

# Diversidad del género *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae) en la quebrada de Cruz Loma, Pichincha, Ecuador

Diego Céspedes y Violeta Rafael

Laboratorio de Genética Evolutiva, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador

diego\_cesp@hotmail.com; vrafael@puce.edu.ec

Recibido: 28, 06, 2013; aceptado: 04, 10, 2013

**RESUMEN.-** La quebrada de Cruz Loma, situada en el lado oriental del volcán Pichincha, provincia de Pichincha, fue muestreada durante el año 2008 y comienzos del 2009 con la finalidad de poder determinar la composición de las especies del género *Drosophila*. Se fijaron 13 puntos de colecta, y se utilizaron trampas de banana-levadura. Los muestreos se realizaron desde los 3 100 hasta 4 000 m de altitud. Los ecosistemas muestreados fueron el páramo propiamente dicho (3 500–4 100 m) cubierto por los géneros *Calamagrostis* y *Festuca* y el subpáramo (3 000–3 500 m) compuesto en su mayor parte por vegetación arbustiva. Un total de 713 individuos de diferentes especies del género *Drosophila* fueron capturados. No se recolectaron especímenes sobre los 3 850 m. La mayor cantidad de individuos y especies se registraron a 3 100 m (12 especies). Los meses con mayor número de capturas fueron julio (239 especímenes) y octubre (236 especímenes). Así mismo, en octubre se recolectaron 14 especies. Las especies más abundantes fueron *Drosophila rucux*, con 193 individuos capturados a lo largo del año, desde los 3 100 hasta los 3 775 m, y *Drosophila ecuatoriana* con 129 individuos capturados desde los 3 100 hasta los 3 550 m de altitud. Además y por primera vez en Ecuador se colectaron especímenes de *Drosophila hyalipennis* Duda (1927) a 3 325-3 400 m.

**PALABRAS CLAVES:** Cruz Loma, diversidad, *Drosophila*, nuevo registro

**ABSTRACT.-** The Cruz Loma gorge on the eastern slope of the Pichincha volcano in the province of Pichincha, was sampled during 2008 and early 2009, in order to determine the composition of the genus *Drosophila*. Thirteen collection points were determined. Traps with banana and yeast were used. Samples were taken from 3 100 to 4 000 m altitude. Ecosystems sampled were the páramo (3 500-4 100 m) covered by the genera *Calamagrostis* and *Festuca* and subpáramo (3 000-3 500 m) composed mainly of shrub forest. A total of 713 individuals of different species of *Drosophila* were captured.

No specimens were collected over 3 850 m. Most individuals and species were recorded at 3 100 m (12 species). The months with the larger amounts of captured flies were July (239 specimens) and October (236 specimens). October was the month where the greatest number of species (14) were captured. Most abundant species were *Drosophila rucux*, (193 individuals captured throughout the year, from 3 100 up to 3 775 m), and *Drosophila ecuatoriana* (129 individuals captured from 3 100 up to 3 550 m altitude). Also, *Drosophila hyalipennis* Duda (1927) was also found for the first time in Ecuador at 3 325-3 400 m.

**KEYWORDS:** Cruz Loma, diversity, *Drosophila*, new record

## INTRODUCCIÓN

La familia Drosophilidae consta de 73 géneros y más de 3 950 especies actualmente descritas, de las cuales la mayoría se encuentran en la Región Tropical (Brake y Bachli, 2008). El género *Drosophila* es el más abundante dentro de la familia y comprende alrededor del 53 % del total de especies; de ellas algunas son endémicas otras subcosmopolitas y varias poseen una distribución cosmopolita (Mateus *et al.*, 2006).

Las especies del género *Drosophila* tienen una distribución altitudinal muy amplia, ya que, se puede encontrar desde el nivel del mar hasta más allá de los 3 000 msnm (Dillon & Frazier, 2006). Dobzhansky (1956) utilizó en sus investigaciones a *D. pseudoobscura* recolectada a 3 200 msnm junto con *D. persimilis* y *D. occidentalis*. Además, *D. ananassae* se ha logrado capturar a una altitud de 5 123 msnm en las laderas de Los Himalayas (Khare *et al.*, 2002). En el Ecuador, estudios realizados en “El Refugio de Vida Silvestre Pasochoa” a 3 200 msnm han revelado la existencia de numerosas especies nuevas del género

*Drosophila* (Vela & Rafael, 2003). Así mismo, en una colecta realizada en el páramo de “La Virgen” a 4 100 msnm (bosque de *Polylepis*) se han capturado drosófilas y entre ellas *D. malerkotliana* considerada como una especie invasiva (Rafael, 2007); además de varias especies endémicas como las reportadas por Figuero *et al.*, 2012.

Las especies para poder mantener poblaciones viables en las altas montañas, deben localizar comida, ser una pareja reproductiva y evadir a los depredadores, mientras enfrentan condiciones como: baja temperatura, baja concentración de oxígeno y otros factores que reducen la efectividad en la locomoción de estos insectos ectotérmicos (Dillon y Frazier, 2006).

El objetivo del presente estudio, fue analizar la variación de la diversidad del género *Drosophila* a lo largo de un gradiente altitudinal (3 100 a 4 000 msnm) de la quebrada de Cruz Loma (sector norte del Teleférico de Quito) del Bosque Protector Pichincha.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio está ubicada en el Bosque Protector Pichincha situado en el flanco oriental de la cordillera occidental de Los Andes y corresponde a la quebrada y loma denominada Cruz Loma (78°31'17.2"W 0°11'22"S). El área de colecta comprendió un rango altitudinal entre los 3 100 y los 4 000 msnm.

En esta quebrada se encuentran varios tipos de vegetación: 1) El páramo propiamente dicho se encuentra ubicado aproximadamente desde los 3 500 hasta los 4 100 msnm y posee una vegetación de pajonal dominada principalmente por los géneros *Calamagrostis* y *Festuca* (Luteyn, 1999); 2) el subpáramo es una zona de transición situada entre los 3 000 y 3 500 msnm compuesta en su mayor parte por vegetación arbustiva (Luteyn, 1999); 3) el bosque altoandino comprendido entre los 3 400 y 4 300 msnm se encuentra compuesto por árboles de 3 a 10 metros de alto e interrumpido por grandes extensiones de pajonales.

La recolección de individuos se realizó durante el año 2008 e inicios del 2009. Para el muestreo se utilizaron trampas hechas con una botella plástica de 500 ml con agujeros en la parte superior y con una cubierta plástica para protegerla de la lluvia. Como cebo se utilizó plátano fermentado con una solución de levadura al 10 %. Se colocaron un total de 78 trampas a lo largo de la ladera y la colecta se realizó luego de 14 y 21 días de haber colocado las trampas en el campo. Los individuos vivos fueron

capturados con un aspirador entomológico y colocados en tubos con medio de cultivo; mientras que, los muertos fueron retirados de las trampas y guardados en tubos con etanol al 70 %.

Los individuos capturados vivos fueron separados por sexo. Los machos fueron utilizados para la identificación taxonómica, y con las hembras se fundaron isolíneas para obtener descendencia. La identificación taxonómica se realizó mediante el análisis de la genitalia interna y externa. Para obtener las estructuras de la genitalia tanto del macho como de la hembra, se separaron los últimos segmentos abdominales y se hirvieron durante 10 minutos en una solución de KOH al 10 %; luego se realizó la disección; el falo, epandrio e hipandrio del macho fueron colocados en glicerol y observados al microscopio. En las hembras se separó el ovipositor y las espermatecas que fueron colocados en glicerol al 60 %.

## RESULTADOS

Se colectaron un total de 713 individuos del género *Drosophila* que pertenecen a 16 especies distribuidas en siete grupos de especie.

Aunque el muestreo se realizó hasta los 4 000 msnm, no se logró colectar individuos a partir de los 3 850 msnm en ninguno de los meses en los cuales se llevó a cabo las colectas.

En relación con el número de especies en cada una de las estaciones, se observa

que en la estación ubicada a los 3 100 (12 especies) la cual se reduce hasta llegar a los 3 850 msnm se encuentra la mayor diversidad a cero especies a los 3 850 msnm (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Número total de individuos del género *Drosophila* capturadas en las diferentes altitudes de la Quebrada de Cruz Loma, Provincia de Pichincha, Ecuador

Especies	3100	3175	3250	3325	3400	3475	3550	3625	3700	3775	3850	3925	4000	TOTAL
<b>Grupo asiri</b>														
<i>D. asiri</i> Vela & Rafael, 2005	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>D. yuragyacum</i> Figueroa et al., 2012	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	7
<b>Grupo busckii</b>														
<i>D. busckii</i> Coquillett, 2001	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Grupo flavopilosa</b>														
<i>D. korefae</i> Vela & Rafael, 2004	2	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>D. ogradi</i> Vela & Rafael, 2004	29	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
<b>Grupo guarani</b>														
<i>D. ecuatoriana</i> Vela & Rafael, 2004	57	41	18	3	4	4	2	-	-	-	-	-	-	129
<b>Grupo mesophragmatica</b>														
<i>D. amaguana</i> Vela & Rafael, 2004	69	5	4	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	82
<i>D. mesophragmatica</i> Duda, 1927	1	17	2	50	19	11	-	-	1	-	-	-	-	101
<i>D. rucux</i> Céspedes & Rafael, 2012	1	1	9	96	31	14	2	27	10	2	-	-	-	193
<i>D. yanayuyu</i> Céspedes & Rafael, 2012	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	6
<b>Grupo onychophora</b>														
<i>D. hyalipennis</i> Duda, 1927	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>Grupo tipunctata</b>														
<i>D. ninarumi</i> Vela & Rafael, 2005	23	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
<i>D. paschoensis</i> Vela & Rafael, 2001	18	4	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	28
<i>D. condorhuachana</i> Céspedes & Rafael, 2012	73	4	13	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	92
<b>Especies no agrupadas</b>														
<i>D. apag</i> Vela & Rafael, 2005	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>D. condormachay</i> Vela & Rafael, 2005	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<b>TOTAL DE INDIVIDUOS</b>	<b>279</b>	<b>80</b>	<b>51</b>	<b>156</b>	<b>59</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>713</b>

De los cuatro meses en los cuales se realizaron las colectas, julio y octubre fueron los meses de mayor captura, 239 y 236 individuos respectivamente; así mismo, octubre fue el mes en el cual más especies se registraron (14 especies). Además, en enero se recolectó un menor número de individuos; a pesar de ello, el número de especies presentes es similar al de los otros meses (Tabla 2).

Las especies mejor representadas por número de individuos y que están presentes en gran parte de el gradiente altitudinal son: *Drosophila rucux*, con 193 individuos a lo largo del año (Tabla 1), distribuidos desde los 3 100 hasta los 3 775 msnm y *D. ecuatoriana* con 129 individuos colectados desde los 3 100 hasta los 3 550 msnm.

**Tabla 2**  
 Especies del género *Drosophila* capturadas en la Quebrada de Cruz Loma en cada mes de colecta

Especies	Meses			
	Abril	Julio	Octubre	Enero
<b>Grupo <i>asiri</i></b>				
<i>D. asiri</i>	-	-	1	-
<i>D. yuragyacum</i>	-	6	1	-
<b>Grupo <i>busckii</i></b>				
<i>D. busckii</i>	1	-	-	-
<b>Grupo <i>flavopilosa</i></b>				
<i>D. korefae</i>	-	-	8	-
<i>D. ogradi</i>	-	14	15	1
<b>Grupo <i>guarani</i></b>				
<i>D. ecuatoriana</i>	68	26	28	7
<b>Grupo <i>mesophragmatica</i></b>				
<i>D. amaguana</i>	3	34	39	6
<i>D. mesophragmatica</i>	21	34	44	2
<i>D. rucux</i>	75	50	58	10
<i>D. yanayuyu</i>	2	-	1	-
<b>Grupo <i>onychophora</i></b>				
<i>D. hyalipennis</i>	3	-	-	-
<b>Grupo <i>tipunctata</i></b>				
<i>D. ninarumi</i>	-	3	17	6
<i>D. pasochoensis</i>	4	15	8	1
<i>D. condorhuachana</i>	20	57	9	6
<b>Especies no agrupadas</b>				
<i>D. apag</i>	-	-	3	-
<i>D. condormachay</i>	-	-	4	2
<b>No. de especies</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>9</b>
<b>Total de individuos</b>	<b>197</b>	<b>239</b>	<b>236</b>	<b>41</b>

De un total de 16 especies del género *Drosophila* capturadas en la quebrada de Cruz Loma, *D. hyalipennis* es el único nuevo registro para el Ecuador.

## DISCUSIÓN

En la quebrada de Cruz Loma se capturaron 713 individuos pertenecientes a 16 especies del género *Drosophila* de los subgéneros, *Dorsilopha* y *Drosophila*.

Dentro del subgénero *Dorsilopha* la única especie que se encontró fue *Drosophila busckii*; esta especie es considerada según Patterson y Stone (1952) como una de las ocho especies de *Drosophila* que son cosmopolitas junto con *D. ananassae*, *D. hydei*, *D. immigrans*, *D. malerkotliana*, *D. melanogaster*, *D. repleta* y *D. simulans*. Las especies cosmopolitas se encuentran presentes comúnmente en lugares que han tenido influencias antrópicas; sin embargo, especies como *D. simulans*, *D. immigrans* y *D. ananassae* se las puede encontrar en lugares sin ningún disturbio pero en densidades muy bajas (Ferreira & Tidon, 2005). En este caso se encontró un solo individuo de *D. busckii* en el punto de colecta más bajo del estudio (3 100 msnm); este lugar es el más cercano a la estación base del Teleférico de Quito, por lo cual, se podría pensar que existe alguna influencia antrópica. Por lo tanto, el hecho de haber encontrado a *Drosophila busckii* en el área de estudio, no significa necesariamente que se trate de un lugar intervenido pues la densidad de esta especie es sumamente baja; además es posible considerar una contaminación del tubo de colecta en el laboratorio en el momento del análisis.

Como se esperaba, la mayor cantidad de especies y de individuos se encuentran presentes en el punto de muestreo más bajo del estudio (3 100 msnm). El número desciende rápidamente hasta llegar a cero a los 3 850 m en donde el área de muestreo se caracteriza principalmente por la presencia de pajonal y un número muy reducido de arbustos; estas condiciones dificultarían el establecimiento de poblaciones debido a la ausencia de un refugio contra el viento y la lluvia que es necesario para combatir el frío, obtener comida y tener lugares de ovoposición y cópula.

Aunque se realizaron varios análisis estadísticos (ANOSIM, SIMPER, GLM, entre otros), no fue posible encontrar una relación directa entre la distribución de especies a lo largo de la quebrada y las condiciones bióticas y abióticas presentes en la misma. Probablemente debido al gran número de ausencias registradas en los puntos de mayor altitud. Sin embargo, mediante observación directa, se puede afirmar que ciertas especies muestran preferencia por distintos factores; por ejemplo: *D. amaguana* es una especie de gran tamaño que se la encuentra principalmente en lugares con vegetación alta, con poca luminosidad y alta humedad; *D. mesophragmatica* ha sido capturada en lugares con vegetación de tipo arbustiva y con luz solar fuerte. Especies como *D. ecuatoriana* cuya abundancia decrece cuando la altitud se incrementa, sugiere que la temperatura es el factor limitante de su distribución. Para otras especies es difícil determinar las condiciones favorables para

su establecimiento debido a su distribución muy restringida como *D. asiri* y *D. apag* o por el contrario especies con distribuciones amplias como *D. rucux*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brake I y Bächli G. 2008. World Catalogue of Insects, Volumen 9, Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
- Dillon M y Frazier M. 2006. *Drosophila melanogaster* locomotion in cold thin air. *The Journal of Experimental Biology*, **209**: 364–371.
- Dobzhansky T. 1956. Genetics of natural populations. XXV. Genetic changes in populations of *Drosophila pseudoobscura* and *D. persimilis* in some locations in California. *Evolution*, **10**: 82–92.
- Ferreira L y Tidon R. 2005. Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. *Biodiversity and Conservation*, **14**: 1809–1821.
- Figuro ML, Rafael V y Céspedes D. 2012. Grupo *D. 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.
- Khare PV, Burnabas RJ, Kanojiya M, Kulkarni AD y Yoshi DS. 2002. Temperature dependent eclosion rhythmicity in the high altitude himalayan strains of *Drosophila ananassae*. *Chronobiology International*, **19**: 1041–1052.
- Luteyn JL. 1999. Páramos: a Checklist of Plant Diversity, Geographical Distribution, and Botanical Literature. *The New York Botanical Garden Press*, **84**, Bronx, New York.
- 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.
- Patterson JT y Stone WS. 1952. Evolution in the genus *Drosophila*. Macmillan, New York. 610 pp.
- Rafael V. 2007. *Drosophila malerkotliana* y *Zaprionus indianus* (Diptera, Drosophilidae) invaden poblaciones ecuatorianas de *Drosophila*. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, **38** (1, 2): 30–43.
- 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*, **71**: 117–127.