

Artículo científico

**Dos especies nuevas del género *Drosophila* y el registro de *Parascaptomyza clavifera* en la provincia del Carchi, Ecuador**

**Two new species of genus *Drosophila* and the record of *Parascaptomyza clavifera* in the province of Carchi, Ecuador**

Ana Danitza Peñafiel <sup>1\*</sup> y Violeta Rafael <sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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.

\* Autor de correspondencia: adpenafiel@puce.edu.ec

doi.org/ 10.26807/remcb.v39i1.571

Recibido 31-01-2018 Aceptado 24-04-2018

**RESUMEN.-** En estudios realizados en julio del 2016, en los páramos y bosques andinos de la provincia del Carchi se descubrieron dos especies nuevas del género *Drosophila*, y se registró por primera vez a *Parascaptomyza clavifera*. Las especies fueron capturadas sobre los 3 260 msnm de altitud. Para las capturas se usaron trampas fabricadas con botellas de plástico perforadas conteniendo pedazos de banana fermentada con levadura, y mediante la aspiración directa desde las flores. Las especies nuevas son: *D. carchensis* sp. nov. y *D. cuasmali* sp. nov.

**PALABRAS CLAVES:** Diptera, Drosophilidae, genitalia, Reserva Ecológica El Ángel, taxonomía.

**ABSTRACT.-** In studies carried out in July 2016 in the Andean forests and paramos of the province of Carchi, two new species of the genus *Drosophila* were discovered, and *Parascaptomyza clavifera* was recorded for the first time. The species were captured above 3 260 m. Flies were captured using perforated bottles containing pieces of fermented banana mixed with yeast and by direct aspiration from flowers. The two new species are: *D. carchensis* sp. nov. and *D. cuasmali* sp. nov.

**KEYWORDS:** Diptera, Drosophilidae, genitalia, Reserva Ecológica El Ángel, taxonomy.

**INTRODUCCIÓN**

La provincia del Carchi está ubicada en los Andes del Norte del Ecuador y alberga diferentes formaciones ecológicas o zonas de vida que se extienden desde los 1 000 msnm (Tobar Donoso, extremo noroccidental del cantón Tulcán) hasta los 4 000 msnm en el norte del mismo cantón. Dentro de este rango altitudinal, según Sierra (1999), se encuentran los bosques siempre verdes de tierras bajas, bosque verde piemontano, bosque siempre verde montano bajo, bosque de neblina montano, bosque siempre verde montano alto, páramo herbáceo y páramo de almohadillas (3 400 msnm a 4 000 msnm).

Por las características ecológicas y geográficas de los páramos carchenses y con justa razón Dangles et al. (2009) consideran a estos lugares propicios para la diversificación de los insectos. En esta provincia se destaca la Reserva Ecológica El Ángel que alberga formaciones ecológicas de bosque siempre verde montano alto, páramo

herbáceo y páramo de almohadilla. Según Albuja et al. (1980) la Reserva Ecológica El Ángel tiene una extensión de 16 592 hectáreas y una altitud que varía desde los 3 200 a 4 200 msnm (Ministerio del Ambiente 2015). Por otra parte, los páramos del Ecuador podrían considerarse erróneamente como un ecosistema regular y homogéneo a pesar de que comparten características fundamentales de altitud y poca vegetación arbórea. Sin embargo, los páramos ecuatorianos tienen una variabilidad notable que viene dada por factores naturales y antropogénicos de diversa naturaleza (Hofstede et al. 2003).

Los estudios del género *Drosophila* en los páramos ecuatorianos se han centrado en las provincias de Pichincha y Napo, donde se han descubierto muchas especies nuevas, como es el caso del Volcán Pasochoa (Vela y Rafael 2000. 2003; Vela y Rafael 2004a, b, c; Vela y Rafael 2005a, b), Volcán Pichincha (Céspedes y Rafael 2012), bosque Protector Yanacocha en la zona noroccidental del Volcán Pichincha (Tamayo y Rafael 2016), y páramos de

Papallacta (Figüero y Rafael 2011, Figüero et al. 2012a, b, Figüero y Rafael 2013). En los últimos años, con el fin de conocer la diversidad del género *Drosophila* en los maravillosos páramos carchenses formados por pajonal, frailejones y pequeños remanentes de bosque andino, se realizaron capturas de drosófilas donde se han descubierto dos especies nuevas del género y un nuevo registro de *Parascaptomiza clavifera*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.-** Los tres primeros lugares de captura se ubican en la Reserva Ecológica El Ángel: 1) Páramo de El Ángel sector el Voladero (00°40' 29.7"N 077°52'46.7"W, a una altitud de 3 705 msnm); 2) Un bosque dominado por árboles del género *Polylepis* y *Gynoxis* (00°47'56.8"N 077°54'59.9"W, a una altitud de 3 938 msnm); 3) Parche de vegetación arbustiva en medio de un bosque dominado por *Espeletia* (00°47'22.1"N 077°54'03.2"W, a una altitud de 3 762 msnm). El cuarto está ubicado en la Estación Biológica Guanderas - Jatun Sacha (00°35'05.5"N 077°42'51.6"W, a una altitud de 3 286 msnm, en un bosque nublado montano). Y el quinto en el Bosque nublado de Jucal vía Chical zona noroccidental de la provincia (00°48'19.8"N 078°00'10.8"W, a una altitud de 3 370 msnm). Además, se aspiraron moscas directamente desde las flores del frailejón (*Espeletia pycnophylla* Cuatrecasas) (00°46'58.7"N 077°53'26.6"W), a una altitud de 3 659 msnm.

**Fase de campo.-** Se realizó una recolección de drosófilas en julio del 2016. En cada lugar se colocaron 15 trampas, a diez metros de distancia y a un metro de altura desde la base del árbol. Las trampas fueron fabricadas con botellas plásticas recicladas de 500 ml, con pequeños agujeros en la parte inferior para facilitar el ingreso de los drosophilideos y una ventana para introducir los trozos de banano fermentado con levadura. Además, se colocaron láminas plásticas en la parte superior de cada botella para protegerlas de la lluvia.

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

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

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

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

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

## RESULTADOS

### *Drosophila carchensis* sp. nov.

Figuras 1 A-D, 2 A-F y 3 A-B

**Material tipo:** Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica El Ángel, 00°47'22.1"N 077°54'03.2"W, 3762 m, jul. 2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251017). Alotipo ♀ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica El Ángel, mismos datos que el holotipo, (QCAZ-I 251018).

**Paratipos:** 2 ♂♂ y 6 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubo, montados en seco, descendientes de isolínea F1), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica El Ángel, mismos datos que el holotipo, (QCAZ-I 251019-251020, 251028-251033). 5 ♂♂ y 2 ♀♀ (disectados, genitalia en microtubo, montados en seco), Ecuador, Carchi, Jucal, 00°48'19.8"N 078°00'10.8"W, 3370 m, jul. 2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I

251021-251025. 2♂♂ y 1♀♀ (disectados, genitalia en microtubo, montados en seco), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica Guanderas, 00°35'05.5"N 077°42'51.6"W, 3286 m, jul. 2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251026-251027, 251036).

**Diagnosis.-** Color del cuerpo marrón. Cabeza, arista con 3 ramas dorsales y 2 ventrales. Una cerda oral prominente. Carina prominente y surcada. Tórax marrón amarillento, con cerdas que emergen de puntos oscuros, cerda esternopleural media  $\frac{1}{2}$  de la anterior. Alas con las celdas costal, basal, marginal y submarginal sombreadas, primera celda posterior ligeramente sombreada, dM-Cu y R-M sombreadas. Abdomen con línea media dorsal en el primer y segundo tergito, con pigmentación triangular que se adelgaza hacia los lados y luego se engrosa alcanzando el margen lateral superior. Edeago tubular y curvado, dorsalmente con dos láminas de bordes aserrados.

**Descripción del macho.-** Morfología externa del holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 4.23 mm, longitud del cuerpo 2.45 mm. Color del cuerpo marrón.

**Cabeza.-** Arista con 3 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos interiores. Cabeza con placa orbital marrón oscuro, longitud frontal 0.33 mm; índice frontal= 0.76; radio de disminución frontal= 1.27. Cerda orbital media más cerca a la anterior, distancia de or3 a or1 0.11 mm, distancia de or3 a vtm 0.14 mm; radio or1-or3= 0.65. or2-or1 radio= 0.64. distancia de la cerda ocelar 90 % de la longitud frontal, distancia de la cerda postocelar 54 % de la longitud frontal. Índice vt= 1.09. Triángulo ocelar marrón, 48.5 % de la longitud frontal, ocelos amarillos. *Frontal vitta* marrón amarillento. Índice genal= 5. Una cerda oral prominente, índice vibrisal= 0.66. Carina prominente y surcada. Ojos rojo vinoso, índice ocular= 1.

**Tórax.-** Marrón amarillento, longitud 0.86 mm, con cerdas que emergen de puntos oscuros (Figura 1A y B) y 6 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h= 0.72. Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales anteriores 1.95 mm de la distancia longitudinal, índice dc= 0.76. Distancia entre las cerdas escutelares apicales 91 % en relación a las cerdas apicales y basales. Índice scut= 1.28; índice sterno=1.8. Cerda esternopleural media  $\frac{1}{2}$  de la anterior.

**Alas.-** Beige, longitud 2.79 mm, ancho 1.14 mm; celdas costal, basal, marginal, submarginal sombreadas, primera celda posterior ligeramente sombreada, dM-Cu y R-M sombreadas (Figura 1C). Índices alares: alar= 2.44; C= 3.77; ac= 1.82; hb= 0.34; 4c= 0.64; 4v= 1.48; 5x= 1.03; M= 0.36 y prox x= 0.49.

**Abdomen.-** Amarillo, primer y segundo tergitos con línea media dorsal y pigmentación oscura en la parte posterior, del tercer al sexto tergitos con pigmentación en forma triangular en la parte media y que se adelgaza hacia los lados, luego se engrosa alcanzando el margen lateral anterior (Figura 1D).

**Genitalia externa.-** Placa anal microtrícica parcialmente unida al epandrio y con numerosas cerdas. Epandrio microtrícico con 4 cerdas en la parte dorsal. Lóbulo ventral con 15 cerdas. Surestilo rectangular y granuloso, en el lado izquierdo con 9 dientes primarios y un espacio entre el segundo y tercer diente y 9 cerdas marginales, en el lado derecho con 10 dientes primarios y 11 cerdas marginales (Figura 2A).

**Genitalia interna.-** Hipandrio en forma de "U" sin arco dorsal. Gonopodio rectangular microtrícico con una cerda muy larga (Figura 2B). Edeago quitinizado, tubular y curvado, en el lado dorsal con dos láminas prominentes de bordes aserrados, en el lado ventral con dos láminas pequeñas aserradas y quitinizadas. Paráfisis triangulares y microtrícicas con una cerda pequeña (Figura 2C, D y E).

**Descripción de la hembra.-** Longitud total (cuerpo + alas) 4.12 mm, longitud del cuerpo 2.37 mm. Color del cuerpo marrón. Morfología externa igual al macho.

**Cabeza.-** Longitud frontal 0.55 mm; índice frontal= 1.34; radio de disminución frontal= 1.34. Distancia de or3 a or1 0.1 mm, distancia de or3 a vtm 0.12 mm. Triángulo ocelar, 27,3 % de la longitud frontal. Índice genal= 4.3. Índice ocular= 1.13.

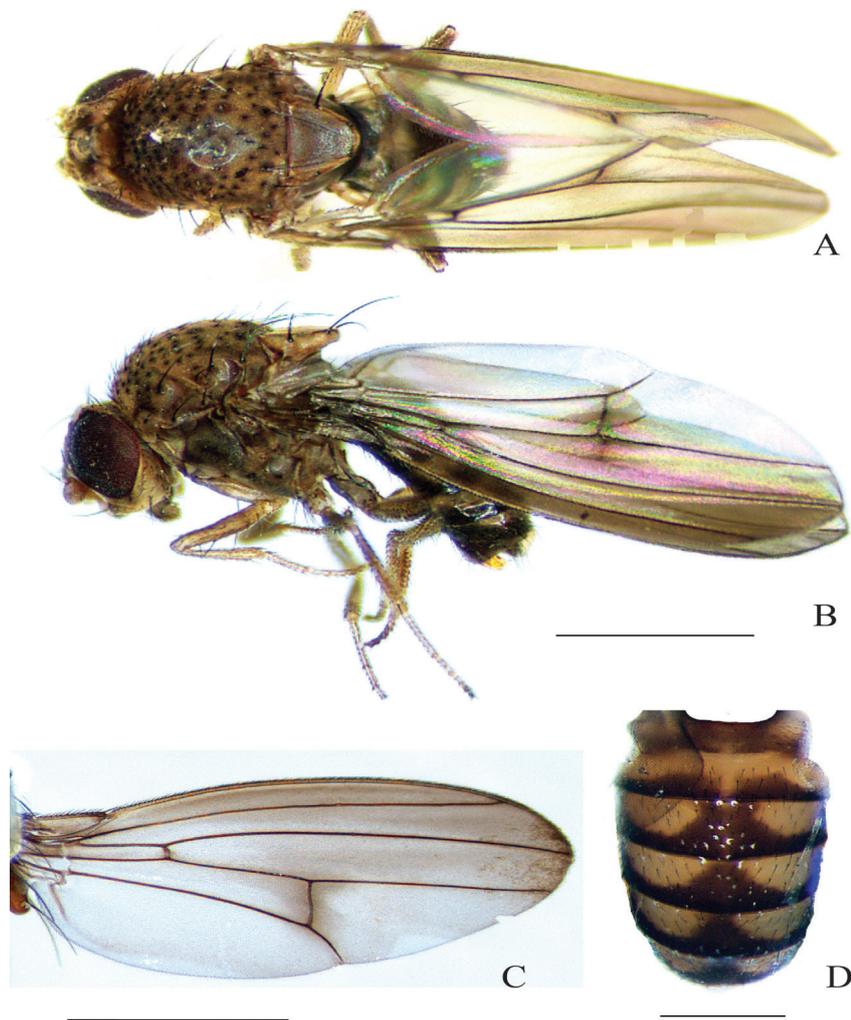
**Tórax.-** Longitud 0.9 mm. Índice h= 1.06. Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales anteriores 1.5 mm de la distancia longitudinal. Distancia entre las cerdas escutelares apicales 95 % en relación a las cerdas apicales y basales. Índice sterno= 1.71.

**Alas.-** Longitud 2.96 mm, ancho 1.17 mm. Índices alares: alar= 2.52; C= 3.76; ac= 2.08; hb= 0.38; 4c= 0.68; 4v= 1.56; 5x= 1.23; M= 0.42 y prox x= 0.51.

**Terminalia.-** Ovipositor elongado y quitinizado con 16 dientes marginales y 1 discal, 3 cerdas largas y 2 pelos finos (Figura 3A). Espermateca oval e invaginada hasta la mitad (Figura 3B).

**Etimología.-** Nombrada en reconocimiento del lugar de colecta, la provincia del Carchi.

**Variación en los paratipos.-** Longitud total (cuerpo +



**Figura 1.** *Drosophila carchensis* sp. nov., **A y B** Morfología del alotipo hembra, vista dorsal y lateral respectivamente **C** Ala izquierda del holotipo **D** Abdomen del holotipo, vista dorsal. Escala = 1 mm.

alas) 4.23-5.21 mm, longitud del cuerpo 2.45-3.53 mm. Cabeza, longitud frontal 0.33-0.39 mm; índice frontal= 0.71-0.79; radio de disminución frontal= 1.27-1.36, distancia de or3 a or1 0.11-0.13 mm, distancia de or3 a vtm 0.13-0.50 mm; radio or1-or3= 0.65-0.82. or2-or1 radio= 0.60-0.64. distancia de la cerda ocelar 85-90 % de la longitud frontal. Índice vt= 1.00-1.09. Triángulo ocelar, 41-48.5 % de la longitud frontal. Índice genal= 4.92-5.64. Índice vibrisal= 0.52-0.66. Índice ocular= 1.00-1.17. Tórax, longitud 0.86-1.14 mm, índice h= 0.72-0.92. Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales anteriores 1.95-2.08 mm de la distancia longitudinal, índice dc= 0.74-1.04. Distancia entre las cerdas escutelares apicales 91-112 % en relación a las cerdas apicales y basales. Índice scut= 1.12-1.28; índice sterno= 1.77-1.89. Alas, longitud 2.79-3.50 mm, ancho 1.14-1.44 mm; índices alares: alar= 2.43-2.47; C= 3.77-4.40; ac= 1.61-1.84; hb=

0.30-0.36; 4c= 0.58-0.64; 4v= 1.40-1.77; 5x= 1.00-1.03; M= 0.36-0.40 y prox x= 0.46-0.59.

***Drosophila cuasmali* sp. nov.**

Figuras 4 y 5 A-F

**Material tipo:** Holotipo ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica El Ángel (pequeño bosque andino en medio del bosque de *Polylepis*) 00°47'22.1"N 077°54'03.2"W, 3762 m, jul. 2016, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251037).

**Paratipos:** 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, montado en seco), Ecuador, Carchi, Reserva Ecológica El Ángel, mismos datos que el holotipo (QCAZ-I 251038). 1 ♂ (disectado, genitalia en microtubo, monta-

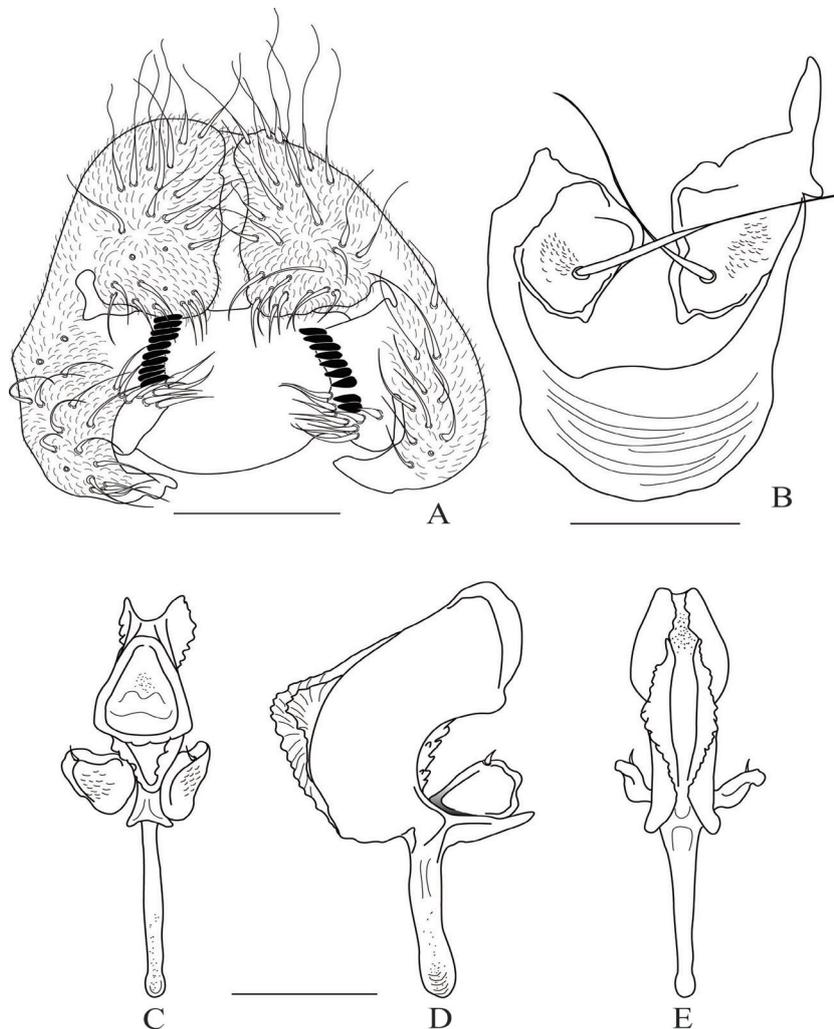
do en seco), Ecuador, Napo, Río Guango, 00°32'14.0''S 077°57'13.4''W, 2550 m, oct. 2017, A. Peñafiel col., A. Peñafiel & V. Rafael det. (QCAZ-I 251039)

**Diagnosis.-** Color del cuerpo marrón. Cabeza, arista con 4 ramas dorsales y 2 ventrales. Una cerda oral prominente. Carina prominente no surcada y estrecha. Tórax marrón. Alas con celda costal amarilla, un tercio de las venas R 2+3. R 4+5 y M sombreadas, dM-Cu sombreada. Abdomen amarillo con pigmentación en todo el tergito. Edeago tubular con ápice redondeado, dorsalmente cubierto de espinas que decrecen hacia la parte media.

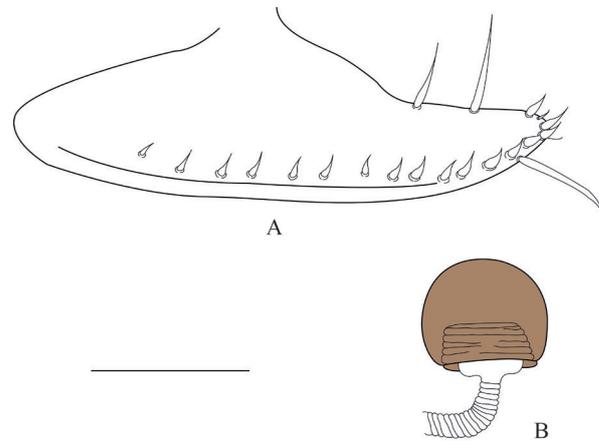
**Descripción del macho.-** Morfología externa del holotipo: longitud total (cuerpo + alas) 5.82 mm, longitud

del cuerpo 3.45 mm. Color del cuerpo marrón

**Cabeza.-** Arista con 4 ramas dorsales y 2 ventrales más la terminal bifurcada y finos pelos internos. Cabeza con placa orbital marrón, longitud frontal 0.35 mm; índice frontal= 0.68; radio de disminución frontal= 1.25. Cerda orbital media más cerca a la anterior y al interior de la placa orbital, distancia de or3 a or1 0.1 mm, distancia de or3 a vtm 0.16 mm; radio or1-or3= 0.67, or2-or1 radio= 0.60. distancia de la cerda ocelar 120 % de la longitud frontal, distancia de la cerda postocelar 108 % de la longitud frontal. Índice vt= 1.64. Triángulo ocelar marrón, 37 % de la longitud frontal, ocelos amarillos. *Frontal vitta* marrón amarillento. Gena y postgena amarillas, índice genal= 7.66. Una cerda oral prominente,



**Figura 2.** *Drosophila carchensis* sp. nov., genitalia del holotipo macho. A Epandrio, placa anal, surestilo B Hipandrio y gonopodios en vista ventral C, D, E Edeago y paráfisis en vista ventral, lateral y dorsal, respectivamente. Escala = 100  $\mu$ m.



**Figura 3.** *Drosophila carchensis* sp. nov., genitalia del alotipo hembra. A Ovipositor B Espermateca. Escala = 100  $\mu$ m.

índice vibrisal= 0.50. Carina prominente no surcada y estrecha. Ojos rojo vinoso, índice ocular= 1.38.

**Tórax.-** Marrón, longitud 1 mm, con 7 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores, índice h= 1.12. Distancia transversal de las cerdas dorsocentrales anteriores 1.53 mm de la distancia longitudinal, índice dc no pudo ser calculado. Distancia entre las cerdas escutelares apicales 58 % en relación a las cerdas apicales y basales. Escutelo marrón, índice scut e índice sterno no pudieron ser calculados, cerdas rotas en holotipo.

**Alas.-** Beige, longitud 3.89 mm, ancho 1.63 mm; celda costal amarilla, un tercio de las venas R 2+3. R 4+5 y M son sombreadas, dM-Cu sombreada (Figura 4). Índices alares: alar= 2.38; C= 3.98; ac= 2.60; hb= 0.23; 4c= 0.49; 4v= 1.00; 5x= 1.27; M= 0.32 y prox x= 0.34.

**Abdomen.-** Amarillo, del primero al sexto tergito con pigmentación marrón en todo el tergito (Figura 5A).

**Genitalia externa.-** Placa anal microtrícica, parcialmente unida al epandrio. Epandrio microtrícico con 15 cerdas en el lado dorsal, lóbulo ventral microtrícico con 25 cerdas. Surestilo rectangular, microtrícico con 12 dientes primarios en ambos lados y 15 cerdas marginales en el lado derecho y 14 en el lado izquierdo (Figura 5B). Genitalia interna.- Hipandrio en forma de "V", sin arco dorsal. Gonopodio trapezoide con una cerda larga y con dos pelos pequeños en el lado izquierdo (Figura 5C). Edeago quitinizado, en forma de tubo, ligeramente curvado y ápice redondeado. Parte dorsal del edeago cubierto de espinas que decrecen hacia la parte media. Apodema del edeago poco quitinizado. Paráfisis triangular con una cerda pequeña (Figura 5D, E y F).

**Etimología.-** El nombre cuasmali hace honor a la cultura precolombina Cuasmal, que se extendió desde el valle del Chota hasta las cercanías de la ciudad de Pasto en Colombia.

**Nuevo registro.-** En la Reserva Ecológica el Ángel, en recolecciones hechas mediante la aspiración directa en flores de *Espeletia pycnophylla* se capturaron 32 individuos y se identificaron dos especies, 31 individuos de *Drosophila freilejoni* Hunter y un individuo de *Parascaptomyza clavifera* Wheeler y Takada (1966), esta última es un nuevo registro para el Ecuador. Se presentan las figuras de la morfología externa del macho y además las ilustraciones del epandrio, placas anales, surestilo, hipandrio y falo (Figura 6 y 7 A-E). Puesto que el único documento existente es de Wheeler y Takada (1966), en el que se muestran el epandrio en vista lateral y el falo en vista ventral y lateral.

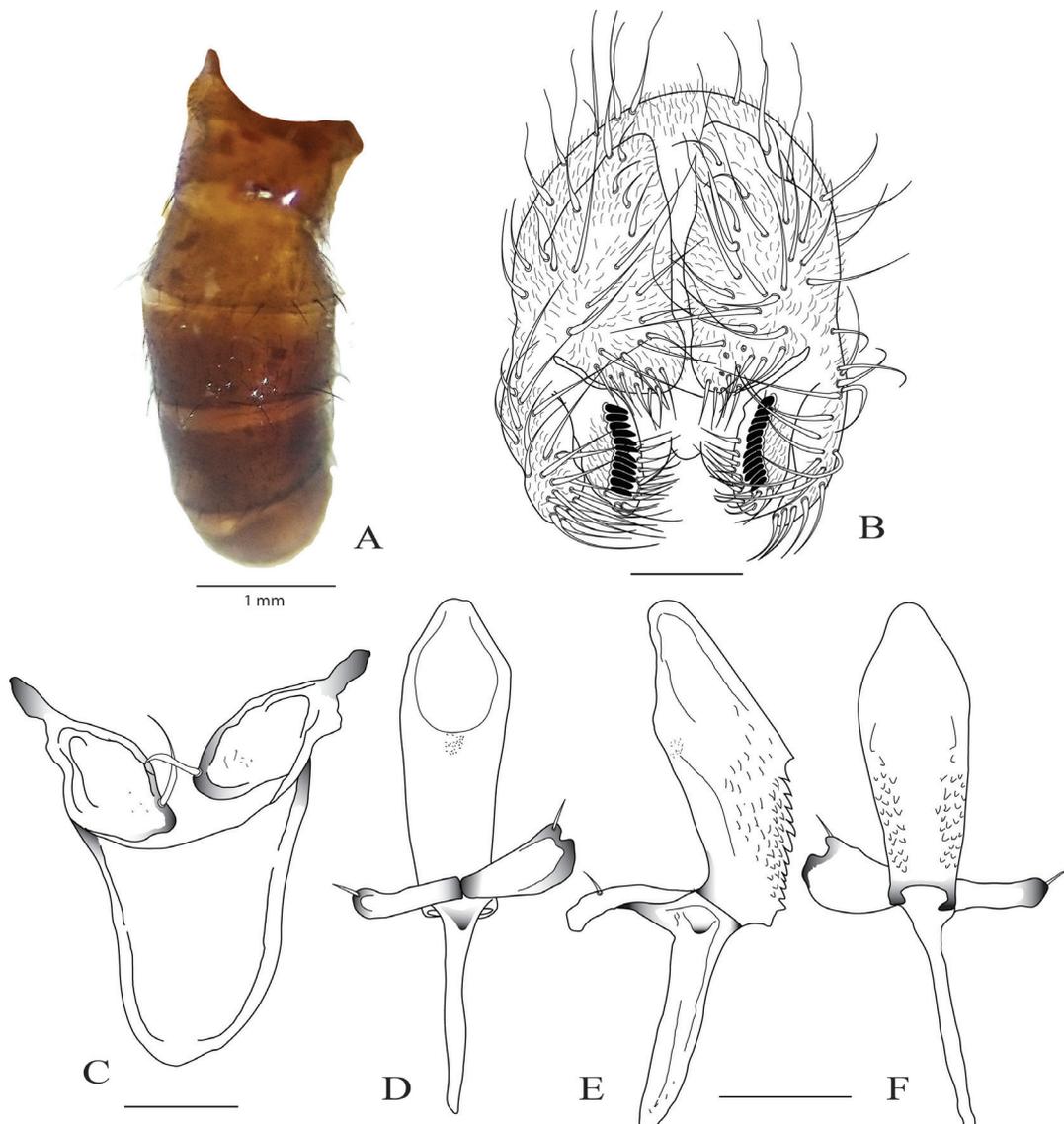
*Parascaptomyza clavifera* fue descrita a partir de colecciones hechas por Danko Brncic en 1956 en el Cuzco, Perú (Wheeler y Takada 1966). Esta especie en Ecuador fue capturada a una elevación de 3 659 msnm. El único individuo fue aspirado directamente de las flores del frailejón, por lo que se podría suponer que esta especie estaría asociada o probablemente se alimenta de las flores de *Espeletia pycnophylla*.

## DISCUSIÓN

*Drosophila carchensis* sp. nov. Es similar a *D. yanacocha* (Tamayo y Rafael 2016), especie capturada en el bosque de Yanacocha, ubicado en la zona noroccidental del Volcán Rucu Pichincha, en un rango de distribución de 2 780 a 3 150 msnm. Estas especies comparten el tórax marrón amarillento con cerdas que emergen de puntos



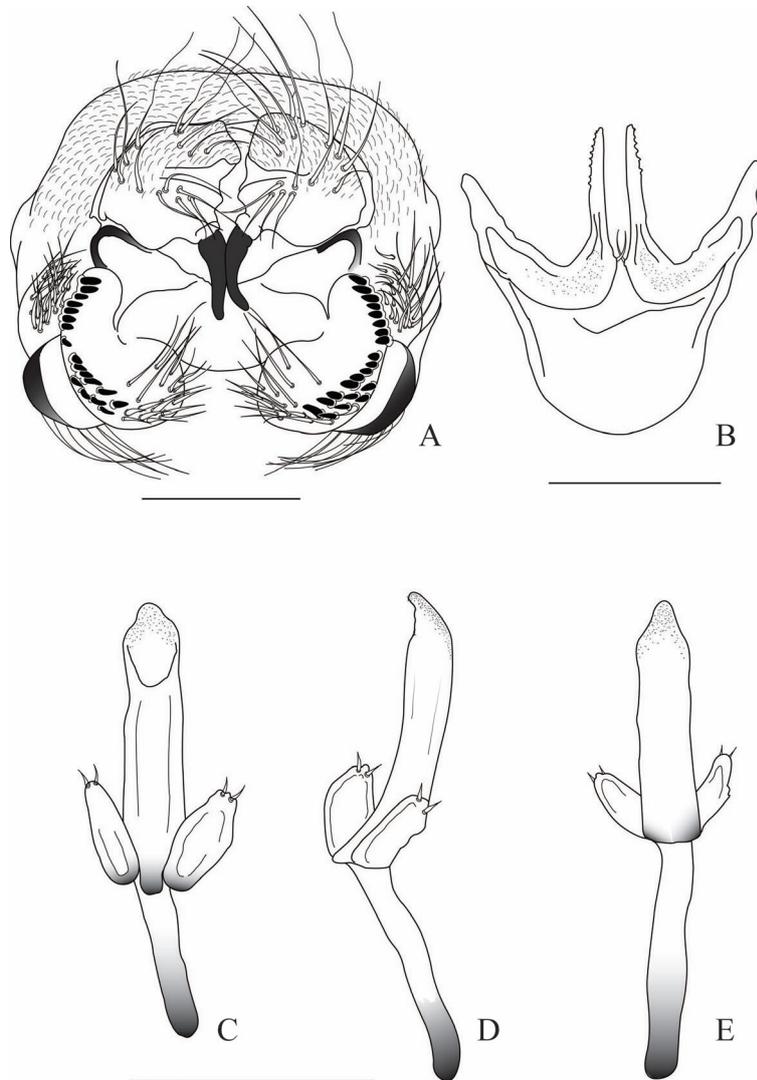
**Figura 4.** *Drosophila cuasmali* sp. nov., A Ala derecha del holotipo. Escala = 1 mm..



**Figura 5.** *Drosophila cuasmali* sp. nov., genitalia del holotipo macho. A Abdomen, vista dorsal escala = 1 mm B Epandrio, placa anal, surestilo C Hipandrio y gonopodios en vista ventral D, E, F Edeago y paráfisis en vista ventral, lateral y dorsal, respectivamente, escala = 100  $\mu$ m.



**Figura 6.** *Parascaptomyza clavifera* Wheeler y Takada, de Carchi, Ecuador. A Morfología del macho, vista lateral. Escala = 1 mm.



**Figura 7.** *Parascaptomyza clavifera* Wheeler y Takada, de Carchi, Ecuador, genitalia del macho. A Epandrio, placa anal, surestilo B Hipandrio y gonopodios en vista ventral C, D, E Edeago y paráfisis en vista ventral, lateral y dorsal, respectivamente. Escala = 100  $\mu$ m.

oscuros y tienen un sombreado conspicuo en las alas. La diferencia más importante entre las dos especies está en el edeago. *D. yanacocha* tiene dos láminas dorsales, como aletas, de borde dentado y el ápice es ligeramente curvado hacia el lado dorsal, mientras que en *D. carchensis* sp. nov. las láminas dorsales son más prominentes, de borde aserrado. El edeago también es notablemente más curvado en comparación con *D. yanacocha*.

Tamayo y Rafael (2016) incluyen a *D. yanacocha* en el grupo *D. annulimana*, debido a que *D. yanacocha* comparte caracteres morfológicos del grupo como el tórax con cerdas que emergen de puntos oscuros y las venas R 4+5 y M de las alas (Freire-Maia y Pavan 1949) que muestran una ligera convergencia hacia el margen exterior. Además, esta especie a nivel de la genitalia tiene la placa anal parcialmente unida al epandrio y presenta una proyección quitinizada del epandrio que casi cubre el surestilo (Hsu 1949, Breuer y Pavan 1950, Gottschalk et al. 2012).

Hasta el año 1983, los caracteres diagnósticos de las hembras del grupo *D. annulimana* se desconocían (Vilela y Do Val 1983). En estudios posteriores se describen los caracteres típicos de las hembras del grupo *D. annulimana* (Vilela y Pereira 1982, Pereira y Vilela 1987, Vilela y Bächli 1990, Gottschalk et al. 2012). Las cuales tienen el oviscapto con más de 5 dientes discales, dos pelos pequeños y una sola cerda larga. En cambio, el oviscapto en la hembra de *D. carchensis* sp. nov. presenta 16 dientes marginales, un solo diente discal, 2 pelos finos y 3 cerdas largas. Estos caracteres nos llevan a pensar que *D. carchensis* sp. nov. no pertenece al grupo *D. annulimana*. A pesar de las similitudes entre *D. yanacocha* y *D. carchensis* sp. nov., no se le adscribe al grupo de especies *D. annulimana*. Por el momento preferimos no incluir a *D. carchensis* sp. nov. en ningún grupo.

Por otra parte, *Drosophila cuasmali* sp. nov. presenta similitudes con las especies *D. papaver* (Tamayo y Rafael 2016) y *D. pictifrons* (Duda 1927). El color del cuerpo es marrón o amarillo, presentan un triángulo ocelar marrón o negro, en la arista posee 3 ramas dorsales y 2 ventrales, y tienen de 6 a 7 hileras de pelos acrosticales entre las cerdas dorsocentrales anteriores. Las tres especies fueron recolectadas en bosques andinos de altura, *Drosophila cuasmali* sp. nov. a una altitud de 3 762 m en un pequeño parche de bosque de vegetación arbustiva en medio del bosque de frailejones; *D. papaver* en Yanacocha, a una altitud de 3 771 msnm, y *D. pictifrons* en Los Yungas, en Bolivia, a 3 500 msnm (Vilela & Bächli 1990).

La principal diferencia entre *D. cuasmali* sp. nov. y *D. papaver* está en el edeago. El edeago en *D. cuasmali*

sp. nov. es en forma de tubo con el ápice redondeado y espinas que cubren la parte dorsal mientras que en *D. papaver*, el edeago está formado por dos láminas de borde dentado, que dejan una abertura ventral y dorsal. En *D. cuasmali* sp. nov. un tercio de las venas R 2+3, R 4+5 y M de las alas son pigmentadas, mientras que en *D. pictifrons* las alas son transparentes. El abdomen en *D. cuasmali* sp. nov. es completamente marrón y, al contrario, en *D. pictifrons* el abdomen es amarillo con bandas oscuras y estrechas en cada tergito.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y forma parte del proyecto Mecanismos de diversificación y adaptación de las especies andinas del género *Drosophila* en el Ecuador, código M13407. El Ministerio de Ambiente de Ecuador concedió los permisos de investigación y colección MAE-DNB-CM-2016-0030. Expresamos nuestros agradecimientos a la Lic. Fernanda Salazar por su asistencia en el archivo de los especímenes; a los Ingenieros Jonathan Rondal y Cristina Collaguazo, y Ana Belén Manzano, por su ayuda en el trabajo de campo y laboratorio. También agradecemos a los revisores anónimos, por sus valiosos y oportunos comentarios que permitieron mejorar la calidad y la publicación de este artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuja L, Ibarra M, Urgilés J y Barriga R. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Departamento de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Bächli G, Vilela CR, Andersson S y Saura A. 2004. The Drosophilidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark, Fauna Entomológica Scandinavica, Vol. 39. Brill Leiden, The Netherlands. 362 pp.
- Breuer ME y Pavan C. 1950. Genitalia masculina de *Drosophila* (Diptera): Grupo *Annulimana*. Revista Brasil 10(4): 469-488.
- Céspedes D y Rafael V. 2012. Cuatro especies nuevas del grupo de especies *Drosophila mesophragmatica* (Diptera, Drosophilidae) de los Andes ecuatorianos. Iheringia, 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.
- Duda O. 1927. Die sudamerikanischen Drosophiliden (Dipteren) unter Berücksichtigung auch der anderen neotropischen

- sowie der nearktischen Arten. Archiv für Naturgeschichte 91: 1–228.
- Figuro ML y 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.
- Figuro ML 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 ML, León R, Rafael V y Céspedes D. 2012a. Cuatro nuevas especies del grupo *Drosophila onychophora* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Arqueológico Rumipamba, Pichincha, Ecuador. Iheringia, Série Zoologia 102(2): 212–220.
- Figuro ML, Rafael V y Céspedes D. 2012b. *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.
- Freire-Maia N y Pavan C. 1949. Introdução ao estudo de *Drosophila*. Cultus 5: 1-70.
- Gottschalk MS, Martins MB, Praxedes C y De Medeiros HF. 2012. A new Amazonian species from the *Drosophila annulimana* species group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia 56(4): 431–435.
- Hofstede R, Segarra P y Vásconez PM. 2003. Los páramos del mundo. Proyecto atlas mundial de los páramos. Global Peatland Initiative, NC-IUCN, EcoCiencia. Quito.
- Hsu TC. 1949. The external genital apparatus of male drosophilidae in relation to systematics. University of Texas Publication 4920: 80-142.
- Márquez-Luna J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa 37: 385–408.
- Ministerio del Ambiente. 2015. Plan de manejo de la Reserva Ecológica El Ángel. Quito, Ecuador.
- Pereira MA y Vilela CR. 1987. Two new members of the *Drosophila annulimana* species group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Entomologia 31(1): 13–18.
- 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.
- Sierra R. (ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN, GEF-BIRG y EcoCiencia, Quito. 194 pp.
- 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.
- Vela D Y Rafael V. 2000. Ocho nuevas especies del grupo tri-punctata y el registro de *D. paraguayensis* del género *Drosophila*, (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Protector Pasochoa, Pichincha-Ecuador. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador 66: 92-120.
- Vela D y Rafael V. 2003. Estudios sobre la diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Protector Pasochoa de la Provincia de Pichincha-Ecuador. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador 71: 117-128.
- Vela D y Rafael V. 2004a. Three new Andean species of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) of the *mesophragmatica* group. Iheringia, Série Zoologia 94(3): 295-299.
- Vela D y Rafael V. 2004b. 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 (1 y 2): 7-13.
- Vela D y Rafael V. 2004c. 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 (1 y 2): 14-21.
- Vela D y Rafael V. 2005a. Nuevas especies de *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Pasochoa, Pichincha-Ecuador. Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito 75: 69-80.
- Vela D y Rafael V. 2005b. 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 (1 y 2): 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 y Do Val FC. 1983. Redescription of *Drosophila tarsata* Schiner, 1868 and description of a new species, both in the *annulimana* group (Diptera, Drosophilidae). Revista Brasileira de Biología 43(4): 373-380.
- Vilela CR y Pereira MA. 1982. A new species of the *annuli-*

*mana* group of the genus *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae).  
Revista Brasileira de Entomologia 26(3 y 4): 237–240.

Wheeler MR y Takada H. 1966. The nearctic and neotropical  
species of *Scaptomyza* Hardy (Diptera; Drosophilidae). Uni-  
versity of Texas Publications 6615: 37-78.