especies pertenecientes a ocho grupos de especie. Los grupos fueron: *D. annulimana* Pavan y Da Cuhna, 1947 con dos especies, *D. guarani* Dobzhansky y Pavan, 1943 con 11 especies, *D. mesophragmatica* Brncic y Koref-Santibanez, 1957 con ocho especies, *D. asiri* Figuero *et al.* 2012 con una especie, *D. repleta* Sturtevant, 1942 con tres especies, *D. tripunctata* Sturtevant, 1942 con 12 especies, los grupos *D. cardini* Sturtevant, 1942 y *D. coffeata* Vilela y Bächli, 1990 con una especie y diez especies nuevas no agrupadas en ningún grupo de especie (Tabla 1).

El subgénero *Sophophora* (15%), con seis especies repartidas entre tres grupos de especie: *D. willistoni* Sturtevant, 1940 con tres especies, *D. saltans* Sturtevant, 1940 con dos especies y *D. melanogaster* Sturtevant, 1927 con una especie (Tabla 1).

Los resultados obtenidos según las localidades de muestreo fueron: en Bombuscaro 11 especies agrupadas en los subgéneros, *Drosophila* con seis grupos de especie; y *Sophophora* con dos grupos. Mientras que en San Francisco, se capturaron 22 especies de los subgéneros *Drosophila* con cinco grupos de especie; y *Sophophora* con un grupo. Igualmente, en Cajanuma (2675m) se recolectaron 22 especies del género *Drosophila*. El subgénero *Drosophila* distribuido en cinco grupos de especie y el subgénero *Sophophora* con un grupo de especie; y el género *Hirtodrosophila* con dos especies. Finalmente, en Cajanuma (2800 m), en un segundo lugar de muestreo, para el género *Drosophila* se detectaron 20 especies agrupadas en cuatro grupos de especie; y el género *Hirtodrosophila* con dos especies.

En el presente estudio se destacan dos grupos de especie, *D. guarani* y *D. tripunctata*. El grupo de especies con mayor número de individuos capturados fue *D. guarani*, con 57

individuos repartidos en 11 especies (*D. guaraja* King, 1947; *D. mindo* Cabezas, 2012; *D. nambillo* Cabezas, 2012; *D. jaramilloi* Cabezas, 2012; *D. ecuatoriana* Vela y Rafael, 2004; *D. zamorana* sp. nov., *D. caxarumi* sp. nov., *D. sachapuyu* sp. nov., *D. misi* sp. nov., *D. ayauma* sp. nov. y *D. quinara* sp. nov.). El grupo *D. guarani* tiene distribución neotropical (King, 1947), y comprende 17 especies, cuatro de ellas endémicas del Ecuador (Vilela y Bächli, 1990; Vela y Rafael, 2004; Vela y Rafael, 2005). Por otra parte el grupo *D. tripunctata* está representado por 12 especies (*D. johnstonae* Pipkin y Heed, 1964; *D. amaryllis* Cabezas, 2012; *D. mediopicta* Frota-Pessoa, 1954; *D. pseudoloewi* Cabezas, 2012; *D. loewi* Vilela y Bächli, 2000; *D. machachensis* Vela y Rafael, 2001; *D. urcu* Vela y Rafael, 2005; *D. surucucho* Vela y Rafael, 2005; *D. warmi* sp. nov., *D. kurillakta* sp. nov., *D. saraguru* sp. nov. y *D. chichu* sp. nov.). El grupo *D. tripunctata* en su mayoría endémico del neotrópico, es el segundo más grande después del grupo *D. repleta* (Vilela, 1992). Las 6 especies nuevas del grupo *D. guarani*, y las 4 del grupo *D. tripunctata*, halladas en este estudio, confirman la gran abundancia y endemismo de estos grupos en el neotrópico.

En las cuatro localidades del Parque Nacional Podocarpus, la especie más abundante fue *Drosophila cashapamba* Céspedes y Rafael, 2012; con 15 individuos (4.5%). Ésta especie fue capturada por primera vez en el bosque riveroño del Río San Pedro de la localidad de Cashapamba, Sangolquí, Pichincha (Céspedes y Rafael, 2012). Cabezas (2012) también ha encontrado a *D. cashapamba*, en abundancia en los bosques andinos de Nambillo, Pichincha y Río Guajalito provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Y Ramos (2015) captura a esta especie en los bosques montanos de la Cordillera de los Guacamayos, Napo. Al parecer *D. cashapamba* se adapta con facilidad a los ecosistemas de los bosques andinos nublados y está presente en cuatro provincias del Ecuador.

La segunda especie más abundante fue *Drosophila capricorni* Dobzhansky y Pavan, 1943, con 14 individuos (4.2%), esta especie también está presente en las localidades de Bombuscaro y San Francisco, y muestra una preferencia por las temperaturas cálidas. Su abundancia no disminuye en temporadas más frías (De Toni *et al.*, 2007), lo que concuerda con las temperaturas medias de los sitios de colecta. Esto podría explicar su abundancia en San Francisco.

Drosophila tarsata Schiner, 1868 y *Drosophila ulba* sp. nov. (en preparación) fueron capturadas en tres localidades del Parque Nacional Podocarpus. *D. tarsata* es miembro del grupo *D. annulimana*. En investigaciones precedentes, las especies de este grupo fueron capturadas en altitudes de 1200 a 2000 m (Cabezas y Rafael, 2013; Ramos, 2015). Pero recientemente se descubrió a *Drosophila yanacocha* Tamayo y Rafael, 2016; viviendo a 3587 m de altitud, esta especie también es miembro del grupo *D. annulimana* (Tamayo y Rafael, 2016). En el presente estudio se encontró a *D. tarsata* en Bombuscaro a 1000 m, en San Francisco a 2190 m y en Cajanuma a 2675 m de altura. Por lo tanto, los miembros del grupo *D. annulimana*, tienen un rango de distribución altitudinal desde los 1000 m hasta los 3587 m. Este hecho implica adaptaciones de los miembros del grupo a diferentes condiciones medioambientales como los cambios bruscos de temperatura, humedad, viento, oxigenación, irradiación solar, así como la dificultad de encontrar alimentos y pareja (Dillon *et al.*, 2009; Grossfield, 1971; Hodkinson, 2005; Hoffmann *et al.*, 2003; Parkash y Ranga, 2014). La segunda especie es *Drosophila ulba* sp. nov. (en preparación), capturada por primera vez en el bosque montano nublado de Chamanapamba a 3000 m de altitud, provincia de Tungurahua, en abril de 2015. Esta especie está presente en tres de los lugares de colecta y en tres altitudes diferentes, desde los 2190 m hasta los 2800 msnm. Podría decirse que *D. ulba* sp. nov. es de

amplia distribución dentro del Parque Nacional Podocarpus. Además, ésta especie ha sido encontrada en el bosque montano de transición de Río Guango, provincia de Napo a 2548 m de altitud, en septiembre del 2016. Probablemente se encuentra en varios lugares del Ecuador.

La especie más abundante de la localidad de Cajanuma, fue *Drosophila neoasiri* Figuero y Rafael, 2013; con 12 individuos (3.6 %), perteneciente al grupo *D. asiri*, endémico de los Andes del Ecuador (Figuero *et al.*, 2012). *Drosophila neoasiri*, ha sido recolectada en bosques andinos y páramos arriba de los 3362 m (Figuero y Rafael, 2013), hasta los 3400 m de altitud (Ramos, 2015). En este trabajo se recolectó a *D. neoasiri*, en un bosque nublado montano a 2675 m y en un bosque siempreverde montano alto a 2800 m de altitud. Esta especie también ha sido capturada recientemente en septiembre del 2016, en Río Guango, Napo a 2548 m de altitud. Por lo tanto el rango de distribución de *D. neoasiri* (2675-3400 m) le otorgaría capacidades para explorar y explotar varios ecosistemas.

Las 10 especies nuevas que no pudieron clasificarse en ningún grupo de especie, fueron incluidas dentro del género *Drosophila* ya que sus caracteres morfológicos externos y de genitalia externa e interna, corresponden a los propuestos por Bächli *et al.*, (2004).

Especies nacidas de los cebos.-

La totalidad de especies reportadas en el Parque Nacional Podocarpus fue enriquecida con el análisis de las especies nacidas a partir de los cebos utilizados en el campo, se identificaron 20 especies (Tabla 2). Las especies *Drosophila urcu* Vela y Rafael, 2005, *Drosophila guacamayos* Ramos y Rafael, 2015 (en preparación), *Drosophila tarsata*, *Drosophila hydei* Sturtevant, 1921 y *Drosophila yanayuyu* Céspedes y Rafael, 2012; emergieron únicamente del cebo.

Drosophila yanayuyu, fue capturada desde los 3325 m (Céspedes y Rafael, 2012), hasta los 3798 m de altitud (Tamayo, 2015) en la provincia de Pichincha, esta especie estaría asociada a bosques altoandinos y páramos. En la localidad de Cajanuma en un bosque nublado a 2675 m también fue encontrada *D. yanayuyu*. Este hecho plantea una pregunta ¿Cuál será el punto de origen de *Drosophila yanayuyu*? La respuesta se obtendrá sólo con estudios futuros.

El análisis minucioso de los individuos que emergen de los cebos es indispensable, ya que permite conocer el número de especies existentes en un determinado ecosistema.

Nuevo registro para Ecuador.-

En este estudio también se encontró a *Drosophila guaraja* King, 1947. Ésta especie es un nuevo registro para Ecuador. Fue descrita por King (1947), en base a muestras provenientes de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil. En Ecuador fue capturada en la provincia de Zamora Chinchipe, localidad de Bombuscaro, Parque Nacional Podocarpus, a 1000 m de altitud (4°6'59.8"S 78°58'4.9"W), en trampa de banano fermentado, A. Peñafiel. Abril del 2015 (QCAZI 3001-3020). Se examinaron 10 individuos machos y 10 hembras, provenientes de isolínea. *Drosophila guaraja* pertenece al grupo *D. guarani*, ésta especie ya ha sido reportada en otros lugares de Brasil (Roque y Tidon, 2013; Schmitz, 2006; De Toni *et al.*, 2007; Val *et al.*, 1988) y en Paraguay (Mateus *et al.*, 2006).

Por otro lado, se sabe que los drosophilideos del género *Hirtodrosophila* se cortejan, aparean, ovipositan y alimentan de hongos o alrededor de ellos (Grimaldi, 2009). Además, generalmente las especies que se alimentan de hongos, y que dependen de ellos, casi nunca se alimentan de fruta fermentada (Dobzhansky y Pavan, 1950). Las tres especies nuevas del género *Hirtodrosophila* que se capturaron en este estudio, se encontraron en trampas con cebo

de banano fermentado, lo que sugiere que podrían ser visitantes ocasionales de frutos en descomposición, pero también podrían ser consideradas como polípagas.

Éste es el primer trabajo taxonómico sobre los drosophilideos en el Parque Nacional Podocarpus. Y los resultados muestran que casi la mitad (46%) de las especies registradas corresponden a especies nuevas. La riqueza de especies del bosque amazónico de Bombuscaro; y los ecosistemas andinos de Cajanuma y San Francisco, indican que la zona sur del Ecuador es un hotspot de diversidad (Myers *et al.*, 2000; Thormann, 2015), donde probablemente quedan muchas especies por descubrir. Este parque tiene grandes áreas con una diversidad de hábitats naturales (Rahbek *et al.*, 1995), en el que la humedad, microclimas y las barreras geográficas abundan (Ale-Rocha, 2016), creando ambientes favorables para la existencia y diversificación de los drosophilideos.

En un estudio realizado en los bosques secos de El Zuro, Masanamata y Yangana, en el límite occidental del Parque Nacional Podocarpus, provincia de Loja (Rafael y Vela, 2003), se registraron 26 especies del género *Drosophila*, entre ellas *D. hydei* Sturtevant, 1921; *D. simulans* Sturtevant, 1919 y *D. emarginata* Sturtevant 1942. Estas tres especies también fueron capturadas en las localidades de San Francisco y Cajanuma. Se conoce que *D. simulans* y *D. hydei*, son especies cosmopolitas (Tidon, 2006), y son consideradas indicadoras de disturbio humano (Alves da Mata *et al.*, 2008; Acurio *et al.* 2010). Además, *D. hydei*, suele colonizar frutos en descomposición de importancia comercial (Nunney, 1990); la presencia de *D. hydei* en el bosque nublado de San Francisco podría indicar influencia antropogénica, lo cual es explicable debido a la presencia de la Estación Científica San Francisco, desde el año 1997 (Paladines, 2003). Por otra parte, *D. emarginata* miembro del grupo *D. saltans*, subgénero *Sophophora*, que se distribuye en los trópicos (Schumacher y Hooton, 2010). En el

Ecuador ha sido registrada en las provincias de El Oro, Guayas, Manabí, Orellana, Pichincha y Loja (Acurio y Rafael, 2009a), puesto que ha sido reportada en Loja, la presencia de *D. emarginata* en Bombuscaro, provincia de Zamora Chinchipe, no sorprende ya que está presente en las provincias vecinas.

La fauna de invertebrados del Parque Nacional Podocarpus aún es desconocida para la ciencia. Los estudios taxonómicos como el presente son de suma importancia para comprender las relaciones entre los insectos y los ecosistemas. Así mismo las especies de la familia Drosophilidae son buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas (Acurio y Rafael, 2009b). Acurio y Rafael (2009b) en un estudio hecho en la Amazonía ecuatoriana, concluyen que éste tipo de inventarios tienen una relevancia especial ya que nos permiten conocer y cuantificar la biodiversidad en la región, y aportan información importante para comprender aspectos de la ecología, biogeografía y distribución geográfica de las especies.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por financiar el proyecto K13051. A la Dra. Doris Vela y al Dr. Clifford Keil por los acertados comentarios a éste trabajo. Al Dr. David Donoso, Msc. Luz Marina Llangarí, Lic. María Isabel Tamayo, Ing. Jonathan Rondal, Msc. Andrés Naranjo por su ayuda en la fase de campo y sus valiosos comentarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Acurio A y Rafael V. 2009a. Diversity and geographical distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) in Ecuador. *Drosophila Information Service* **92**: 20–25.
- Acurio A y Rafael V. 2009b. Taxonomic inventory of Drosophilidae (Diptera) in the National Park Yasuní, Ecuadorian Amazonia. *Acta Amazonica* **39**(3): 713–718.
- Acurio AE, Rafael V y Dangles O. 2010. Biological invasions in the Amazonian tropical rain forest: The case of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in Ecuador, South America. *Biotropica* **42**(6): 717-723.
- Ale-Rocha R. 2016. Species of *Hybotinae* from Podocarpus National Park, Ecuador (Diptera, Empidoidea, Hybotidae). *Revista Brasileira de Entomologia* **60**: 189–205.
- Alves da Mata R, McGeoch M y Tidon R. 2008. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian savanna. *Biodiversity and Conservation* **17**(12): 2899–2916.
- Bächli G, Vilela CR, Andersson S y Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomologica Scandinavica, Vol. 39. Brill Leiden. The Netherlands. 362 pp.
- Brehm G, Homeier J, Fiedler K, Kottke I, Illig J, Nöske NM *et al.* 2008. Mountain rain forests in southern Ecuador as a hotspot of biodiversity – limited knowledge and diverging patterns. En: Beck E, Bendix J, Kottke I, Makeschin F, Monsandl R, (eds) Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. *Ecological Studies* 198: 15-23. Springer-Verlag. Berlin y Heidelberg.
- Bussmann RW. 2005. Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso.

Revista Peruana de Biología **12**(2): 203–216.

Cabezas MB y Rafael V. 2013. Una nueva especie del grupo *Drosophila annulimana* (Diptera, Drosophilidae) y un nuevo registro en las provincias de Pichincha y Napo, Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* **103**(4): 357–360.

Cabezas MB. 2012. Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en dos bosques nublados de las estribaciones occidentales ecuatorianas, Estación Científica Río Guajalito (Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador) y Reserva Intillacta (Pichincha, Ecuador). Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

Céspedes D y Rafael V. 2012. Cuatro especies nuevas del grupo de especies *Drosophila mesophragmatica* (Diptera, Drosophilidae) de los Andes ecuatorianos. *Inheringia Série Zoologia* **102**(1): 71–79.

Dangles O, Barragán A, Cárdenas RE, Onore G y Keil C. 2009. Entomology in Ecuador: Recent developments and future challenges. *Annales de La Société Entomologique de France* **45**(4): 424–436.

De Toni DC, Gottschalk MS, Cordeiro J, Hofmann P y Valente V. 2007. Study of the Drosophilidae (Diptera) communities on Atlantic Forest islands of Santa Catarina State, Brazil. *Neotropical Entomology* **36**(3): 356–375.

Delsinne T, Sonet G y Donoso DA. 2015. Two new species of *Leptanilloides* Mann, 1823 (Formicidae: Dorylinae) from the Andes of southern Ecuador. *European Journal of Taxonomy* **143**: 1–35.

- Dillon ME, Wang G, Garrity P y Huey RB. 2009. Review: Thermal preference in *Drosophila*. *Journal of Thermal Biology* **34**(3): 109–119.
- Dobzhansky T y Pavan C. 1950. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. *Journal of Animal Ecology* **19**(1): 1-14.
- Eberhard WG. 1985. Sexual Selection and Animal Genitalia. Harvard University Press. USA. 256 pp.
- Eberhard WG. 2010. Evolution of genitalia: theories, evidence, and new directions. *Genetica* **138**: 5–18.
- Evans JP, Gasparini C, Holwell GI, Ramnarine IW, Pitcher TE y Pilastro A. 2011. Intraspecific evidence from guppies for correlated patterns of male and female genital trait diversification. *Proceedings of the Royal Society B* **278**: 2611–2620.
- Figuro M y Rafael V. 2013. Descripción de tres especies nuevas del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* **103**(3): 246-254.
- Figuro M, Rafael V y Céspedes D. 2012. *Drosophila asiri* (Diptera, Drosophilidae), un nuevo grupo de especies andinas con la descripción de dos nuevas especies y la redescipción de *Drosophila asiri*. *Iheringia Série Zoologia* **102**(1): 33–42.
- Grimaldi D. 2009. Drosophilidae (Small Fruit Flies, Pomace Flies, Vinegar Flies). En. Brown BV, Borkent A, Cumming JM, Wood DM, Woodley NE y Zumbado MA (eds) Manual of Central American Diptera, Vol. 1: 1197-1206. NCR Research Press. Ottawa, Canada.
- Grossfield J. 1971. Geographic distribution and light-dependent behavior in *Drosophila*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **68**(11): 2669–2673.

- Hodkinson ID. 2005. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude. *Biological Reviews* **80**: 489-513.
- Hoffmann AA, Jesper GS y Loeschcke V. 2003. Adaptation of *Drosophila* to temperature extremes: bringing together quantitative and molecular approaches. *Journal of Thermal Biology* **28**: 175–216.
- Homeier J, Werner FA, Gradstein SR, Breckle SW y Richter M. 2008. Potential vegetation and floristic composition of Andean Forest in South Ecuador, with a focus on the RBSF. En: Beck E, Bendix J, Kottke I, Makeschin F, Monsandl R, (eds) Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador. *Ecological Studies* 198: 87-100. Springer-Verlag. Berlin y Heidelberg.
- Jamjoom MB y Shalaby IM. 2006. The contribution of electron microscopic studies to the taxonomy and biology of parasitic trematodes. *Journal of Zoology* **1**(2): 64–81.
- King J. 1947. Interspecific relationships within the *guarani* group of *Drosophila*. *Evolution* **1**(3): 143–153.
- Márquez-Luna J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* **37**: 385–408.
- Mateus RP, Buschini MLT Y Sene FM. 2006. The *Drosophila* community in xerophytic vegetations of the upper Parana-Paraguay river basin. *Brazilian Journal of Biology* **66**(2b): 719-729.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. 2010. Cuarto informe nacional para el convenio sobre la diversidad biológica, Vol. 1. Ecuador. 291 pp.

- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB y Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**: 853–858.
- Nunney L. 1990. *Drosophila* on oranges: colonization, competition, and coexistence. *Ecology* **71**(5): 1904–1915.
- Ortiz J. 1984. Plan de Manejo del Parque Nacional Podocarpus. Fundación Natura. INEFAN. Ecuador. 217 pp.
- Paladines R. 2003. Fundación Científica San Francisco. *Lyonia* **5**(2): 139-141.
- Parkash R y Ranga P. 2014. Seasonal changes in humidity impact drought resistance in tropical *Drosophila leontia*: Testing developmental effects of thermal versus humidity changes. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* **169**: 33–43
- Pollet M. 2011. Biodiversity of long-legged flies: 200 species along the altitudinal gradient. *Tropical Mountain Forest Newsletter of the DFG Research Unit 816* **14**: 14.
- Rafael V y Suyo T. 1978. Genitalia externa de dos poblaciones de *Drosophila ananassae* y de tres poblaciones de *D. kikkawai*. *Revista Peruana de Entomología* **21**(1): 83–87.
- Rafael V y Vela D. 2000. *Drosophila* distribution in Ecuador. *Drosophila Information Service* **83**: 85-88.
- Rafael V y Vela D. 2003. *Drosophila yangana* sp. nov. un nuevo miembro del grupo *repleta*, subgrupo *inca* (Diptera: Drosophilidae). *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador* **73**:129-139.
- 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.
- Rahbek C, Bloch H, Koie-Poulsen M y Fischer-Rasmussen J. 1995. The avifauna of the Podocarpus National Park - The "Andean jewel in the crown" of Ecuador's protected areas. *Ornitología Neotropical* **6**: 113–120.
- Ramos E. 2015. Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en tres pisos altitudinales en la provincia de Napo, Ecuador. Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Rivera-Rossi J. 2007. Parque Nacional Podocarpus. En. ECOLAP y MAE (eds) Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador: 185-192. ECOFUND FAN DarwinNet IGM. Quito, Ecuador.
- Roque F y Tidon R. 2013. Five new records of drosophilids (Diptera) in a riparian forest in the Brazilian savanna, an endangered neotropical biome. *Annals of the Entomological Society of America* **106**(1): 117–121.
- Schmitz HJ. 2006. Ecología de Assembléias de Drosophilidae (Insecta, Diptera) de Manguezais da Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. Tesis de maestría en Biología Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil.
- Schumacher J y Hooton D. 2010. Population genetics of two neotropical *Drosophila saltans* group species. *Drosophila Information Service* **93**: 69–71.
- Tamayo MI y Rafael V. 2016. Two new species of the genus *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae), in Yanacocha protected forest, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana*

de Medicina y Ciencias Biológicas **37**(1): 11–18.

Tamayo MI. 2015. Diversidad del género *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae), en la estación seca y lluviosa en el Bosque Protector Yanacocha (Quito, Ecuador). Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

Thormann B, Ahrens D, Marín D, Peters MK, Wagner T y Wägele J. 2016. Exploring the leaf beetle fauna (Coleoptera: Chrysomelidae) of an Ecuadorian mountain. *PLoS ONE* **11**(2): <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0148268>.

Thormann B. 2015. Biodiversity of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in a tropical montane rainforest ecosystem assessed with DNA barcoding. Tesis de Doctorado de la Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn, Alemania.

Tidon R. 2006. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. *Biological Journal of the Linnean Society* **87**: 233–247.

Val FC y Kaneshiro KY. 1988. Drosophilidae (Diptera) from the Estação Biológica de Boracéia, on the coastal range of the state of São Paulo, Brazil: geographical distribution. En: Vanzolini PE y Heyer WR (eds) Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns: 189-203. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro.

Vela D y Rafael V. 2003. Estudios sobre la diversidad del género *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) en el bosque Pasochoa de la provincia de Pichincha, Ecuador. *Revista de*

la Pontificia Universidad Católica del Ecuador **73**: 117-127.

Vela D y Rafael V. 2004. Tres nuevas especies del grupo *guarani* género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, provincia de Pichincha. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* **26**: 14-21.

Vela D y Rafael V. 2005. Catorce nuevas especies del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el bosque húmedo montano del Volcán Pasochoa, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* **27**: 27-41.

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. 1992. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* **36**: 197-221.

Yassin A y Orgogozo V. 2013. Coevolution between male and female genitalia in the *Drosophila melanogaster* species subgroup. *PLoS ONE* **8**(2): 1-12
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0057158>.

FIGURAS

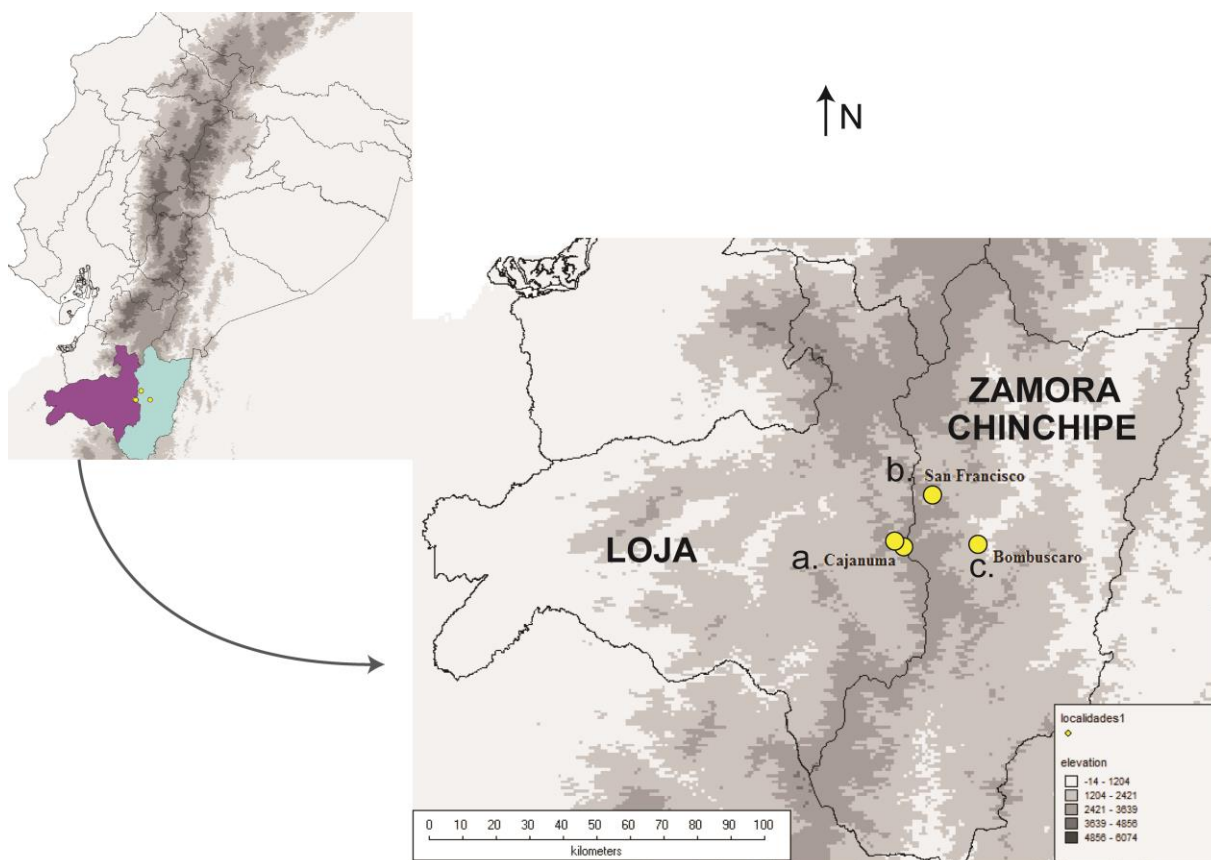


Figura 1: Mapa del Ecuador, mostrando las provincias de Loja y Zamora Chinchipe y las localidades de recolección: a. Cajanuma 1 y 2, b. San Francisco y c. Bombuscaro.

TABLAS

Tabla 1: Especies de Drosophilidae en el Parque Nacional Podocarpus en Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador.

Género	Subgénero	Grupo de especie	Especie	Bombuscaro	San Francisco		Cajanuma		Cajanuma	Total			
				1000 msnm	2190 msnm		2675 msnm		2800 msnm				
				BSP ¹	BM ²		BNM ³		BSMA ⁴				
				Abr. 2015	Abr. 2015	Nov. 2015	Abr. 2015	Nov. 2015	Abr. 2015				
Drosophila (95%)	Drosophila (85%)	<i>D. annulimana</i>	<i>Drosophila cumanda</i>	7	0	0	0	0	0	7			
			<i>Drosophila tarsata</i>	1	0	1	1	1	0	4			
		<i>D. guarani</i>	<i>Drosophila guaraja</i>	1	0	0	0	0	0	1			
			<i>Drosophila mindo</i>	0	2	6	0	0	0	8			
			<i>Drosophila nambillo</i>	0	2	1	0	0	0	3			
			<i>Drosophila jaramilloi</i>	0	2	1	0	0	0	3			
			<i>Drosophila ecuatoriana</i>	0	3	1	0	0	1	5			
			<i>Drosophila zamorana</i> sp. nov.	0	6	6	0	0	0	12			
			<i>Drosophila caxarumi</i> sp. nov.	0	0	0	1	0	0	1			
			<i>Drosophila sachapuyu</i> sp. nov.	0	0	0	1	6	0	7			
			<i>Drosophila misi</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	7	8			
			<i>Drosophila ayauma</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	7	7			
		<i>Drosophila quinara</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	1	2				
		<i>D. mesophragmatica</i>	<i>Drosophila mesophragmatica</i>	0	0	2	0	3	0	5			
			<i>Drosophila cashapamba</i>	9	1	5	0	0	0	15			
			<i>Drosophila neoamaguana</i>	0	2	0	0	0	2	4			
			<i>Drosophila amaguana</i>	0	0	0	0	1	4	5			
			<i>Drosophila yanayuyu</i>	0	0	0	0	1	0	1			
			<i>Drosophila wachi</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	4	4			
			<i>Drosophila podocarpus</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	2	2			
			<i>Drosophila cajanuma</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	1	2			
		<i>D. asiri</i>	<i>Drosophila neosiri</i>	0	0	0	0	1	12	13			
		<i>D. repleta</i>	<i>Drosophila hydei</i>	0	0	1	0	0	0	1			
			<i>Drosophila sabanilla</i> sp. nov.	0	0	1	0	0	0	1			
		<i>D. tripunctata</i>	<i>Drosophila guaizimi</i> sp. nov.	0	0	1	0	0	0	1			
			<i>Drosophila johnstonae</i>	0	5	0	1	0	0	6			
			<i>Drosophila amarillis</i>	0	3	0	1	0	0	4			
			<i>Drosophila mediopicta</i>	0	0	1	2	0	0	3			
			<i>Drosophila pseudoloewi</i>	0	0	1	0	0	0	1			
			<i>Drosophila loewi</i>	0	0	0	0	0	3	3			
			<i>Drosophila machachensis</i>	0	0	0	0	2	9	11			
			<i>Drosophila urcu</i>	0	0	0	0	1	0	1			
			<i>Drosophila surucucho</i>	0	0	0	0	0	3	3			
			<i>Drosophila warmi</i> sp. nov.	1	0	0	0	0	0	1			
			<i>Drosophila kurillakta</i> sp. nov.	0	1	0	0	0	0	1			
			<i>Drosophila saraguru</i> sp. nov.	0	0	0	0	2	0	2			
			<i>Drosophila chichu</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	2	2			
			<i>D. cardini</i>	<i>Drosophila polymorpha</i>	2	0	0	0	0	0	2		
		No agrupadas	<i>D. coffeata</i>	<i>Drosophila bombuscaro</i> sp. nov.	1	0	0	0	0	0	1		
			<i>Drosophila ulba</i>	0	2	0	0	3	4	9			
			<i>Drosophila guacamayos</i>	0	0	0	0	1	0	1			
			<i>Drosophila millmasapa</i> sp. nov.	0	0	2	0	0	0	2			
			<i>Drosophila shunku</i> sp. nov.	0	0	0	0	2	1	3			
			<i>Drosophila shunkuku</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	2	2			
			<i>Drosophila pichka</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	1	1			
			<i>Drosophila kingmani</i> sp. nov.	0	0	1	0	0	0	1			
			<i>Drosophila taki</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	3	4			
			<i>Drosophila malacatus</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	1	1			
			<i>Drosophila rusaryu</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	0	1			
			<i>Sophiphora</i> (15%)	<i>D. willistoni</i>	<i>Drosophila tropicalis</i>	7	0	0	0	0	7		
					<i>Drosophila capricorni</i>	3	0	11	0	0	0	14	
		<i>Drosophila neocapnoptera</i>			0	0	3	0	0	0	3		
		<i>D. saltans</i>		<i>Drosophila subsaltans</i>	5	0	0	0	0	0	5		
				<i>Drosophila emarginata</i>	2	0	0	0	0	0	2		
		<i>D. melanogaster</i>	<i>Drosophila simulans</i>	0	0	0	0	3	0	3			
<i>Hirtodrosophila</i> (5%)	<i>Hirtodrosophila villonacu</i> sp. nov.	0	0	0	0	2	0	2					
	<i>Hirtodrosophila lojana</i> sp. nov.	0	0	0	0	1	7	8					
	<i>Hirtodrosophila kasha</i> sp. nov.	0	0	0	0	0	1	1					
Total de individuos capturados por localidad				39	29	45	7	35	78	233			
Porcentaje por localidad				17%	32%		18%		33%	100%			
¹ BSP	Bosque siempreverde piemontano												
² BM	Bosque montano												
³ BNM	Bosque de neblina montano												
⁴ BSMA	Bosque siempreverde montano alto												

Tabla 2: Especies de la familia Drosophilidae identificadas a partir de los cebos traídos del campo, localidades de Bombuscaro, San Francisco y Cajanuma 1y2.

Drosophila	<i>D. annulimana</i>	<i>Drosophila cumanda</i>	*				
		<i>Drosophila tarsata</i>		*	*		
	<i>D. mesophragmatica</i>	<i>Drosophila mesophragmatica</i>			*	*	
		<i>Drosophila yanayuyu</i>				*	
		<i>Drosophila cashapamba</i>	*	*			
	<i>D. asiri</i>	<i>Drosophila neoasiri</i>				*	
	<i>D. guarani</i>	<i>Drosophila mindo</i>			*		
		<i>Drosophila zamorana</i> sp. nov.			*		
		<i>Drosophila quinara</i> sp. nov.				*	
		<i>Drosophila sachapuyu</i> sp. nov.				*	
	<i>D. tripunctata</i>	<i>Drosophila machachensis</i>					*
		<i>Drosophila urcu</i>				*	
<i>D. repleta</i>	<i>Drosophila hydei</i>			*			
No agrupadas	<i>Drosophila ulba</i>				*	*	
	<i>Drosophila shunku</i> sp. nov.				*	*	
	<i>Drosophila guacamayos</i>				*		
Sophophora	<i>D. willistoni</i>	<i>Drosophila tropicalis</i>	*				
		<i>Drosophila capricorni</i>	*	*			
		<i>Drosophila neocapnoptera</i>		*			
	<i>D. melanogaster</i>	<i>Drosophila simulans</i>				*	
Nota: las especies en negrita fueron identificadas únicamente a partir de los cebos							
* indica la presencia de la especie en la localidad							

4. NORMAS DE PUBLICACIÓN

REVISTA ECUATORIANA DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTACIÓN

La Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REMCB) es una publicación de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), la Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión y la Sociedad Ecuatoriana de Biología, Núcleo Pichincha, a través del Centro de Publicaciones de la PUCE.

La REMCB es un órgano de difusión científica dirigido a los científicos nacionales e internacionales así como a los estudiantes de Ciencias de la Vida.

La REMCB se encuentra incluida en Latin Index (ISSN versión impresa, ISSN versión electrónica), se publica semestralmente y es de libre acceso.

El contenido de los artículos que aparecen en la revista es responsabilidad exclusiva de sus autores y no representan necesariamente el sentir de los editores de la REMCB, quienes no se responsabilizan por errores o por las consecuencias surgidas por el uso del material que aparece publicado en la misma.

POLÍTICAS DE PUBLICACIÓN

La Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas (REMCB) publica las investigaciones científicas originales que no hayan sido sometidas a publicación en ningún medio impreso o electrónico. Los campos de investigación que se incluyen son las Ciencias Biológicas, Químicas, Bioquímicas, Ciencias Médicas, Biotecnología, Conservación y Manejo de Recursos.

La REMCB considera los manuscritos en los cuales se describan procesos, se resuelvan problemas y se sintetice información de interés en las áreas de la Medicina y las Ciencias Biológicas, así como los reportes de casos excepcionales que generen información relevante para los investigadores de estas áreas. Los resultados de los manuscritos deberán ser validados a través de metodologías científicas y/o análisis estadísticos.

PARA AUTORES

MODALIDADES ACEPTADAS

Los manuscritos podrán ser sometidos bajo las siguientes modalidades:

Artículos científicos reportan resultados originales producto de un proceso de investigación científica, en áreas de interés para la REMCB. Los artículos científicos constarán de las siguientes partes: Título, Autor(es), Afiliación institucional, correo electrónico del autor de correspondencia, RESUMEN.-, PALABRAS CLAVES.-, ABSTRACT.-, KEYWORDS: (escritos en inglés), INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES (opcionales), AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Notas científicas reportan resultados preliminares de procesos investigativos experimentales o eventos excepcionales. Las notas científicas constarán de las siguientes partes: Título, Autor(es), Afiliación institucional, correo electrónico del autor de correspondencia, RESUMEN.-, PALABRAS CLAVES.-, ABSTRACT.-, KEYWORDS: (escritos en inglés), INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN (unidos), AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Artículos de revisión (Review) de un tema específico relacionado con los campos que incluye la revista. Tendrán un formato personalizado por sus autores, pero es obligatorio el uso de las siguientes secciones: Título, Autor(es), Afiliación institucional, correo electrónico del autor de correspondencia, el texto (con las subdivisiones que sean apropiadas) y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AUTORÍA Y AUTOR DE CORRESPONDENCIA

AUTORÍA

Los autores que aparecen en el encabezado del artículo deberán haber contribuido sustancialmente con la investigación y por tanto comparten la responsabilidad del contenido del artículo. Aquellas personas que participaron casualmente en la investigación y que no son consideradas como autores, podrán ser incluidas en los agradecimientos. Los autores deberán acordar el orden de aparición de sus nombres antes de enviar el artículo; cualquier cambio después de la aceptación del artículo deberá ser aprobado por el Editor y todos los autores. Los autores son responsables del uso de datos de terceros.

AUTOR DE CORRESPONDENCIA

El autor de correspondencia asume la responsabilidad de actuar en nombre de todos los coautores, sin embargo deberá obtener el consentimiento de dichos autores antes de someter el manuscrito a la revista, e informar a los autores sobre todos los cambios de edición realizados al manuscrito antes de la publicación.

De igual manera el autor de correspondencia se responsabiliza de la comunicación con el Comité Editorial, del cumplimiento del formato requerido por la revista, de la obtención de los permisos cuando se utilice material protegido por derechos de autor y de la aprobación de la versión final del manuscrito.

Los editores se reservan el derecho de solicitar la aprobación de la versión final por parte de todos los autores en casos excepcionales.

INSTRUCTIVO PARA AUTORES

FORMATO DEL MANUSCRITO

Los manuscritos deben ser presentados en formato Word, en idioma español o inglés, en formato de columna normal, con los cuatro márgenes de 2.5cm, tipo de letra “Times New Roman” 12 puntos (excepto donde se indica un tamaño diferente), doble espacio, justificado, sin sangría, numeración en líneas y páginas.

Los títulos de las secciones (**INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**) van en mayúsculas, negrita, ubicados en el margen izquierdo.

Excepto en la introducción, en el resto de secciones se pueden utilizar subtítulos. Los **subtítulos** van en el mismo párrafo con minúsculas, negrita, separados del texto por punto y raya.

Título en minúsculas, con una extensión máxima de 18 palabras, centrado (14 puntos y negrita). Ejemplo:

Preferencia de estratos boscosos en la alimentación de *Turdus fuscater* del Pasochoa

Autor o Autores: Nombre(s), Apellido(s), (12 puntos y negrita). Ejemplo:

Juan Eduardo Pueblo P¹* y Estelita Estrellaz

Afiliación institucional: nombre de la institución, ciudad, país, correo electrónico del autor encargado de la correspondencia; si los autores representan a diferentes instituciones indicar con un superíndice numérico y el autor de correspondencia deberá indicarse con un asterisco, (10 puntos). Ejemplo:

¹* Centro de Investigaciones Científicas del IASA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, ESPE, Sangolquí, Ecuador. j_salazar@espe.edu.ec

² Departamento de Zoología, Escuela de Biología, Universidad Amazónica del Uruguay.

RESUMEN: con una extensión máxima de 200 palabras.

PALABRAS CLAVES: cinco palabras separadas por coma y en orden alfabético.

ABSTRACT: resumen en inglés.

KEYWORDS: cinco palabras en inglés, separadas por coma y en orden alfabético.

INTRODUCCIÓN

En el contenido de esta sección se asume que el lector es un conocedor del tema por lo tanto debe ser concisa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta sección debe proveer la información necesaria para entender y replicar los experimentos. En caso de reportar nuevos procedimientos es necesario que se incluya información detallada de los mismos. De forma opcional se pueden incluir anexos que complementen esta información. Es necesario mencionar las marcas de los equipos y reactivos.

En los trabajos que así lo requieran es necesario presentar el listado del material examinado, con las coordenadas de las localidades muestreadas y citar las instituciones depositarias de los especímenes.

RESULTADOS

Deben ser presentados en el mismo orden como fueron descritos en la sección de materiales y métodos. Los datos cuantitativos deben ser presentados en tablas (ver sección tablas) o figuras (ver sección figuras).

DISCUSIÓN

No repetir los resultados sino discutir sobre el significado de ellos al compararlos con datos existentes, argumentar y resaltar la novedad de los mismos.

CONCLUSIONES

Es una parte opcional del texto, deben ser sintéticas y consistentes con los resultados y la discusión, se deben separar con viñetas de círculo, por ejemplo:

- Las especies ecuatorianas *D. chorlavi* y *D. rucux* comparten el número cromosómico $2n=10$ con las especies que conforman el grupo de especies *D. mesophragmatica*.
- *D. chorlavi* y *D. rucux* difieren entre ellas en el tamaño y morfología del cromosoma 5.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Serán citadas en orden alfabético según el apellido del primer autor y seguido de la letra del nombre, si el mismo autor tiene dos o más artículos del mismo año, estos serán diferenciados alfabéticamente con una letra. Si el mismo autor tiene dos o más artículos

de diferentes años, estos serán citados en orden cronológico del más antiguo al más reciente. Cuando el artículo tiene más de seis autores, serán nombrados los seis primeros seguidos de *et al.* Las referencias bibliográficas llevarán sangría especial francesa. Ejemplos:

a. Artículo de revista científica: los nombres de las revistas deberán ser escritos en su **forma completa** y con cursiva:

Rodríguez-Guerra A, Barnes CW, Ordóñez MC, Salazar A y Soria CA. 2012. Identificación y evaluación de algunos hongos con actividad celulásica aislados en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* **33**(1 y 2): 65–81.

Duchicela EJ. 2004. Diversidad funcional de las micorrizas arbusculares asociadas a *Brosimum utile* en condiciones naturales. *Ciencia* **7**(8):65–77.

Staikou A y Lazaridou-Dimitriadou M. 1991. The life cycle, population dynamics, growth and secondary production of the snail *Xeropicta arenosa* Ziegler (Gasteropoda: Pulmonata) in northern Greece. *Zoological Journal of Linnean Society* **101**:179–188.

b. Capítulo de libro

Eisenberg JF. 1979. Habitat, economy and society: some correlations, and hypotheses for the Neotropical primates. En: Bernstein IS y OE Smiths (eds) *Primates ecology and human origins: ecological influences on social organization*: 215–262. Granland STPM Press. New York y London.

c. Tesis de grado

Astudillo Y. 2009. Identificación, caracterización y diferenciación de carbohidratos y proteínas en la secreción de dorso y pie de la babosa terrestre *Limas flavus* (Mollusca: Gastropoda). Tesis de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

d. Libros enteros

Gumport RI, Deis FH, Gerber N y Koeppel RE. 2006. *Biochemistry*, Sexta edición. Freeman and company. USA. 627 pp.

e. Información proveniente de internet: Ciertas páginas que tengan información científica relevante pueden citarse así:

Di Fiore A. 2001. Proyecto Primates Ecuador. Página de Internet: www.nyu.edu/projects/difiore. Consultada 13-enero-2006.

CITAS EN EL TEXTO: use el siguiente formato para la citación de literatura en el texto, la cual debe tener un orden cronológico del más antiguo al más reciente: (Barba *et al.* 2009, Barba 2010, Montenegro y del Pino 2010, López 2011a, b).

FIGURAS

Formato: JPG o TIFF

Resolución: mínima 300 dpi (resolución de impresión), la resolución de las figuras (esquemas, diagramas, dibujos, gráficos, fotografías y mapas) deberá ser generada en el programa utilizado para crear la imagen.

Dimensión: 2D o 3D en plano frontal

Colores: Blanco/Negro o colores

Secciones: Identificar cada sección con una letra mayúscula A), B), etc. de tamaño apropiado a la imagen.

Leyenda: El número de la figura corresponderá al orden de aparición en el texto, las leyendas de todas las figuras deberán ser enviadas en un archivo en word. La leyenda contendrá:

La palabra **Figura** seguida del número arábigo correspondiente y un título conciso (10 puntos y negrita), y a continuación una leyenda descriptiva (opcional) de la figura (10 puntos normal), esta no debe ser una repetición del texto. Incluir las definiciones de las abreviaciones usadas en la figura, si fuera el caso.

Cada figura deberá ser enviada en un archivo individual rotulado con el número de la figura a la que corresponde.

La posible ubicación de las figuras debe señalarse en el texto del manuscrito con una cita entre paréntesis y resaltado amarillo. Ejemplo (Figura 1, aquí).

El comité editorial se reserva el derecho de ubicar las figuras en función del espacio disponible.

TABLAS

Formato: Excel

Leyenda: La tabla será numerada de acuerdo con el orden de aparición en el texto y contendrá la siguiente información:

La palabra **Tabla** seguida del número arábigo correspondiente, luego un título conciso y explicativo (10 puntos y negrita), y a continuación una leyenda (opcional).

Pie de tabla: los símbolos o abreviaciones incluidas en la tabla pueden explicarse en un pie de tabla.

Contenido: deberá seguir las mismas normas del manuscrito respecto a la nomenclatura y podrán ser construidas solo con líneas horizontales que separen los encabezados o secciones.

Cada tabla será presentada en una hoja excel, según el criterio de rigurosa economía de espacio.

La posible ubicación de las tablas debe señalarse en el texto del manuscrito con una cita entre paréntesis y resaltado amarillo. Ejemplo (Tabla 1, aquí).

El Comité Editorial se reserva el derecho de ubicarlas en función del espacio disponible, o solicitar de los autores efectuar los cambios correspondientes.

NOMENCLATURA

Nombres científicos.- Los nombres científicos deben ser escritos en itálicas, y al ser citados por primera vez en el texto se debe incluir el nombre del/los autor(es) de la descripción original de la especie.

Abreviaturas.- Utilizar la menor cantidad de abreviaturas. Definir la abreviatura la primera vez que aparezca en el texto. Evitar el uso de abreviaturas en el resumen.

Numeración.- Las cifras decimales se separan con punto, ejemplo: 0.007 o 1.05 y un máximo de hasta tres decimales. Los miles se separan con un espacio de la cifra de centenas, ejemplo: 18 460, 593 000. Los rangos de números arábigos deben ser separados con el tipo de símbolo Word “en dash” (–).

Simbología.- Tomar como referencia el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Las coordenadas deberán ser representadas así: 78°31'17.2" W 0°11'22"S.

Escribir los símbolos o abreviaturas a continuación de la cifra numérica, sin espacio entre ellos, ejemplo: 32%, 12ml, 88g. Las cifras que indican temperaturas se escriben así: 46 °C, 115 °F.

Se permite el uso de la letra L en mayúscula o l en minúscula como símbolos del litro, a fin de evitar la confusión entre la cifra 1 (uno) y la letra l (ele).

El submúltiplo micro se representa con la letra griega μ seguido de la unidad de medida, por ejemplo: μL , μg .

Los símbolos de las unidades de medida no van seguidos de un punto, excepto al final de una frase.

Palabras compuestas.- La escritura de palabras compuestas se sujetará a las reglas ortográficas correspondientes, pues se deben emplear con guión o sin él según los casos, como en los siguientes ejemplos: físico-químico, teórico-práctico, cirujano-anestésista, seudotumor, neurorradiología, intracraneal.

FE DE ERRATAS

Se podrá corregir errores o datos omitidos en los artículos publicados a través de una comunicación breve.

Última actualización marzo 2016

ANTES DE ENVIAR SU MANUSCRITO

Evalúe si el contenido de su manuscrito se incluye dentro de los temas de interés y modalidades que publica la REMCB.

Revise que cada parte de su manuscrito cumpla con el formato solicitado por la revista.

Asegúrese que tanto las citas en el texto, como las referencias bibliográficas tengan correspondencia y cumplan el formato.

Confirme el contenido, formato y resolución de las figuras.

Confirme la información incluida en las tablas.

Corrobore todos los datos numéricos en el manuscrito, figuras, tablas y anexos.

Corrobore el correcto uso de los símbolos y nomenclatura.

Asegúrese que la numeración de las figuras, tablas y anexos corresponda a la numeración dentro del texto.

COMO ENVIAR EL MANUSCRITO

El autor de correspondencia deberá enviar vía e-mail a la dirección editores@remcb.com los siguientes documentos:

- Carta dirigida al editor
- Manuscrito original (Word)
- Figuras (jpg, tiff)
- Tablas (Excel)
- Leyendas de figuras (Word)

En la carta dirigida al editor de la Revista se deberá indicar la modalidad bajo la cual se presenta el manuscrito, la declaración de originalidad del trabajo, el aporte científico del mismo, y se deberá especificar cuál fue la participación de cada uno de los autores en la investigación e incluir sus respectivos correos electrónicos.

En los casos que se considere necesario, los editores solicitarán la presentación de los permisos de investigación y/o los informes favorables de los comités de ética respectivos, así como los consentimientos informados o documentos de confidencialidad de los pacientes.

PROCESO DE REVISIÓN

Los manuscritos recibidos son enviados al editor de la sección correspondiente (Ciencias Médicas o Ciencias Biológicas) quien los redirigirá a los revisores apropiados de acuerdo con el contenido específico del manuscrito.

Los editores rechazarán un manuscrito sin ser examinado por revisores, cuando el contenido no se incluya dentro de las áreas de interés o modalidades aceptadas por la revista y se reservan el derecho de rechazar los manuscritos cuando estos no cumplan con el formato o los requerimientos establecidos por la revista.

Los manuscritos enviados a revisión serán examinados por al menos dos revisores quienes harán observaciones sobre el manuscrito. Los editores considerarán las observaciones de los revisores antes de emitir una decisión:

Aceptado

Aceptado con cambios menores

Rechazado

Cuando el manuscrito sea aceptado, los editores solicitarán a los autores realizar las correcciones o modificaciones sugeridas por los revisores.

La versión final del artículo será enviada al autor de correspondencia para su respectiva aprobación previa a la publicación.

REVISORES

Los revisores que colaboran con la REMCB son investigadores expertos en un área del conocimiento dentro de las Ciencias Médicas o Biológicas y pertenecen a diversas instituciones nacionales e internacionales de prestigio. Los nombres de los revisores son anónimos.

5. ANEXOS

Six new species of *Drosophila guarani* group (Diptera, Drosophilidae) from the Andes of southern Ecuador

Manuscrito a ser publicado en ZooKeys Journal

Ana Danitza Peñafiel ^{1,*} & Violeta Rafael ^{1,2}

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

*Corresponding author: adpvpiccola@gmail.com

² e-mail: vrafael@puce.edu.ec

Abstract. Six species of the genus *Drosophila* are described and illustrated: *D. zamorana* Peñafiel & Rafael **sp. nov.**, *D. quinara* Peñafiel & Rafael **sp. nov.**, *D. sachapuyu* Peñafiel & Rafael **sp. nov.**, *D. caxarumi* Peñafiel & Rafael **sp. nov.**, *D. misi* Peñafiel & Rafael **sp. nov.** and *D. ayauma* Peñafiel & Rafael **sp. nov.** from the cloud forests of the Podocarpus National Park, in the southern Ecuadorian Andes. Flies were captured using plastic bottles containing pieces of fermented banana with yeast. All the species belong to the *Drosophila guarani* species-group.

Key words. *Drosophila*, *guarani* group, southern Ecuador, new species, terminalia.

Introduction

The *guarani* group of *Drosophila* was proposed by Dobzhansky & Pavan (1943), and included 12 species until 1993: *D. alexandrei* Cordeiro, 1951; *D. araucana* Brncic, 1957; *D. griseolineata* Duda, 1927; *D. guaraja* King, 1947; *D. guaru* Dobzhansky and Pavan, 1943; *D. huilliche* Brncic, 1957; *D. limbinervis* Duda, 1925; *D. maculifrons* Duda, 1927; *D. ornatifrons* Duda, 1927; *D. peruensis* Wheeler, 1959; *D. subbadia* Patterson & Mainland, 1943 and *D. tucumana* Vilela & Pereira, 1985 (Vilela & Pereira 1993). There was a misidentification of *D. peruensis* which would have been the thirteen member of the *guarani* group, as *Drosophila urubamba* (Vilela & Pereira 1993). Ratcov & Vilela 2007 proposed transferring *D. peruensis* from the *guarani* group to a new one named *peruensis*. Vela & Rafael (2004) described three new species from the Pasochoa forest in Pichincha, Ecuador: *Drosophila ecuatoriana*, *D. pichinchana*, *D. quitensis*. Later Vela & Rafael (2005) described *D. cuscungu*, which also became part of the *guarani* group. This group is restricted to Central and South America (Kastritsis 1969).

Studies of the polytene chromosomes of some species of the *guarani* group (Kastritsis 1969) split of the *guarani* group into two subgroups, *guarani* Dobzhansky and Pavan, 1943 subgroup with *D. ornatifrons*, *D. subaddia*, *D. guaru* and *guaramunu* King, 1947 subgroup with *D. maculifrons*, *D. griseolineata* and *D. guaraja*. The *guarani* species group is probably not monophyletic which would invalidate this traditional subgroup division (Robe *et al.* 2002).

Most of these species are of medium size, have a brown color but differ in shade and intensity. They have two prominent oral bristles of approximately equal length, pollinose mesonota and pleurae and divergent anterior scutellars bristles. All species have clear cross veins in the wings except *D. guaraja* that has strongly clouded cross veins (King 1947a)

Our recent collections in southern Ecuador discovered six new species of *Drosophila* from the *guarani* group, which are described below: *Drosophila zamorana* sp. nov., *Drosophila quinara* sp. nov., *Drosophila caxarumi* sp. nov., *Drosophila sachapuyu* sp. nov., *Drosophila misi* sp. nov. and *Drosophila ayauma* sp. nov. We discuss the similarities between these new species and the others in the *guarani* group.

Material and Methods

The flies were collected in Loja and Zamora Chinchipe Provinces of Ecuador, in the cloud forests of the Podocarpus National Park and the surrounding areas. Collections were made at three localities, San Francisco Scientific Station at 2190m (3°59'16.7"S; 79°5'35"W) and Cajanuma 1 at 2675m (4°6'53.7"S; 79°10'54.6"W) and Cajanuma 2 at 2800m (4°6'58.9"S; 79°10'11.9"W). Fifteen fermented banana traps were placed in each location ten meters apart from each other and one meter above the base of the trees. Traps were made using recycled 500ml plastic bottles and baited with banana pieces fermented with yeast 24 hours before placement.

Living flies were captured with an entomological aspirator and transferred to vials with gelatin-banana media (Rafael *et al.* 2000). Females were individually isolated to produce isofemale lines. Adult specimens were preserved in microcentrifuge tubes with ethanol (70-80%) and glycerin (100%) solution (Márquez Luna 2005). The fermented banana baits were put inside glass jars sealed with cotton plugs for transport to the laboratory where the baits were kept until the emergence of adults.

External morphology of each fly was examined under a stereomicroscope (Zeiss; Discovery V8). Male and female terminalia were dissected and placed in KOH (10%) and boiled for ten minutes they were then placed in 60% glycerin for females and 100% glycerin for males. Terminalia were compared with literature descriptions to determine new species. The new species were illustrated using a microscope (Zeiss-46 70 86) with a camera lucida (Zeiss-47 46 20 9900). Structure measurements were made using the software Axio Vision V4. Descriptive terms and indices follow the system of Bächli *et al.* (2004).

The holotypes and paratypes of the new species have been deposited in the Museo de Zoología – Invertebrados, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCAZ-I).

Results

Drosophila zamorana Peñafiel & Rafael sp. nov.

Figs 1 A-D, 2 A-F and 3 A-D

Type material

Holotype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, 2190 m, 3°59'16.7"S, 79°5'35"W, IV.2015, Apr. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3266). Allotype ♀ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, 2190 m, 3°59'16.7"S, 79°5'35"W, Apr.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3267).

Paratypes

9♂ y 9♀ (dissected, terminalia in microvial, descendants of isofemale line), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, 2190 m, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3268-3285).

Diagnosis

Aristae generally with 5 dorsal and 3 ventral branches, plus terminal fork. Two prominent equally long oral bristles. Thorax brown, with bristles arising from dark brown spots, scutellum brown with some irregular light spots. Wings beige, veins bM-Cu and dM-Cu strongly clouded tips of R2 + 3, R4 + 5 radial and M veins darkened. Abdomen dark brown, 1st tergite beige, 2nd to 4th tergites of males with dorsal midline and white butterfly-shaped areas, followed by a white rounded area at the edge of each tergite; 5th and 6th tergites dark brown. Cerci not fused to epandrium. Hypandrium shield-shaped. Gonopod elongated, bearing one long bristle. Aedeagus voluminous with two ventral sheets covered in spines, dorsally with two membranous sheets covered with bright studs. Paraphyses triangular, bearing two small bristles.

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 3.08 mm, body length 2.50 mm. Body color dark brown (Fig. 1A).

Head. Aristae with 5 dorsal and 3 ventral branches, plus terminal fork. Frons dark brown, frontal length 0.20 mm; frontal index=0.73; top to bottom width ratio=1.44. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate; vt index=0.66; or1-or3 ratio=1.7, or2-or1 ratio = 0.23. Ocellar triangle dark brown, ocellus yellow; frontal triangle brown. Frontal vitta yellowish brown. Gena and postgena dark brown. Carina not sulcate. Cheek index=7.5. Eyes wine red; eye index=1.4. Two prominent equally long oral bristles; vibrissa index=1.1.

Thorax

Legs light brown, coxae and femora dark brown, tibiae with 2 brown rings (Fig. 1A).

Wings beige, alar length 2.10 mm, width 0.90 mm, veins bM-Cu and dM-Cu strongly clouded tips of R2 + 3, R4 + 5 radial and M veins darkened. First costal section apex black (Fig. 1B). Indices: alar=2.25; C=3.61; ac=2.29; hb=0.53; 4c=0.86; 4v=2.08; 5x=1.65; M=0.73 and prox. x=0.77.

Thorax. Brown, with bristles arising from dark brown spots, thorax length 0.80 mm, acrostichal hairs in 6 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=0.81. Scutellum brown with some irregular white spots (Fig. 1C), scut index=1.13; medial katapisternal seta one third of the previous, sterno index=2.16.

Abdomen. Dark brown, 1st tergite beige, 2nd to 5th tergites of males with dorsal midline and white butterfly-shaped areas with posterior dark pigmentation which reaches the exterior margin, leaving a white rounded laterally area; 6th tergite dark brown (Fig. 1D).

Male terminalia. Epandrium dorsally microtrichose with 2 lower and no upper bristles, 4 bristles on the ventral lobe. Cerci sclerotized not fused to epandrium with some microtrichose areas in the middle (Fig. 2A). Surstylus triangular with a row of 8 primary teeth, 9 secondary pointed teeth on the right and 8 on the left; 9 marginal bristles on the right and 10 on the left (Fig. 2B). Hypandrium sclerotized shield-shaped. Gonopod elongated bearing one long bristle (Fig. 2C).

Aedeagus. Sclerotized, voluminous with two ventrally sheets covered in short spines, dorsally with two membranous sheets covered with bright studs. Paraphyses triangular shaped, bearing two small bristles (Fig. 2D, E, F).

Variation in the paratypes (dry mounted specimens). Head. Frontal length 0.24-0.34 mm, frontal index=0.8-1.12, top to bottom width ratio=1.5-2.04; vt index=0.96-1.21, or1-or3 ratio=0.52-0.94, or2-or1 ratio=0.18-0.42; cheek index=4.1-9.8; vibrissa index=0.92-1.12; eye index=1.15-1.68. Thorax. h index=0.85-1.04, dc index=0.69-0.70.

Female

Allotype and paratypes (isofemale descendants). Allotype: total length (body + wings) 3.24 mm, body length 2.43 mm. Body color dark brown (Fig. 3A).

External morphology. Same as the male. Except abdomen, 1st tergite beige, 2nd to 6th tergites with dorsal midline and white butterfly-shaped areas with posterior dark pigmentation which reaches the exterior margin, leaving a white rounded lateral area (Fig. 3B).

Terminalia. Spermatheca lightly pigmented, bulb-shaped, covered with bright studs, duct partially invaginated (Fig. 3C). Ovipositor elongated, sclerotized, with 13 marginal and 6 discal teeth, 1 long bristle and 2 fine hairs (Fig. 3D).

Variation in the paratypes (dry mounted specimens). Head. Frontal length 0.23-0.27 mm, frontal index=0.60-0.71, top to bottom width ratio=1.31-1.36; vt index= 0.77-1.0, or1-or3 ratio=0.8-1.0, or2-or1 ratio=0.22-0.57; cheek index=5.62-7.83; vibrissa index=0.85-0.94; eye

index=1.20-1.27. Thorax. h index=0.86-1.0, dc index=0.70-0.83; scut index=1.08-1.25; sterno index=0.92-0.95.

Etymology

Named in recognition of the collection site Zamora Chinchipe province of Ecuador.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds on fermented fruits as many other *Drosophila* species. This species has been reared with Rafael *et al.* 2000 gelatin banana media. The habitat is a relatively well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the *guarani* species-group. The most similar species are *Drosophila urubamba* Vilela & Pereira 1993 and *Drosophila tucumana* Vilela & Pereira 1985.

Drosophila quinara Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig 4 A-F

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3286).

Diagnosis

Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles, the second slightly shorter than the first. Thorax brown. Abdomen yellow, 2nd to 5th tergites with dorsal midline, with posterior dark pigmentation which reaches and covers the exterior margin. Cerci not fused to epandrium. Aedeagus voluminous, with two ventral asymmetrical projections covered in short spines and two dorsal projections with bright studs. Hypandrium shield-shaped, with sclerotized edge. Gonopod bearing one bristle. Paraphyses strongly sclerotized joined to gonopod, bearing two small bristles.

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 3.38 mm, body length 2.36 mm. Body color dark brown.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches, plus terminal fork and fine hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.29 mm; frontal index=0.96; top to bottom width ratio=1.7. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate, vt index=0.85; or1-or3 ratio=1.30, or2-or1 ratio=0.35. Ocellar triangle brown, ocellus yellow, frontal vitta yellowish brown. Two prominent oral bristles, second slightly shorter than the first. Carina not sulcate.

Thorax. Brown, acrostichal hairs in 6 rows between the two anterior dorsocentral setae that decrease in number towards the rear. Medial katapisternal seta smaller than the previous seta.

Wings yellow. Alar length 2.62 mm, alar width 1.29 mm. Vein dM-Cu clouded. Alar indices: alar=1.07; C=5.62; ac=1.37; 4c=0.43; 4v=1.25; 5x=1.20; M=0.40 and prox. x=0.37.

Legs yellow, femora and tibiae dark brown, metatarsi and tarsi light brown.

Abdomen. Yellow, 1st tergite brown, 2nd to 5th tergites with dorsal midline and posterior dark pigmentation which reaches and covers the exterior margin, 6th tergite dark (Fig. 4A).

Male terminalia. Epandrium strongly sclerotized, microtrichose, with 7 lower and no upper bristles, 4 bristles on the ventral lobe. Cerci microtrichose not fused to epandrium. Surstylus oval with 9 primary teeth on the right and 10 on the left; sharp secondary teeth strongly sclerotized, in two groups, 5 upper and 9 lower on the right, 6 upper and 7 lower on the left; with 11 marginal bristles (Fig. 4B). Hypandrium shield-shaped, with edge strongly sclerotized. Gonopod elongated bearing one bristle (Fig. 4C).

Aedeagus. Aedeagus voluminous, with two ventral asymmetrical projections covered in short spines and two dorsal projections with bright studs. Primitive ventral rod. Aedeagal apodeme slightly sclerotized (Fig. 4D, E, F). Paraphyses joined to gonopod strongly sclerotized bearing two small bristles (Fig. 4C).

Etymology

Name refers to the Quinara district in Loja Province of Ecuador. In this district there is a legend that the treasure demanded by the Spaniards to release Atahualpa from captivity is still hidden among the old farms in the region.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds or breeds in fermented fruits as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. The general shape of the male terminalia, especially the asymmetrical projections of the aedeagus, suggests a close relationship to *Drosophila quitensis* Vela & Rafael 2004.

Drosophila caxarumi Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig 5 A-E

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3306).

Diagnosis

Body color yellow. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles. Thorax yellow. Clear wings. Aedeagus with two dorsal membranes covered in microprojections which continue to a sclerotized triangular projection and another distally serrated sheet joined ventrally by a membrane. Hypandrium shield-shaped. Gonopod fused to paraphyses, bearing a long bristle and short bristle.

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 2.90 mm, body length 2.30 mm. Body color yellow.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate yellowish brown; frontal index=1; top to bottom width ratio=1.68. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate. or1-or3 ratio=0.59; or2-or1 ratio=0.30. Ocular triangle yellow, ocellus yellow; frontal vitta yellow. Two prominent oral bristles, vibrissa index=0.85. Cheek index=3.33. Carina not sulcate. Eyes wine red, eye index= 1.30.

Thorax. Yellow, thorax length 0.66 mm. h index=1.18; dc index=0.81. scut index=0.93, sterno index could not be calculated (broken bristles in holotype).

Clear wings. Alar length 1.65 mm, alar width 0.86 mm. Alar indices: alar index=1.91; C=3.37; ac=1.94; hb=0.25; 4c=0.89; 4v=2.25; 5x=1.44; M=0.66 and prox. x=0.46.

Abdomen. Yellow, pigmentation unknown, abdomen in poor condition.

Male terminalia. Epandrium microtrichose with 4 lower and no upper bristles, one bristle on the ventral lobe. Cerci not fused to epandrium, microtrichose, tip bearing 4 cotton swab-shaped bristles. Surstylus rectangular with 7 primary teeth, 6 secondary sharp teeth on the right and 5 on the left, 6 marginal bristles (Fig. 5A). Hipandrium shield-shaped sclerotized. Gonopod elongated, fused to the paraphyses, bearing a long bristle and other short one (Fig. 5B).

Aedeagus. Sclerotized, with two dorsal membranes covered in microprojections which continue to a sclerotized triangular projection and another distally serrated sheet joined ventrally by a slightly sclerotized membrane (Fig. 5C, D, E).

Etymology

Name refers to the *Caxarumi* district in Loja Province of Ecuador. In Kichwa, caxa refers to Chakka [čaxa] = possum and rumi [řumi, rumi] = stone, rock.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the fermented banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds or breeds on fermented fruit as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved intermediate montane forest.

Relationship to other species. The general shape of the male terminalia, especially the aedeagus, as well as the ventral tip of the cerci bearing cotton swab-shaped bristles, suggests a close relationship to *Drosophila guaraja* King 1947b, *Drosophila mindo* Cabezas & Rafael sp. nov., *Drosophila nambillo* Cabezas & Rafael sp. nov. and *Drosophila jaramilloi* Cabezas & Rafael sp. nov. (Cabezas 2012).

Drosophila sachapuyu Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig 6 A-F

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 23 Apr. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3309).

Diagnosis

Body color yellow. Aristae with 6 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles. Thorax yellow. Wings clear. Cerci not fused to epandrium. Aedeagus with two sheets fused by a membrane with bright studs, with a ventral blade with wavy edge. Hypandrium shield-shaped. Gonopod bearing one long bristle. Paraphyses fused to gonopod bearing two small bristles.

Description

Male

Young specimen. Holotype external morphology: total length (body + wings) 3 mm, body length 2.40 mm. Body color yellow.

Head. Aristae with 6 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and fine hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.29 mm; frontal index=0.82; top to bottom ratio 0.14; Medial vertical seta closer to lateral vertical seta; vt index=0.84; or1-or3 ratio=0.62; or2-or1 ratio=0.47. Ocellar triangle yellowish brown, ecellus yellow; frontal vitta yellow. Two

prominent oral bristles of the same size, vibrissa index=0.84. Cheek index=4.58. Carina not sulcate. Eyes wine red, eye index=1.28.

Thorax. Yellow, thorax length 0.60 mm, acrostichal hairs in 8 rows between the two anterior dorsocentral setae that decrease in number toward the rear. h index=1.2; dc index=0.65. scutellum yellow, scut index=1.34. Medial katapisternal seta three quarters of the length of the anterior seta, sterno index=2.2.

Clear wings. Alar length 2.29 mm, alar width 1.09 mm. Alar indices: alar=2.10; C=2.76; ac=2.04; hb=0.30; 4c=0.47; 4v=1.25; 5x=1.5; M=0.4 and prox. x=0.31.

Abdomen. Yellow with dorsal midline that reaches the 5th tergite, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 4th tergites with posterior dark pigmentation which reaches and covers the exterior margin leaving a round clear area, 5th tergite with dark pigmentation which covers the entire tergite, 6th tergite totally dark (Fig. 6A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose with 3 lower and no upper bristles, 4 bristles on the ventral lobe. Cerci not fused to epandrium. Surstylus triangular, with 10 primary teeth on the right and 11 on the left side, 10 sharp secondary teeth on the right and 11 on the left side, 8 marginal bristles on each side (Fig. 6B). Hypandrium membranous shield-shaped. Gonopod elongated bearing one long bristle (Fig. 6C).

Aedeagus. Young specimen slightly sclerotized, ends in two sheets fused by a membrane with small bright buds, with a wider blade with wavy edge. Aedeagus apodeme broken. Paraphyses fused to gonopod bearing two small bristles (Fig. 6D, E, F).

Etymology

In Kichwa, *sachapuyu* refers to *sacha* [sača] = forest and *puyu*= cloud. This species was found on a cloud forest habitat.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the fermented banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds and breeds in fermented fruit as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved intermediate montane forest.

Relationship to other species. The general shape of the male terminalia suggests a relationship with *D. pichinchana* Vela & Rafael 2004.

Drosophila misi Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig 7 A-F

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3329).

Paratypes

6♂ (dissected, terminalia in microvial), same data as holotype, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I). ♂ (dissected, terminalia in microvial) Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3330-3335).

Diagnosis

Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles. Thorax yellowish brown. Wings yellow, dM-Cu slightly clouded. Abdomen yellow with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation that thin laterally, 6th tergite with pigmented circle in the middle. Cerci not fused to epandrium. Aedeagus sclerotized, tube-like, apex with 2 dorsal sclerotized projections, dorsally with a finger-like projection covered with bright buds. Hypandrium shield-shaped. Gonopod microtrichose bearing one long bristle. Paraphyses fused to gonopod bearing two small bristles on each side.

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 5 mm, body length 3.40 mm. Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and fine hairs, pedicel and flagellomere brown. Orbital plate brown, frontal length 0.27 mm; frontal index=0.61; top to bottom width ratio=1.59. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta, vt index=1.33; or1-or3 ratio=0.76; or2-or1 ratio=0.39. Ocellar triangle brown. Ocellus yellow. Frontal vitta yellowish brown. Carina prominent brown, not sulcate. Cheek index=4.66. Two prominent oral bristles the second almost the same size as the first, vibrissa index=1. Eyes red, eye index=1.16.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 0.85 mm, acrostichal hairs in 6 rows between the two anterior dorsocentral setae that decrease in number toward the rear. h index=1.07; dc index=0.95. Basal scutellar setae parallel, scut index=1.27. Medial katapisternal seta slightly smaller than the previous seta, sterno index=1.66.

Legs yellow.

Clear wings, dM-Cu slightly clouded. Alar length 3.28 mm, alar width 1.41 mm. Alar indices: alar=2.17; C=4.55; ac=1.87; hb=0.20; 4c=0.43; 4v=1.07; 5x=1.12; M=0.26 and prox. x=0.31.

Abdomen. Yellow, with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation that thins laterally, 6th tergite with pigmented circle in the middle (Fig. 7A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose, ventral lobe membranous with 9 bristles. Cerci not fused to epandrium. Surstylus triangular-shaped, granular, with 10 primary teeth on the right and 11 on the left, 8 secondary teeth on the right and 7 on the left, 9 marginal bristles on the right and 12 on the left (Fig. 7B). Hipandrium sclerotized, shield-shaped. Gonopod microtrichose bearing one long bristle. (Fig. 7C).

Aedeagus. Sclerotized tube-like, apex with 2 dorsal sclerotized projections with serrated edge. Dorsally with a finger-like projection covered in bright buds. Ventral rod absent. Aedeagus apodeme sclerotized straight and wide (Fig. 7D, E, F). Paraphyses strongly sclerotized fused to gonopod bearing two small bristles on each side (Fig. 7C).

Variation in the paratypes (dry mounted specimens). Head. Frontal length 0.26-0.31 mm, frontal index=0.73-0.88, top to bottom width ratio=1.54-1.68; vt index=0.81-1.36, or1-or3 ratio=0.5-1.03, or2-or1 ratio=0.22-0.41; cheek index=4.36-8.66; vibrissa index=0.78-1; eye index=0.95-1.36. Thorax. h index=0.83-1.33.

Etymology

In Kichwa, *misi* [misi, miši, mišu] = cat. The apex of the aedeagus resembles the ears of a cat.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the fermented banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds and breeds in fermented fruit as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. The general shape of the male terminalia suggests that this species belongs to the *Drosophila guarani* group

Drosophila ayauma Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig 8 A-F

Type material

Holotype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3336).

Paratypes

6♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3337-3343).

Diagnosis

Body color yellowish brown. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles. Thorax yellowish brown. Abdomen yellow with dorsal midline, 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation that thins laterally. Cerci not fused to epandrium. Aedeagus wide with two dorsal sclerotized projections ending in a point, ventrally with two sclerotized rounded sheets. Hypandrium shield-shaped. Gonopod bearing one long bristle. Paraphyses microtrichose fused to gonopod bearing one small bristle.

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 7.43 mm, body length 4.22 mm. Body color yellowish brown.

Head. Aristae 4 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and fine hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.37 mm; frontal index =1.02; top to bottom width ratio=1.51. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate; vt index=0.86; or1-or3 ratio=0.74; or2-or1 ratio=0.43. Ocellar triangle brown, ocellus yellow, frontal vitta yellowish brown. Cheek index=5.9. Two prominent oral bristles of the same size, vibrissa index=0.78. Carina yellowish brown not sulcate. Eyes bright red, eye index=1.66.

Thorax. Yellowish brown, acrostichal hairs in 8 rows between the two anterior dorsocentral setae that decrease in number toward the rear. h index=1.27; dc index=0.83. Scut index=1.09. Medial katapisternal seta same size as the previous seta, sterno index=1.47.

Legs yellow.

Wings brown. Alar length 3.55 mm, alar width 1.51 mm. Alar indices: alar=2.26; C=4.98; ac=1.78; hb=0.20; 4c=0.43; 4v=1.20; 5x=1.15; M=0.32 and prox. x=0.34.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite brown, and 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation that thins laterally (Fig. 8A).

Male terminalia. Epandrium dorsally microtrichose with no upper or lower bristles, ventral lobe fused to surstylus by a membrane bearing one long bristle. Cerci not fused to epandrium, ventral side not microtrichose and with several long bristles towards the middle. Surstylus with 9 primary teeth on each side, 15 marginal bristles on the right and 14 on the left (Fig. 8B). Hypandrium sclerotized, shield-shaped (Fig. 8C).

Aedeagus. Wide with two dorsal sclerotized projections ending in a point, ventrally with two sclerotized rounded sheets, the middle part of the aedeagus membranous covered in bright studs. Ventral rod primitive. Aedeagus apodeme slightly sclerotized and straight. Gonopod microtrichose bearing one long bristle (Fig. 8D, E, F). Paraphyses microtrichose fused to gonopod bearing one small bristle (Fig. 8C).

Variation in the paratypes (dry mounted specimens). Abdomen, other specimens show triangular pigmentation that thins laterally and then reaches and covers the exterior margin of

each tergite. Head. Frontal length 0.22-0.42 mm, frontal index=0.53-0.84, top to bottom width ratio=1.2-1.66; cheek index=5-7.57; vibrissa index=0.45-0.78; eye index=1.15-1.64.

Etymology

The name *ayauma* comes from Kichwa aya [aya] = spirit and uma [uma] = head, meanings spirit from the head. The apex of the aedeagus resembles two demon horns.

Distribution

Known only from the type locality.

Ecology

Unknown. The type specimen was found in the fermented banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species feeds or breeds in fermented fruit as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. The general shape of the male terminalia does not suggest any relationship to other already described species of *Drosophila guarani* group.

Discussion

Sixteen species have been previously placed in the *guarani* group (Vilela & Pereira 1993; Vilela & Bachli 1990; Vela & Rafael 2004; Vela & Rafael 2005). Their distribution is restricted to Central and South America (Kastritsis 1969). Previous collections in Loja Province of Ecuador, *D. griseolineata* and *D. urubamba* have been found (Rafael & Vela 2003). *Drosophila guarani* group has the second highest species richness after the *Drosophila tripunctata* group in Podocarpus National Park, with 11 species (Peñafiel 2016 in preparation). Three of these species have been recently described (Cabezas 2012). With the six new species described in this paper, the southern Andes of Ecuador are home to almost the same number of *guarani* group species previously described.

Drosophila zamorana sp. nov. is similar to *D. urubamba* but the most important difference is in the aedeagus. First, the distal end of the aedeagus in *D. zamorana* is narrower than in *D. urubamba*. Second, the form of the aedeagus in *D. urubamba* is bulkier than in *D. zamorana*. There is a little difference in the paraphyses; *D. zamorana* has some microtrichose areas surrounding the two small bristles that *D. urubamba* does not have. These differences distinguish these two species. Mainly because of the cryptic external morphology. Characteristics such as the alar pigmentation, spotted thorax and abdominal pigmentation are similar between *D. zamorana*, *D. urubamba* and *D. tucumana*. We propose the cluster formed by these three spotted-thorax species. These species clearly belongs to *guarani* group because they share two prominent oral bristles of approximately equal length, divergent anterior scutellars, cerci not fused to epandrium and shield-shaped hipandrium. Previously the *guarani* group did not include spotted-thorax species (Vilela & Val 2004).

Drosophila quinara sp. nov. shares aedeagal, ventral, asymmetrical projections covered in small spines with *D. quitensis*. The main difference is in the aedeagus. The edeagus of *D. quinara* is more elongate than in *D. quitensis*.

The most similar species to *Drosophila caxarumi* sp. nov. is *D. guaraja*. These two species share the same cotton swab-shaped bristles on the ventral side of the cerci. This feature has also been seen in three other species in the *guarani* group, *D. mindo*, *D. nambillo* and *D. jaramilloi* as described by Cabezas (2012). *Drosophila caxarumi* and *D. guaraja* differ in the general shape of the aedeagus. In *D. caxarumi* the aedeagus is bent towards the dorsal side. In *D. guaraja* the paraphyses are microtrichose while in *D. caxarumi* they are smooth and hairless.

The general shape of the terminalia of *Drosophila sachapuyu* sp. nov. has similarities with the terminalia of *D. pichinchana*. The two smaller ventral sheets and two heavier dorsal sheets are fused by a membranous medial region. Both species have four bristles on the ventral lobe. *Drosophila sachapuyu* and *Drosophila pichinchana* differ in the general shape of the aedeagus. The aedeagus of *D. sachapuyu* is dorsally flattened.

Drosophila misi sp. nov. and *Drosophila ayauma* sp. nov. are not similar to other species in the *guarani* group. They share the important key characters of *guarani* group. Both species have a brownish body color; two prominent vibrissal setae of nearly equal size, divergent basal scutellar setae, clouded crossveins and tergites usually with interrupted, dark marginal bands (Vilela & Bächli 1990). The genitalia characteristics of *D. misi* and *D. ayauma* including the cerci not being fused to the epandrium, the hypandrium is shield-shaped and the general shape of the aedeagus are characteristic of species in the *guarani* group.

References

- Cabezas MB (2012) Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en dos bosques nublados de las Estribaciones Occidentales ecuatorianas, Estación Científica Río Guajalito (Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador) y Reserva Intillacta (Pichincha, Ecuador). Bachelor Thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Dobzhansky T, Pavan C (1943) Studies on Brazilian species of *Drosophila*. Separata do Bol. Faculdade de Filosofia Ciência e Letras Universidad Sao Paulo 36: 7-72.
- Bächli G, Vilela CR, Andersson S, Saura A (2004) The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Leiden, New York, Brill 39: 7-15.
- Kastritsis CD (1969) The chromosomes of some species of the *guarani* group of *Drosophila*. Journal of Heredity 60: 51-57.
- King JC (1947a) Interspecific relationships within the *guarani* group of *Drosophila*. Evolution 1: 143-153.
- King JC (1947b) A comparative analysis of the chromosomes of the *guarani* group of *Drosophila*. Evolution 1: 48-62.

- Márquez Luna J (2005) Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa 37: 385–408.
- Peñañiel A (2016) Estudio taxonómico del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus, Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador. Bachelor thesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Rafael V, Arcos G, 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.
- Rafael V, Vela D (2003) *Drosophila yangana* sp. nov. un nuevo miembro del grupo *repleta* subgrupo *inca* (Diptera: Drosophilidae). Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador 71: 129-139
- Ratcov V, Vilela CR (2007) A new Neotropical species of spot-thoraxed *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia 51(3), 305–311.
- Robe LJ, da Silva LB, da Silva EL (2002) Phylogenetic relationships among four species of the *guarani* group of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) as inferred by molecular and morphological analyses. Revista Brasileira de Entomologia 46(4): 515-519.
- Vela D, Rafael V (2004) Tres nuevas especies del grupo *guarani* género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, Provincia de Pichincha. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas 26: 14-21.
- Vela D, Rafael V (2005) Catorce nuevas especies del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el bosque húmedo montano del Volcán Pasochoa, Pichincha, Ecuador. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas 27: 27-41.
- Vilela CR, Pereira MA (1985) Notes on two species of spot-thoraxed *Drosophila* belonging to the *guarani* group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia 29(3-4), 435-442.
- Vilela CR, Bächli G (1990) Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 63: 1-332.
- Vilela CR, Pereira MA (1993) A case of misidentification of neotropical species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) Belonging to the *guarani* group. Revista Brasileira de Entomologia 37(4): 819-820.
- Vilela CR, Val FC (2004) A new spot-thoraxed species of *Drosophila* from the Atlantic Forest of southeastern Brazil (Diptera, Drosophilidae) Revista Brasileira de Entomologia 48(1): 45.

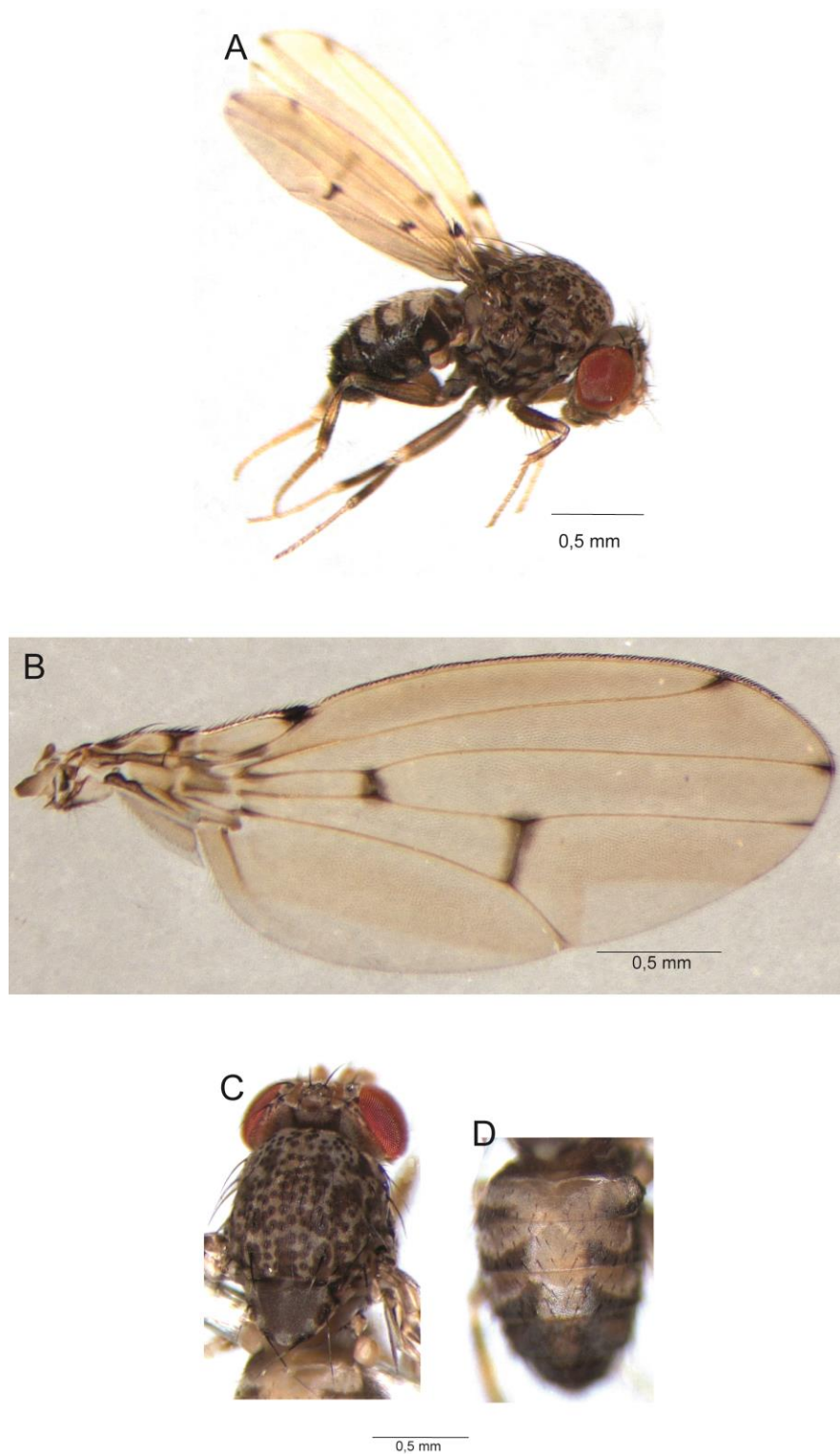


Figure 1. Live specimens of *Drosophila zamorana* sp. nov., male external morphology. **A** Adult male, lateral view **B** Male wing pigmentation **C** Thorax, male, dorsal view **D** Abdomen, dorsal view.

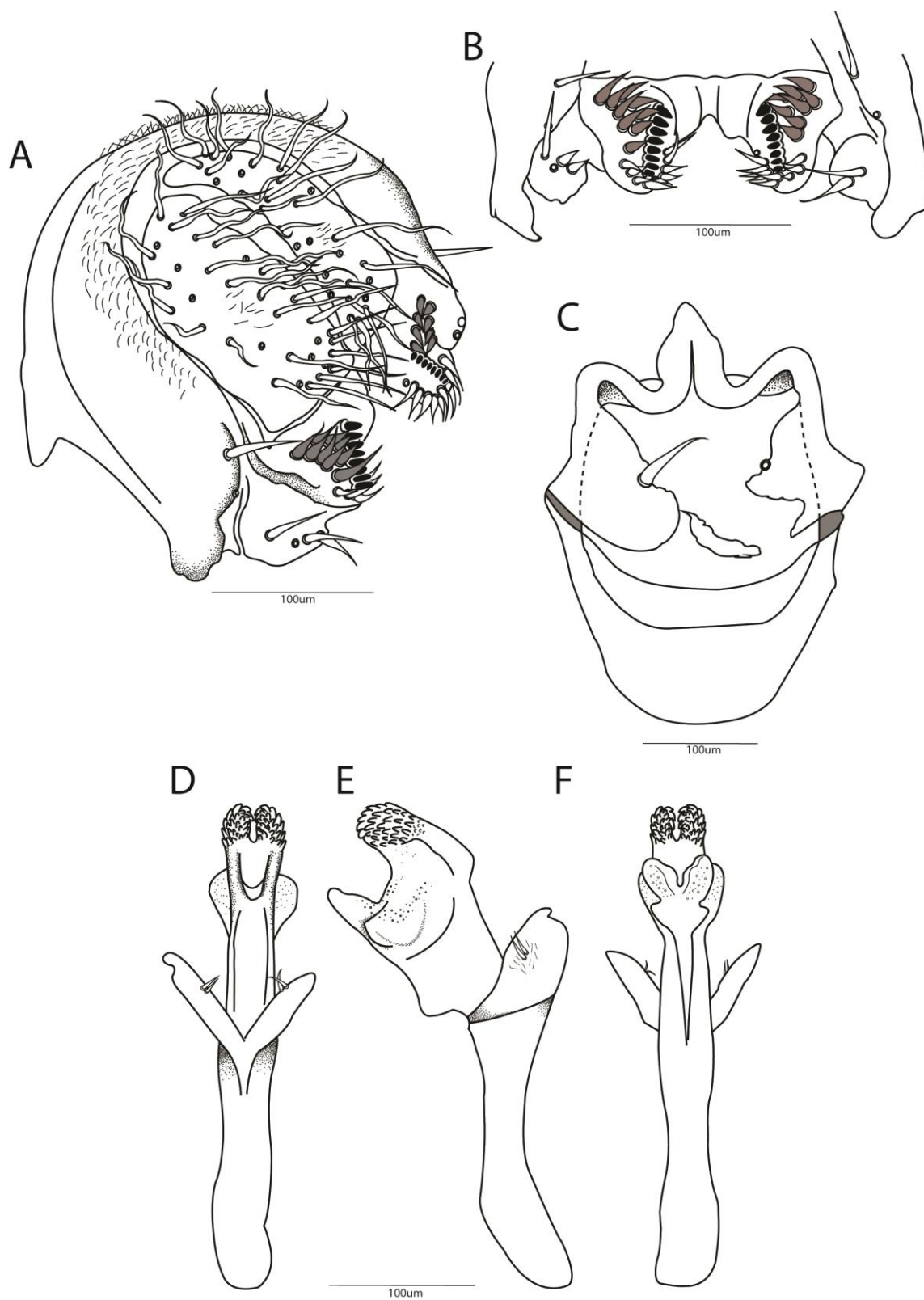


Figure 2. *Drosophila zamorana* sp. nov. Male terminalia of holotype. **A** Epandrium, cerci, surstylus **B** Decasternum **C** Hypandrium and paraphyses, ventral view **D, E, F** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

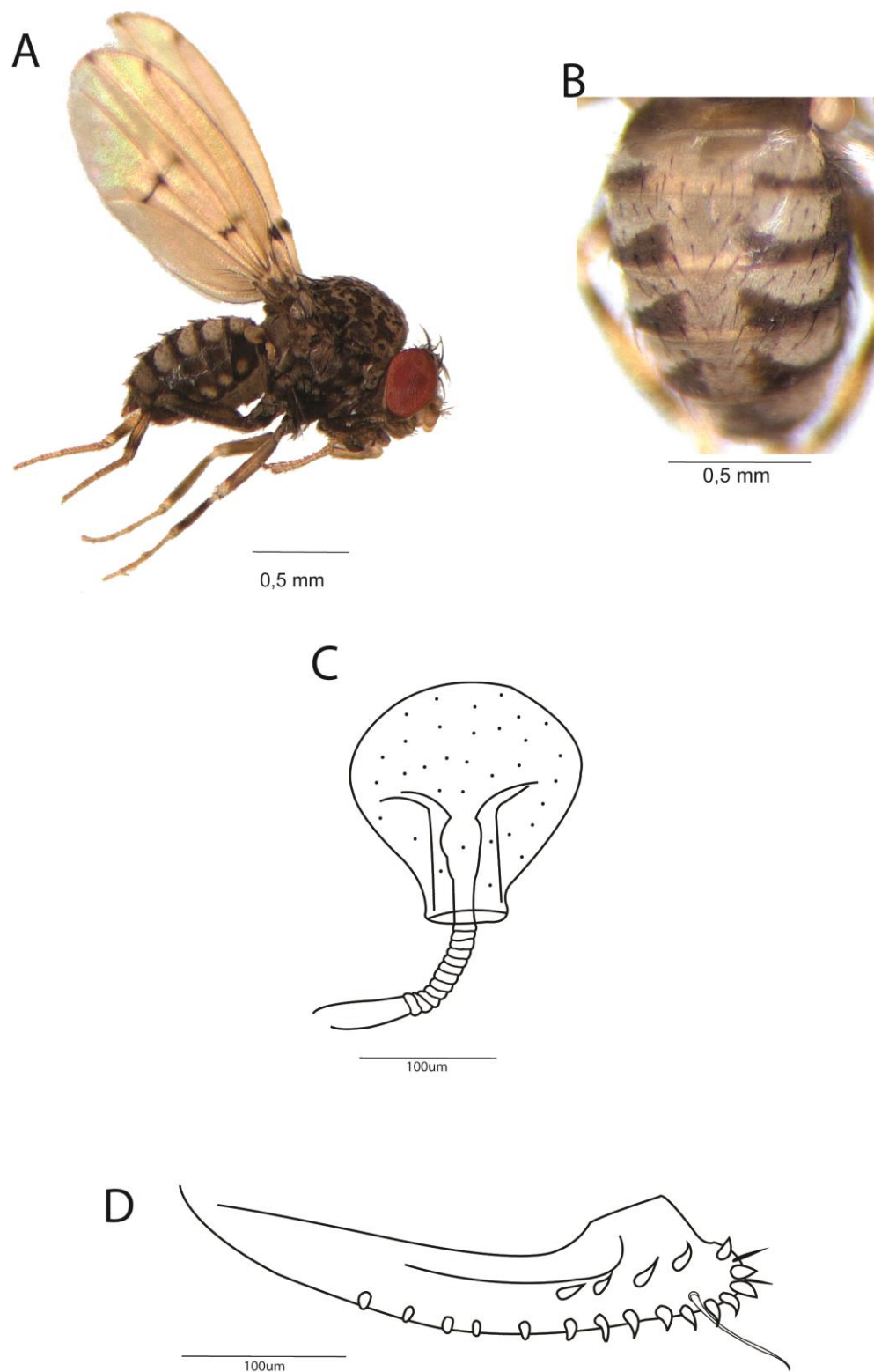


Figure 3. *Drosophila zamorana* sp. nov. Female external morphology and terminalia of allotype. **A** Adult female, lateral view **B** Abdomen, dorsal view **C** Spermatheca **D** Ovipositor.

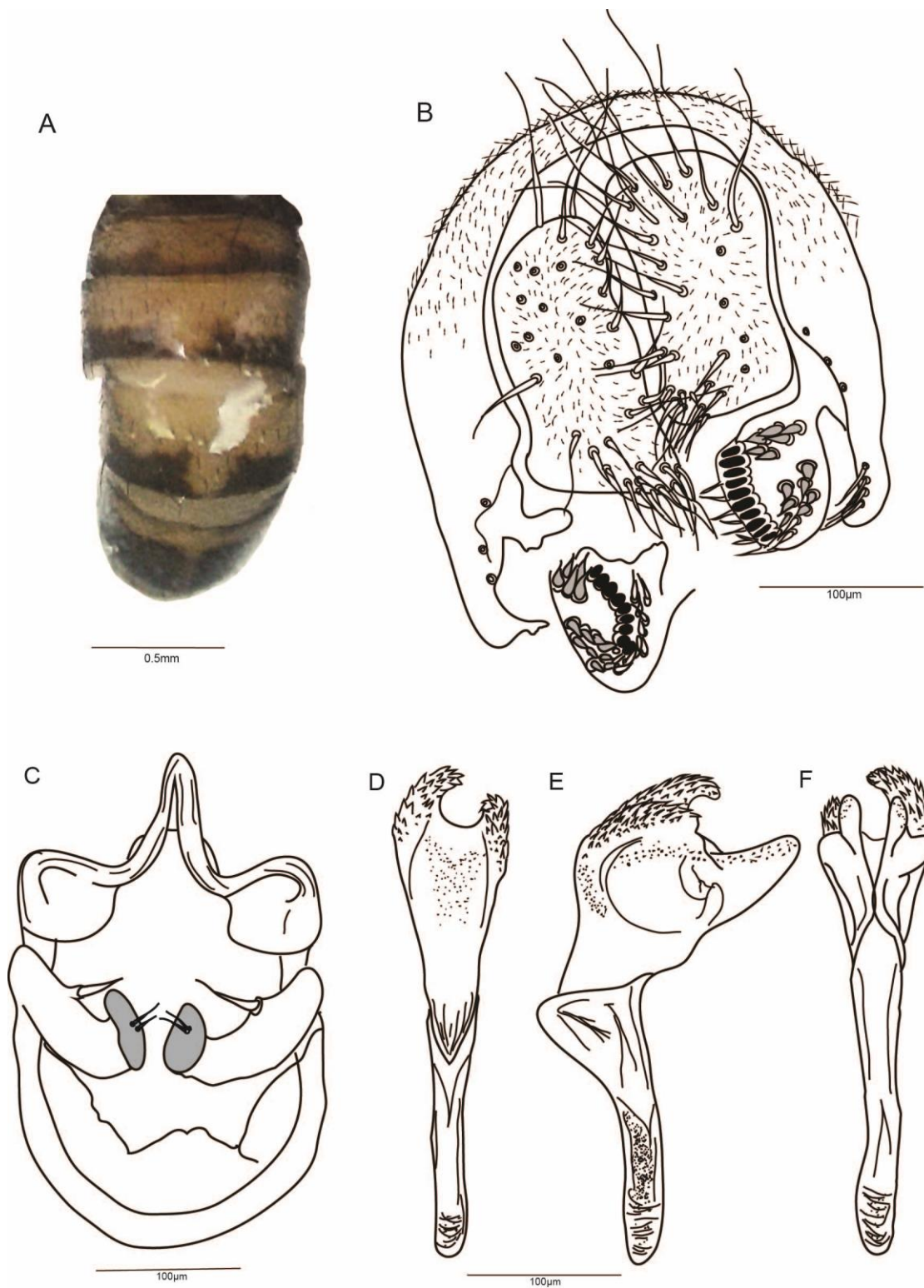


Figure 4. *Drosophila quinara* sp. nov. Abdomen and male terminalia of holotype. **A** Male abdomen, dorsal view **B** Epandrium, cerci, surstylus and decasternum **C** Hypandrium, gonopods and paraphyses, ventral view **D, E, F** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

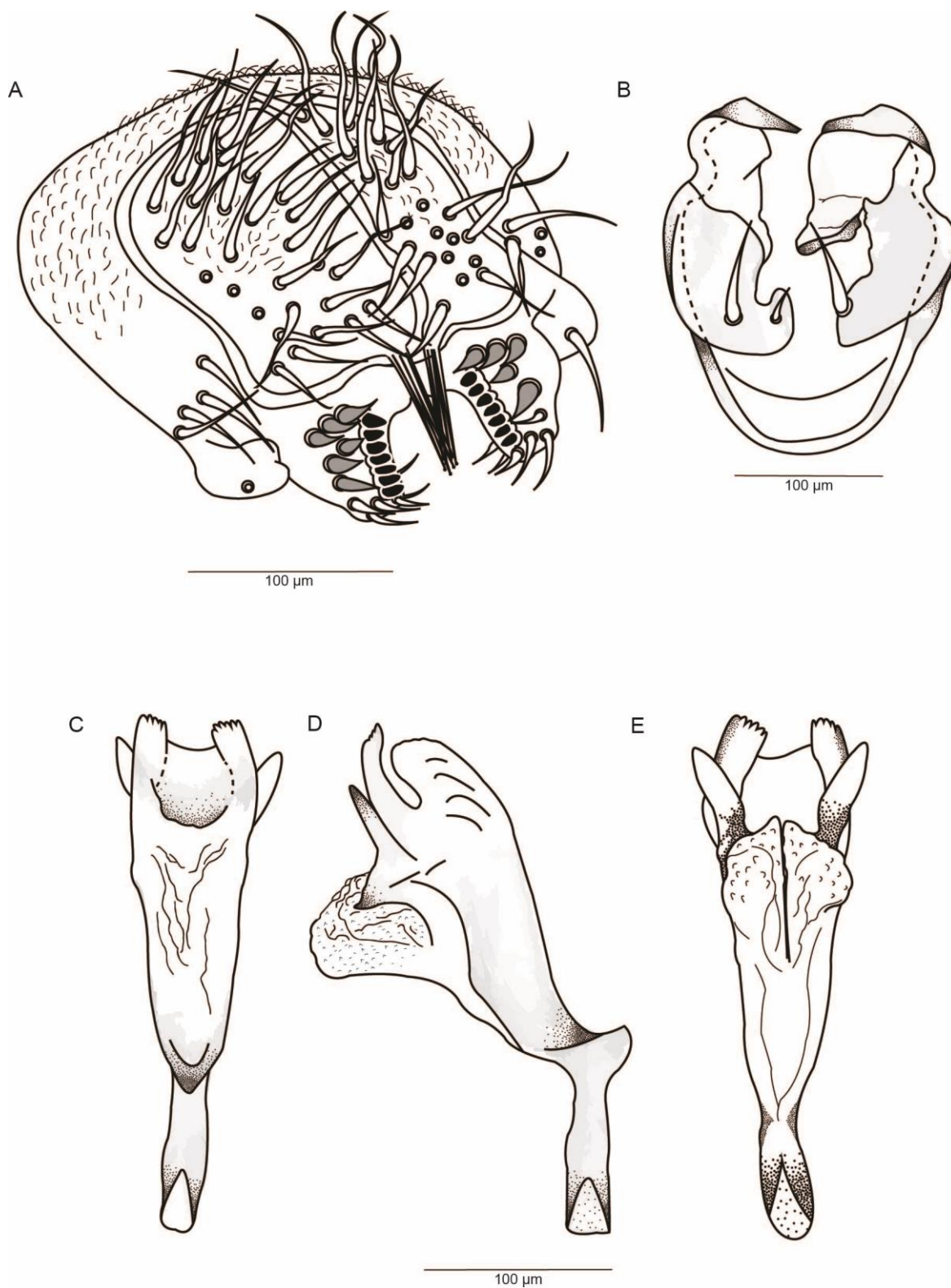


Figure 5. *Drosophila caxarumi* sp. nov. Male terminalia of holotype. **A** Epandrium, cerci, surstylus and decasternum **B** Hypandrium, gonopods and paraphyses, ventral view **C, D, E**, Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

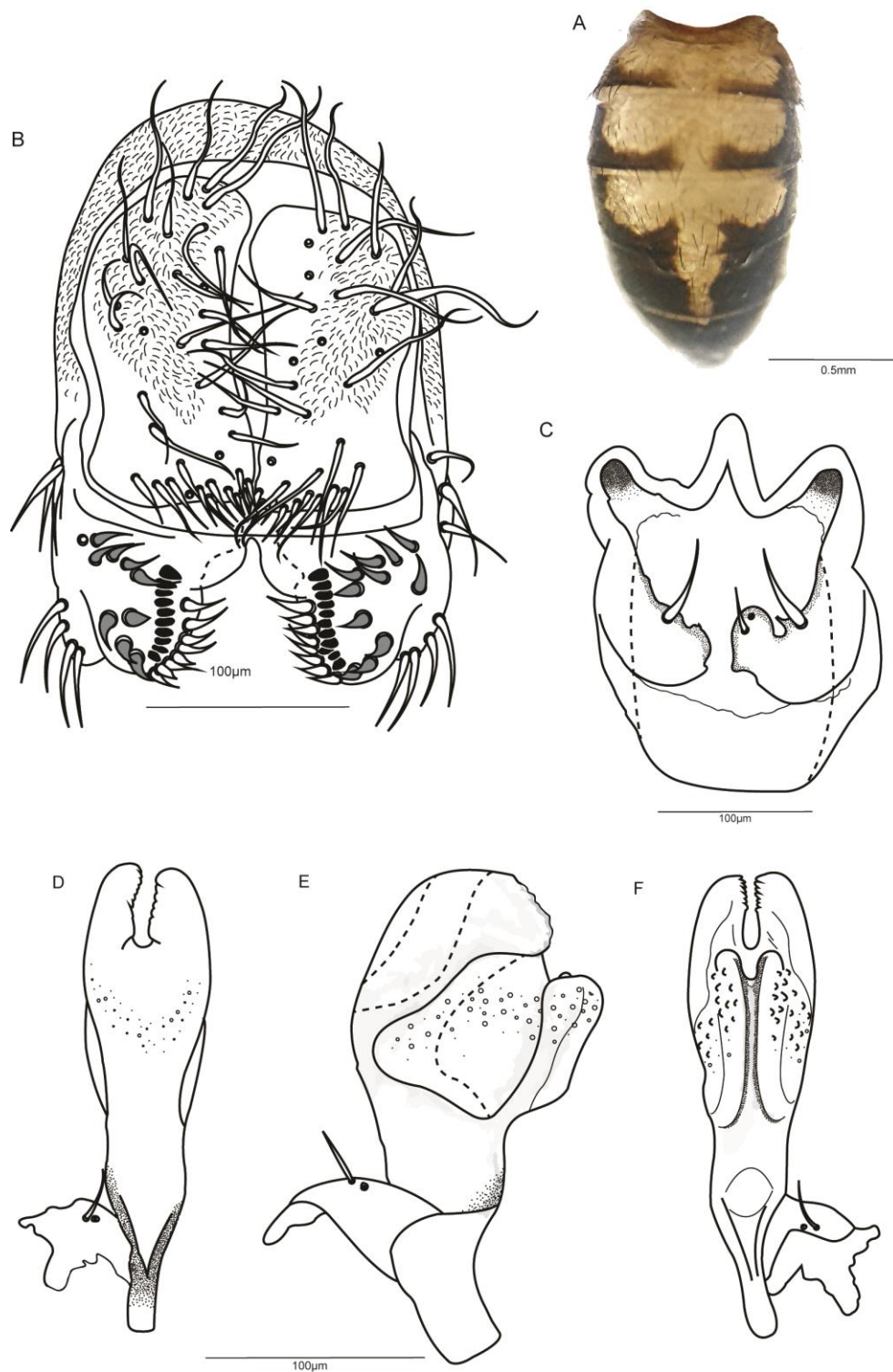


Figure 6. *Drosophila sachapuyu* sp. nov. Abdomen and male terminalia of holotype. **A** Male abdomen, dorsal view **B** Epandrium, cerci, surstylus and decasternum **C** Hypandrium, gonopods and paraphyses, ventral view **D, E, F** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

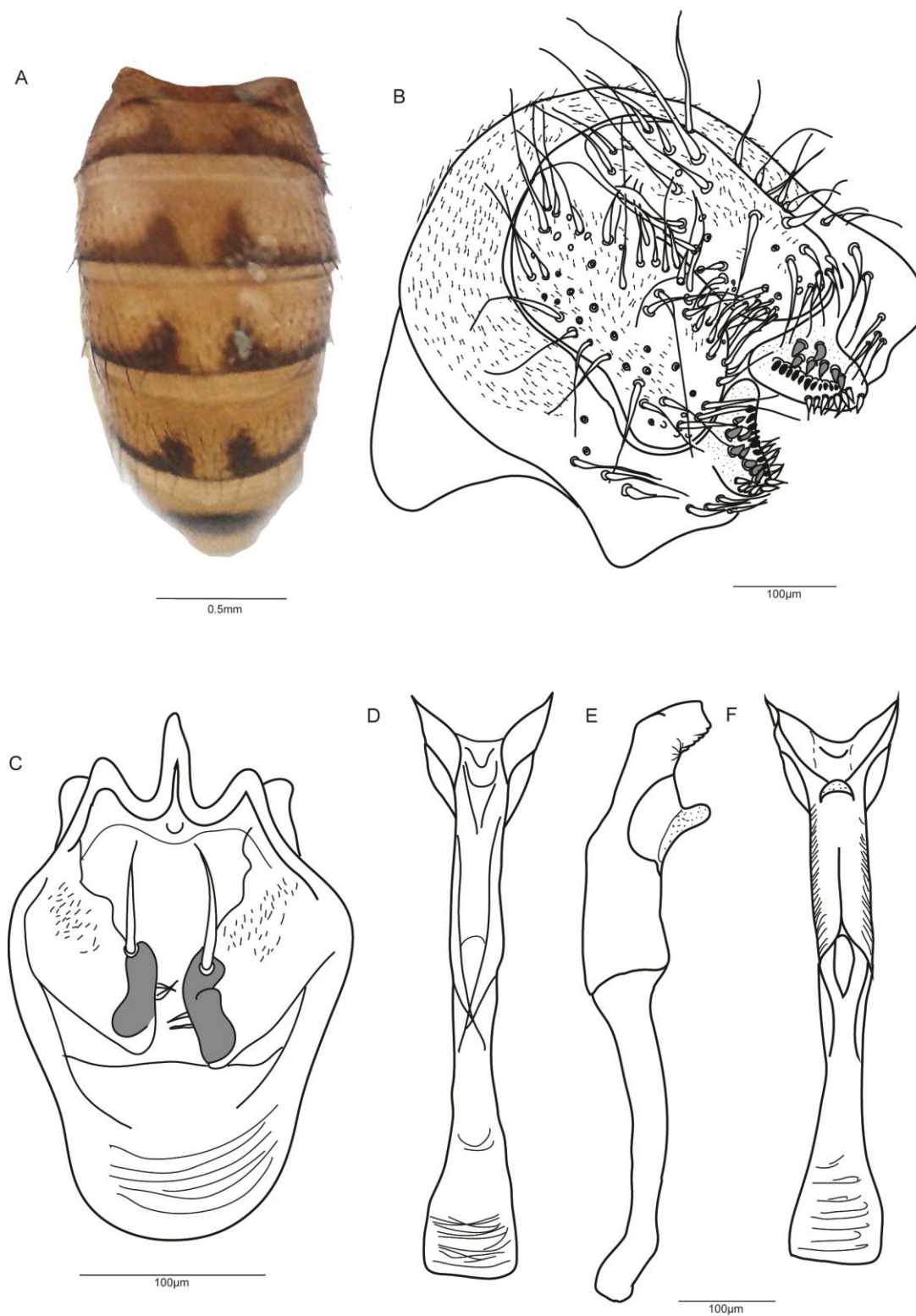


Figure 7. *Drosophila misi* sp. nov. Abdomen and male terminalia of holotype. **A** Male abdomen, dorsal view **B** Epandrium, cerci, surstylus and decasternum **C** Hypandrium, gonopods and paraphyses, ventral view **D, E, F** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

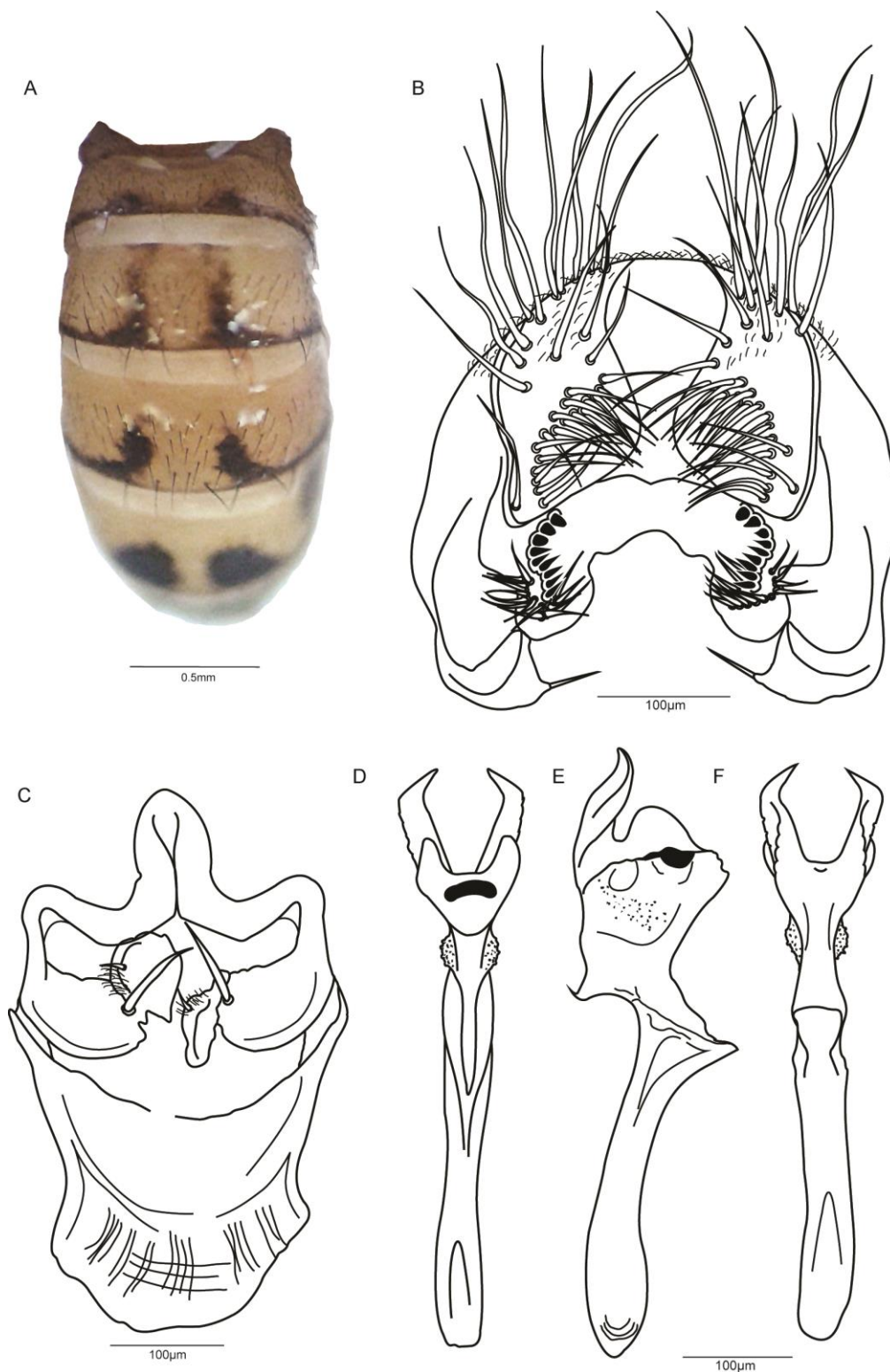


Figure 8. *Drosophila ayauma* sp. nov. Abdomen and male terminalia of holotype. **A** Male abdomen, dorsal view **B** Epiandrium, cerci, surstylus and decasternum **C** Hypandrium, gonopods and paraphyses, ventral view **D, E, F** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

Four new species of the *Drosophila tripunctata* radiation (Diptera: Drosophilidae) from Podocarpus National Park, Ecuador

Manuscrito a ser publicado en European Journal of Taxonomy

Ana Danitza PEÑAFIEL^{1,*} & Violeta RAFAEL^{1,2}

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Laboratorio de Genética Evolutiva, Quito, Ecuador.

*Corresponding author: adpvpiccola@gmail.com

² e-mail: vrafael@puce.edu.ec

Abstract. Four species of the genus *Drosophila* are described and illustrated: *D. warmi* Peñafiel & Rafael sp. nov., *D. kurillakta* Peñafiel & Rafael sp. nov., *D. chichu* Peñafiel & Rafael sp. nov. and *D. saraguru* Peñafiel & Rafael sp. nov. from the forests of Podocarpus National Park. The flies were captured using plastic bottles containing pieces of fermented banana with yeast. All the species belong to the *Drosophila tripunctata* radiation.

Key words: *Drosophila*, *tripunctata* radiation, southern Ecuador, new species, terminalia

Introduction

The *tripunctata* group of *Drosophila* was proposed by Sturtevant (1942). The group is endemic to the Neotropical Region, it represents the second largest species group, surpassed only by the *D. repleta* species group (Vilela 1992). The group contains 78 species (Bächli 2016). Studies based on morphological characters made by Frota-Pessoa in 1954, divided the group into four subgroups. Subgroup I is transitional to the *guarani* group. Subgroup II is the most typical of the

group. Subgroup III has some species that are transitional to the *cardini* group. Some species belonging to subgroup IV have some affinities to the *cardini* group; they have white faces like some members of this group (Frota-Pessoa 1954). Throckmorton (1975) proposed a pattern of radiation of *Drosophila* that included the *tripunctata* group, as well as the *D. calloptera* Freire-Maia and Pavan 1949, *D. cardini* Sturtevant 1942, *D. guarani* Dobzhansky & Pavan 1943, *D. macroptera* Patterson 1943, *D. pallidipennis* Patterson and Stone 1952, *D. rubifrons* Paik 1957 and *D. sticta* Clayton & Wheeler 1975 species groups. Phylogenetic studies made by Mendes Hatadani *et al.*, (2009) included several species of *tripunctata*, *guarani* and other closest species groups. Their results did not support the monophyly of the *tripunctata* group, agreeing with Throckmorton (1975), Yokoto *et al.* (2003) and Robe *et al.* (2005). However, their results support a monophyletic origin for the *tripunctata* radiation.

The *tripunctata* group in Ecuador has 28 species: *D. bandeirantium* Dobzhansky & Pavan 1943, *D. mesostigma* Frota-Pessoa 1954, *D. metzii* Sturtevant 1921, *D. paraguayensis* Duda 1927, *D. mediosignata* Dobzhansky & Pavan 1943, *D. mediopicta* Frota-Pessoa 1954, *D. johnstonae* Pipkin & Heed 1964, *D. roehrae* Pipkin & Heed 1964, *D. cuaso* Bächli, Vilela & Ratcov 2000, *D. loewi* Vilela & Bächli 2000, *D. tomasi* Vela & Rafael 2001, *D. machachensis* Vela & Rafael 2001, *D. paschoensis* Vela & Rafael 2001, *D. calosvilelai* Vela & Rafael 2001, *D. fontdevilai* Vela & Rafael 2001, *D. valenciai* Vela & Rafael 2001, *D. arcossae* Vela & Rafael 2001, *D. pilaresae* Vela & Rafael 2001, *D. patacorona* Vela & Rafael 2005, *D. quillu* Vela & Rafael 2005, *D. ninaumi* Vela & Rafael 2005, *D. ichubamba* Vela & Rafael 2005, *D. surucucho* Vela & Rafael 2005, *D. urcu* Vela & Rafael 2005, *D. condorhuachana* Céspedes & Rafael 2012, *D. napoensis* Ramos & Rafael 2015, *D. cuyuja* Ramos & Rafael 2015 and *D. quijos* Ramos & Rafael 2015.

The presence of median spots on the tergites was considered as the main character of the *tripunctata* group (Frota-Pessoa 1954). The species identification within the *tripunctata* group has been difficult, due to the intraspecific variation of the bands and spots on the distal tergites (Vilela 1992). In addition to the variation in the abdominal spotting, the species of this group are characterized by mesonota without markings, a carina that is never sulcate, a sinuous bow connecting the arms of the hypandrium and anal plates separated from the genital arch (Frota-Pessoa 1954).

We describe four new species of *Drosophila* belonging to the *tripunctata* group: *Drosophila warmi* sp. nov., *Drosophila kurillakta* sp. nov., *Drosophila chichu* sp. nov. and *Drosophila saraguru* sp. nov. We include illustrations and photographs of these new species. The similarities between the new species and the *tripunctata* group species already described are discussed.

Material and Methods

The flies were collected in Loja and Zamora Chinchipe Provinces of Ecuador, in the cloud forests of the Podocarpus National Park and nearby vicinities. Collections were made at four localities, Bombuscaro at 1000 m, (4°6'59.8"S; 78°58'4.9"W), San Francisco at 2190 m (3°59'16.7"S; 79°5'35"W), Cajanuma at 2675 m (4°6'53.7"S; 79°10'54.6"W) and 2800 m (4°6'58.9"S; 79°10'11.9"W). Fermented banana traps (15) were placed in each location ten meters apart from each other and a maximum of one meter above from the base of the trees. Traps were made using recycled 500 ml plastic bottles and baited with banana pieces fermented with yeast for 24 hours.

Living flies were captured with an entomological aspirator and transferred to vials with gelatin-banana media (Rafael *et al.* 2000). Females were individually isolated to produce isofemale

lines. Adult males and dead flies were preserved in microcentrifuge tubes with ethanol (70-80%) and glycerin (100%) solution (Márquez Luna 2005). The baits were removed from the traps and put inside glass jars sealed with cotton plugs. This material was transported to the laboratory where the bait material was kept until the emergence of adult flies.

External morphology of each fly was examined under a stereomicroscope (Zeiss; Discovery V8). Male and female terminalia were dissected and placed in KOH (10%) and boiled for ten minutes. The genitalia were then placed in 60% glycerin for females and 100% for males. Terminalia were analyzed and compared with available literature to determine new species. The new species were illustrated using a microscope (Zeiss-46 70 86) with a camera lucida (Zeiss-47 46 20 9900). Structure measurements were made using the software Axio Vision V4. Descriptive terms and indices follow the system of Bächli *et al.* (2004).

The holotypes and paratypes of the new species have been deposited in the Museo de Zoología – Invertebrados, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCAZ-I).

Results

Subgroup II

Drosophila warmi Peñafiel & Rafael sp nov.

Figs. 1 A-C, 2 A-F, 3 A-E

Diagnosis. Aristae with six dorsal and three ventral branches, plus terminal fork. Prominent vibrissa. Thorax yellowish brown. Wings transparent yellow, bM-Cu slightly clouded. Abdomen yellow with dorsal midline, 2nd to 4th tergites with thin pigmented bands, 5th tergite without

pigmentation and 6th with a median spot. Cerci not fused to epandrium. Hipandrium shield-shaped. Gonopod bearing one thick bristle. Paraphyses fused to gonopod bearing one small bristle. Aedeagus tubular and bifid with two lateral sclerotized and serrated projections, and with two ventral membranous enlargements covered in bright studs.

Etymology

In the Kichwa language, *warmi* refers to = woman. The species name is in honor of Ecuadorian women.

Type Material

Holotype

♀ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, 1000 m, 4°6'59.8"S, 78°58'4.9"W, 23 Apr. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3344). Allotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3345).

Paratypes

8 ♀ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3347-3354). Paratype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, same data as allotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3346).

Description

Female

The female was chosen as the holotype for this species because both males were in poor condition. Holotype external morphology: total length (body + wings) 4 mm, body length 3 mm. Body color yellow.

Head. Aristae with 6 dorsal and 3 ventral branches plus terminal fork and fine hairs. Head with orbital plate yellowish brown, frontal length 0.27 mm, frontal index=0.61, top to bottom width ratio=0.18. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate, vt index=0.19; or1-or3 ratio=1, or2-or1 ratio=0.91. Ocellar triangle brown, ocellus yellow; frontal triangle yellowish brown. Frontal vitta yellowish brown. Gena and postgena yellow, cheek index= 9.5. Vibrissa prominent, vibrissa index= 0.27. Carina prominent and not sulcate. Proboscis yellow. Eyes scarlet, eye index= 4.02.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 0.94 mm, acrostichal hairs in 7 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=1.37, dc index=0.82. Scutellum yellow; basal scutellar setae divergent, scut index=1.12. Medial katepisternal seta same size as the anterior, sterno index=0.51. Legs yellow.

Wings transparent yellow, bM-Cu slightly clouded (Fig. 1A). Alar length 2.51 mm, alar width 1.10 mm. Alar indices: alar=2.26; C=4.21; ac=1.68; hb=0.47; 4c=0.6; 4v=1.42; 5x=1.08; M=0.38 and prox. x=0.58.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite yellow, 2nd to 4th tergites with thin pigmented bands, 5th and 6th with a median spot between both tergites (Fig. 1A).

Terminalia. Ovipositor sclerotized, slipper-shaped like, with 15 marginal and 5 discal teeth, 1 one long bristle and 3 fine hairs (Fig. 1B). Spermatheca sclerotized, balloon-shaped, with a distal hole covered in short spines (Fig. 1C).

Variation in the paratypes (dry mounted specimens). Head. Frontal length 0.26-0.32 mm, frontal index=0.63-0.72, top to bottom width ratio=0.13-0.22; vt index=0.14-0.21, or1-or3 ratio=0.84-1.33, or2-or1 ratio=0.67-1.27; cheek index=8.71-12.4; vibrissa index=0.14-0.39; eye index=2.2-3.87. Thorax. h index=0.70-2.2, dc index=0.74-0.82; scut index=1.12-1.47; sterno index=0.51-0.66.

Male

Reared from an isofemale line. Only one male was born, and died crushed into the culture media. Morphologically with the same characteristics as the female. Except the abdomen which is entirely yellow (Fig. 2A).

Male terminalia. Epandrium dorsally microtrichose, ventral lobe with 9 bristles on the right and 6 on the left side. Cerci not fused to epandrium, dorsally microtrichose. Surstylus with 9 primary teeth and 13 marginal bristles on the right side and 14 on the left (Fig. 2B). Hypandrium shield-shaped with sclerotized edge. Gonopod U-shaped with some bright studs, bearing one thick bristle (Fig. 2C).

Aedeagus. Tubular and bifid with two lateral sclerotized and serrated projections, below these projections there were two ventral, membranous enlargements covered in bright studs. Aedeagal apodeme shorter than aedeagus. Ventral rod slightly developed (Figs. 2D, E, F). Paraphyses fused to gonopod, bearing one small bristle.

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved tropical rainforest.

Relationship to other species. This species belongs to the *tripunctata* radiation. The most similar species is *Drosophila cuaso* Bächli, Vilela & Ratcov 2000.

Subgroup IV***Drosophila kurillakta* Peñafiel & Rafael sp. nov.**

Fig. 4 A-E

Diagnosis. Aristae with 6 dorsal and 3 ventral branches. Vibrissa prominent. Thorax yellowish brown. Legs yellow. Wings yellow, bM-Cu clouded. Cerci not fused to epandrium. Hypandrium shield-shaped. Paraphyses microtrichose, fused to gonopod. Gonopod elongated bearing one long bristle. Aedeagus with sclerotized and membranous areas, and two lateral sclerotized and serrated projections, strongly flattened laterally.

Etymology

In the Kichwa language, *kurillakta* refers to *kuri* = gold, and *llakta* = land. Zamora Chinchipe Province is known for its gold mines. Therefore it's called the land of gold.

Type material

Holotype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, 2190 m, 3°59'16.7"S, 79°5'35"W, 23 Apr. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3355).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 3.84 mm, body length 3 mm. Body color yellow.

Head. Aristaes with 6 dorsal and 3 ventral branches plus terminal fork and small hairs, flagellomere yellowish brown. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.39 mm, frontal index=0.84, top to bottom width ratio=1.39. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate, vt index=0.4, or1-or3 ratio=0.84, or2-or1 ratio=0.59. Ocellar triangle brown, ocellus yellow; frontal triangle yellowish brown. Frontal vitta yellowish brown. Gena and postgena yellowish brown, cheek index=5.9. Vibrissa prominent, vibrissa index=0.38. Carina not sulcate. Proboscis yellow. Red eyes, eye index=1.20.

Thorax. Yellowish brown, acrostichal hairs in 6 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index could not be calculated (broken setae in holotype), dc index=0.63. Scutellum

yellowish brown, basal scutellar setae divergent, scut index=1.45. Medial katepisternal seta slightly smaller than the anterior, sterno index=1.16. Legs yellow.

Wings yellow, bM-Cu clouded. Alar length 3.34 mm, alar width 1.35 mm. Alar indices: alar=2.47; C=4.32; ac=2.24; hb=0.33; 4c=0.49; 4v=1.19; 5x=0.94; M=0.28 and prox. x=0.33.

Abdomen. Unknown, holotype in poor condition.

Male terminalia. Epandrium microtrichose, ventral lobe bearing one bristle. Surstylus triangular with 8 primary teeth on each side, on the left side there was a gap between the 5th and 6th teeth; 9 marginal bristles on the right side and 12 on the left (Fig. 4A). Hypandrium sclerotized shield-shaped, same size as epandrium. Gonopod elongated bearing one long bristle (Fig. 4B).

Aedeagus. Distally widened and a deep cleft, with sclerotized and membranous areas, and two lateral sclerotized and serrated projections, strongly flattened laterally. Ventral rod barely noticeable. Aedeagal apodeme membranous (Fig. 4C-E). Paraphyses sclerotized and microtrichose, fused to gonopod.

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a relatively well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the *tripunctata* radiation. The general shape of the male terminalia suggests a relationship with *Drosophila loewi* Vilela & Bächli 2000.

Without a subgroup

Drosophila chichu Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 5 A-F

Diagnosis. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches. Two prominent oral bristles, the 2nd slightly smaller to the 1st. Thorax yellowish brown. Legs yellowish brown. Wings yellowish brown, dM-Cu slightly clouded. Abdomen yellow with dorsal midline, from 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation which becomes thinner laterally, 6th tergite with median spot. Cerci not fused to epandrium. Hypandrium shield-shaped. Gonopod bearing one long bristle. Aedeagus sclerotized and tubular with a basal ventral bump, ventrally with an apical concavity. Paraphyses fused to gonopod bearing one bristle.

Etymology

In the Kichwa language, *chichu* = pregnant. The aedeagus has a ventral bump which resembles a woman's pregnant abdomen.

Type material

Holotype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3356).

Paratype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3357).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.67 mm, body length 3.56 mm. Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.33 mm; frontal index=0.68, top to bottom width ratio=1.35. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta, vt index=0.87; or1-or3 and or2-or1 ratio could not be calculated (broken setae in holotype). Ocellar triangle yellowish brown, ocellus yellow. Cheek index=6.5. Two oral bristles, 1st slightly smaller than the first bristle, vibrissa index=1.07. Carina not sulcate. Red eyes Eye index=1.20.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 0.89 mm, acrostichal hairs in 2 rows between the two anterior dorsocentral setae. h index=0.79; dc index could not be calculated (broken setae in holotype). Medial katepisternal seta slightly smaller than the anterior seta. Legs yellowish brown.

Wings yellowish brown, dM-Cu slightly clouded. Alar length 2.86 mm, alar width 1.33 mm. Alar indices: alar=2.12; C=3.24; ac=2.10; hb=0.19; 4c=0.64; 4v=1.22; 5x=1.42; M=0.42 and prox. x=0.41.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation which becomes thinner laterally, 6th tergite with a median spot (Fig. 5A).

Male terminalia. Epandrium dorsally microtrichose, with 2 lower bristles, ventral lobe with 3 bristles on each side. Cerci microtrichose and not fused to epandrium. Surstylus with 10 primary teeth on the right side and 9 on the left, 10 marginal bristles on each side (Fig. 5B). Hypandrium shield-shaped slightly sclerotized. Gonopod bearing one bristle (Fig. 5C).

Aedeagus. Sclerotized and tubular with a basal ventral bump, ventrally with an apical concavity, dorsally membranous with bright studs. Ventral rod absent. Paraphyses fused to gonopod bearing one bristle. Aedeagal apodeme sclerotized and curved (Fig. 5D-F).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the *tripunctata* radiation. The general shape of the male terminalia, particularly the aedeagus suggests a relationship with *D. cundinamarca* Vilela & Bächli 2000 and *D. pilaresae* Vela & Rafael 2001.

***Drosophila saraguru* Peñafiel & Rafael sp. nov.**

Fig. 6 A-F

Diagnosis. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristle. Thorax yellowish brown. Legs yellow. Abdomen yellow with dorsal midline, 2nd to 4th tergites with triangular pigmentation which becomes laterally, 5th and 6th tergites with a median spot. Cerci not fused to epandrium. Hypandrium shield-shape. Gonopod bearing one long bristle. Paraphyses fused to gonopod bearing one small bristle. Aedeagus voluminous, dorsoapically membranous, apex rounded, and two lateral sclerotized, corrugated and serrated projections.

Etymology

Named in recognition of the Saraguro people. They are a people of indigenous Kichwas in the Ecuadorian highlands. They live mainly in the south of Ecuador in the Loja Province, relocated from an unknown location in Perú by the Inca in prehispanic times. The word comes from the Kichwa language words *sara* = corn, and *guru* = worm.

Type material

Holotype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3358).

Paratype

♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3359).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.45 mm, body length 2.96 mm.

Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and fine hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.32 mm; frontal index=1; top to bottom width ratio=1.58. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta, vt index=0.79; or1-or3 ratio=0.88, or2-or1 ratio=0.42. Ocellar triangle brown, ocellus yellow. Frontal vitta yellowish brown. Cheek index=6.5. One prominent oral bristle, vibrissa index=0.4. Carina not sulcate. Eyes yellowish red. Eye index=1.70.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 0.96 mm, acrostichal hairs in 6 rows between the two anterior dorsocentral setae. h index=1.13; dc index=0.65. Scut index=1.16. Medial katepisternal seta $\frac{1}{2}$ the length of the anterior, sterno index=1.8. Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 3.19 mm, alar width 1.35 mm. Alar indices: alar=2.36; C=4.49; ac=1.59; hb=0.29; 4c=0.47; 4v=1.21; 5x=0.91; M=0.28 and prox. x=0.36.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 4th tergites with triangular pigmentation which becomes thinner laterally, 5th and 6th tergites with a median spot (Fig. 6A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose, with 1 lower and no upper bristles, ventral lobe of epandrium with 3 grouped bristles. Surstylus with 10 primary teeth and 10 marginal bristles on each side. Cerci not fused to epandrium (Fig. 6B). Hypandrium shield-shape and sclerotized. Gonopod bearing one long bristle (Fig. 6C).

Aedeagus. Voluminous, dorsoapically membranous, apex rounded, and two lateral sclerotized, ear-shaped, corrugated and serrated projections. Aedeagal apodeme sclerotized, elongated and curved (Fig. 6D-F). Paraphyses fused to the gonopod bearing one small bristle (Fig. 6C).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was found in the banana-bait traps placed at the locality, which suggests that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved intermediate montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the *tripunctata* radiation. The general shape of the male terminalia suggests a relationship with *Drosophila amaryllis* Cabezas & Rafael (in preparation).

Discussion

Drosophila warmi is very similar to *D. cuaso*, nevertheless there are some differences in the aedeagus. Both species share the character of two lateral sclerotized and serrated projections on the aedeagus. *Drosophila warmi* has two ventral membranous enlargements covered in bright studs, that noticeably split in two (Fig. 3A-C), while *D. cuaso* has a ventral membranous rounded surface also covered in bright studs. According to Bächli *et al.* (2000), *D. cuaso* always bears, in males and females, one well outlined and relatively large, black or coffee brown, spot on the middle area of the 6th tergite. In *D. warmi* 6th tergite of males, is yellow without pigmentation. In

D. cuaso females, the spot never reaches the anterior or posterior margin, but in *D. warmi* the median spot is shared between the 5th and 6th tergites. The spermatheca of female paratypes in *D. warmi*, bears about 15-30 centrodistal short spines (Fig. 3D-E), whereas *D. cuaso* has only 5 spines.

Drosophila warmi belongs to subgroup II. This species resembles the external characters and terminalia of the species in the *paraguayensis* complex (Bächli *et al.* 2000). *D. warmi* abdomen pigmentation is cryptic with the species of the *paraguayensis* complex.

Drosophila kurillakta shares, the microtrichose paraphyses and the general shape of the hypandrium with *D. loewi*. Although, *D. kurillakta* is similar to *D. loewi*, the most important difference is in the aedeagus. First, the aedeagus in *D. kurillakta* is deeply invaginated at the tip, while in *D. loewi* the aedeagus is just slightly invaginated at the tip (Vilela & Bächli 2000). Second, the aedeagus in *D. loewi* is wider than in *D. kurillakta*, which is strongly flattened laterally. Finally, the serrated expansions of the aedeagus in *D. loewi* are located distally, whereas the serrated expansions in *D. kurillakta* are subapical. There is a slight difference in the paraphyses; *D. loewi* bears one short bristle and *D. kurillakta* does not have this bristle. *Drosophila kurillakta* is affiliated with IV as well as the morphologically related species *D. loewi*.

The similarities between *D. chichu* and *D. cundinamarca* Vilela & Bächli (2000) include external morphological characters and the male terminalia. Both species have a yellowish brown head and thorax; the R-M and dM-Cu crossveins of the wings are slightly clouded and the abdomen pigmentation pattern in *D. cundinamarca* and *D. chichu* are similar. In the 2nd to 4th tergites there is a medially interrupted marginal band. The most important similarities of the

terminalia, in addition to the general shape of the aedeagus, are in the ventral lobe of the epandrium which has three grouped setae at the tip and the aedeagus has a subapical concavity. The main differences between these closely related species are in the terminalia. First, the aedeagus in *D. chichu* has a particular basal, ventral "bump". Second, the aedeagus is membranous dorsally with bright studs. The paraphyses in *D. chichu* bears a bristle but *D. cundinamarca* does not have this bristle.

Drosophila chichu sp. nov. is clearly a member of the *tripunctata* radiation because of the external morphology and the general shape of the aedeagus. Despite the general similarities that *D. chichu* has with *D. cundinamarca*, the two species have little resemblance with any other species assigned to a specific subgroup. In agreement with the criteria of Vilela & Bächli (2000), we did not assign this species to any subgroup. After comparison of *D. chichu* with the paratypes of *D. pilaresae* and review of the literature description of *D. cundinamarca*, we propose placing these species in a cluster formed by *D. cundinamarca* Vilela & Bächli 2000, *D. pilaresae* Vela & Rafael 2001 and *D. chichu* Peñafiel & Rafael. The diagnostic characteristics of this cluster are the laterally, strongly flattened aedeagus and the ventrally convex and subapically concave shape of the aedeagus. The ventral lobe of the epandrium of these three species has three grouped bristles that is unique to these three species.

The most similar species to *Drosophila saraguru* is *D. amaryllis* Cabezas & Rafael (in preparation). These two species share the prominent lateral sclerotized, ear-shaped, corrugated and serrated expansions of the aedeagus. Although the general form of the aedeagus of *D. saraguru* is laterally wider than *D. amaryllis* aedeagus. The cerci were not fused to the epandrium and the hypandrium was shield-shaped, therefore this species seems to be a member

of the *D. tripunctata* radiation (Frota-Pessoa 1954). This species have little resemblance with any other species assigned to a subgroup.

References

- Bächli G., Vilela C.R., Andersson S. & Saura A. 2004. *The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark*. Leiden, New York, Brill 39: 7-15.
- Bächli G. 2016. TaxoDros: The database on Taxonomy of Drosophilidae [online]. Available from <http://www.taxodros.unizh.ch> [accessed 2 Oct. 2016]
- Bächli, G. Vilela C. R. & Ratcov V. 2000. Morphological differences among *Drosophila paraguayensis* Duda, 1927 and its close relatives (Diptera, Drosophilidae). *Bulletin de La Société Entomologique Suisse* 73: 67–92.
- Céspedes D. & Rafael V. 2012. Descripción de una nueva especie del grupo *Drosophila tripunctata* (Diptera: Drosophilidae) en Cruz Loma, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina Y Ciencias Biológicas* 33: 124–128.
- Dobzhansky T. & C. Pavan. 1943. Studies on Brazilian species of *Drosophila*. *Boletim. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de Sao Paulo* 36: 7–72.
- Duda O. 1927. Die sudamerikanischen Drosophiliden (Dipteren) unter Berücksichtigung auch der anderen neotropischen sowie der nearktischen Arten. *Archiv für Naturgeschichte* 91: 1–228.
- Frota-Pessoa O. 1954. Revision of the *tripunctata* group of *Drosophila* with description of fifteen new species (Drosophilidae, Diptera). *Arquivos do Museu Paranaense Curitiba* 10: 253–304.
- Márquez Luna J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 37: 385–408.
- Mendes-Hatadani L. McInerney J. O. Fonseca de Medeiros H. Martins A. C. de Azeredo-Espin A. M. & Klaczko L. B. 2009. Molecular phylogeny of the *Drosophila tripunctata* and closely related species groups (Diptera: Drosophilidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 51(3): 595–600.
- Pipkin S. B. & Heed W. B. 1964. Nine new members of the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera: Drosophilidae). *Pacific Insects* 6(2): 256–273.

- Rafael V. Arcos G. & 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.
- Ramos E. & Rafael V. 2015. Three new species of *Drosophila tripunctata* group (Diptera: Drosophilidae) in the eastern Andes of Ecuador. *Revista Peruana de Biología* 22(3): 289–296.
- Robe L. J. Valente V. L. Budnik M. & Loreto E. L. 2005. Molecular phylogeny of the subgenus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) with an emphasis on Neotropical species and groups: a nuclear versus mitochondrial gene approach. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 36: 623-640.
- Sturtevant A. 1921. The North American species of *Drosophila*. *Carnegie Institute of Washington Publication* 301: 1 – 150.
- Sturtevant A. 1942. The classification of the genus *Drosophila*, with descriptions of nine new species. *University of Texas Publications* 4213: 5 – 51.
- Throckmorton L. H. 1975. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. *Handbook of Genetics* 3: 421–469.
- Vela D. & Rafael V. 2001. Ocho nuevas especies del grupo *tripunctata*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae), y el registro de *Drosophila paraguayensis* en el Bosque Protector Pasochoa, Pichincha Ecuador. *Revista de La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador* 66: 92-120.
- Vela D. & Rafael V. 2005. Catorce nuevas especies del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el bosque húmedo montano del Volcán Pasochoa, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 27: 27–41.
- Vilela C. R. & Bächli G. 1990. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). *Mitteilungen Der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 63: 1-333.
- Vilela C. 1992. On the *Drosophila tripunctata* species group (Diptera, Drosophilidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 36: 197–221.
- Vilela C. & G. Bächli. 2000. Five new species of Neotropical *Drosophila*. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 73: 49–65.
- Yokoto K. S. C. Medeiros H. F. Solferini V. N. & Klaczko L. B. 2003. A molecular study of the systematics of the *Drosophila tripunctata* group and the *tripunctata* radiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 28: 614-619.

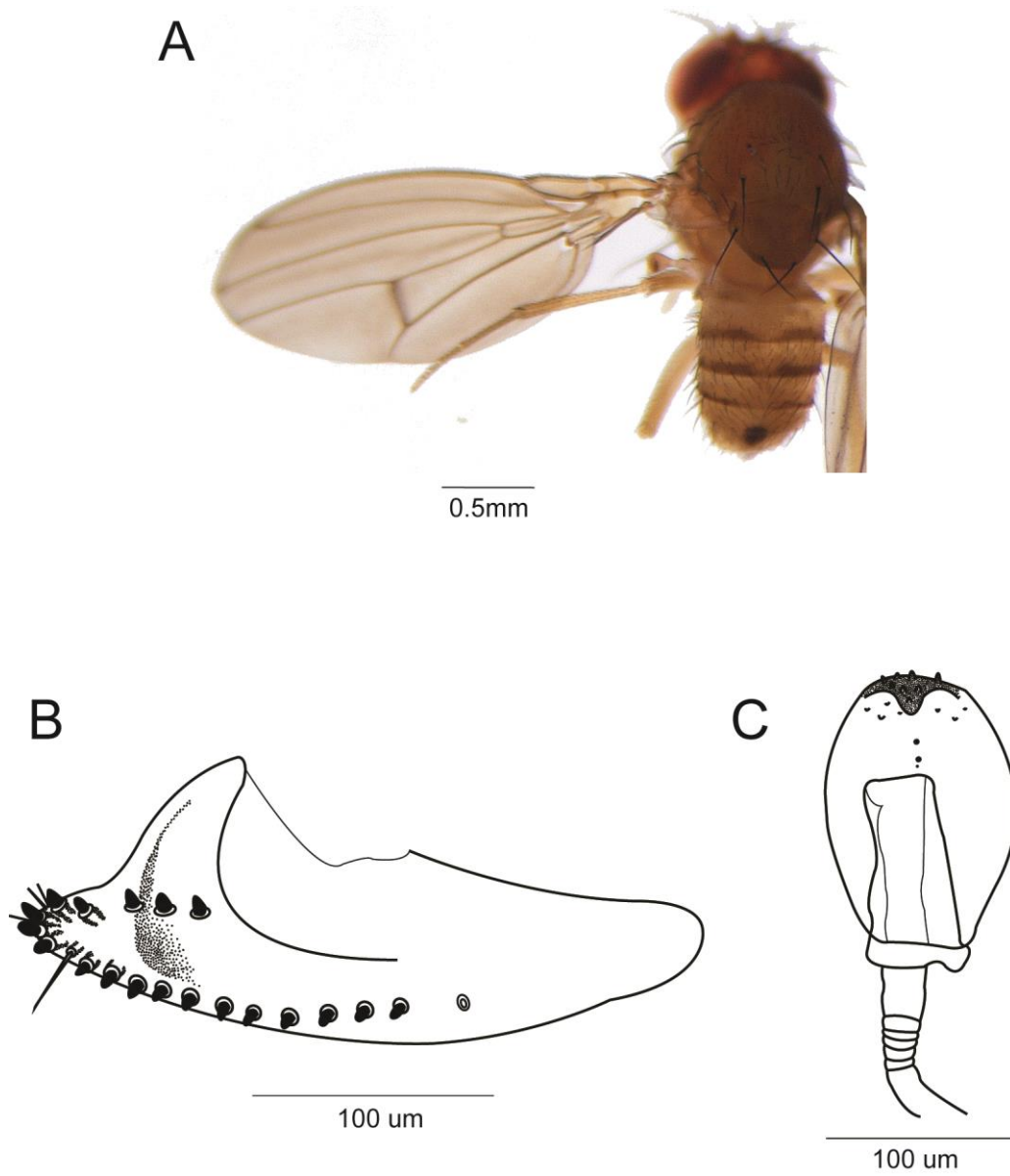


Figure 1. *Drosophila warmi* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Female holotype, abdomen and wing, dorsal view **B.** Ovipositor **C** Spermatheca.

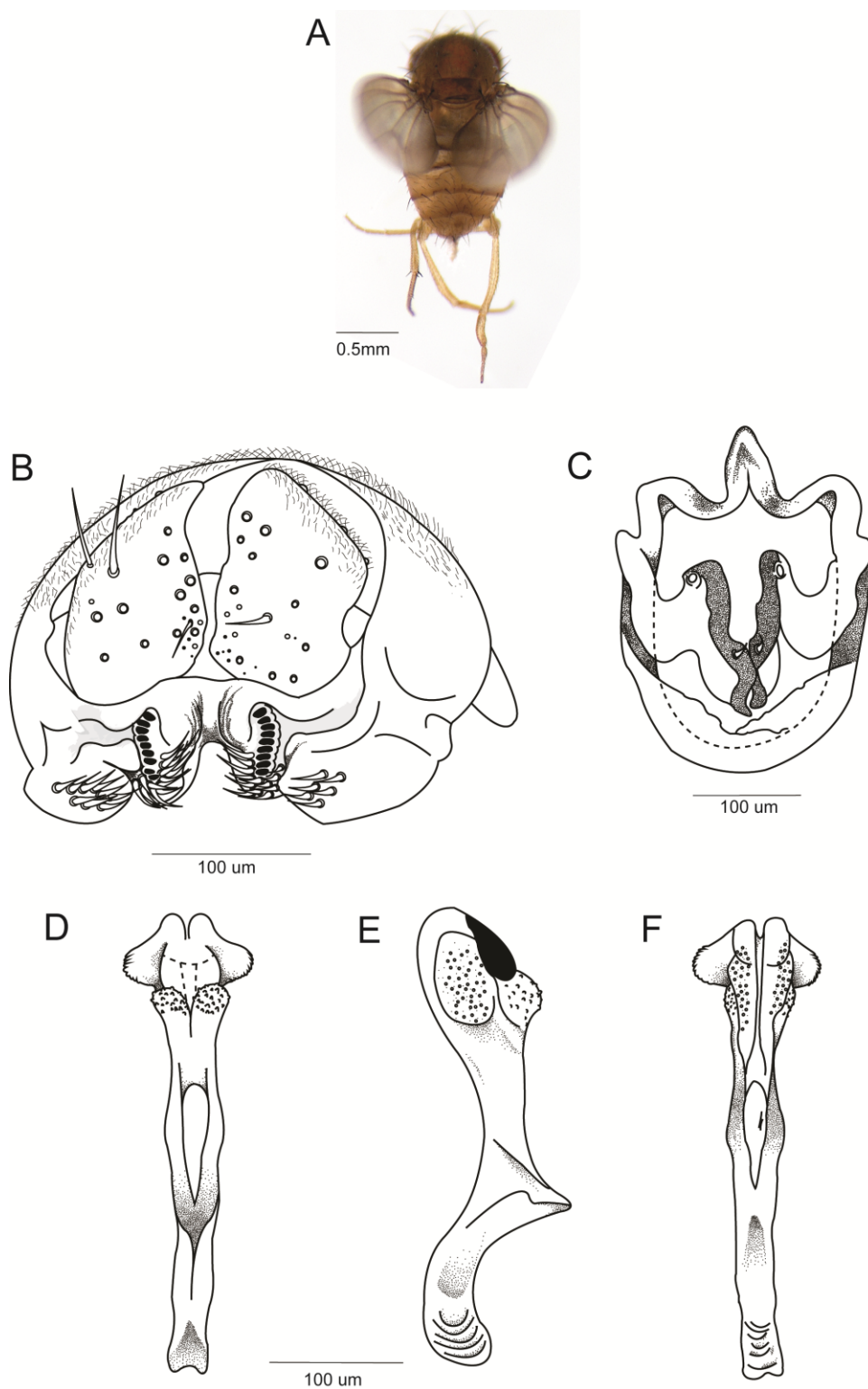


Figure 2. *Drosophila warmi* Peñafiel & Rafael sp. nov. **A.** Male allotype abdomen, dorsal view **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum **C.** Hypandrium, gonopods and paraphyses in ventral view **D, E, F.** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

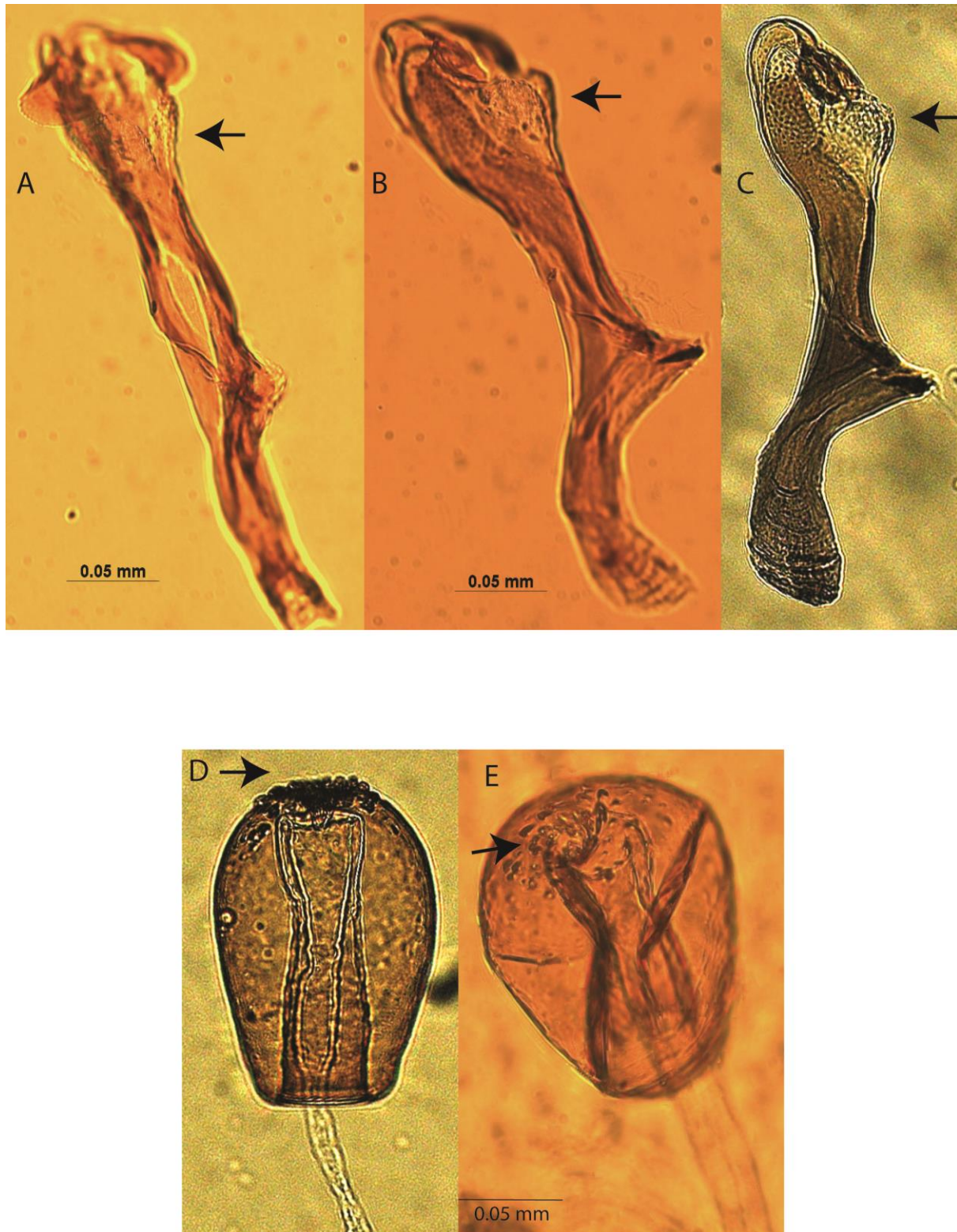


Figure 3. *Drosophila warmi* Peñafiel & Rafael sp. nov. **A, B, C.** Male allotype aedeagus in ventro-lateral to lateral view, respectively, the arrow shows the two lateral sclerotized projections. **D.** Female holotype spermatheca **E.** Female paratype spermatheca, the arrow shows the centrodistal spines.

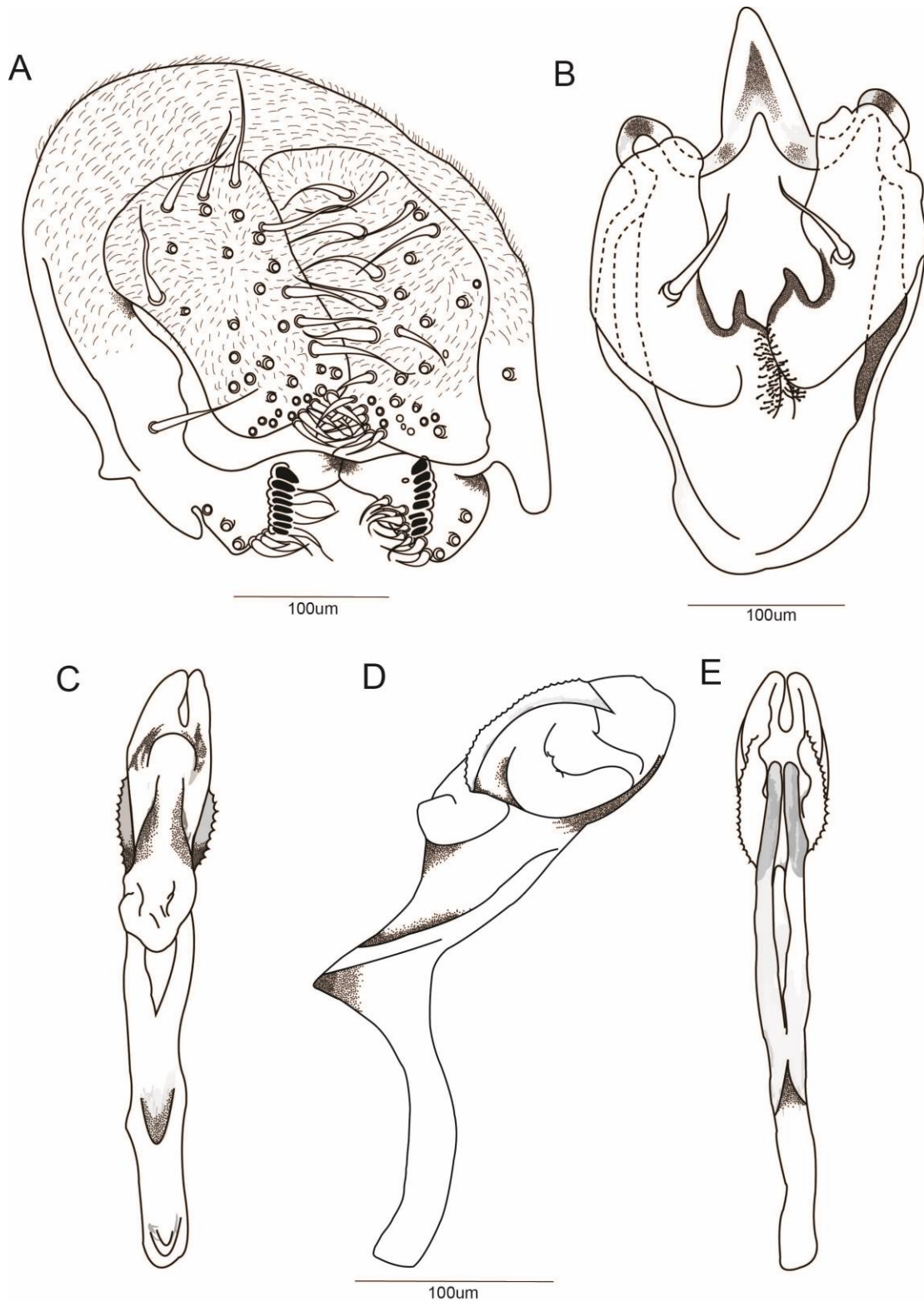


Figure 4. *Drosophila kurillakta* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum **B.** Hypandrium, gonopods and paraphyses in ventral view **C, D, E.** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

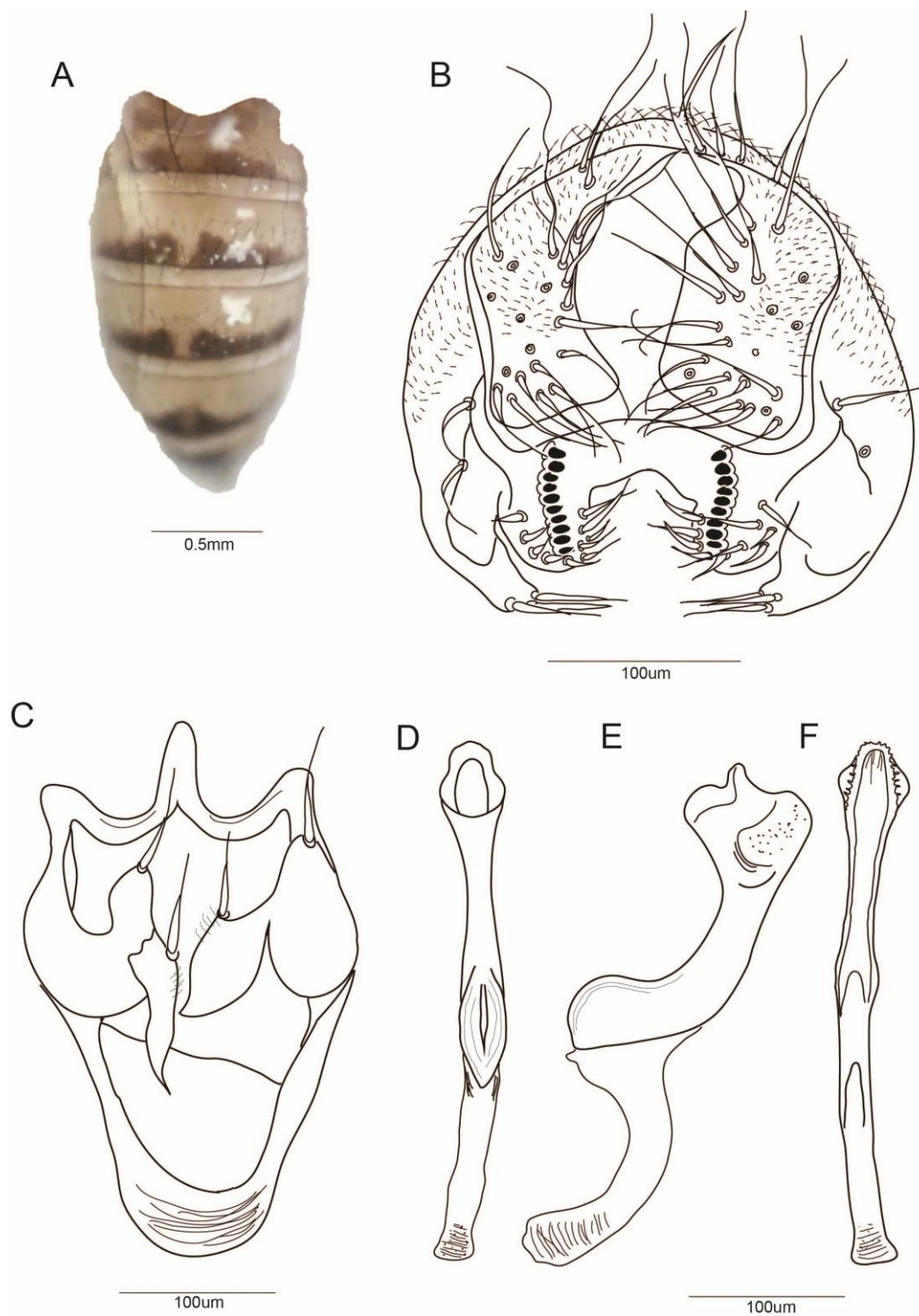


Figure 5. *Drosophila chichu* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Male abdomen **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum **C.** Hypandrium, gonopods and paraphyses in ventral view **D, E, F.** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

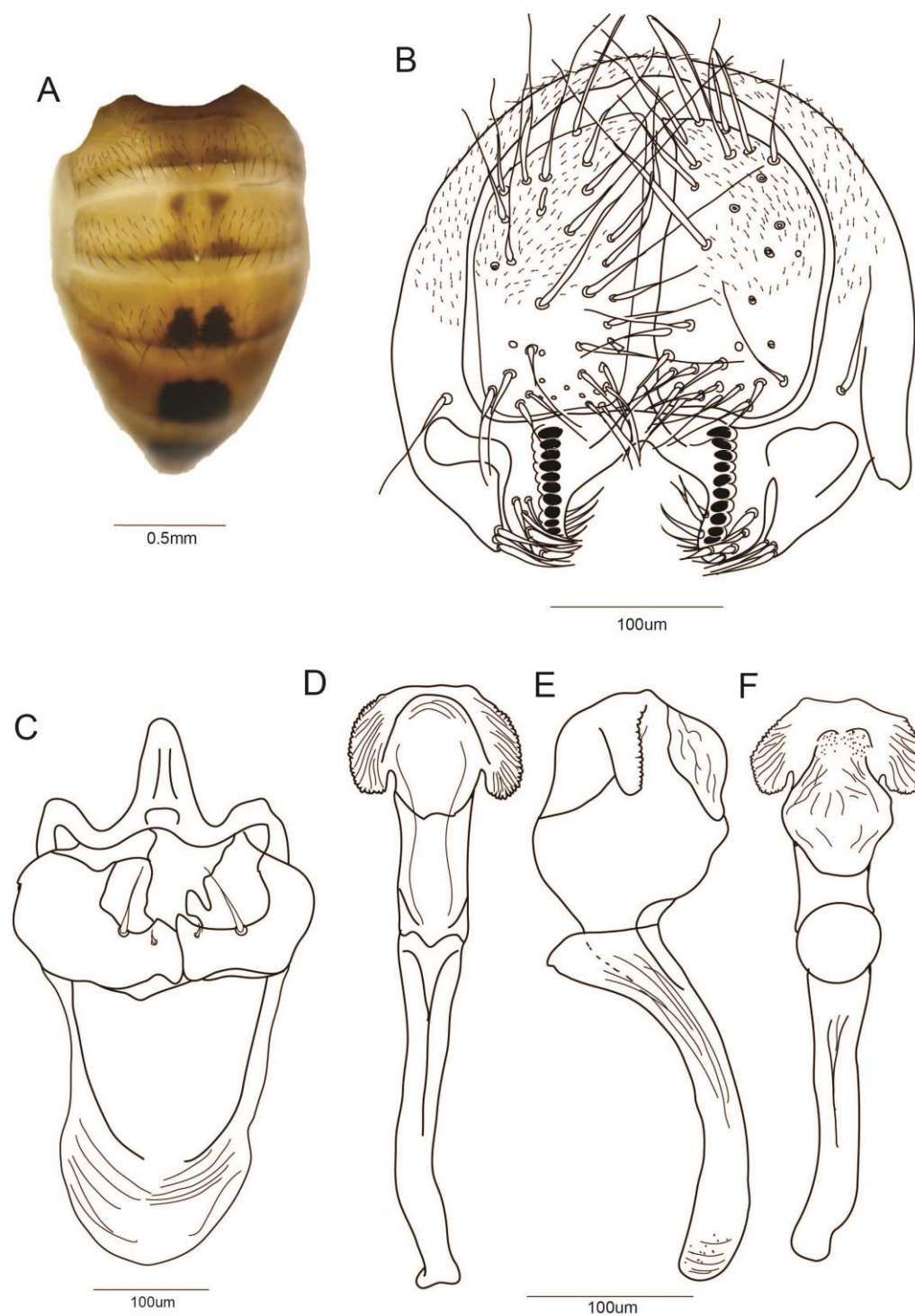


Figure 6. *Drosophila saraguru* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Male abdomen **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum **C.** Hypandrium, gonopods and paraphyses in ventral view **D, E, F.** Aedeagus in ventral, lateral and dorsal view, respectively

Eight new species of genus *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) from the Andes of southern Ecuador

Manuscrito a ser publicado en European Journal of Taxonomy

Ana Danitza PEÑAFIEL ^{1,*} & Violeta RAFAEL ^{1,2}

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Laboratorio de Genética Evolutiva, Quito, Ecuador.

*Corresponding author: adpvpiccola@gmail.com

² e-mail: vrafael@puce.edu.ec

Abstract. Eight new species of the genus *Drosophila* are described and illustrated: *Drosophila shunku* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila shunkuku* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila malacatus* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila rusaryu* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila pichka* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila taki* Peñafiel & Rafael sp. nov., *Drosophila kingmani* Peñafiel & Rafael sp. nov. and *Drosophila millmasapa* Peñafiel & Rafael sp. nov. These species were collected in the cloud forests of Podocarpus National Park in the southern Ecuadorian Andes. The flies were captured using plastic bottles containing pieces of fermented banana with yeast.

Keywords. *Drosophila*, new species, southern Ecuador, Andean forest, terminalia.

Introduction

Species in the Drosophilidae have been described since 1787, when Fabricius described *Musca funebris*. This species was later moved to a new genus and became *Drosophila funebris*, the type species of the family (Gottschalk *et al.* 2008). The Drosophilidae contains 3952 species and 73 genera and are divided into two subfamilies, Steganinae and Drosophilinae (Bächli 2016). Drosophilinae is the most diverse subfamily and includes the genus *Drosophila*. The genus *Drosophila* has the most species with about 2000 described species and comprises around 53% of the total species (Mateus *et al.* 2006). The genus *Drosophila* is well known mainly because of the great interest in *Drosophila melanogaster* as a model organism and the vast knowledge of its biology and genetics of many of its members (Van der Linde & Houle 2008). The genus *Drosophila* has been split of into 8 subgenera: *Drosophila*, *Sophophora*, *Chusqueophila*, *Dorsilopha*, *Dudaica*, *Phloridosa*, *Psilodorha* y *Siphlodora* (Van der Linde *et al.* 2007).

The first record of the genus *Drosophila* in Ecuador was made by Becker in 1919 (Acurio & Rafael 2009). As of 2009, 112 species have been recorded from Ecuador and 92 of them belong to the subgenus *Drosophila* (Acurio & Rafael 2009). In subsequent years, studies of the diversity of the *Drosophila* in Ecuador have been set up as a priority. As a result of these investigations numerous new species have been described (Acurio *et al.* 2013; Cabezas *et al.* 2015; Cabezas & Rafael 2013; Céspedes & Rafael 2012; Figuero *et al.* 2012; Figuero & Rafael 2011, 2013; Figuero *et al.* 2012; Tamayo & Rafael, 2016; Vela & Rafael 2001; Vela & Rafael 2004a; Vela & Rafael 2004b; Vela & Rafael 2005). However we believe there are many more species to be discovered in specialized habitats and remote, unexplored regions of Ecuador.

We describe eight new species of the genus *Drosophila*: *Drosophila shunku* sp. nov., *Drosophila shunkuku* sp. nov., *Drosophila malacatus* sp. nov., *Drosophila rusaryu* sp. nov., *Drosophila*

pichka sp. nov., *Drosophila taki* sp. nov., *Drosophila kingmani* sp. nov. and *Drosophila millmasapa* sp. nov. Illustrations and photographs of the new species are included.

Material and methods

The flies were collected in Loja and Zamora Chinchipe Provinces of Ecuador, in the cloud forests of the Podocarpus National Park and the nearby vicinities. Collections were made at three localities, San Francisco at 2190 m (3°59'16.7"S; 79°5'35"W), Cajanuma at 2675 m (4°6'53.7"S; 79°10'54.6"W) and Cajanuma at 2800 m (4°6'58.9"S; 79°10'11.9"W). Fermented banana traps (15) were placed in each location ten meters apart from each other and a maximum of one meter above the base of the trees. Traps were made using recycled 500 ml plastic bottles and baited with banana pieces fermented with yeast 24 hours before placement in traps.

Living flies were captured with an entomological aspirator and transferred to vials with gelatin-banana media (Rafael *et al.* 2000). Females were individually isolated to produce isofemale lines on fresh gelatin-banana media. Adult specimens were preserved in microcentrifuge tubes with ethanol (70-80%) and glycerin (100%) solution (Márquez Luna 2005). The baits were removed from the traps and placed inside glass jars sealed with cotton plugs. The bait material was transported to the laboratory where it was kept until emergence of adults.

External morphology of each fly was examined under a stereomicroscope (Zeiss; Discovery V8). Male and female terminalia were dissected and placed in KOH (10%) and boiled for ten minutes. The terminalia were then placed in 60% glycerin for females and 100% for males. Terminalia were examined and compared with available literature to determine new species. The new species were illustrated using a microscope (Zeiss-46 70 86) with a camera lucida (Zeiss-47 46

20 9900). Structure measurements were made using the software Axio Vision V4. Indices of paratypes are presented in parentheses. Descriptive terms and indices follow the system of Bächli *et al.* (2004).

The holotypes and paratypes of the new species have been deposited in the Museo de Zoología – Invertebrados, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (QCAZ).

Results

Drosophila shunku Peñafiel & Rafael sp. nov.

Figs. 1 A-F, 2 A-B

Diagnosis

Aristae generally with four dorsal and two ventral branches, plus terminal fork. One long oral bristle. Carina prominent and sulcate. Thorax brown. Wings yellowish brown. Abdomen yellow, 2nd to 5th tergites with hour-glass-shaped dark pigmented markings, with a white oval area on each side. Cerci small, microtrichose with a projection which holds a heart-shaped sclerotized structure bearing 3 bristles on each side. Surstylus rectangular with strongly sclerotized sharp teeth in two groups. Aedeagus sclerotized voluminous covered in spines, apex ends in a point, dorsally with a heart shaped opening. Hypandrium U-shaped bearing one bristle. Paraphyses rectangular bearing three small bristles.

Etymology

In the Kichwa language, *shunku* [šungu, šungo, sunko] = heart. The species name denotes the sclerotized area on the cercal projection and the heart-shaped opening on the aedeagus.

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3360).

Allotype ♀ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3361).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.41 mm, body length 3.18 mm.

Body color brown.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral plus terminal fork branches and small hairs. Orbital plate brown, frontal length 0.31 mm; frontal index=0.86; top to bottom width ratio=1.63. Medial vertical seta was closer to lateral vertical seta and to the eye, vt index=0.97; or1-or3 ratio=0.63; or2-or1=0.42. Ocellar triangle black. Ocellus yellow. Frontal vitta dark brown. Cheek index=8.42. One prominent oral bristle, vibrissa index= 0.42. Carina prominent and sulcate. Eyes wine red, eye index=1.63.

Thorax. brown, thorax length 0.98 mm, acrostichal hairs in 8 rows between the two anterior dorsocentral setae. h index=1.04; dc index=0.92. Basal scutellar setae divergent, scut index=1.24. Medial katepisternal seta very small 1/8 of the length of the previous.

Legs yellow.

Wings yellowish brown. Alar length 2.95 mm, alar width 1.43 mm. Alar indices: alar=2.06; C=4.41; ac=1.76; hb=0.39; 4c=0.61; 4v=1.61; 5x=1.3; M=0.52 y prox. x=0.58.

Abdomen. Yellow, 1st tergite slightly pigmented, 2nd to 5th tergites with hour-glass-shaped dark pigmentation and laterally darkened, with a white oval area on each side, 6th tergite brown (Fig 1A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose with numerous lower bristles. Cerci small microtrichose fused to epandrium by a sclerotized suture, with a projection with a heart-shaped sclerotized structure bearing 3 bristles on each side. Surstylus with granulations, with 4 primary teeth on each side and 49 secondary strongly sclerotized sharp teeth on the right and 50 on the left side. Marginal bristles 27 (Fig 1B). Hyandrium U-shaped with sclerotized edge. Gonopod oval bearing one bristle (Fig 1C).

Aedeagus. Voluminous, sclerotized covered in spines, ventrally with two subapical expansions covered in spines; ventrally apex ends in a point, with a heart-shaped opening. Paraphyses rectangular bearing three bristles. Ventral rod developed. Aedeagus apodeme sclerotized, slightly curved to ventral side (Fig 1D-F).

Female

Allotype external morphology: total length (body + wings) 4.80 mm, body length 3.52 mm. Body color brown.

External morphology. Same characteristics as the male.

Terminalia. Ovipositor elongated sclerotized with 24 marginal teeth, 10 discal teeth, one long bristle and 3 fine hairs (Fig 2A). Spermatheca sclerotized and elongated with longitudinal stretch marks towards the middle, duct deeply invaginated (Fig 2B).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Mostly unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The flies have being reared in the laboratory in gelatin-banana media (Rafael *et al.* 2000). The habitat is a well-preserved montane forest.

Note. The allotype and paratypes were obtained from isofemale lines founded with flies born from the baits recovered in the field.

Relationship to other species. This species belongs to the subgenus *Drosophila*. But can not be assigned to any of the recognized species groups of *Drosophila*. The most similar species is *Drosophila shunkuku* Peñafiel & Rafael sp. nov. (Fig 3A-H) described in this paper.

Drosophila shunkuku Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 3A-H

Diagnosis

Aristae with 3 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork, the 2nd and 3rd antennal segment brown. One prominent oral bristle. Carina sulcate. Abdomen yellowish brown, 2nd to 5th tergites with hour-glass-shaped dark pigmentation and a white oval area on each side. Cerci microtrichose fused to epandrium with a projection with a heart-shaped sclerotized structure bearing 4 bristles on each side. The surstylus is rectangular with 62 undifferentiated teeth on each side. Aedeagus sclerotized, tubular and voluminous covered in spines on the distal half of the aedeagus, laterally expanded with a subapical process. Paraphyses rectangular bearing two small bristles. A male and female were captured *in copula* in the field.

Etymology

In the Kichwa language, *shunku* [šungu, šungo, sunko] = heart, and the suffix [ku] forms the word *shunkuku* which means little heart. The cercal process and the aedeagus have heart-shaped sclerotized areas.

Type material

Holotype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3380). Allotype ♀ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3381).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.68 mm, body length 3.32 mm. Body color brown.

Head. Aristae, pedicel and flagellomere of the antenna brown, with 3 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate brown, frontal length 0.37 mm; frontal index=0.90; top to bottom width ratio=1.46. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta; vt index=0.93; or1-or3 ratio=1.76; or2-or1 ratio=0.30. Ocular triangle dark brown, ocellus yellow; frontal vitta yellowish brown. Cheek index=6.3. One prominent oral bristle, vibrissa index=0.56. Carina sulcate. Eyes red wine, eye index=1.23.

Thorax. Brown, thorax length 1.04 mm, acrostichal hairs in 8 rows between the two anterior dorsocentral setae. h index=1.07; dc index=0.76. Basal scutellar setae divergent, scut index=1.16. Medial katepisternal seta $\frac{1}{4}$ of the length of the previous, sterno index=4.15.

Legs yellow.

Wings yellowish brown. Alar length 3.35 mm, alar width 1.47. Alar indices: alar=2.27; C=5.08; ac=1.85; hb=0.46; 4c=0.45; 4v=1.28; 5x=1.08; M=0.33 and prox. x=0.41.

Abdomen. Yellowish brown, 1st tergite slightly pigmented, 2nd to 5th tergites hour-glass-shaped dark pigmentation with a white oval area on each side and laterally darkened, 6th tergite dark (Fig 3A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose with numerous lower bristles. Cerci microtrichose fused to epandrium by a sclerotized suture, with a projection which holds a heart-shaped sclerotized structure bearing 4 bristles on each side. Surstylus fused to epandrium by thin filaments, with 62 undifferentiated teeth on each side, 20 marginal bristles on the right and 19 on the left (Fig. 3B). Hypandrium slightly sclerotized. Gonopod bearing one bristle (Fig. 3C).

Aedeagus. Sclerotized tubular and voluminous covered in spines towards the distal half of the aedeagus, distal end rhomboid, laterally expanded with a subapical process. Paraphyses rectangular, bearing two small bristles. Ventral rod developed. Aedeagus apodeme sclerotized, apex membranous (Fig. 3D-E).

Female

Allotype (found mating with male, collected in the field). Allotype external morphology, total length (body + wings) 5.60 mm, body length 4.52 mm. Body color brown.

External morphology. Same characteristics as the male.

Terminalia. Ovipositor elongated and sclerotized with 30 marginal teeth, 9 discal teeth, one long bristle and 3 fine hairs (Fig. 3G). Spermatheca elongated and sclerotized, with longitudinal stretch marks towards the bottom half, the upper half covered in bright studs, duct two-thirds invaginated (Fig. 3H).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Mostly unknown. The type specimen was found mating near the banana-bait traps, which suggest that, this species courtship takes place around the potential food and that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not a species group appropriate for this species. The most similar species is *Drosophila shunku* Peñafiel & Rafael sp. nov. (Figs. 1A-F, 2A-B) described in this paper.

Drosophila malacatus Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 4 A-F

Diagnosis

Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristle. Carina prominent and sulcate. Thorax yellowish brown. Wings, costal cell brown, marginal and submarginal cell slightly darker, dM-Cu slightly clouded. Abdomen yellow, 1st tergite yellow, 2nd to 6th tergites with posterior dark, thin pigmentation on each tergite. Cerci partially fused to epandrium. Hypandrium slightly sclerotized, vase-shaped. Gonopod bearing a long bristle. Paraphyses elongated bearing three small bristles. Aedeagus tubular, elongated and sclerotized, distally enlarged, with two lateral expansions with a wavy edge, ventrally membranous, apex bifid.

Etymology

The species name refers to the Malacatos valley in Loja Province. The meaning of the word "Malacatos" comes from the name of the primitive indigenous tribe of the "Malacatus" who had the dominion over the Vilcabamba, Yangana and San Barnabas areas.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3382).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 5.15 mm, body length 3.74 mm.

Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork, pedicel and flagellomere of the antenna yellowish brown. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.46 mm, frontal index=0.93, top to bottom width ratio=1.57. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta; vt index, could not be calculated (broken setae on holotype); or1-or3 ratio=0.84, or2-or1 ratio=0.42. Ocellar triangle yellowish brown, ocellus yellow. Frontal vitta yellowish brown. Cheek index=6.90. Carina prominent and sulcate. One prominent oral bristle; vibrissa index=0.35. Eyes red, eye index=1.33.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 1.30 mm, acrostichal hairs could not be recognized, h index=1.19; dc index could not be calculated (broken bristles on holotype). Medial katepisternal seta $\frac{1}{3}$ of the length of the previous seta, sterno index=2.7.

Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 4.21 mm, alar width 1.83 mm. Costal cell brown, marginal and submarginal slightly darker, dM-Cu slightly clouded. Alar indices: alar=2.30; C=5.20; ac=1.45; hb=0.60; 4c=0.40; 4v=1.05; 5x=0.95; M=0.26 and prox. x=0.42.

Abdomen. Yellow, 1st tergite yellow, 2nd to 6th tergites with posterior dark thin pigmentation on each tergite (Fig 4A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose, ventral lobe with 30-40 long bristles. Cerci partially fused to epandrium, microtrichose with long bristles and with a group of 16 small bristles. Surstylus rectangular, slightly microtrichose, with a row of 15 primary teeth on the right side and 14 on the left; 14 marginal bristles on each side (Fig 4B). Hyandrium slightly sclerotized, vase-shaped. Gonopod bearing one sclerotized long bristle (Fig 4C).

Aedeagus. Sclerotized, elongated and tubular, distally enlarged, with two lateral expansions with a wavy edge, ventrally membranous, apex bifid. Ventral rod $\frac{1}{2}$ the length of the paraphyses. Aedeagal apodeme wide and membranous. Paraphyses elongated bearing three small bristles (Fig 4D-F).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not a species group where this species could be placed. There is not a similar species.

Drosophila rusaryu Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 5A-F

Diagnosis

Aristae with 5 dorsal and 3 ventral branches. One prominent oral bristle. Carina prominent and sulcate. Thorax yellowish brown. Wings, dM-Cu slightly clouded. Abdomen with dorsal midline, 2nd tergite with posterior dark pigmentation, 3rd tergite with dorsal midline with pigmentation which thins laterally, 5th and 6th tergites slightly pigmented. Cerci partially fused to epandrium. Gonopod microtrichose bearing one bristle. Hypandrium U-shaped. Aedeagus tubular and short, distal end enlarged, with two lateral wavy edge expansions. Paraphyses microtrichose and oval, bearing one long bristle at the apex.

Etymology

In Kichwa language, *rusaryu* = Rosario. Name is in honor of Sra. María Rosario Ibarra Bernal, a Colombian woman and educator who loved nature and always taught the importance of every living being.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3383).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.90 mm, body length 3.26 mm.

Body color brown.

Head. Aristae with 5 dorsal and 3 ventral branches plus terminal fork. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.44 mm; frontal index=0.91; top to bottom width ratio=1.68. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta; vt index=0.95. Ocellar triangle yellowish brown, ocellus yellow; frontal vitta yellowish brown. Cheek index=5. One prominent oral bristle, vibrissa index=0.29. Carina prominent and sulcate. Eyes red, eye index=1.27.

Thorax. yellowish brown, thorax length 0.98 mm, acrostichal hairs in 8 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=0.78; dc index=0.98. Scut index could not be calculated (broken bristles on holotype). Medial katepisternal seta one fifth of the previous seta, sterno index= 3.15.

Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 4.05 mm, alar width 1.75 mm. dM-Cu slightly clouded. Alar indices: alar=2.31; C=4.64; ac=1.64; hb=0.34; 4c=0.50; 4v=1.32; 5x=1.25; M=0.35 and prox. x=0.44.

Abdomen. Yellow, with dorsal midline, 1st tergite light brown, slightly pigmented; 2nd tergite with posterior dark pigmentation, 3rd tergite with dorsal midline with pigmentation which thins laterally, from 4th to 6th tergites slightly pigmented (Fig. 5A).

Male terminalia. Cerci partially fused to epandrium. Ventral lobe of the epandrium with 16 bristles. Surstylus microtrichose with 10 primary teeth and 8 marginal bristles on each side. Decasternum rectangular fused to surstylus by a membrane (Fig. 5B). Hyandrium slightly

sclerotized, U-shaped. Gonopod microtrichose bearing one bristle and posterior stretch marks (Fig. 5C).

Aedeagus. Tubular and short, distal end enlarged, with two lateral wavy edge expansions. Paraphyses microtrichose and oval, bearing one long bristle at the apex. Ventral rod developed. Aedeagal apodeme long, straight and wide, distally membranous (Fig. 5D-F).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not an appropriate species group where this species could be placed. There is not a similar species.

Drosophila pichka Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 6A-F

Diagnosis

Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristle. Thorax yellowish brown. Wings yellowish brown. Abdomen yellow, 1st tergite brown, 2nd to 6th tergites with

central dark pigmentation which reaches the anterior and posterior edge. Cerci partially fused to epandrium. Aedeagus sclerotized, elongated and tubular, slightly curved. Ventrally, the apex has five ends barely perceptible. Paraphyses elongated bearing one distal small bristle. Hypandrium V-shaped, the edge is slightly sclerotized. Gonopod bearing one long bristle.

Etymology

In the Kichwa language. *pichka* [pička] = five. Since the apex of the aedeagus bears five small projections.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3384).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.88 mm, body length 3.25 mm.

Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.29 mm; frontal index=1; top to bottom width ratio=1.86. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta; vt index=1; or1-or3 ratio=0.58, or2-or1=0.57. Ocellar triangle brown, ocellus yellow. Frontal vitta yellowish brown. Cheek index=6.71. one

prominent oral bristle, vibrissa index= 0.36. Carina not sulcate and not prominent. Eyes red, eye index=1.20.

Thorax. yellowish brown, thorax length 0.93 mm, acrostichal hairs in 7 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=0.97. Medial katepisternal seta one third of the previous one, sterno index=2.

Legs yellow.

Wings yellowish brown. Alar length 3.22 mm, alar width 1.43 mm. Alar indices: alar=2.25; C=5.02; ac=1.54; hb=0.31; 4c=0.51; 4v=1.51; 5x=1.39; M=0.41 and prox. x=0.54.

Abdomen. Yellowish brown, from 1st to 6th tergites with central dark pigmentation which reaches the anterior and posterior edge, laterally not pigmented (Fig. 6A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose with long bristles, laterally well-developed ventral lobe. Cerci microtrichose, partially fused to epandrium. Surstylus microtrichose and rectangular with 12 primary teeth on each side, on the left side with a gap between the 1st and 2nd teeth, 7 marginal bristles on the right and 8 on the left side (Fig. 6B). Hypandrium V-shaped with sclerotized edge. Gonopod bearing one posterior long bristle (Fig. 6C).

Aedeagus. Slightly curved, sclerotized, elongated and tubular. Ventrally the apex has five small barely perceptible projections. Paraphyses elongated bearing one small, distal bristle. Aedeagal apodeme slightly sclerotized, wide and curved (Fig. 6D-F).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not an appropriate species group where this species could be placed. Also, there is not a similar species.

Drosophila taki Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 7A-F

Diagnosis

Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristle. Thorax yellowish brown. Wings yellow. Abdomen yellow with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 4th tergites with triangular pigmentation which reaches the anterior edge of each tergite, 5th and 6th tergites slightly pigmented. Cerci partially fused to epandrium. Aedeagus slightly sclerotized and elongated, apex pointed. Paraphyses triangular bearing one bristle. Hypandrium V-shaped, slightly sclerotized. Gonopod elongated bearing one bristle.

Etymology

In the Kichwa language *taki* [taki]= song. The city of Loja near to the collection point of this species, is the birthplace of many Ecuadorian musicians. Loja is considered the musical capital of Ecuador.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, 4°6'58.9"S, 79°10'11.9"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3385).

Paratypes

2♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2800 m, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3386-3387). Paratype ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Loja, Cajanuma, 2675 m, 4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3388).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 5.55 mm, body length 3.70 mm. Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 4 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.36 mm; frontal index=0.8; top to bottom width ratio=1.64. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta and towards the outer edge of the orbital plate; vt index=1.02; or1-or3 ratio=0.88, or2-or1 ratio=0.33. Cheek index=5.90. One prominent oral bristle, vibrissa index=0.38. Carina not sulcate and not prominent. Eyes red, eye index=1.71.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 1.11 mm, with acrostichal hairs in 7 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=1.32; dc index=0.61. Scut index=1.05. Medial katepisternal $\frac{1}{4}$ of the previous, sterno index=4.14.

Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 3.73 mm, alar width 1.57 mm. Alar indices: alar=2.37; C=5.34; ac=1.51; hb=0.32; 4c=0.44; 4v=1.35; 5x=1.17; M=0.35 and prox. x=0.49.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, from 2nd to 4th tergites with triangular pigmentation which reaches the anterior edge of each tergite, 5th and 6th tergites slightly pigmented (Fig. 7A).

Male terminalia. Cerci partially fused to epandrium. Surstylus rectangular and microtrichose, with 12 primary teeth on the right and 11 on the left side and 15 marginal bristles (Fig. 7B). Hypandrium V-shaped slightly sclerotized, with anterior stretch-marks. Gonopod elongated bearing one bristle, missing after the description .

Aedeagus. Slightly sclerotized and elongated, apex pointed. Paraphyses triangular bearing one bristle. Ventral rod undeveloped. Aedeagal apodeme membranous and straight (Fig. 7C-E).

Variation in the paratypes (dry mounted specimen). Head. Frontal length 0.31-0.35 mm, frontal index=0.80-0.93, top to bottom width ratio=1.56-1.72; cheek index=7.0-9.42; vibrissa index=0.45-0.50; eye index=1.02-1.50. Thorax. h index=1.32-1.69; sterno index=4.14-6.75.

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not an appropriate species-group where this species could be placed. Also, there is not a similar species.

Drosophila kingmani Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 8A-E

Diagnosis

Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristles. Yellow wings. Thorax yellow. Abdomen yellow with dorsal midline, 1st tergite yellow, 2nd and 3rd tergites with triangular pigmentation in the posterior edge of each tergite. Cerci slightly fused to the epandrium. Hypandrium V-shaped, slightly sclerotized. Gonopod elongated bearing one long bristle. Aedeagus tubular, partially enlarged and membranous, slightly sclerotized (young specimen). Apex with two dorsally curved projections. Ventral rod well-developed. Paraphyses triangular bearing one bristle at the apex.

Etymology

The species name honors Eduardo Kingman (1913-1997). Kingman was a famous painter and muralist and was born in Loja. Kingman was a founder of the Ecuadorian impressionism movement.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, 3°59'16.7"S, 79°5'35"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3389).

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.30 mm, body length 3.01 mm. Body color yellow.

Head. Aristae with 5 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork. Frontal length 0.29 mm, frontal index=0.85; top to bottom width ratio=1.47. vt index=1; or1-or3 ratio=0.45, or2-or1 ratio=0.9. Cheek index=7.28. one prominent oral bristle, vibrissa index=0.37. Carina not prominent. Eye red, eye index=1.59.

Thorax. Yellow, thorax length 0.86 mm, acrostichal hairs in 8 irregular rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=1.25. Medial katepisternal seta $\frac{1}{3}$ of the previous seta, sterno index could not be calculated (broken setae in holotype).

Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 2.60 mm, alar width 1.14 mm. Alar indices: alar=2.28; C=4.67; ac=1.59; hb=0.46; 4c=0.58; 4v=1.51; 5x=1.15; M=0.40 and prox. x=0.58.

Abdomen. Yellow with dorsal midline, 1st tergite yellow, 2nd and 3rd tergites pigmented to the posterior edge of each tergite, 4th to 6th tergites yellow (Fig. 8A).

Male terminalia. Cerci partially fused to epandrium, ventral lobe with 17 lower bristles on the right and 14 bristles on the left side. Surstylus rectangular with 11 primary teeth on the right and 8 on the left side, 6 marginal bristles on the right and 9 on the left side (Fig. 8B). Gonopod elongated bearing one long bristle.

Aedeagus. Tubular, partially enlarged and membranous, slightly sclerotized (young specimen). Apex with two dorsally curved projections. Ventral rod well-developed. Paraphyses triangular bearing one bristle at the apex (Fig. 8C-E).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not an appropriate species-group where this species could be placed. Also, there is not a similar species.

Drosophila millmasapa Peñafiel & Rafael sp. nov.

Fig. 9 A-F

Diagnosis

Aristae with 3 dorsal and 2 ventral branches. One prominent oral bristle. Carina prominent and not sulcate. Thorax yellowish brown. Wings yellow. Abdomen yellowish brown with dorsal midline, 1st tergite brown; 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation which becomes thinner laterally and 6th tergite yellow. Cerci microtrichose. Hypandrium V-shaped with sclerotized edge. Gonopod elongated. Aedeagus elongated and curved, with subapical tips, with small elongated and sclerotized projections, apex rounded dorsally curved. Paraphyses elongated, distally sclerotized and rounded, highly microtrichose, bearing two long bristles.

Etymology

In the Kichwa language, *millmasapa* = furry. The paraphyses are densely microtrichose.

Type material

Holotype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco 2190 m, 3°59'16.7"S, 79°5'35"W, 19 Nov. 2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3390).

Paratype

Male ♂ (dissected, terminalia in microvial), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, same data as holotype, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3391)

Description

Male

Holotype external morphology: total length (body + wings) 4.40 mm, body length 2.86 mm.

Body color yellowish brown.

Head. Aristae with 3 dorsal and 2 ventral branches plus terminal fork and small hairs. Orbital plate yellowish brown, frontal length 0.55 mm; frontal index=1.44; top to bottom width ratio=1.47. Medial vertical seta closer to lateral vertical seta and slightly towards the outer edge of the orbital plate; vt index=0.90; or1-or3 ratio=0.83, or2-or1 ratio=0.46. Ocellar triangle brown, ocellus yellow; frontal vitta yellowish brown. Gena and postgena yellowish brown, cheek index=4.63. One prominent oral bristle, vibrissa index=0.26. Carina prominent and no sulcate. Eyes deep red, eye index=1.10.

Thorax. Yellowish brown, thorax length 0.88 mm, acrostichal hairs in 10 rows between the two anterior dorsocentral setae, h index=1.31; dc index=0.64. Scutellum yellowish brown, scut index=0.78. Medial katepisternal seta one fifth the length of the previous seta, sterno index=5.

Legs yellow.

Wings yellow. Alar length 2.77 mm, alar width 1.14 mm. Alar indices: alar=2.42; C=1.68; ac=2.21; hb=0.41; 4c=0.69; 4v=1.64; 5x=1.25; M=0.46 and prox. x=0.64.

Abdomen. Yellowish brown with dorsal midline, 1st tergite yellowish brown, 2nd to 5th tergites with triangular pigmentation which becomes thinner laterally and 6th tergite yellow (Fig. 9A).

Male terminalia. Epandrium microtrichose with 6 upper and no lower bristles, 18 bristles on the ventral lobe. Cerci microtrichose partially fused to epandrium. Susrtylus rectangular, 11 primary

teeth on the right and 12 on the left, 12 marginal bristles on the right and 13 on the left (Fig. 9B). Hypandrium V-shaped with sclerotized edge. Gonopod elongated (Fig. 9C).

Aedeagus. Elongated and curved, with subapical tips, with 17 small elongated and sclerotized spots on the left and 15 on the right, apex rounded dorsally curved covered in bright studs, with a medial suture. Paraphyses elongated, distally sclerotized and rounded, highly microtrichose, bearing two long bristles (Fig. 9D-F).

Distribution

Known only from the type locality.

Biology

Unknown. The type specimen was in the banana-bait traps placed at the locality, which suggest that this species is a fermented fruit feeder as many other *Drosophila* species. The habitat is a relatively well-preserved montane forest.

Relationship to other species. This species belongs to the genus *Drosophila*. There is not an appropriate species-group where this species could be placed. Also, there is not a similar species.

Discussion

Eight new species of *Drosophila* have been described from southern Ecuador. They were grouped in *Drosophila* genus. They share the diagnosis characters of the genus *Drosophila* proposed by Markov & O'Grady 2006. The arista is plumose. They have three orbital setae, one proclinate and two reclinate, three katepisternal setae, the 2nd is always smaller than the 1st seta.

The scutellar setae are in two pairs and the acrostichal setulae are in rows of six or more setae. The species *Drosophila malacatus* sp. nov., *Drosophila rusaryu* sp. nov., *Drosophila pichka* sp. nov., *Drosophila taki* sp. nov., *Drosophila kingmani* sp. nov. and *Drosophila millmasapa* sp. nov. could not be assigned to any of the recognized species groups of the genus *Drosophila*.

Drosophila shunku is closely related to *Drosophila shunkuku*. Both species share similar external morphologically characters. Therefore both species form a cluster. The main differences are in the male and female terminalia. *Drosophila shunku* has a voluminous aedeagus with an obvious ventral opening, while *Drosophila shunkuku* has a thinner aedeagus and the opening is smaller and is located almost at the top of the aedeagus. The female spermatheca in *Drosophila shunku* is more deeply invaginated than the one in *Drosophila shunkuku*.

Bibliography

- Acurio A. E. & Rafael V. 2009. Taxonomic survey of Drosophilidae (Diptera) in the Yasuni National Park, Ecuadorian Amazon. *Acta Amazonica* 39(3): 713–718.
- Acurio A., Rafael V., Céspedes D. & Ruiz A. 2013. Description of a new spotted-thorax *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae) species and its evolutionary relationships inferred by a cladistic analysis of morphological traits. *Annals of the Entomological Society of America* 106(6): 695–705.
- Bächli G. Vilela C.R Andersson S. & Saura A. 2004. *The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark*. Leiden, New York, Brill 39: 7-15.
- Bächli G. 2016. TaxoDros: The database on taxonomy of Drosophilidae [online]. Available from <http://www.taxodros.unizh.ch> [accessed 2 Oct. 2016]
- Cabezas M. B., Llangarí L. M. & Rafael V. 2015. Descripción de cuatro especies nuevas del subgrupo *Drosophila fasciola*, grupo *repleta* (Diptera, Drosophilidae) en dos bosques nublados del Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* 105(4): 383–392.
- Cabezas M. B. & Rafael V. 2013. Una nueva especie del grupo *Drosophila annulimana* (Diptera, Drosophilidae) y un nuevo registro en las Provincias de Pichincha y Napo, Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* 103(4): 357–360.

- Céspedes D. & Rafael V. 2012. Cuatro especies nuevas del grupo de especies *Drosophila mesophragmatica* (Diptera, Drosophilidae) de los Andes ecuatorianos. *Inheringia Série Zoologia* 102(1): 71–79.
- Figüero M. L., León R., Rafael V. & Céspedes D. 2012. Cuatro nuevas especies del grupo *Drosophila onychophora* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Arqueológico Rumipamba, Pichincha, Ecuador. *Inheringia Série Zoologia* 102(2): 212–220.
- Figüero M. L. & Rafael V. 2011. Dos nuevas especies del grupo *Drosophila onychophora* (Diptera, Drosophilidae) en los bosques de *Polylepis* de Papallacta, Pichincha, Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* 101(4): 342–349.
- Figüero M. L. & Rafael V. 2013. Descripción de tres especies nuevas del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Ecuador. *Iheringia Série Zoologia* 103(3): 246–254.
- Figüero M., Rafael V. & Céspedes D. 2012. *Drosophila asiri* (Diptera, Drosophilidae), un nuevo grupo de especies andinas con la descripción de dos nuevas especies y la redescipción de *Drosophila asiri*. *Iheringia Série Zoologia* 102(1): 33–42.
- Gottschalk M. S., Hofmann P. R. P. & Valente V. L. S. 2008. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. *Check List* 4(4): 485–518.
- Markov T. A. & O'Grady P. M. 2006. *Drosophila: a guide to species identification and use*. Academic Press. Chapter 2. 65-84.
- Márquez Luna J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 37: 385–408.
- Mateus R. P., Buschini M. L. T. & Sene F. M. 2006. The *Drosophila* community in xerophytic vegetations of the upper Parana-Paraguay river basin. *Brazilian Journal of Biology* 66(2B): 719–29.
- Rafael V., Arcos G. & 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.
- Tamayo M. I. & Rafael V. 2016. Two new species of the genus *Drosophila* (Diptera: Drosophilidae), in Yanacocha protected forest, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 37(1): 11–18.
- Van der Linde K., Bächli G., Toda M. J., Zhang W. X., Katoh T., Hu Y. G. & Spicer G. S. 2007. *Drosophila* Fallen, 1832 (Insecta, Diptera): proposed conservation of usage. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 64(4): 238–242.
- Van der Linde K. & Houle D. 2008. A supertree analysis and literature review of the genus *Drosophila* and closely related genera (Diptera, Drosophilidae). *Insect Systematics & Evolution* 39(3): 241–268.
- Vela D. & Rafael V. 2001. Ocho nuevas especies del grupo *tripunctata*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae), y el registro de *Drosophila paraguayensis* en el Bosque Protector

Pasochoa, Pichincha-Ecuador. *Revista de La Pontificia Universidad Católica Del Ecuador* 66: 92-120.

Vela D. & Rafael V. 2004a. Dos nuevas especies del Grupo *flavopilosa*, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa. Provincia de Pichincha. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 26: 7–13.

Vela D. & Rafael V. 2004b. Three new andean species of *Drosophila* (Diptera , Drosophilidae) of the *mesophragmatica* group. *Iheringia Série Zoologia* 94(3): 295–299.

Vela D. & Rafael V. 2005. Catorce nuevas especies del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque húmedo montano del Volcán Pasochoa, Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas* 27: 27–41.

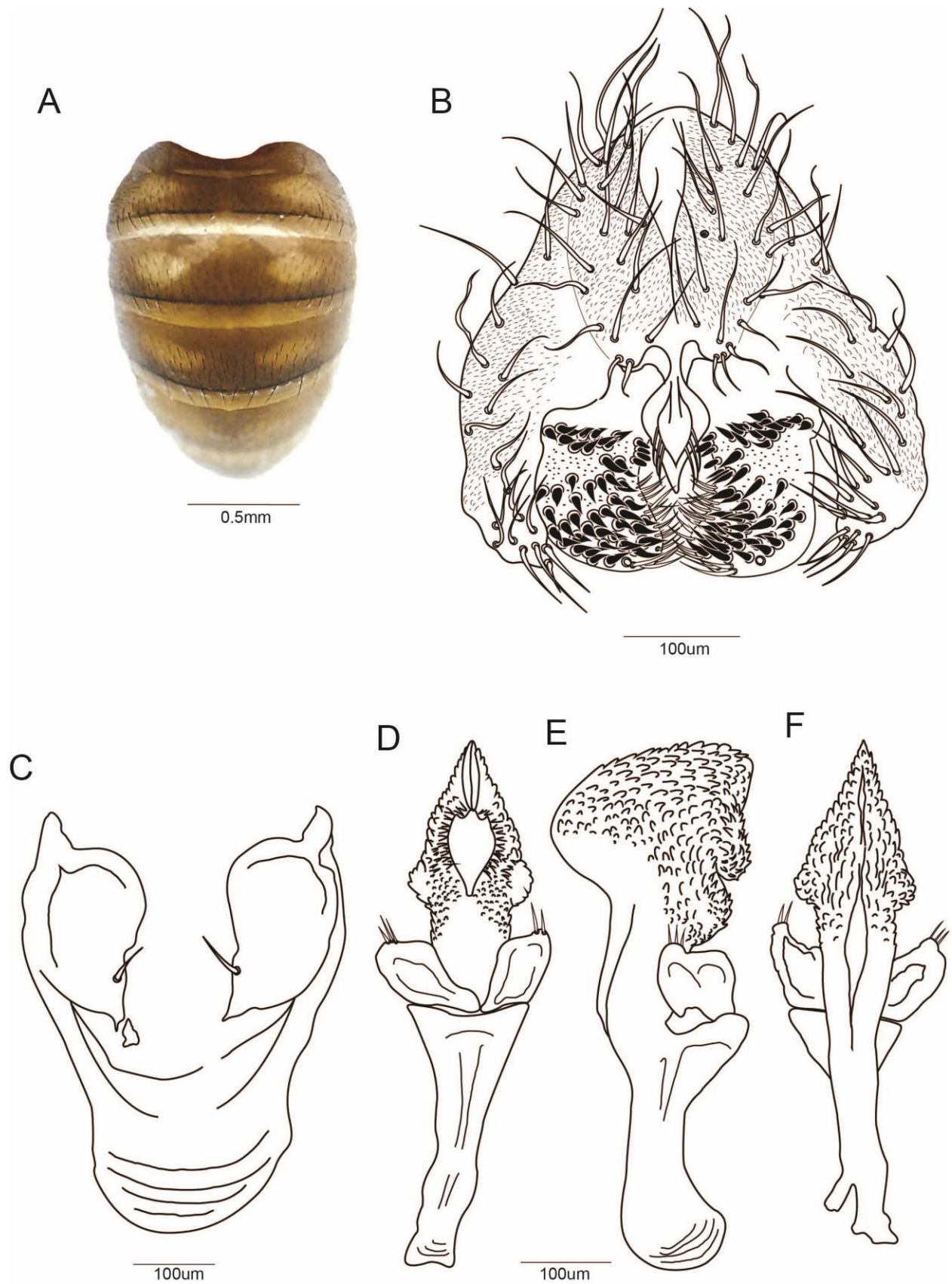


Figure 1. *Drosophila shunku* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

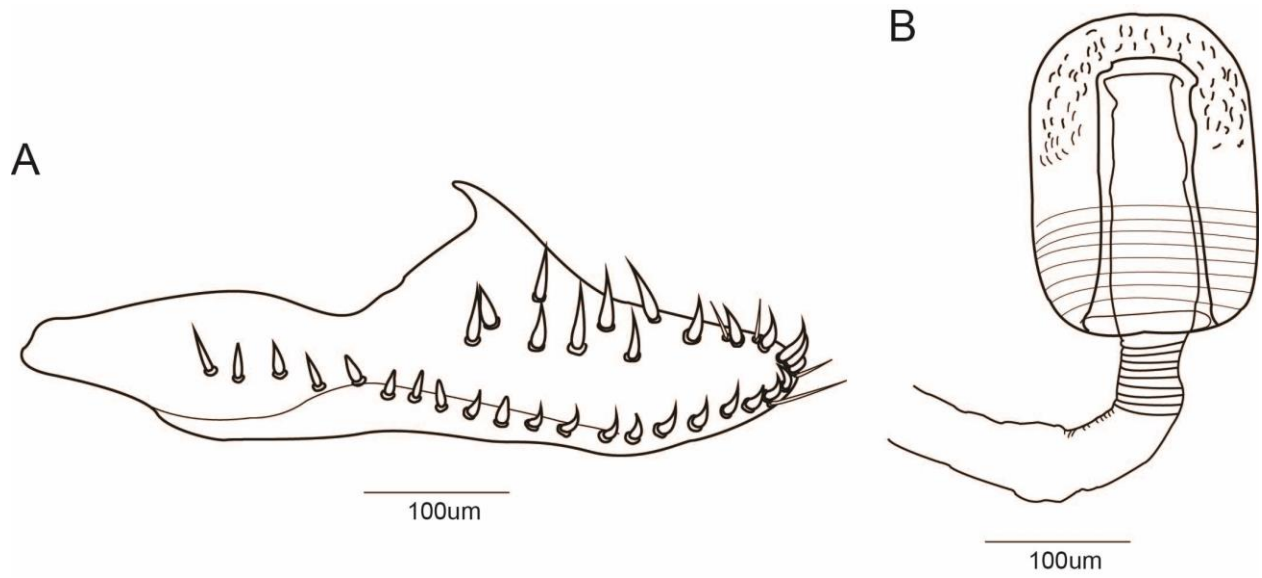


Figure 2. *Drosophila shunku* Peñafiel & Rafael sp. nov. allotype **A.** Ovipositor **B.** Spermatheca.

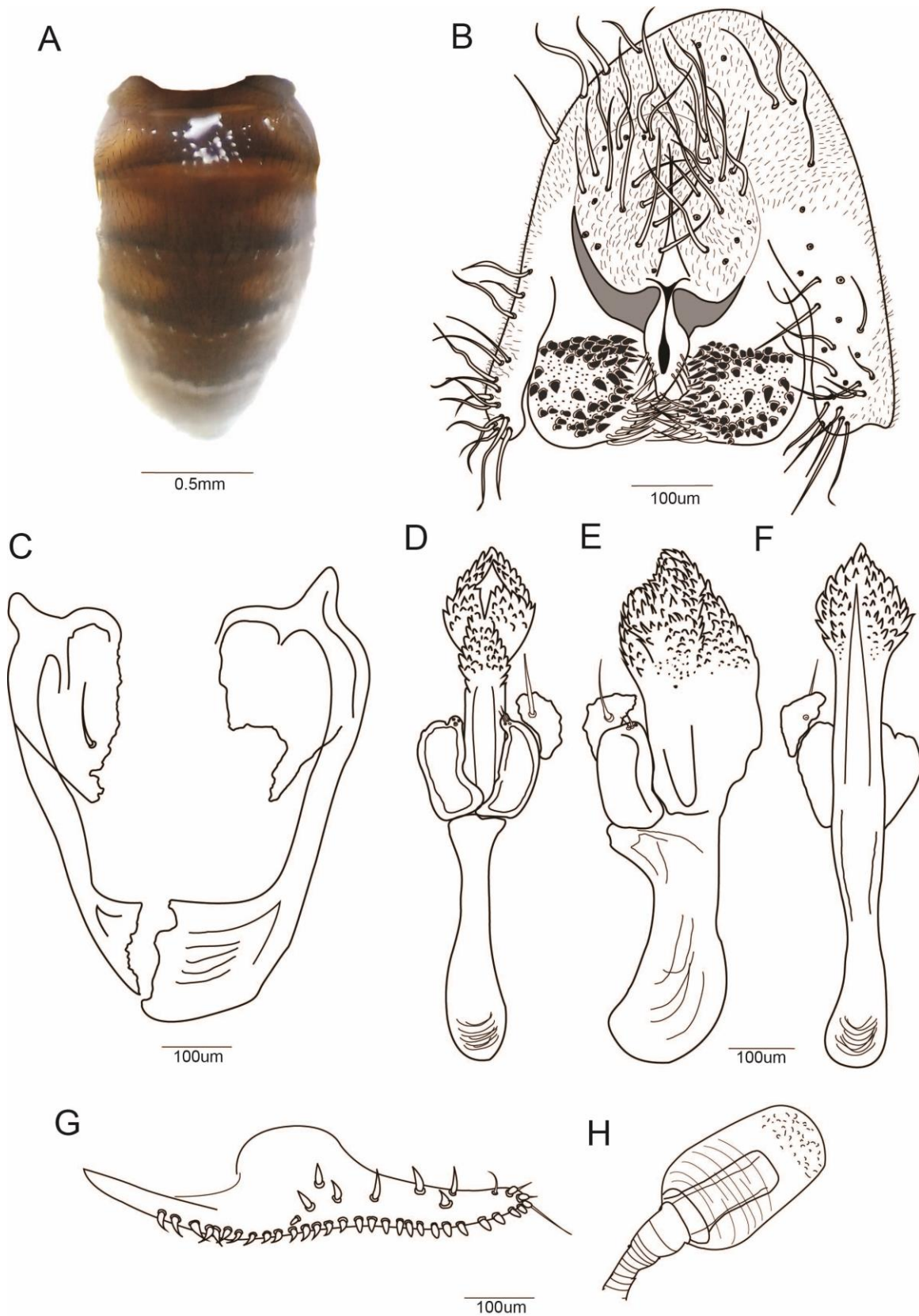


Figure 3. *Drosophila shunkuku* Peñafiel & Rafael sp. nov. **Male holotype** **A.** Male abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively. **Female allotype** **G.** Ovipositor. **H.** Spermatheca.

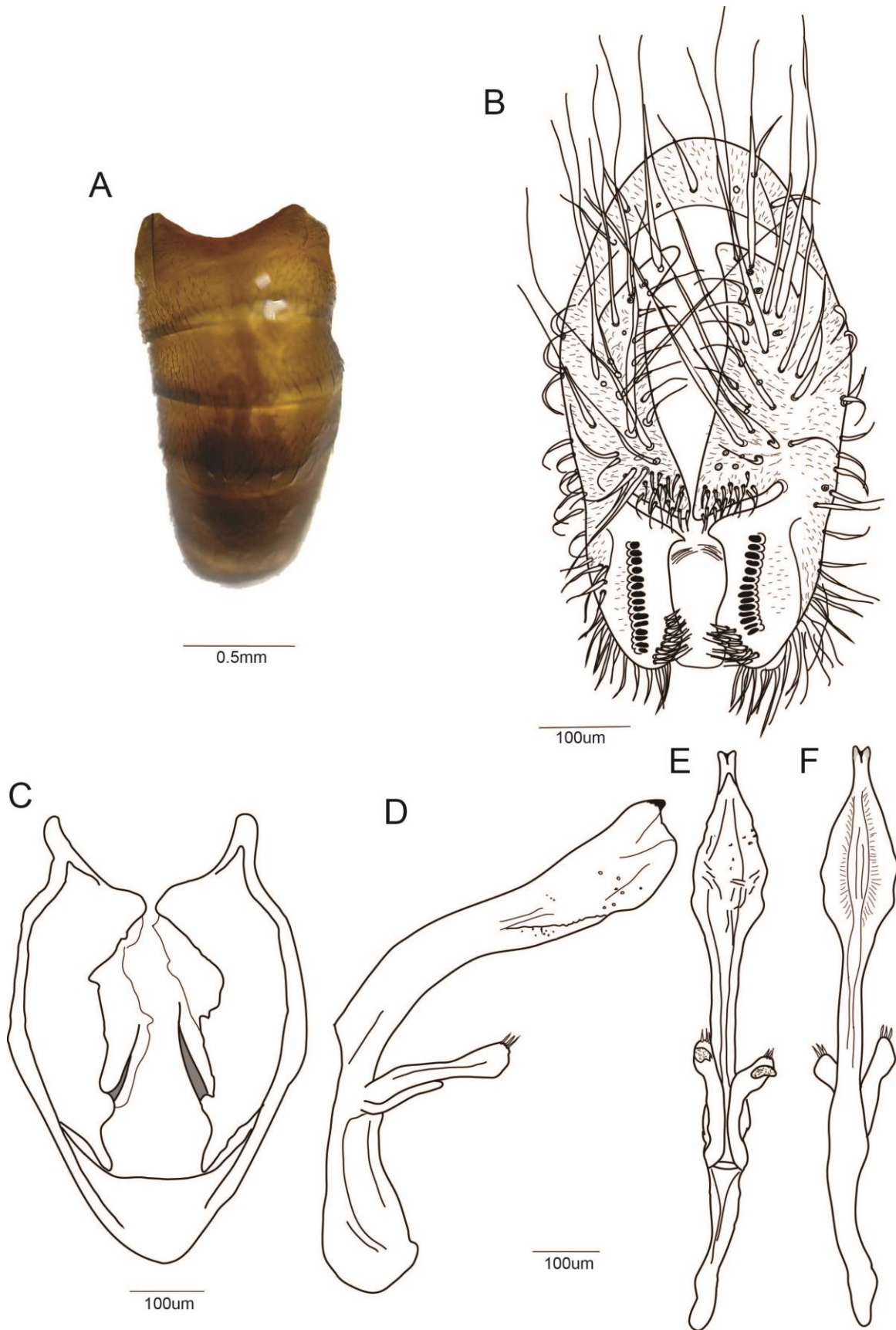


Figure 4. *Drosophila malacatus* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in lateral, ventral and dorsal view, respectively.

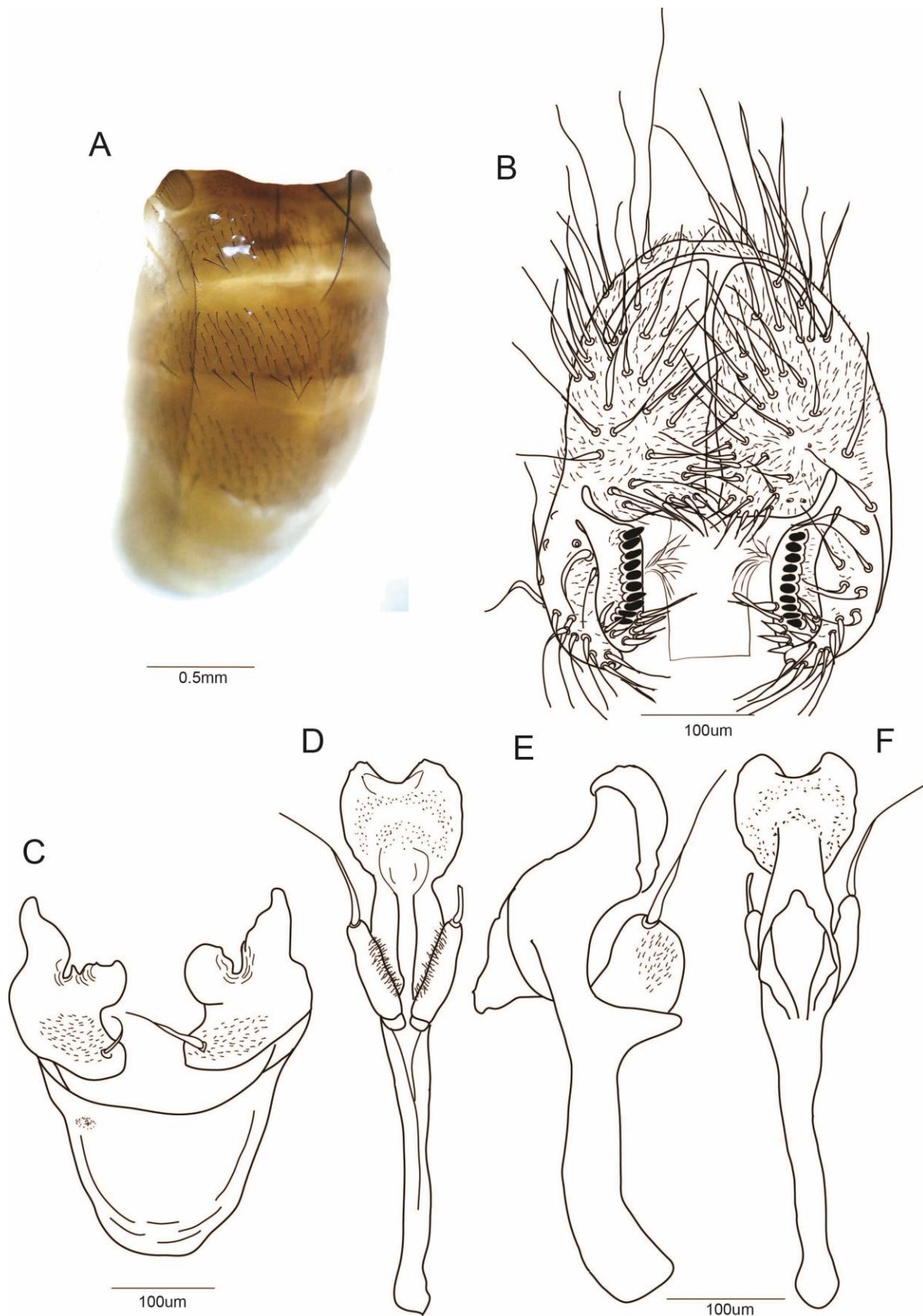


Figure 5. *Drosophila rusaryu* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

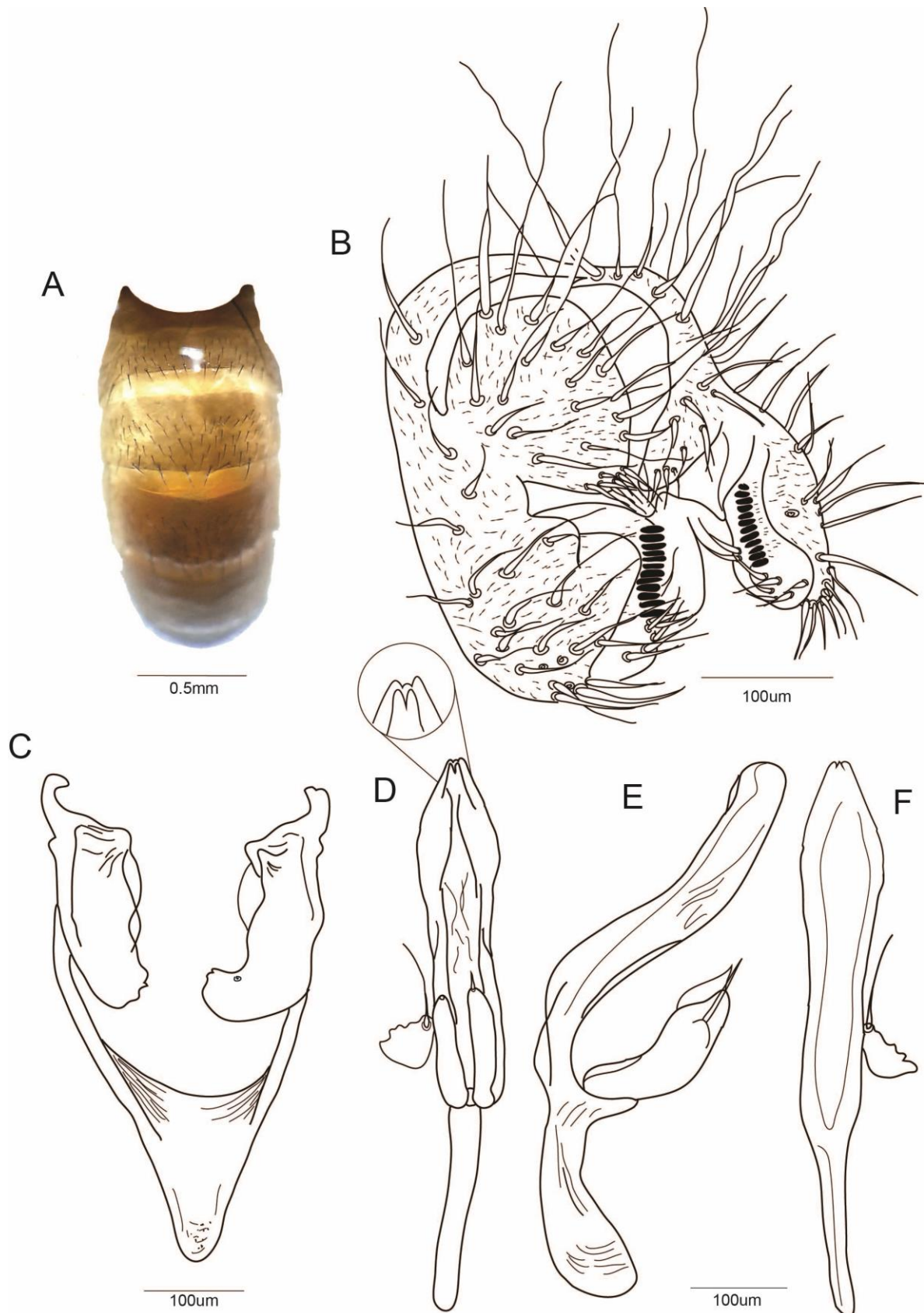


Figure 6. *Drosophila pichka* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

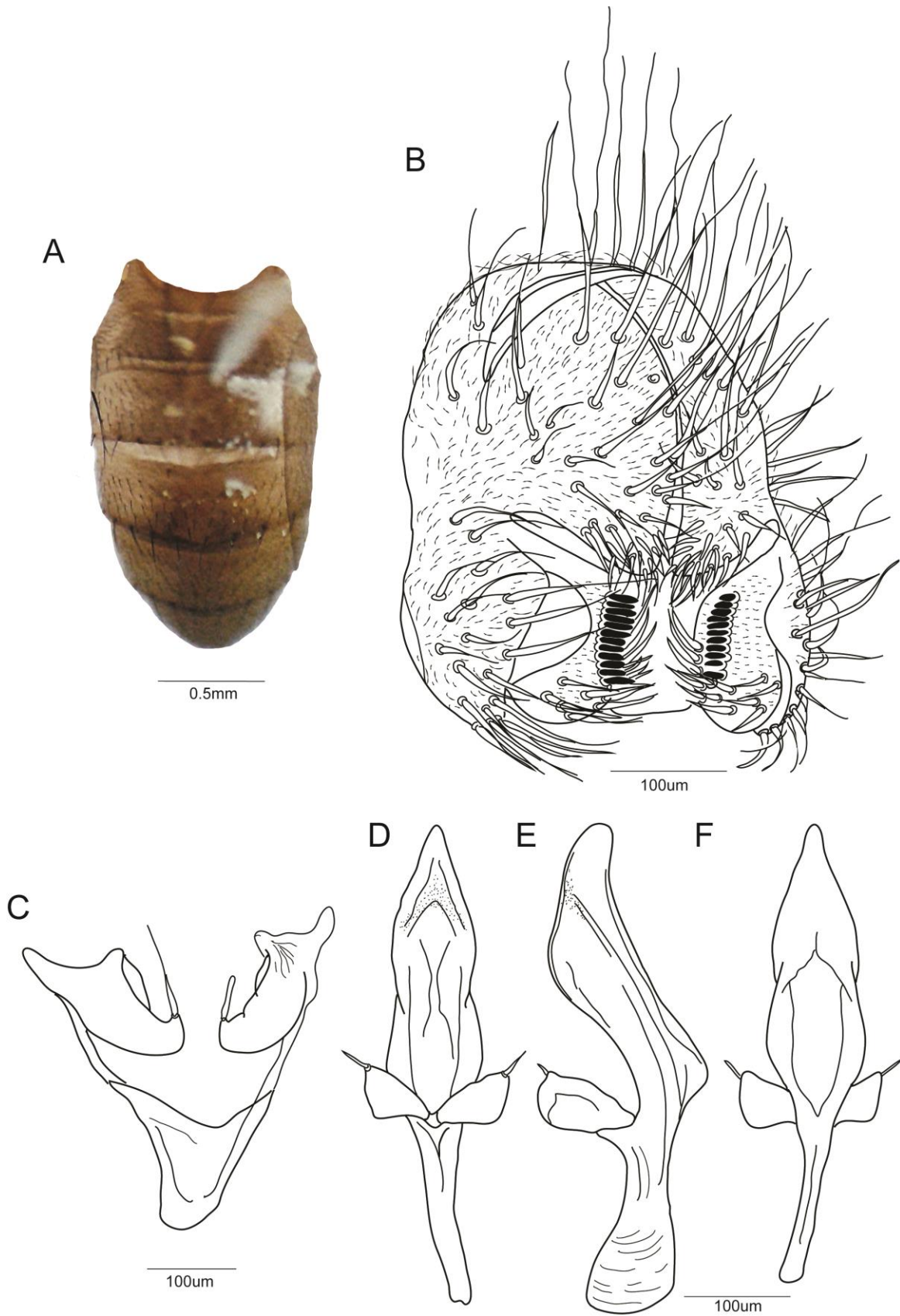


Figure 7. *Drosophila taki* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

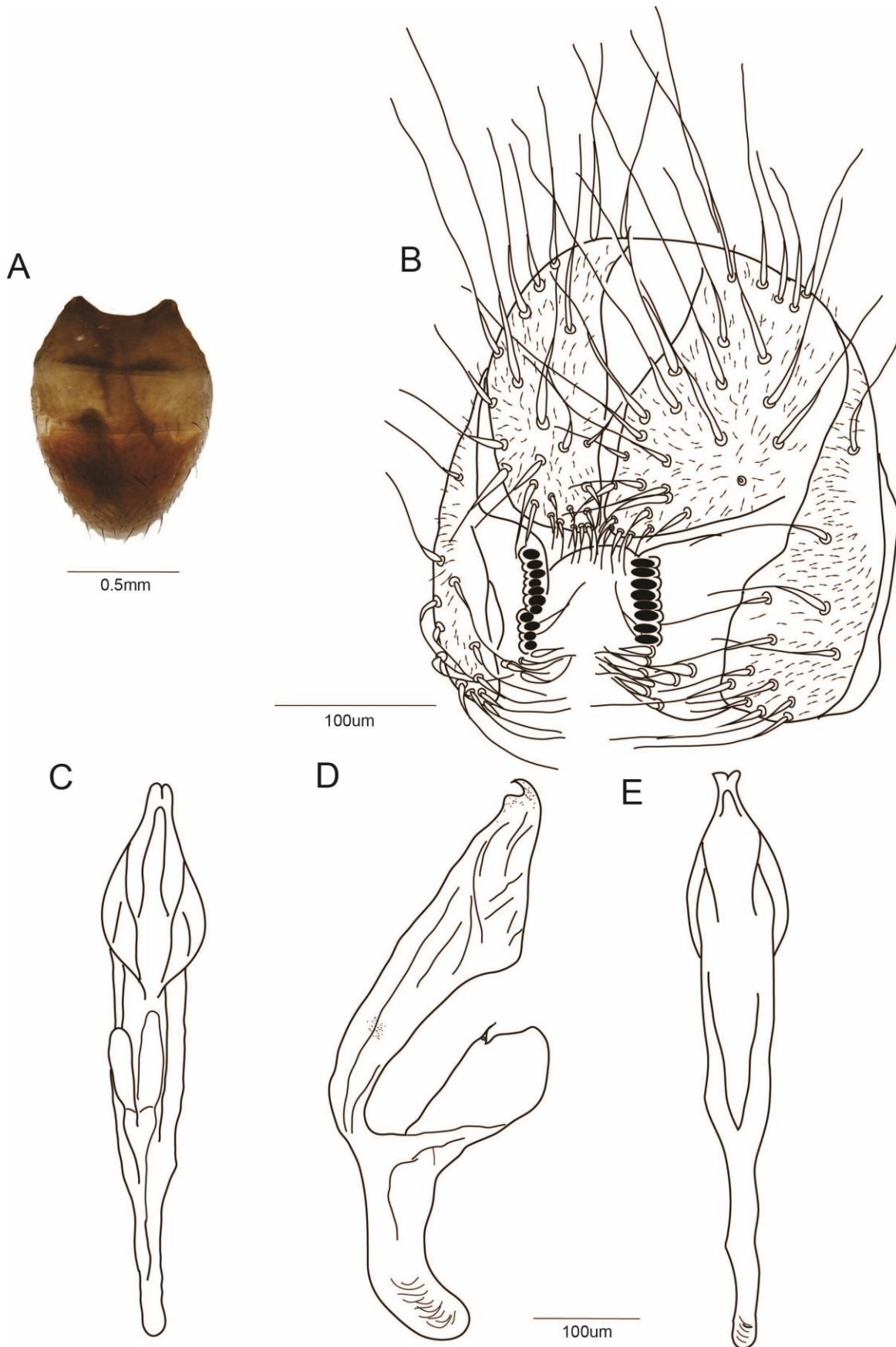


Figure 8. *Drosophila kingmani* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C, D, E.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

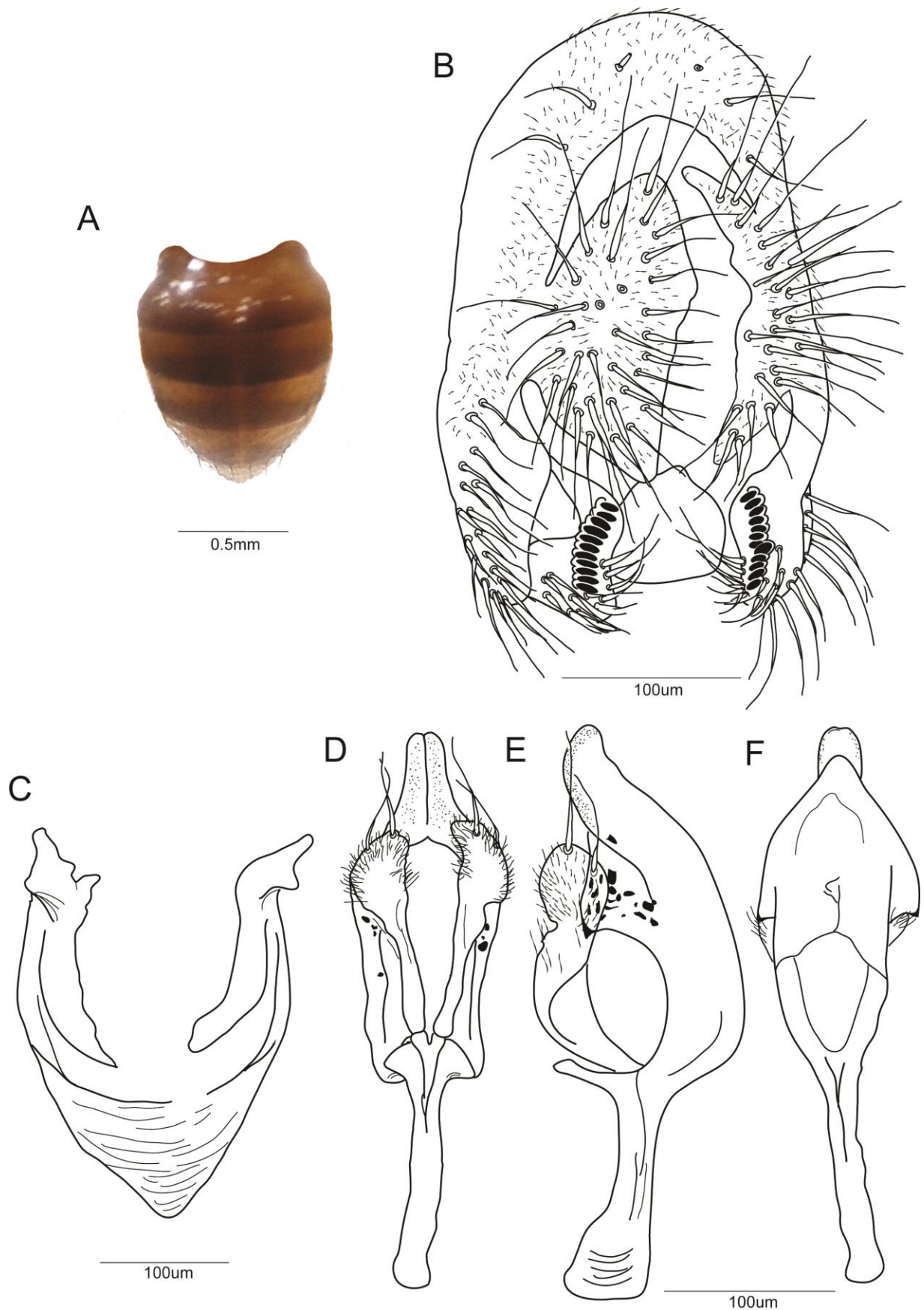


Figure 9. *Drosophila millmasapa* Peñafiel & Rafael sp. nov. holotype **A.** Abdomen. **B.** Epandrium, cerci, surstylus, decasternum. **C.** Hypandrium and gonopods in ventral view. **D, E, F.** Aedeagus and paraphyses in ventral, lateral and dorsal view, respectively.

**Descripción de nueve especies nuevas de los géneros *Drosophila* e *Hirtodrosophila*, del
Parque Nacional Podocarpus**

Grupo *Drosophila mesophragmatica* Brncic & Koref-Santibanez, 1957

Drosophila wachi Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 1 A-F; 4 A)

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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3392). Paratipos 3 ♂ (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 3393-3395).

Diagnosis. Arista con 5 ramas dorsales y 2 ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón. Patas amarillas. Alas marrón amarillento. Abdomen amarillo, primer tergito marrón, del segundo al sexto tergitos 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 5 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. 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 mm., 8 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 del largo de la cerda anterior, índice sterno=4.57. Patas amarillas.

Alas marrón amarillento. Largo del ala 5.18 mm., ancho 2.23 mm. 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.

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.

Genitalia interna. Hipandrio en forma de "V", sin arco dorsal. Edeago quitinizado, 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. 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.

Drosophila podocarpus Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 2 A-F; 4 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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3397). Paratipo ♂ (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).

Diagnosis. Arista con 5 ramas dorsales y 3 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 tergitos 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 pequeñas cerdas 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) 7.60 mm., longitud del cuerpo 5.06 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza. Arista con 5 ramas dorsales y 3 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. Cabeza con placa orbital marrón amarillento, longitud frontal 0.50 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., 8 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 del largo de la anterior cerda, índice sterno=3.2. Patas amarillas, penúltimo y último metatarso marrón.

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 tergitos 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 15 cerdas en el lóbulo ventral. Surestilo rectangular con 9 dientes primarios y 14 cerdas marginales a 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. Rama ventral poco desarrollada. Apodema del edeago membranoso y largo.

Drosophila cajanuma Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 3 A-F; 4 C)

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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3399). Paratipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W), XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3400).

Diagnosis. Arista con 6 ramas dorsales y 2 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 tergitos 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 2 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 6 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. Cabeza con placa orbital marrón oscuro, longitud frontal 0.43 mm.; 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., 7 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 del largo de la cerda 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 mm. 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 a los lados sin alcanzar el borde lateral, tercero, cuarto, quinto tergitos 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 el paratipo, tercero y cuarto tergitos menos pigmentados y no alcanzan el borde lateral.

Genitalia externa. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Surestilo rectangular con 9 dientes primarios, con un espacio entre el primer y segundo diente en el lado derecho; el lado izquierdo con 8 dientes primarios y un espacio entre el primero y segundo diente, con 8 cerdas marginales a ambos lados.

Genitalia interna. Hipandrio en forma de "V" quitinizado, gonopodio con 1 cerda, estriado. Edeago tubular quitinizado, con espolones subapicales y con 2 formaciones como ganchos en la parte dorsodistal, ápice bífido. Rama ventral corta. Paráfisis alargada con 1 cerda en la parte distal. Apodema ancho y poco quitinizado.

Grupo *Drosophila coffeata* Vilela & Bächli, 1990

Drosophila bombuscara Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 5 A-H)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco, procedente de isolínea), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, (4°6'59.8"S, 78°58'4.9"W), IV.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3401). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3402). Paratipos 9 ♂ 9 ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Zamora Chinchipe, Bombuscaro, mismos datos que el holotipo, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3403-3420).

Diagnosis. Arista plumosa con 3 ramas dorsales y 4 ventrales. Una cerda oral prominente. Carina surcada. Tórax marrón amarillento. Alas transparentes. Abdomen amarillo con línea media dorsal, primer tergito apenas pigmentado, del segundo al sexto tergitos presentan bandas pigmentadas que se difuminan lateralmente. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio más pequeño que el epandrio, en forma de "U", gonopodio membranoso con una cerda pequeña en la parte interna. Edeago tubular y curvado, ápice ensanchado, parte dorsal bífido, termina en dos láminas, ventralmente presenta una ligera abertura hasta la mitad del edeago.

Descripción del macho. Morfología externa holotipo: (proveniente de aislón, individuo joven), longitud total (cuerpo + alas) 4.21 mm., longitud del cuerpo 2.82 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza. Arista plumosa con 3 ramas dorsales y 4 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. Cabeza con placa orbital marrón, longitud frontal 0.34 mm.; índice frontal=1.03; radio de disminución frontal=0.30; cerda orbital media más cercana a la anterior, índice vt=0.34; radio or1-or3=1.15, radio or2-or1=0.91. Triángulo ocelar marrón oscuro, ocelos amarillos; triángulo frontal marrón oscuro, *frontal vitta* marrón. Gena y postgena marrón amarillento, índice genal=1.71. Una cerda oral prominente, índice vibrisa=4.55. Carina surcada. Proboscis marrón. Ojos de color rojo vinoso, índice ocular=0.22.

Tórax. Marrón amarillento, longitud del tórax 0.94 mm., 7 filas irregulares de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h=0.86, índice dc=0.61. Escutelo del mismo color que el tórax; cerdas escutelares anteriores convergentes, índice scut=0.87;

cerda esternopleural media $1/3$ del largo de la cerda anterior, índice sterno=0.87. Patas amarillas.

Alas transparentes. Largo del ala 2.27 mm., ancho 1 mm. Índices alares: alar=2.39; C=2.80; ac=1.79; hb=0.76; 4c=0.94; 4v=1.74; 5x=1.04; M=0.45 y prox x=0.72.

Abdomen. Amarillo con línea media dorsal, primer tergito apenas pigmentado, del segundo al sexto tergitos con bandas pigmentadas que se difuminan lateralmente.

Genitalia externa. Placa anal parcialmente unida al epandrio, micropubescente. Epandrio micropubescente, lóbulo ventral con 22 a 23 cerdas en cada lado. Surestilo rectangular en el lado derecho con 10 dientes primarios y 7 cerdas marginales y en el lado izquierdo con 9 dientes primarios y 6 cerdas marginales.

Genitalia interna. Hipandrio en forma de "U" más pequeño que el epandrio, gonopodio membranoso con una cerda pequeña en la parte interna. Edeago tubular y curvado, ápice ensanchado, parte dorsal bífido, termina en dos láminas, ventralmente presenta una ligera abertura hasta la mitad del edeago, con puntos refringentes en los bordes, apodema corto, individuo joven.

Variación en los paratipos (individuos montados en seco). Cabeza. Longitud frontal 0.28-0.39 mm., índice frontal=0.84-1.42, radio de disminución frontal=0.27-0.42; índice vt=0.25-0.35, radio or1-or3=0.8-1.34, radio or2-or1=0.37-1.03; índice mejilla=1.5-3; índice vibrisa=3.33-4.25; índice ojo=0.23-0.44. Tórax. Índice h=0.92-1.38, índice dc=0.55-0.8; índice scut=0.76-1.05; índice sterno=0.7-0.87.

Descripción de la hembra. Alotipo y paratipos (provenientes de aislón, individuos en alcohol). Morfología externa alotipo: mismas características del macho. Longitud total (cuerpo + alas) 3.49 mm., longitud del cuerpo 2.67 mm. Color del cuerpo marrón.

Terminalia. Oviscapto alargado y poco quitinizado, con 16 dientes marginales, 6 discales, 1 cerda subterminal larga y 3 cerdas pequeñas como tricomas. Espermateca en forma de campana, poco quitinizada, con una invaginación que alcanza los $\frac{3}{4}$ del largo de la espermateca.

Grupo *Drosophila repleta* Sturtevant, 1942

Drosophila guaizimi Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 6 A-E)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, (3°59'16.7"S, 79°5'35"W), 2190 m, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3421).

Diagnosis. Arista con 4 ramas dorsales y 2 ventrales. Una cerda oral prominente. Carina surcada. Tórax marrón oscuro. Patas marrones. Alas amarillas. Abdomen blanquecino, primer tergito sombreado, con línea media dorsal desde el segundo al sexto tergitos, con bandas oscuras que se extienden hasta el borde externo. Placa anal parcialmente unida al epandrio, surestilo ligeramente pubescente, con 4 - 5 cerdas marginales grandes y quitinizadas y 8 cerdas más pequeñas y menos quitinizadas. Hipandrio en forma de "V". Edeago poco quitinizado,

individuo joven, curvado, con dos espolones subapicales con extremo redondeado. Paráfisis larga con una cerda.

Descripción del macho. Morfología externa holotipo. Color del cuerpo marrón oscuro. No se pudieron calcular índices, individuo en mal estado.

Cabeza. Arista con 4 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. Placa orbital marrón; cerda orbital media más cercana a la anterior y hacia el borde de la placa orbital. Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; *frontal vitta* marrón amarillento. Una cerda oral prominente. Carina surcada.

Tórax. Marrón oscuro. Patas marrones. Alas amarillas.

Abdomen. Primer tergito sombreado, con línea media dorsal desde el segundo al sexto tergitos, con bandas oscuras que se extienden hasta el borde externo.

Genitalia externa. Placa anal parcialmente unida al epandrio, microtrícica, el lóbulo ventral del epandrio con 15 cerdas en el lado derecho y 13 en el lado izquierdo. Surestilo rectangular ligeramente microtrícica, 12 dientes primarios en el lado derecho y 11 en el izquierdo; cerdas marginales en la parte interna del surestilo, en el lado derecho 4 cerdas marginales grandes y quitinizadas; y 8 cerdas más pequeñas y menos quitinizadas, en el lado izquierdo 5 cerdas largas y quitinizadas en la cara interna y 8 pequeñas y no quitinizadas.

Genitalia interna. Hipandrio en forma de "V", quitinizado, gonopodio alargado. Edeago (perdido después de realizar el dibujo) poco quitinizado, individuo joven, curvado, con dos espolones subapicales con extremo redondeado, ápice del edeago ligeramente hendido. Rama

ventral corta. Paráfisis larga con una cerda. Apodema del edeago corto, recto y poco quitinizado.

Drosophila sabanilla Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 7 A-F; 8 A)

Material tipo: Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Zamora Chinchipe, San Francisco, (3°59'16.7"S, 79°5'35"W), 2190 m, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3422).

Diagnosis. Arista plumosa, con 3 ramas dorsales y 2 ventrales, una cerda oral prominente. Tórax marrón, con cerdas y pelos emergiendo de puntos oscuros. Escutelo marrón amarillento. Alas amarillas. Abdomen con línea media, primer tergito apenas pigmentado; del segundo al sexto tergitos con pigmentación triangular que se extiende a los lados de cada tergito. Placa anal parcialmente unida al epandrio. Hipandrio en forma de "V", gonopodio alargado, estriado, con puntos refringentes. Edeago tubular, curvado, con ápice en punta y ligeramente curvado hacia el lado dorsal, de borde aserrado. Paráfisis triangular, microtrícica, con una cerda pequeña

Descripción del macho. Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 3.36 mm., longitud del cuerpo 2.37 mm. Color del cuerpo marrón.

Cabeza. Arista plumosa, con 3 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. Cabeza con placa orbital marrón amarillenta, longitud frontal 0.32 mm.; índice frontal=1.10; radio de disminución frontal=1.72; cerda orbital media más cerca a la anterior y

hacia el borde de la placa orbital, índice vt no se puede calcular (cerdas rotas en holotipo). Triángulo ocelar marrón, ocelos amarillos; triángulo frontal marrón, *frontal vitta* marrón. Gena marrón amarillento, índice genal=5.22; una cerda oral prominente, índice vibrisa=0.56. Carina prominente, no surcada. Ojos de color rojo vinoso, índice ocular=1.34.

Tórax. Marrón, longitud del tórax 0.79 mm., con cerdas y pelos emergiendo de puntos oscuros, con 6 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h e índice dc no se pueden calcular (cerdas rotas en holotipo). Escutelo marrón amarillento, índice scut no se puede calcular (cerdas rotas en holotipo); cerda esternopleural media 1/3 del largo de la cerda anterior, índice sterno no se puede calcular cerdas rotas en holotipo. Patas amarillas.

Alas amarillas. Largo del ala 2.57 mm., ancho 0.99 mm. Índices alares: alar=2.59; C=3.10; ac=3.06; hb=0.55; 4c=0.85; 4v=1.87; 5x=1.76; M=0.52 y prox x=0.85.

Abdomen. Con línea media, primer tergito apenas pigmentado; segundo al quinto tergitos con pigmentación triangular que se extiende a los lados de cada tergito, sexto tergito totalmente pigmentado.

Genitalia externa. Placa anal parcialmente unida al epandrio, microtrícica. Epandrio microtrícico con 6 cerdas superiores y 12 inferiores. Surestilo rectangular, con 13 dientes primarios en el lado derecho y 14 en el izquierdo, y 10 cerdas marginales.

Genitalia interna. Hipandrio en forma de "V", gonopodio alargado, estriado, con puntos refringentes. Edeago tubular, curvado, con abertura dorsal, ápice en punta y ligeramente curvado hacia el lado ventral, de borde aserrado. Paráfisis triangular, microtrícica, con 2 cerdas pequeñas en el lado derecho y una cerda en el izquierdo. Rama ventral del mismo tamaño que la paráfisis.

Género *Hirtodrosophila* Duda, 1923

Hirtodrosophila lojana Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 9 A-C; 10 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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3423). Paratipos: 6 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco) los mismos datos que el holotipo, XII.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3424-3429); 2 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Loja, Cajanuma, (4°6'53.7"S, 79°10'54.6"W), 2675 m, XII.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3430-3431).

Diagnosis. Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa, con 6 ramas dorsales y 3 ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta 3 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 espinos.

Descripción del macho. Morfología externa holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 5.30 mm., longitud del cuerpo 3.60 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza. Antena amarilla, tercer segmento de la antena marrón oscuro. Arista plumosa 6 ramas dorsales, 3 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. 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; 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 1.10 mm., con 7 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h=1.05, Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales 1.74 mm., de la distancia longitudinal, índice dc=0.75. Escutelo marrón amarillento, índice scut=1.06. En vista lateral presenta 3 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 $\frac{1}{4}$ del largo de la cerda 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 1.60 mm. Primera celda basal, celda costal, celda marginal, celda submarginal completamente sombreadas; primera celda posterior parcialmente pigmentada. 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 microtrico 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 distal menos quitinizado y con una proyección membranosa dirigida hacia la parte dorsal. Parte ventral del edeago parcialmente cubierta de pequeñas espinas. Lado dorsal del edeago cubierto de espinas que decrecen hasta acercarse a la parte media, zona apical y basal sin espinas. Apodema del edeago largo y quitinizado. Rama ventral casi del mismo tamaño que la paráfisis. Paráfisis triangular con 3 cerdas y finos pelos.

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.

Hirtodrosophila villonacu Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 11 A-C; 12 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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3435).

Diagnosis. Color del cuerpo marrón amarillento. Arista plumosa 5 ramas dorsales, 2 ventrales. Una cerda oral prominente. Tórax marrón amarillento, en vista lateral presenta 3 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 4.40 mm. Color del cuerpo marrón amarillento.

Cabeza. Arista con 5 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. 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 puede ser calculado (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 8 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores y que disminuyen hacia la parte posterior, índice $h=1.27$; índice dc no puede ser calculado (cerdas rotas en holotipo). Escutelo marrón amarillento, índice $scut$ no puede ser calculado (cerdas rotas en holotipo). Lateralmente presenta una banda oscura desde las cerdas humerales hasta el nacimiento del ala. La segunda banda oscura que nace de la propleura, y alcanza el halterio. La tercer banda nace en la parte baja de la esternopleura y llega hasta la hipopleura. Índice $sterno=6.8$, cerda esternopleural media $\frac{1}{4}$ del largo de la cerda anterior; índice $scut$ no puede ser calculado (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 $prox\ x=0.64$.

Abdomen. Amarillo, con línea media dorsal en forma de triángulo, con pigmentación oscura piramidal que alcanza el borde anterior de cada tergito, seguido por un área blanca 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 microtrícico, lóbulo ventral del epandrio muy quitinizado y en forma de pico. Surestilo microtrícico, rectangular, 12 dientes primarios en el lado derecho y 11 en el izquierdo, y 10 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.

Drosophila kasha Peñafiel & Rafael sp. nov.

(Fig. 13 A-B; 14 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, XI.2015, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 3436).

Diagnosis. Arista 4 ramas dorsales y 3 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 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. 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 4 ramas dorsales y 3 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos. 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 puede 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 7 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores que disminuyen hacia la parte posterior, índice h=1.41; índice dc no se puede calcular (cerdas rotas en holotipo). Cerda katapisternal media 1/3 del largo de la cerda 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.

Genitalia externa. Placa anal parcialmente unida al epandrio, microtrícica, con muchas cerdas en la parte lateral y baja del epandrio. Surestilo microtrícico, 11 dientes primarios en el lado derecho y 10 en el lado izquierdo, 10 cerdas marginales a ambos lados.

Genitalia interna. Hipandrio cóncavo poco quitinizado, sin arco dorsal, gonopodio globoso con una cerda larga y 4 pelos finos en el lado derecho. Paráfisis triangular unida al gonopodio con 1 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.

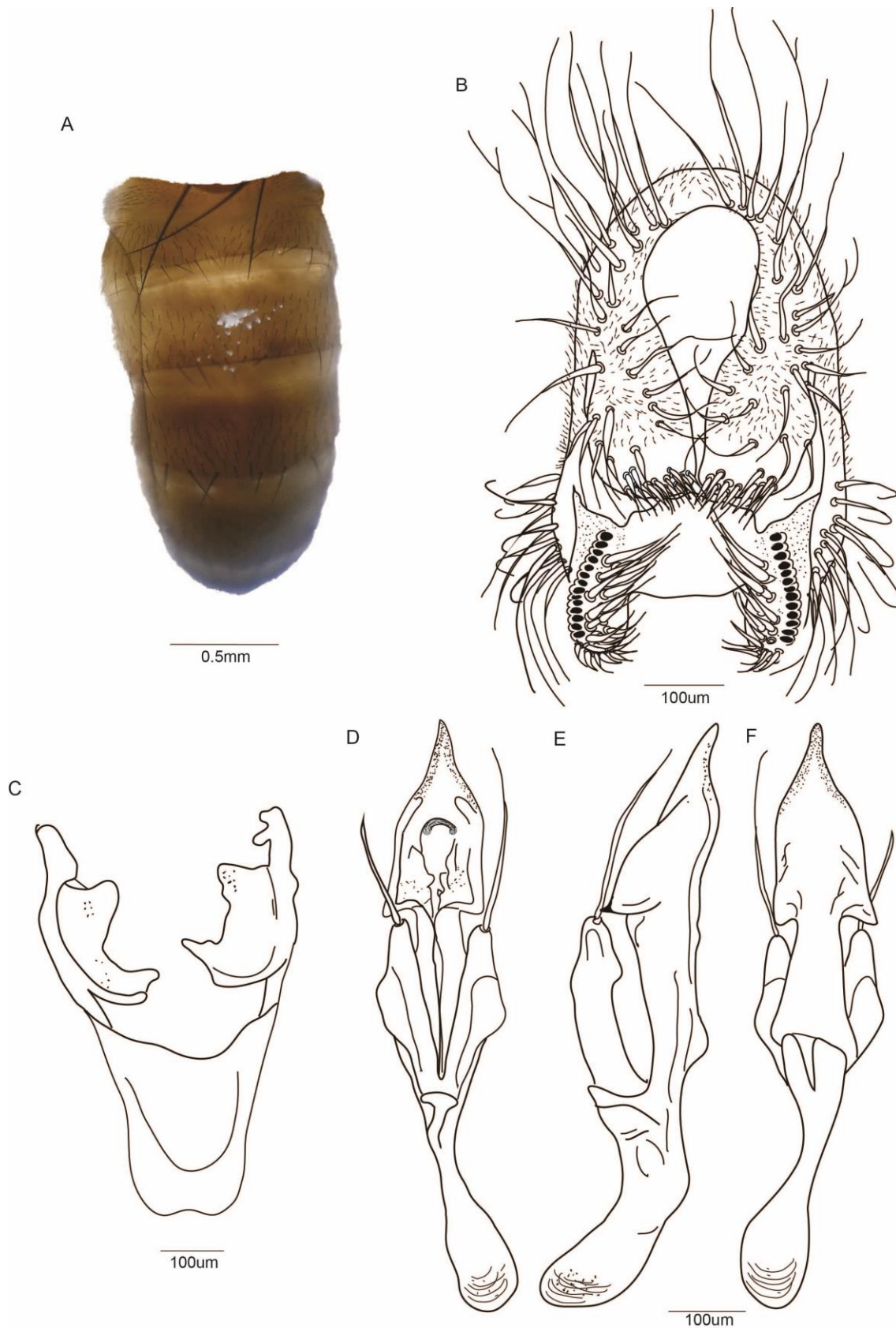


Figura 1. *Drosophila wachi* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **C.** Hipandrio **D, E, F.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

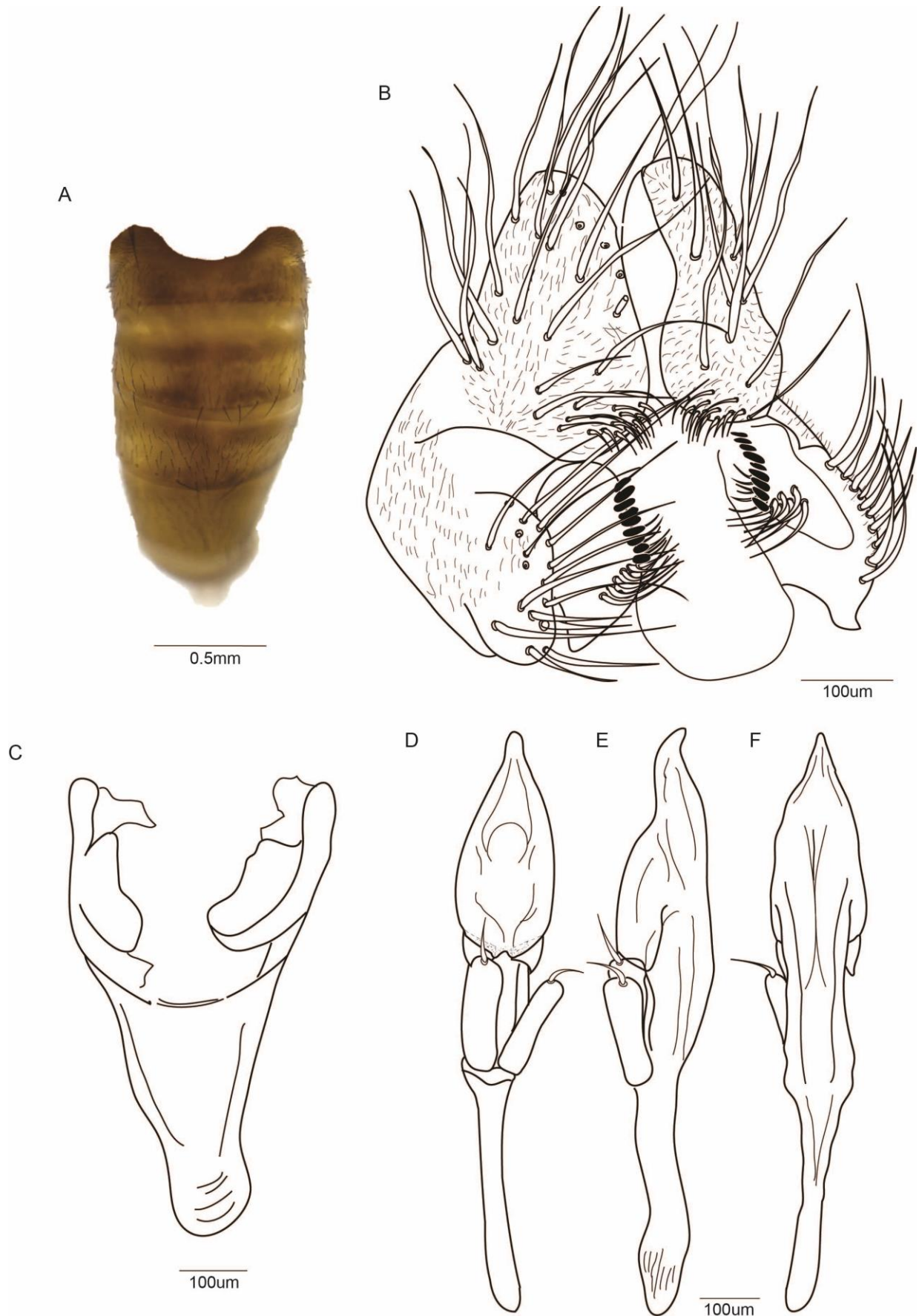


Figura 2. *Drosophila podocarpus* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **C.** Hipandrio **D, E, F.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

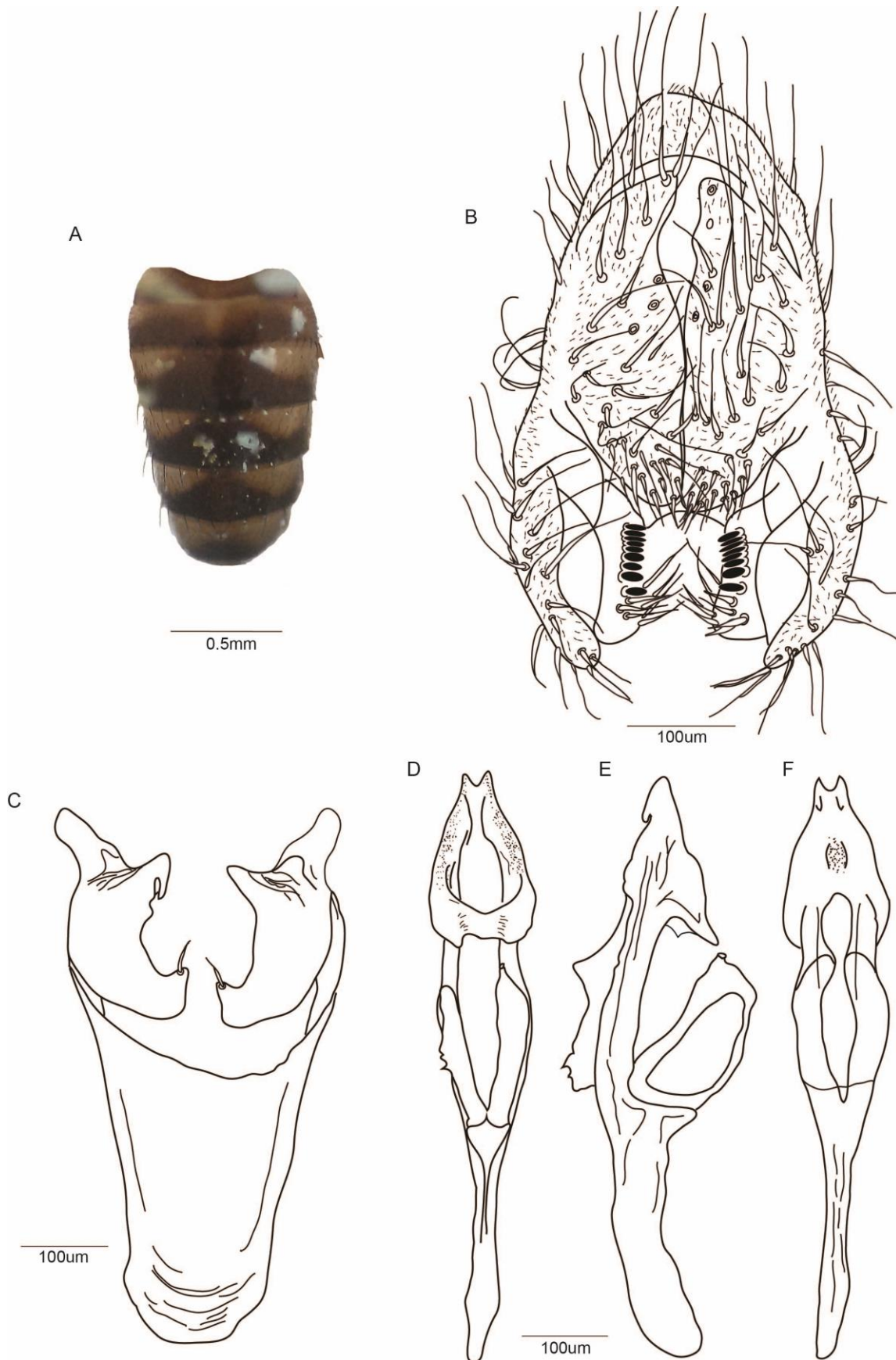


Figura 3. *Drosophila cajanuma* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **C.** Hipandrio **D, E, F.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

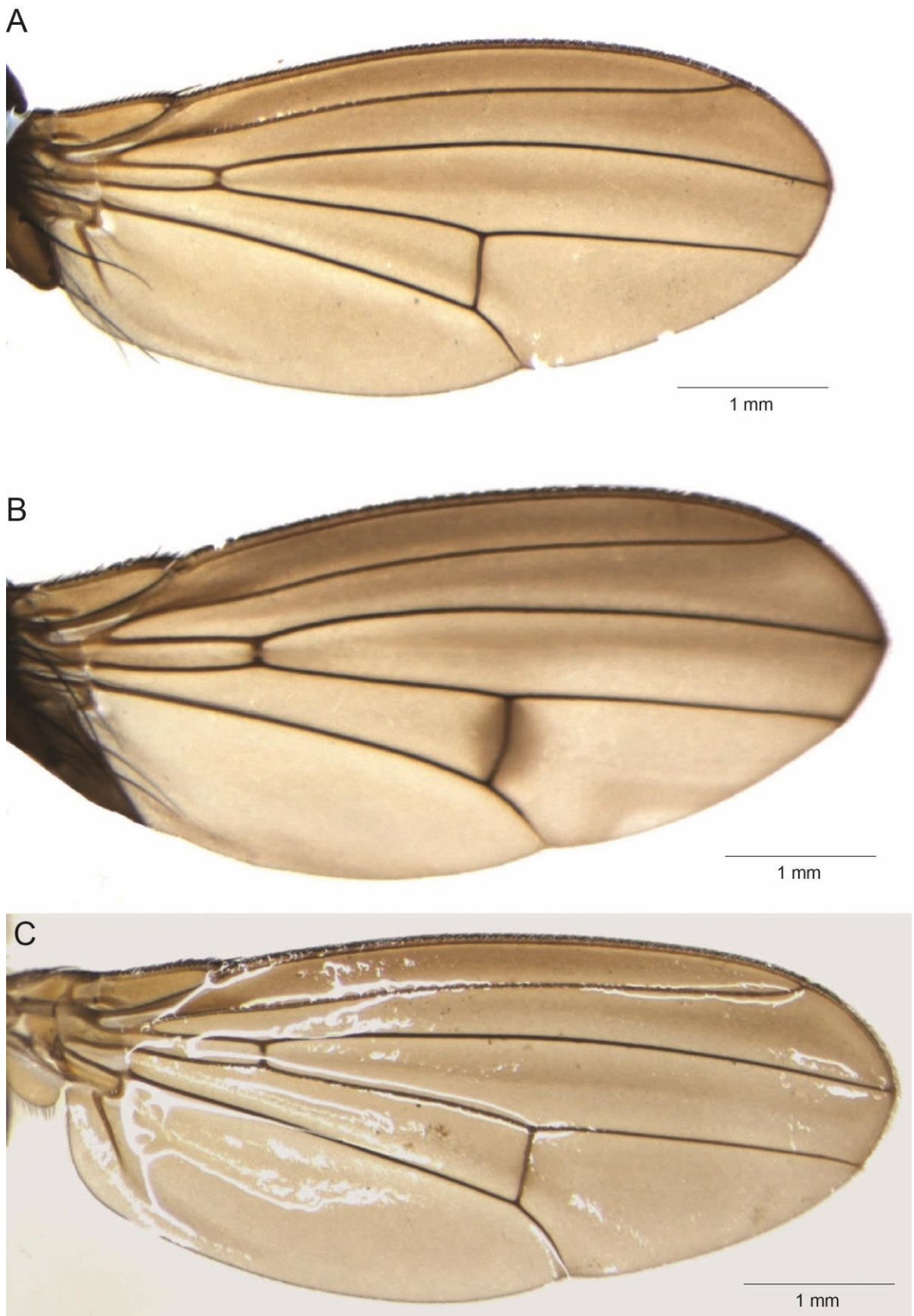


Figura 4. Especies del grupo *D. mesophragmatica* alas. **A.** *Drosophila wachi* sp. nov. **B.** *Drosophila podocarpus* sp. nov. **C.** *Drosophila cajanuma* sp. nov.

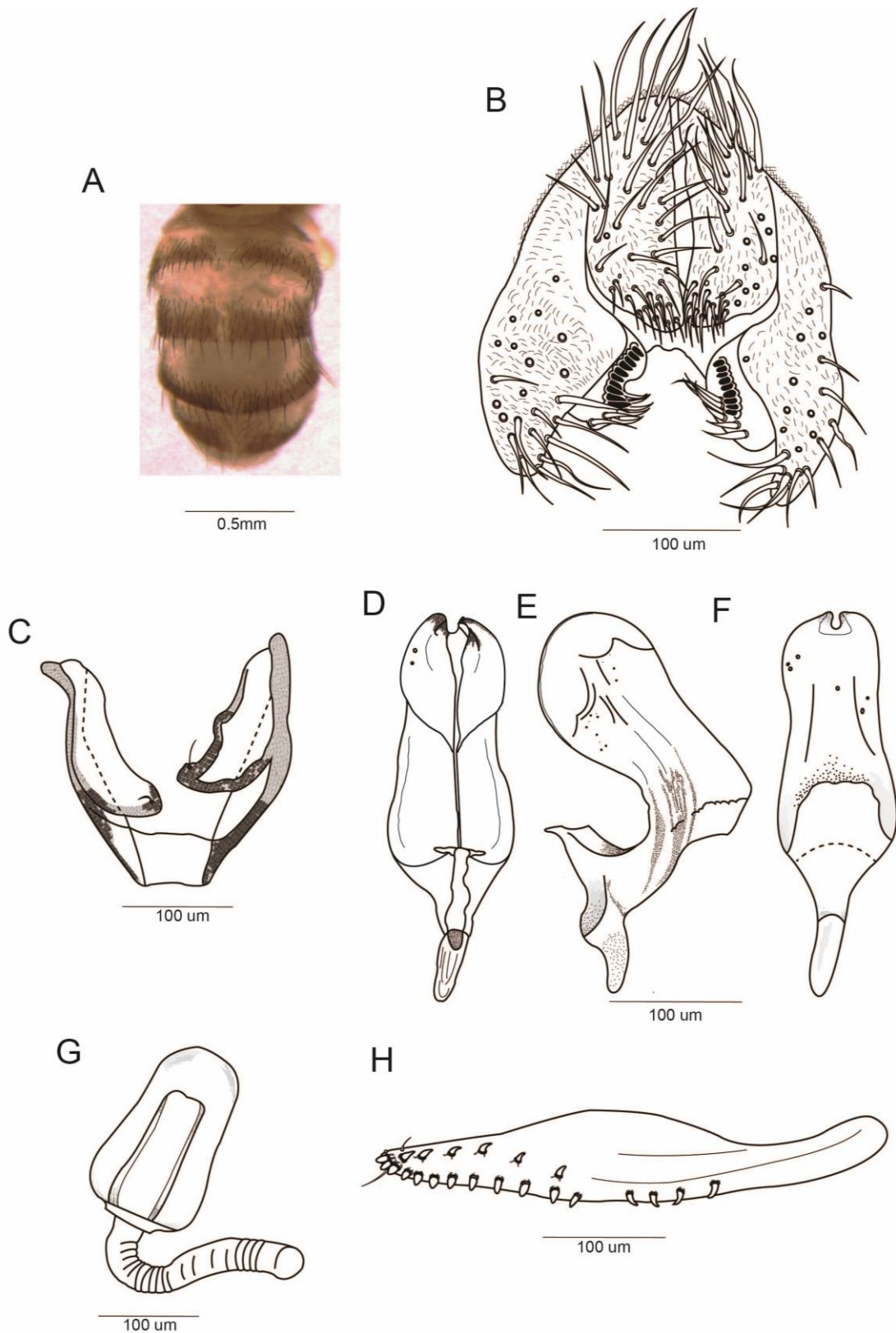


Figura 5. *Drosophila bombuscara* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **C.** Hipandrio **D, E, F.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente **G.** Espermateca **H.** Oviscapto.

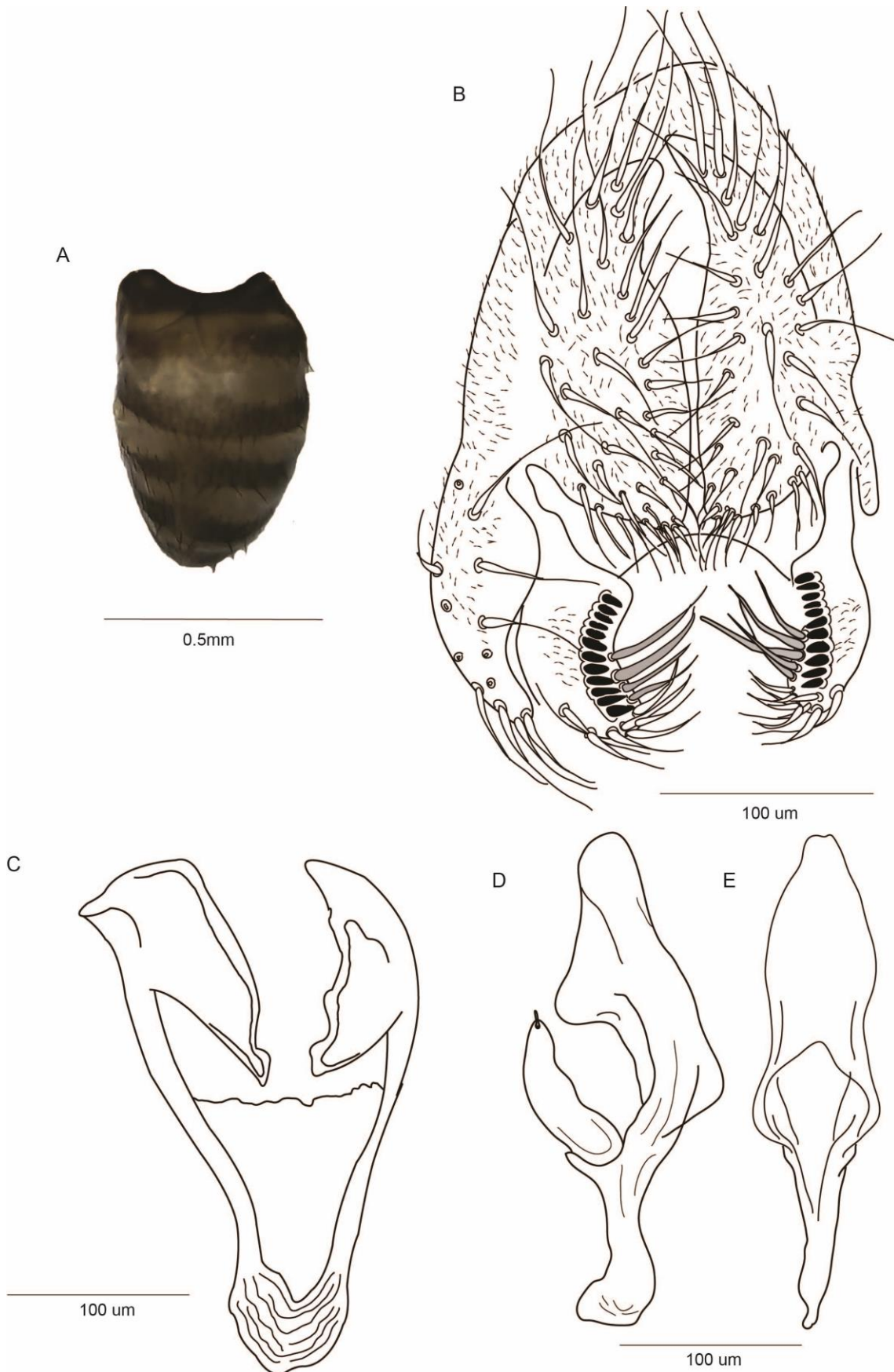


Figura 6. *Drosophila guaizimi* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo, decaesterno **C.** Hipandrio **D, E.** Edeago vista lateral y dorsal respectivamente.

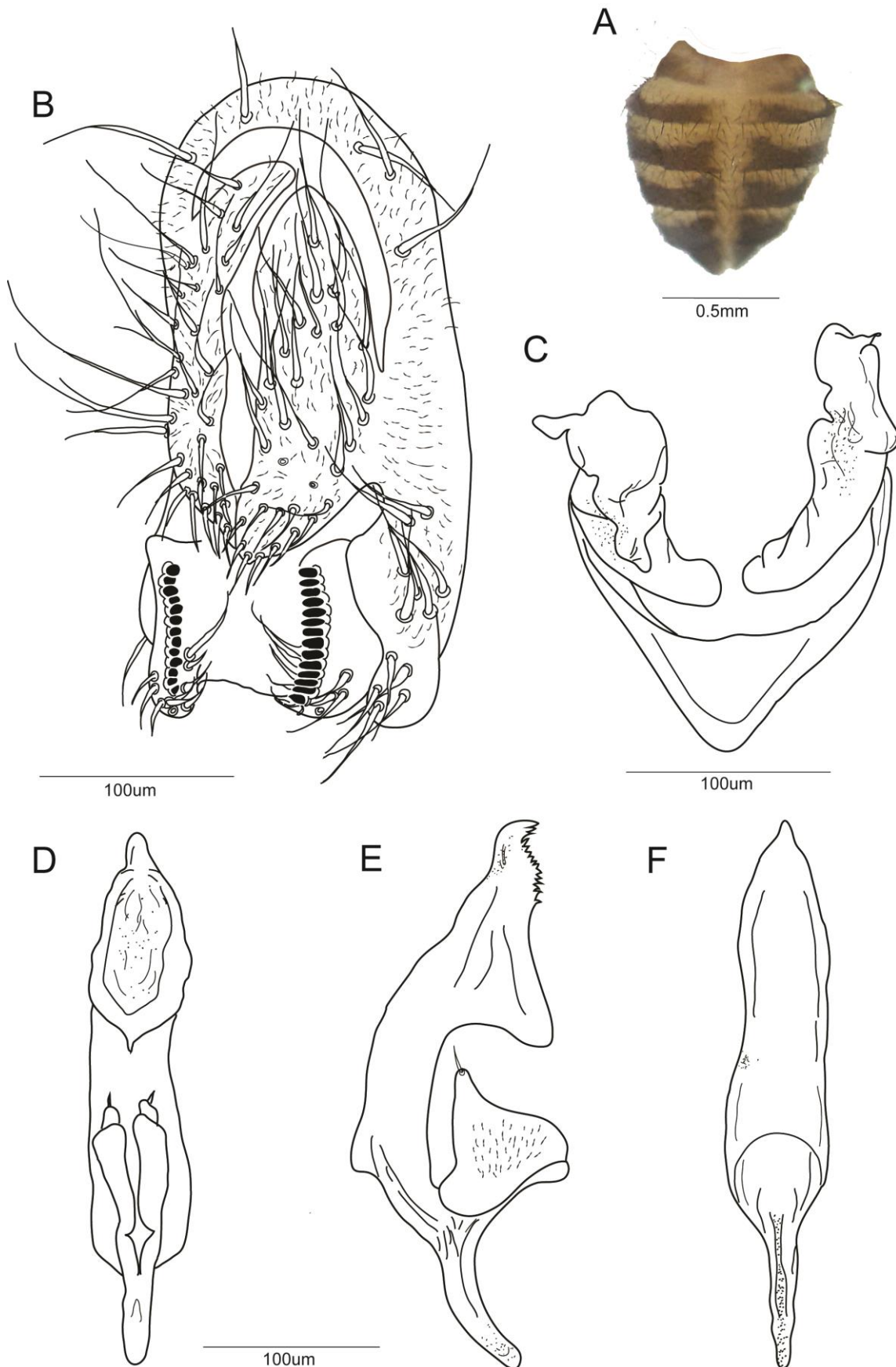


Figura 7. *Drosophila sabanilla* sp. nov. holotipo **A.** Abdomen **B.** Epandrio, placa anal, surestilo y decasterno **C.** Hipandrio **D, E, F.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

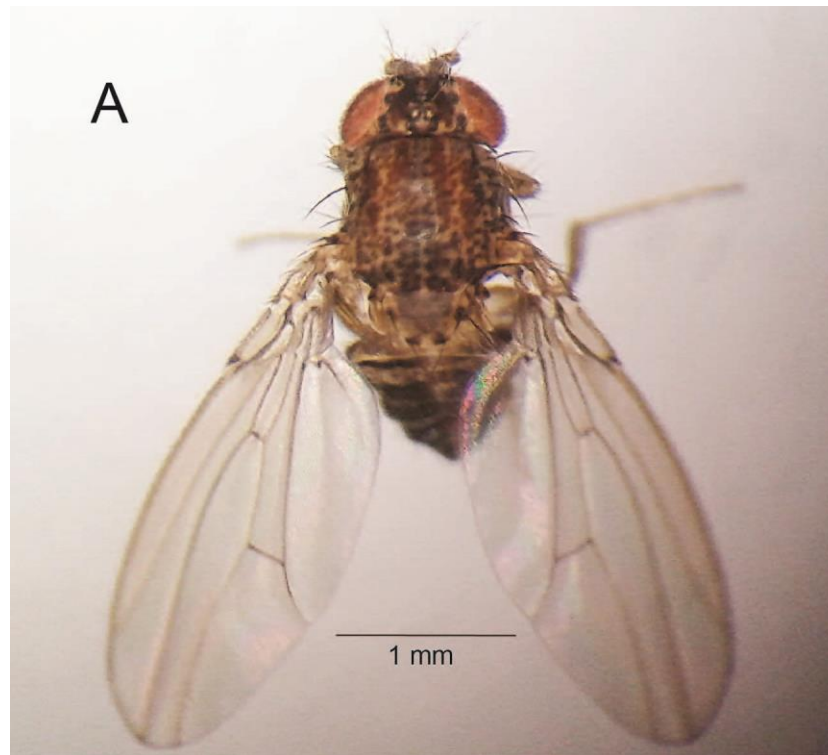


Figura 8. *Drosophila sabanilla* sp. nov. holotipo **A.** Morfología externa del macho, vista dorsal.

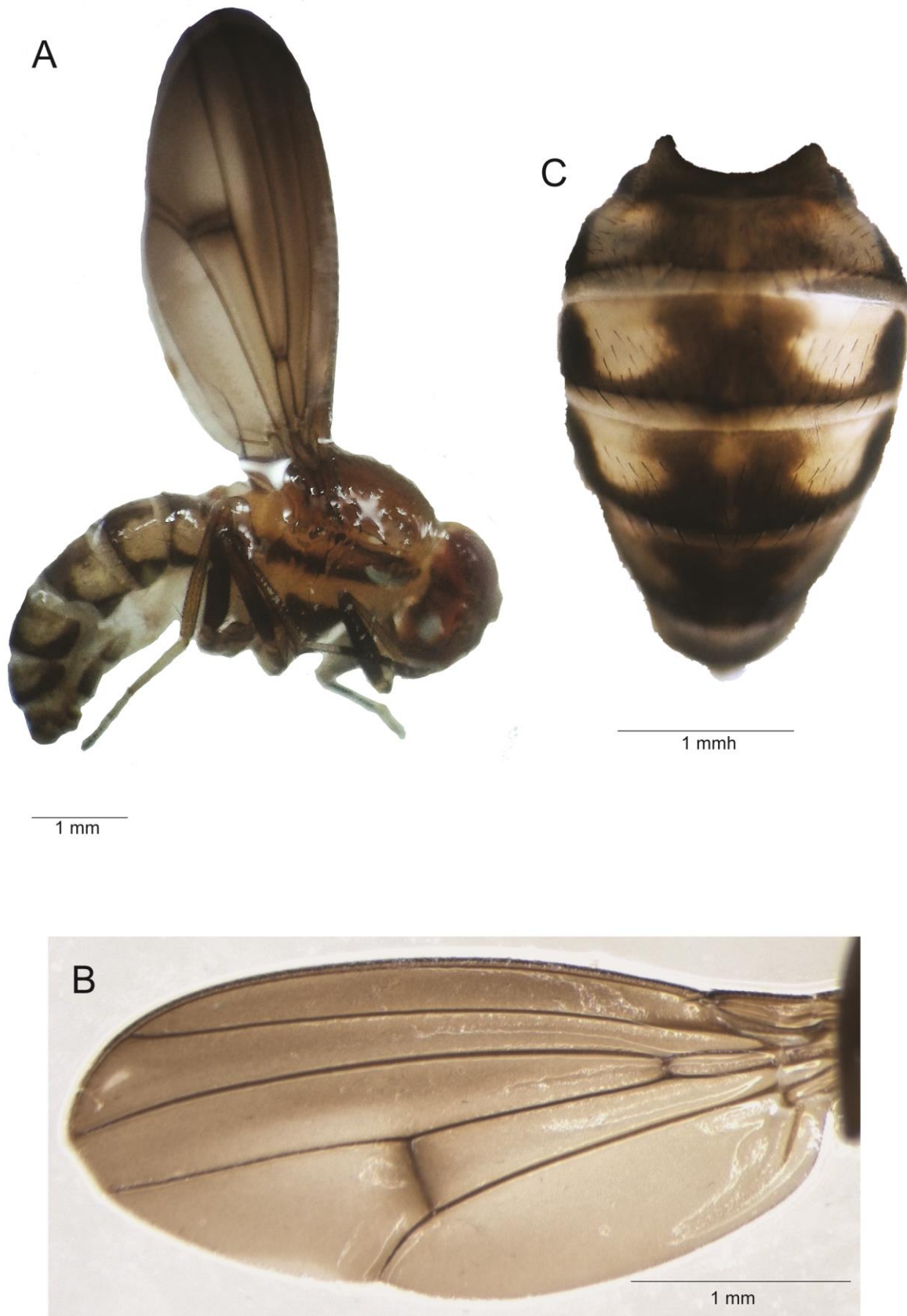


Figura 9. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. holotipo ♂ **A.** Macho, vista lateral **B.** Ala izquierda **C.** Abdomen.

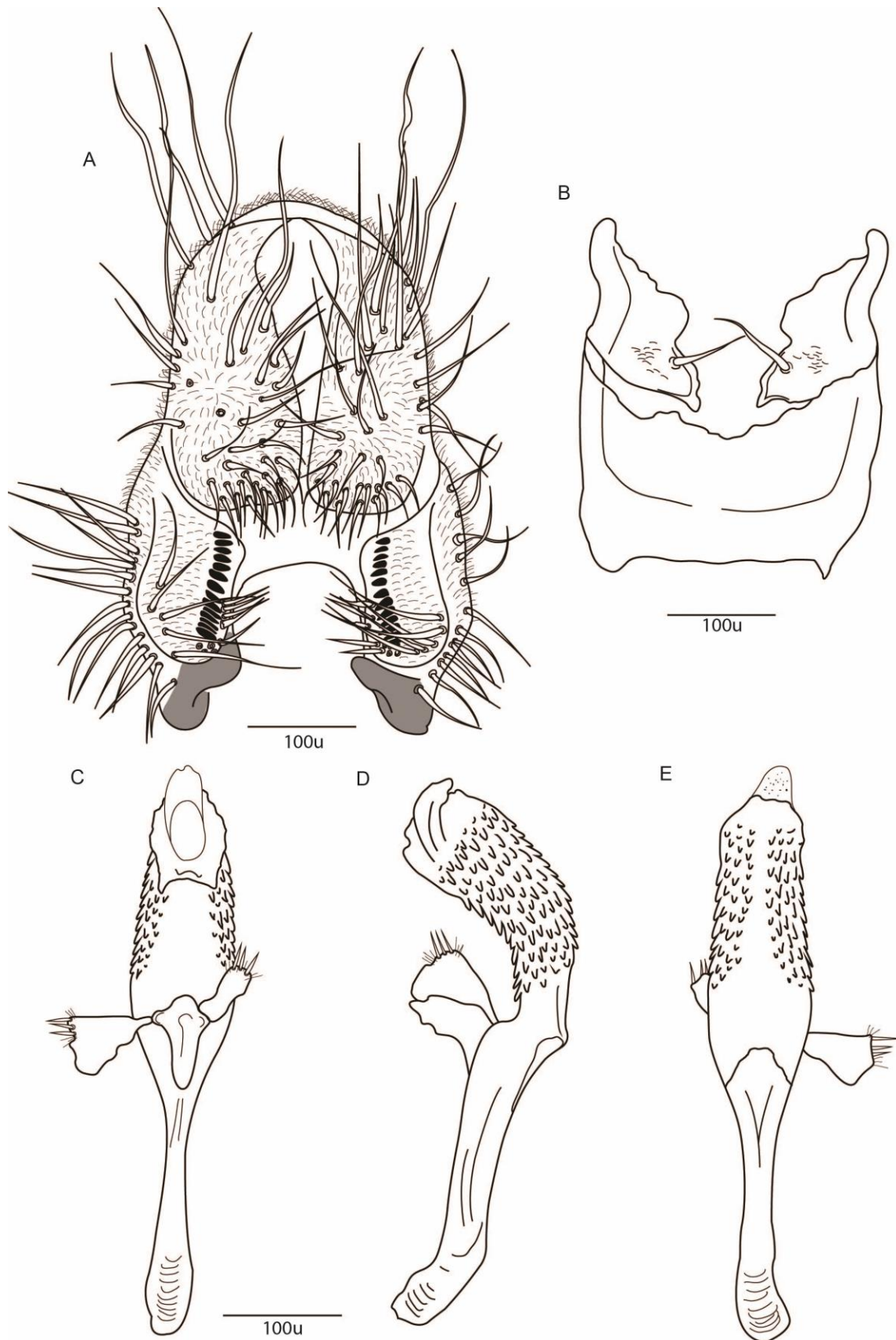


Figura 10. *Hirtodrosophila lojana* sp. nov. holotipo **A.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **B.** Hipandrio **C, D, E.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

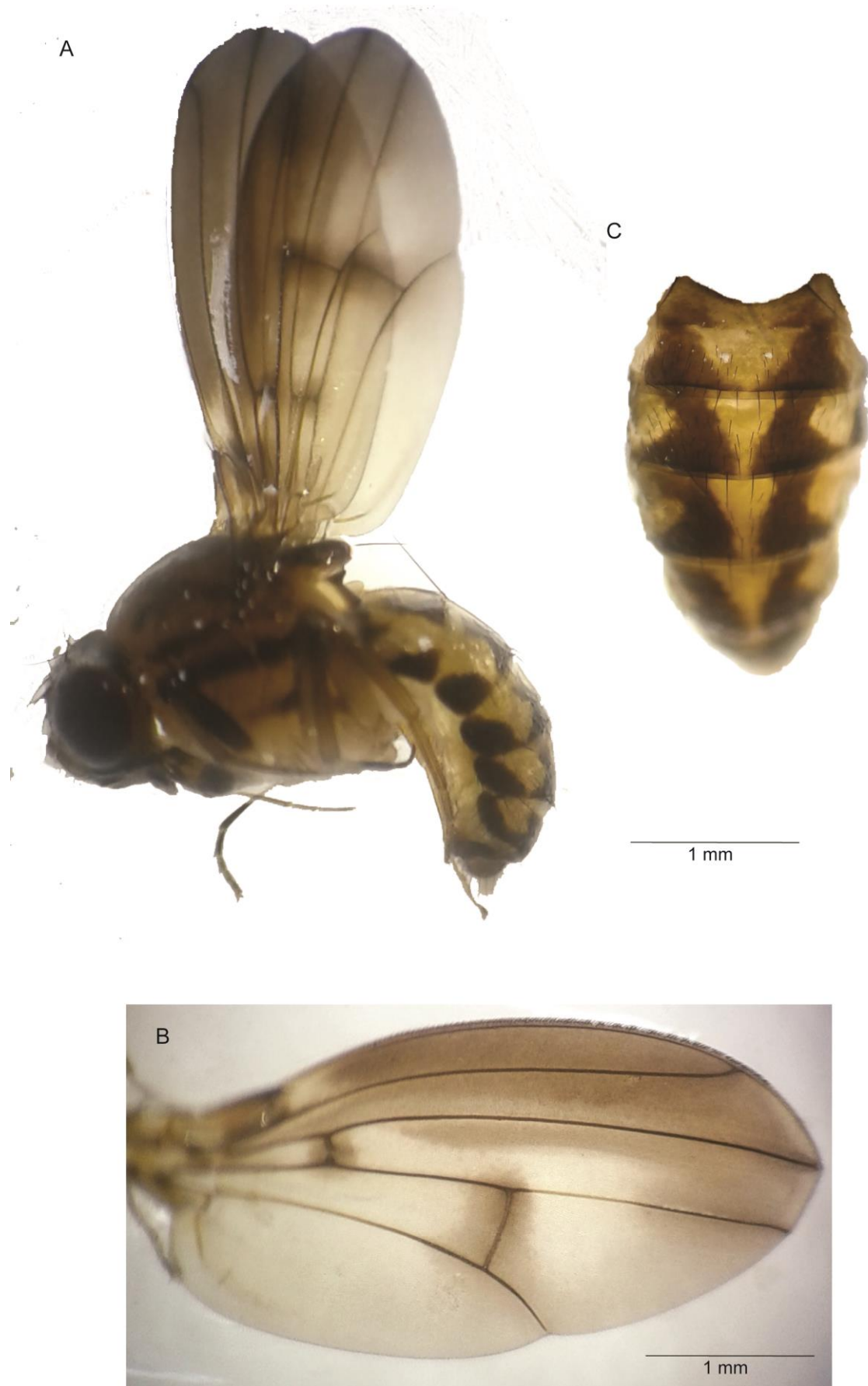


Figura 11. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. holotipo ♂ **A.** Macho, vista lateral **B.** Ala derecha **C.** Abdomen, vista dorsal.

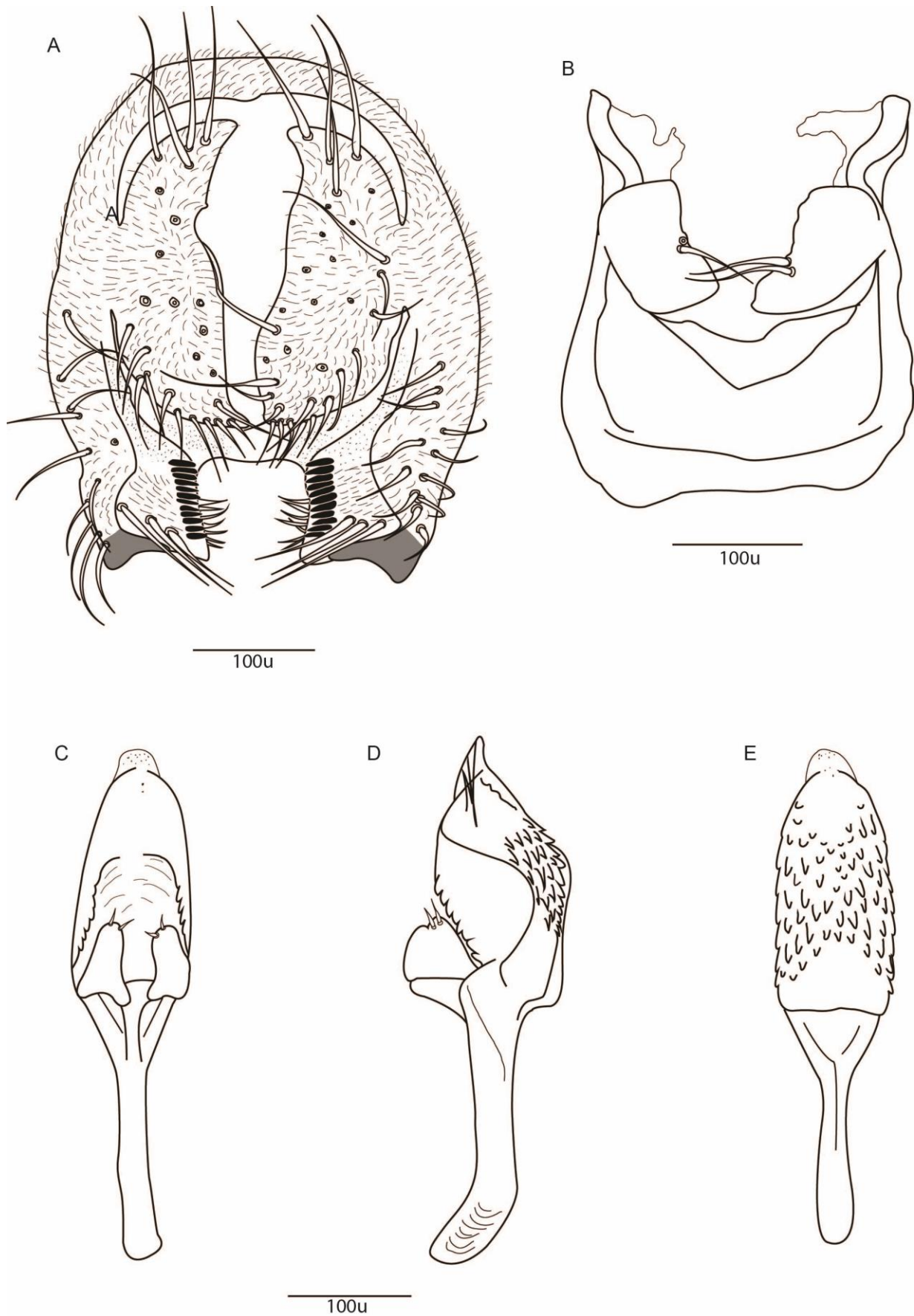


Figura 12. *Hirtodrosophila villonacu* sp. nov. holotipo **A.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **B.** Hipandrio **C, D, E.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

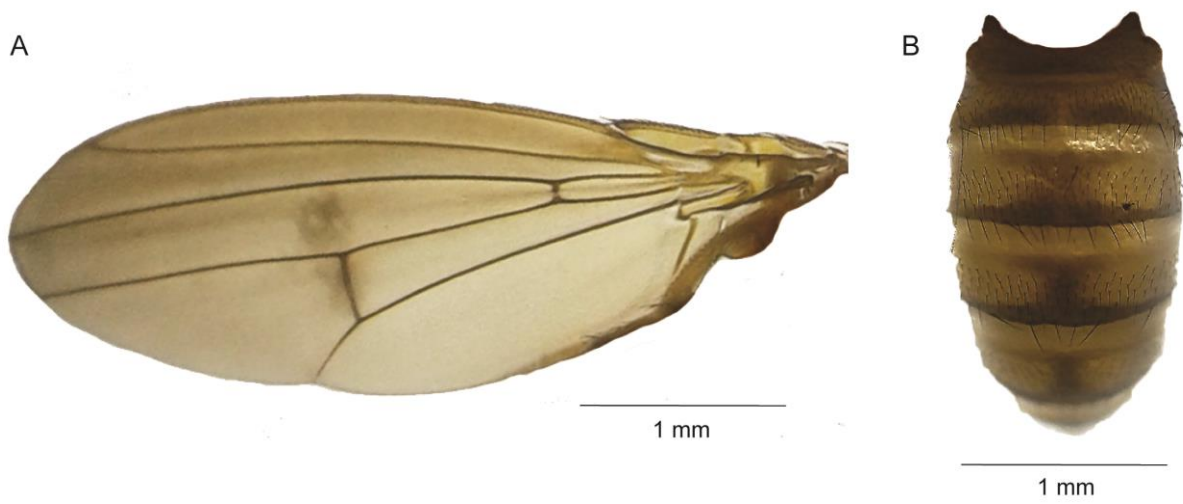


Figura 13. *Hirtodrosophila kasha* sp. nov. holotipo ♂ **A.** Ala izquierda **B.** Abdomen.

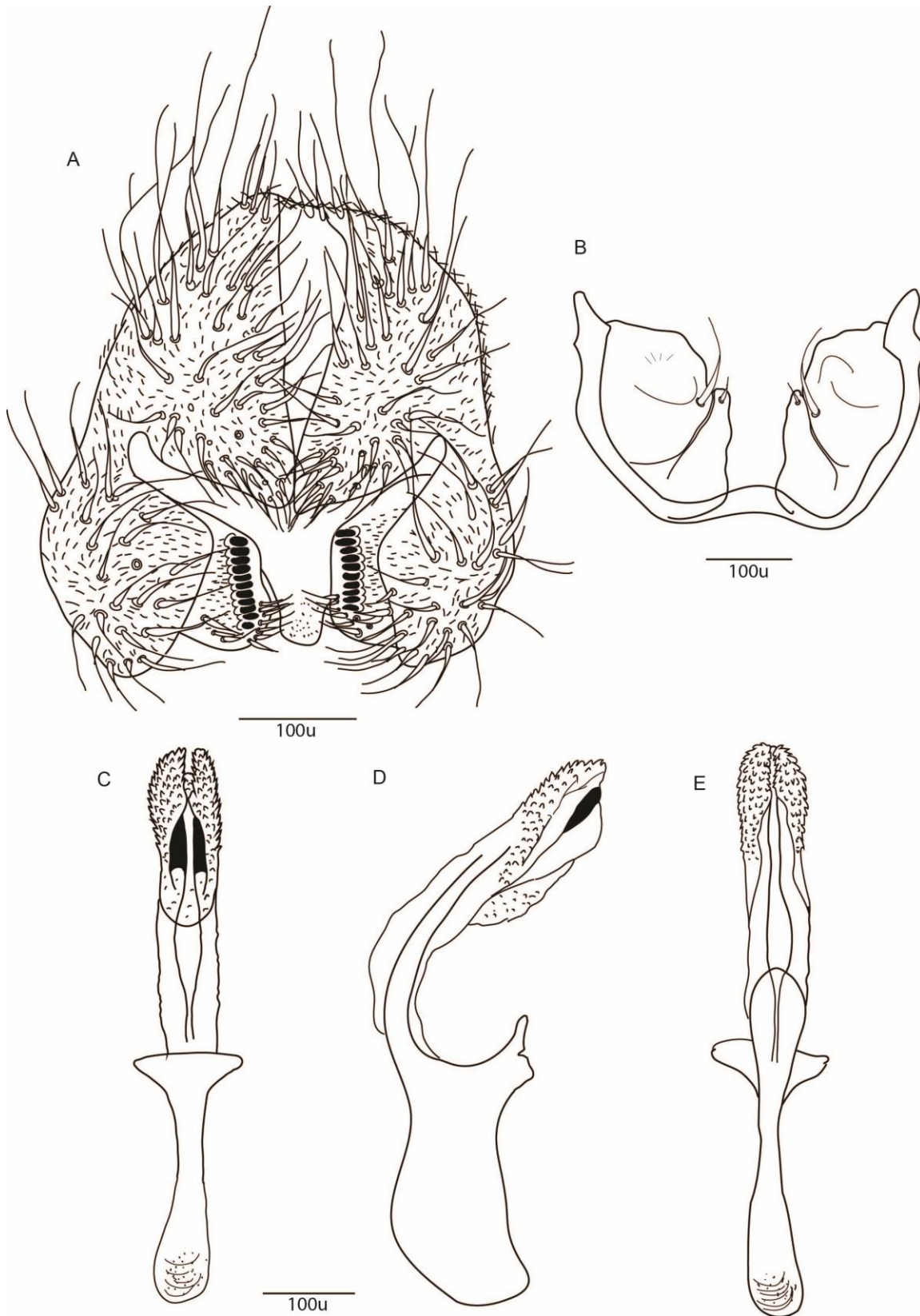


Figura 14. *Hirtodrosophila kasha* sp. nov. holotipo **A.** Epandrio, placa anal, surestilo, decasterno **B.** Hipandrio **C, D, E.** Edeago vista ventral, lateral y dorsal respectivamente.

DELARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Ana Danitza Peñafiel Vinueza, con CC. 172178225-6, autora del trabajo de graduación intitulado: “Estudio taxonómico del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Nacional Podocarpus en las provincias de Loja y Zamora Chinchipe, Ecuador”, previa la obtención del grado académico de **LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 29 de Marzo de 2017

Ana Danitza Peñafiel Vinueza

CC. 172178225-6