

Artículo original

Caracterización de drosofilidos en zona urbana de Popayán (Cauca) Colombia

Characterization of drosophilides in the urban area of the city of Popayán (Cauca), Colombia

✉ Lorena Urbano^{1*}, ✉ Yamid Arley Mera-Velasco², ✉ Jovanna Vanessa Ramos-Angulo³

¹ Grupo de Investigación en Genética Humana Aplicada (GIGHA), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

² Grupo de Estudios Ambientales (GEA), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

³ Grupo de Investigación en Toxicología Genética y Citogenética, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

Resumen

Los miembros del género *Drosophila*, comúnmente conocidos como moscas de la fruta, han sido ampliamente analizados como un modelo biológico de gran impacto para los estudios ambientales y genéticos dado su pequeño tamaño, su breve ciclo de vida, su fácil y asequible mantenimiento, así como su rápida reproducción y numerosa descendencia. Sin embargo, aún no se ha hecho una caracterización completa de estos individuos en zonas tropicales antropizadas, lo que puede tener un gran impacto en el desarrollo biológico de la mosca. En dicho contexto, el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar la presencia de los drosofilidos en la ciudad de Popayán para generar conocimiento que pueda servir de línea base en la realización de otras investigaciones. Se recolectaron 1.033 drosofilidos del género *Drosophila* distribuidos en tres subgéneros: *Drosophila*, *Dorsilopha* y *Sophophora*, y tres grupos de especies: *D. repleta*, *D. busckii* y *D. melanogaster*, en cuatro comunas con características bióticas muy similares, una temperatura máxima de 23 °C y una humedad máxima de 85 %. Los hallazgos constituyen la primera evidencia de la coexistencia de tres drosofilidos en la zona urbana de Popayán.

Palabras clave: Zona urbana; *Drosophila*; Ambiental.

Abstract

Individuals from the *Drosophilae* genus, commonly known as “small fruit flies”, have been widely studied as biological models of great impact in environmental and genetic studies given their characteristic small size, short life cycle, easy maintenance, fast reproduction, and numerous offspring. However, they have not been completely characterized in tropical and inhabited zones which could impact the flies’ biological development. In such context, our study focused on characterizing the presence of *Drosophilae* individuals in the city of Popayán and gathering information that can help as a body of scientific knowledge for other upcoming investigation projects. We collected 1,033 members of the *Drosophilae* genus distributed in three subgenera: *Drosophila*, *Dorsilopha*, and *Sophophora*, and three species, *D. replete*, *D. busckii*, and *D. melanogaster* in four communes with very similar biotic characteristics, a maximum temperature of 23°C and a maximum humidity of 85%. These findings are the first evidence of the coexistence of three *Drosophilae* species in the urban zone of Popayán.

Keywords: Urban zone; *Drosophila*; Environmental.

Introducción

La familia *Drosophilidae* abarca cerca de 3.952 especies distribuidas aproximadamente en 73 géneros y dos subfamilias: *Steganinae* y *Drosophilinae*, esta última caracterizada por ser la más diversa, con 4.400 especies (Valadão, *et al.*, 2019); de estas, 694 especies de

Citación: Urbano L, Mera-Velasco YA, Ramos-Angulo HV. Caracterización de drosofilidos en zona urbana de Popayán (Cauca) Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 46(178):131-136, enero-marzo de 2022. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefn.1588>

Editor: Elizabeth Castañeda

***Correspondencia:**

Lorena Urbano;
alurbano@unicauca.edu.co

Recibido: 27 de octubre de 2021

Aceptado: 25 de enero de 2022

Publicado en línea: 21 de febrero de 2022



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

64 géneros se conocen en el Neotrópico (De Carvalho, *et al.*, 2012), y 176 especies de 17 géneros se han reportado en Colombia (Tidon & De Almeida, 2016), constituyendo un grupo de importancia para la diversidad y el desarrollo de estudios genéticos, comportamentales, fisiológicos, entre otros (Matthews, *et al.*, 2005; Rubin & Lewis, 2000; Salceda, 2011).

Entre las características más relevantes de los drosofilidos se encuentra su capacidad para adaptar su genoma a cambios de temperatura y humedad, lo que les permite colonizar nuevos ecosistemas alterados por el hombre (Vela & Rafael, 2004) que, en términos biológicos, favorecen a algunas especies al ofrecerles recursos necesarios para su supervivencia. Asimismo, las moscas contribuyen al equilibrio ecológico del planeta por su papel como polinizadoras y su actividad en las cadenas alimentarias saprofitas, pues sus larvas exploran eficientemente el alimento, contribuyendo así al ciclo de nutrientes, lo que, según Throckmorton (1975), explica la amplia distribución del género *Drosophila*.

En este sentido, las relaciones ecológicas con insectos como *Drosophila repleta* en ambientes antropizados podría explicar su rol como vectores mecánicos indirectos, ya que, al estar expuestos o en contacto con microorganismos patógenos que afectan al hombre y los animales, pueden causar problemas. Así lo evidenciaron Hottel, *et al.* (2015) en instalaciones porcinas y avícolas, hábitats por los que estos insectos muestran preferencia.

Ecológicamente, la presencia de algunos drosofilidos está asociada a la presión antrópica sobre el ambiente, dada su versatilidad y la posibilidad de adaptarse a ambientes húmedos o secos y a bosques preservados o antropizados (Bizzo, 2005). A pesar del amplio conocimiento que se tiene de estos insectos, la información sobre ellos continúa siendo escasa y fragmentada (Argemí, *et al.*, 2003; Wheeler, 1986), tanto que Wheeler (1986) y Chaves & Tidon (2008) destacan la probabilidad de que aún existan especies por describir en las regiones tropicales. Martins (2001) propone que algunas de estas moscas pueden actuar como bioindicadores de alteraciones ambientales, dado que pequeñas modificaciones en el ambiente pueden afectar el tamaño de sus poblaciones (Tidon-Sklorz & Sene, 1992).

Teniendo en cuenta que no existen registros de estos especímenes en las zonas urbanas de Popayán, en este estudio se propuso ampliar el conocimiento de los drosofilidos en regiones antropizadas, con el fin de reconocer las características del ambiente urbano que permiten una frecuente convivencia doméstica de las moscas con el ser humano, y así establecer una línea de base para posteriores estudios.

Materiales y métodos

Área de estudio

El trabajo se desarrolló en cuatro comunas del área urbana de la ciudad de Popayán (Figura 1), con una altura promedio de 1.760 m s.n.m., una temperatura promedio de 18 a 19 °C, y temperaturas máximas de 25 °C en julio, agosto y septiembre (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2021). Los ejemplares se recolectaron durante los meses de marzo a abril del 2021 cuando la temperatura promedio fue de 19,7 °C y la humedad de 81 %.

Fase de recolección

Se hicieron tres recolecciones de material entomológico en zonas urbanas de Popayán durante los meses de marzo a abril utilizando tres trampas por punto de muestreo a 5 m de distancia unas de otras y a un metro de altura, para un total de 48 trampas. Las trampas se distribuyeron aleatoriamente en diferentes puntos cercanos a los mercados principales de las cuatro comunas (Figura 1).

Las trampas consistían en un frasco de vidrio de 200 mL, de boca ancha, con trozos de banano como cebo. Los individuos vivos fueron capturados y traspasados posteriormente a un frasco con medio de cultivo nutritivo estándar (Ashburner, 1989). Los organismos fueron retirados con un pincel y guardados en tubos de vidrio de 20 mL que contenían etanol al 75 % para su preservación y posterior montaje.

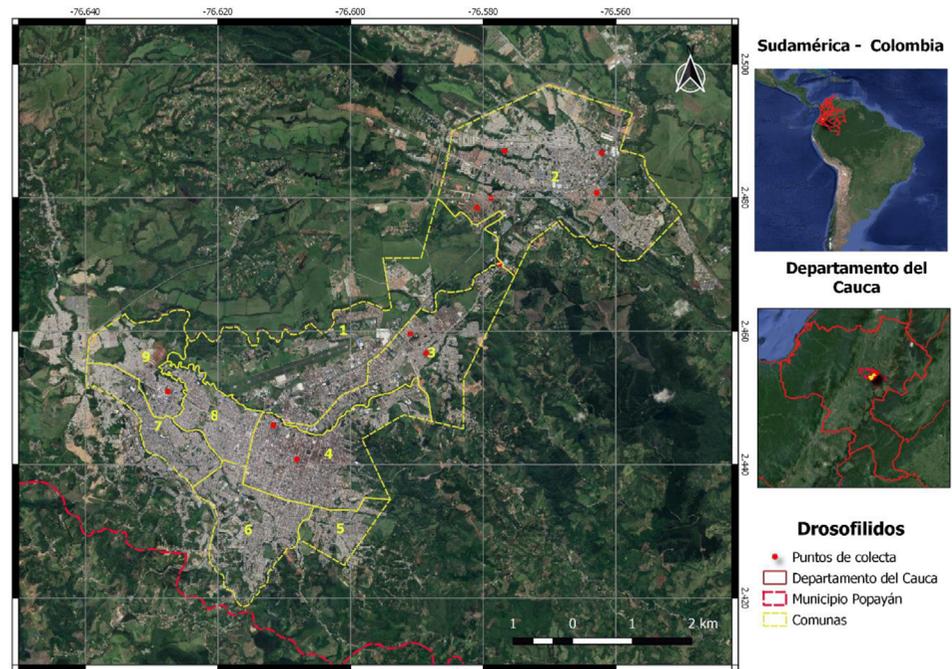


Figura 1. Puntos de recolección en las comunas de la ciudad de Popayán, Departamento del Cauca. Adaptado de **Google Earth** (s.f)

Fase de laboratorio

La manipulación de los ejemplares biológicos se hizo en uno de los laboratorios adscritos al Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y de la Educación de la Universidad de Cauca. Se establecieron aislóneas poniendo hembras vírgenes en frascos de 200 mL con medio de cultivo nutritivo sólido estándar compuesto de 1 L de agua, 64 g de harina de maíz, 250 mL de melaza, 25,6 g de levadura, 9,8 g de agar y 10 mL de ácido propiónico. Los frascos se mantuvieron a una temperatura de 23 °C y 76 % de humedad en condiciones de esterilidad (autoclave Promed) y en cámara de flujo laminar (Kalstein), (Ashburner, 1989). Posteriormente, se colocaron hembras vírgenes para obtener la descendencia F1 y determinar las hembras y los machos de cada especie; estas aislóneas se mantuvieron durante dos generaciones y las unidades experimentales durante todo el ciclo biológico a temperatura ambiente.

Una vez las moscas emergieron, se procedió a dormir a los individuos utilizando acetato de etilo (C₄H₈O₂) (Sigma Aldrich, Cas No. 141-78-6) como anestésico, para establecer el sexo y hacer la caracterización morfológica de las moscas obtenidas. Los individuos se fotografiaron (morfología externa y alas) utilizando un estereomicroscopio (Eakins; STL1 SZM0745T) con cámara fotográfica incorporada (38 MP FDH V6), y se clasificaron según su fenotipo. Los cuerpos de los drosófilidos fueron montados en triángulos y depositados en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el programa SPSS versión 26.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.). Las variables discretas se expresaron como frecuencias y proporciones.

Resultados

Se recolectaron 1.033 drosófilidos del género *Drosophila* distribuidos en los subgéneros *Drosilopha*, *Sophophora* y *Dorsilopha* y las especies *D. repleta* Wollaston, 1858, *D. melanogaster* Meigen, 1830 y *D. busckii* Coquillett, 1901, con 475, 556 y 2 individuos,

respectivamente (**Figura 2**). Las características bióticas de los ejemplares recolectados fueron muy similares entre sí en condiciones de temperatura mínima de 20 °C y máxima de 23 °C, así como humedades mínimas de 76 % y máximas de 85 %.

En los sitios de muestreo se recolectaron tanto machos como hembras, siendo mayor la presencia de *D. melanogaster* (**Figura 2b**), con una representación del 65,7 % comparada con *D. repleta* (**Figura 2a**), la cual registró un mayor número de machos, con 51,8 %. En cuanto a la presencia de *D. busckii* (**Figura 2c**), únicamente se encontraron dos ejemplares hembras (**Tabla 1**), lo que se atribuyó a la extensión de las comunas muestreadas, que las hace blanco de especímenes que coexisten en ambientes ricos en zonas verdes y desechos orgánicos, lo cual es común, dada la diversidad de mercados y negocios de comida en este sector.

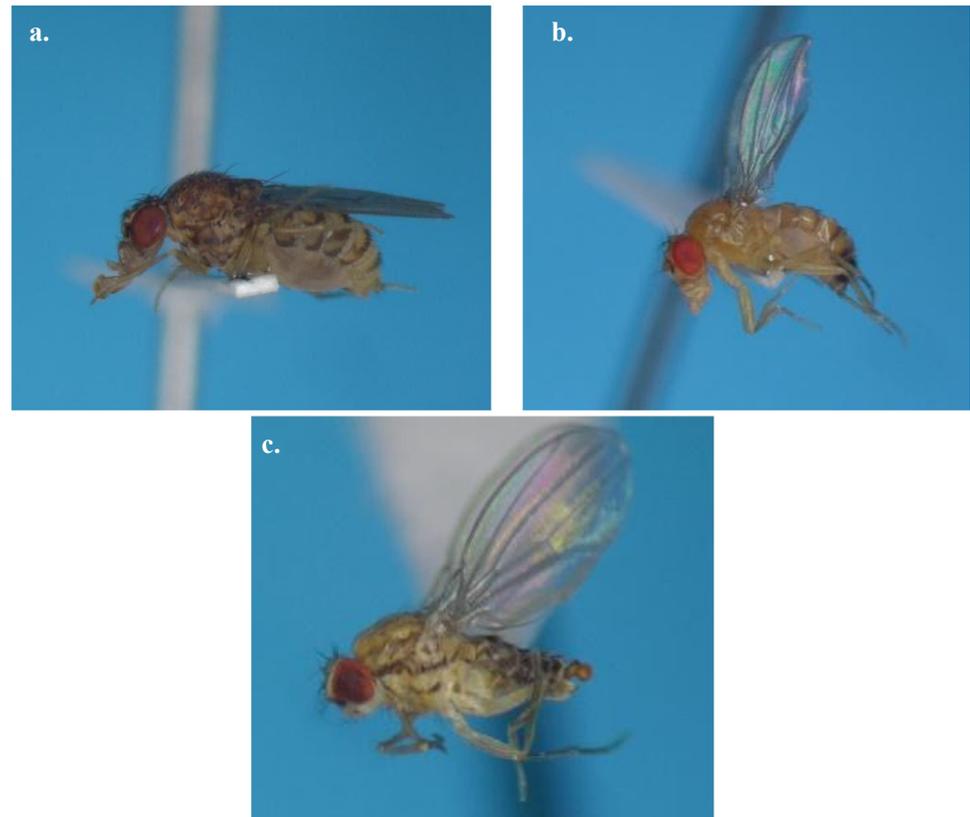


Figura 2. Ejemplares adultos de tres especies del género *Drosophila*: (a) *Drosophila repleta* Wollaston, 1858. (b) *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830. (c) *Drosophila repleta* Wollaston, 1858, *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 y *Drosophila busckii* Coquillett, 1901

Tabla 1. Número de ejemplares recolectados de *Drosophila melanogaster*, *D. repleta* y *D. busckii*

Ejemplares	<i>Drosophila melanogaster</i> (%)	<i>Drosophila repleta</i> (%)	<i>Drosophila busckii</i> (%)	Total (%)
Machos	142 (34,3)	162 (51,8)	-	304(41,7)
Hembras	272 (65,7)	151 (48,2)	2 (100)	425 (58,3)
Total	414 (100)	313(100)	2 (100)	729 (100)

Discusión

Por lo general, los entornos urbanos se consideran antropizados y son bióticamente interesantes, pues en ellos es posible incorporar nuevas dimensiones en cuanto a la importancia de la biodiversidad, incluso en los sectores más edificados y poblados. Según **Blaustein** (2013), a medida que las áreas verdes urbanas se mejoran para optimizar la calidad de vida de las personas, y se abren posibilidades como la creación de huertos caseros, más atención reciben las especies que las visitan, las cuales probablemente se convierten en especies sinantrópicas que se benefician de los alimentos que les proporcionamos.

Según **Gottschalk, et al.** (2008), los drosófilidos utilizan diversos sitios de cría y alimentación para sus larvas con una dieta basada en frutas, vegetales y hongos en proceso de descomposición, características estas similares a las halladas en los ambientes urbanos muestreados en este estudio, los cuales les proporcionaron restos orgánicos y condiciones de temperatura y humedad óptimas. En tales condiciones, se evidenció que *D. busckii* era la especie menos abundante comparada con *D. repleta* y *D. melanogaster*, ambas más abundantes y ecológicamente dominantes.

La relación y la adaptación de estos organismos al ambiente urbano al parecer les permite una colonización exitosa, tal como se evidenció en la comuna dos (**Figura 2c**) cerca a los sitios de mercado conocidos como galerías y a las áreas domésticas, lo que explicaría la presencia de *D. busckii*, dada su especialización en hortalizas (**Valadão, et al.**, 2019). Por otra parte, *D. repleta* se encontró en todos los puntos de recolección cercanos a huertas y lugares de cría de animales domésticos, lo que concuerda con lo encontrado por **Hottel, et al.** (2015), quienes califican a *D. repleta* como una plaga molesta en instalaciones porcinas y avícolas debido a sus hábitos alimentarios y ecológicos.

La presencia de *D. melanogaster* en este estudio evidenció cómo este importante modelo biológico ha logrado adaptarse a las condiciones ambientales locales que le permiten la alimentación y la reproducción, lo que quedó ratificado con el buen número de individuos recolectados, la superposición de nichos y la consecuente convivencia sin evidencia de exclusión competitiva. Sin embargo, es importante estudiar estas características comportamentales más de cerca.

Por último, se observó que el comportamiento gregario puede facilitar la coexistencia de diversas especies de drosófilidos tal como se refleja en el aprovechamiento de recursos orgánicos en entornos antropizados por parte de sus larvas. En este estudio se comprobó por primera vez en el paisaje urbano de Popayán que *D. busckii* y *D. repleta* conviven en sitios semejantes a los de *D. melanogaster* y comparten de manera favorable su hábitat, lo que demuestra la abundancia y la riqueza de recursos que pueden favorecer a estas especies en zonas urbanas.

Se recomienda ampliar los sitios de muestreo en zonas comerciales y de bosque, con el fin de recolectar un mayor número de especímenes y ampliar la representatividad de drosófilidos tales como los ejemplares de la especie *D. popayan*, la cual no se registró en este estudio probablemente porque se caracteriza por habitar áreas más conservadas (**Vilela & Bächli**, 2004).

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad del Cauca y a su Departamento de Biología.

Contribución de los autores

LU: realizó el análisis estadístico y elaboración de medios de cultivo; YMV: realizó la identificación de los especímenes; JVRA: realizó el diseño experimental y elaboración de medios de cultivo. Todos los autores participaron en la colección de especímenes y tuvieron una contribución significativa de la idea original, toma de imágenes y posteriores revisiones del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Argemí, M., Mestres, F., Prevosti, A., Serra, L.** (2003). Microevolutionary dynamics of a community of Drosophilids. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. **41** (1): 57-63. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0469.2003.00197.x>
- Ashburner, M.** (1989). *Drosophila. A laboratory handbook*. Cold Spring Harbor laboratory press. 1331pp.
- Bizzo, L. E. M.** (2005). Diversidade e distribuição temporal de uma assembléia de drosofilídeos (Insecta; Diptera) na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, Ilha de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Blaustein, R.** (2013). Urban biodiversity gains new converts. *BioScience*. **63** (2): 72-77. <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.2.3>
- Chaves, N. B. & Tidon, R.** (2008). Biogeographical aspects of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) of the Brazilian savanna. *Revista Brasileira de Entomologia*. **52** (3): 340-348. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000300005>
- Gottschalk, M. S., Hofmann, P. R. P., Valente, V. L. S.** (2008). Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. *Check List*. **4** (4): 485. <https://doi.org/10.15560/4.4.485>
- Google Earth.** (s.f). Direcciones de Google Earth del municipio de Popayán. Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2021. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Popay%C3%A1n,+Cauca/@2.4573831,-76.6699746,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e300311c028d47d:0x880bd67f0987a54e!8m2!3d2.4448143!4d-76.6147395>
- Hottel, B. A., Spencer, J. L., Ratcliffe, S. T.** (2015). Trapping *Drosophila repleta* (Diptera: Drosophilidae) using color and volatiles. *Florida Entomologist*. **98** (1): 272-275. <https://doi.org/10.1653/024.098.0144>
- IDEAM.** (2021). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Fecha de consulta: 15 de abril de 2021. Disponible en: www.ideam.gov.co
- Martins, M. B.** (2001). Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments. *Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*. New Haven & London, Yale University Press, 478 p, 175-186.
- Matthews, K. A., Kaufman, T. C., Gelbart, W. M.** (2005). Research resources for *Drosophila*: The expanding universe. *Nature Reviews Genetics*. **6** (3): 179-193. <https://doi.org/10.1038/nrg1554>
- Rubin, G. M. & Lewis, E. B.** (2000). A brief history of *Drosophila*'s contributions to genome research. *Science*. **287** (5461): 2216-2218.
- Salceda, V. M.** (2011). Variación espacial y temporal del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en tres localidades de México. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*. **32** (1-2): 67-76.
- Throckmorton, L. H.** (1975). The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. *Invertebrates of Genetic Interest*. **3**: 421-469.
- Tidon-Sklorz, R. & Sene, F. M.** (1992). Vertical and temporal distribution of *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) species in a wooded area in the state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. **52** (2): 317-331.
- Tidon, R. & De Almeida, J. M.** (2016). Family drosophilidae. *Zootaxa*. **4122** (1): 719-751.
- Valadão, H., Proença, C. E. B., Kuhlmann, M. P., Harris, S. A., Tidon, R.** (2019). Fruit-breeding drosophilids (Diptera) in the Neotropics: playing the field and specialising in generalism? *Ecological Entomology*. **44** (6): 721-737. <https://doi.org/10.1111/een.12769>
- Vela, D. & Rafael, V.** (2004). Dos nuevas especies del grupo flavophilosa, género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en el Bosque Paschoa. Provincia de Pichincha. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*. **26** (1-2): 7-13.
- Vilela, C. & Bachli, G.** (2004). Revisions of the *Drosophila macroptera* and *D. rubrifrons* species groups, with description of a new Neotropical group (Diptera, Drosophilidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*. **77**: 1-68.
- Wheeler, M. R.** (1986). Additions to the catalog of the world's Drosophilidae. *The Genetics and Biology of Drosophila*. **3**: 395-409.