



ESTRATIFICACIÓN VERTICAL DE LAS ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS (EUGLOSSINAE) EN UN BOSQUE TROPICAL HÚMEDO, MONTE FRESCO, CERRO AZUL, PANAMÁ

Alonso Santos Murgas.¹, Oscar Gabriel López Chong.², Ronald Ivan Sánchez Arguello³

¹Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Panamá, República de Panamá. ²Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Laboratorio de Biología Molecular y Evolución, Panamá, República de Panamá. ³Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá.

e-mail:¹santosmurgasa@gmail.com,²trichenus26@gmail, ³ronaldsanchezarguello@gmail.com.

RESUMEN

Se realizaron observaciones sobre la distribución vertical de abejas euglosinas en un bosque tropical húmedo, Monte Fresco, Cerro Azul, Panamá, Panamá. Los estratos evaluados fueron: sotobosque (1.5 m), el dosel (20-25 m) la parte media entre el dosel y sotobosque (10-15 m). Un total de 963 machos pertenecientes a 22 especies ubicados en los géneros *Eufriesea*, *Euglossa* y *Eulaema* fueron capturados usando aceite de eucalipto en trampas McPhail. *Euglossa imperialis*, *Euglossa variabilis* y *Euglossa tridentata* fueron las especies más abundantes y se capturaron en todos los estratos. Se encontró diferencias significativas en la diversidad y la abundancia de abejas en los diferentes estratos del bosque; en donde el dosel mostró la mayor diversidad y abundancia. La estratificación de la vegetación en el bosques tropical húmedo de Monte Fresco crea condiciones ambientales particulares que determinan la distribución de las abejas de las orquídeas, de tal forma que algunas especies pueden encontrarse con mayor frecuencia en el dosel del bosque.

PALABRAS CLAVES

Diversidad, abundancia, aceite de eucalipto, dosel, zona media del bosque, sotobosque, *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*.

ABSTRACT

We made observations on the vertical distribution of euglosinas orchid bees in a tropical rainforest, Monte Fresco, Cerro Azul, Panama province, Panamá. Three strata were considered: understory (up to 1.5 m), canopy (20-25 m) and mid-canopy (between the canopy and understory (10-15 m)). A total of 963 males belonging to 22 species in the genera *Eufriesea*, *Euglossa*, and *Eulaema* were captured using McPhail eucalyptus oil traps. *Euglossa imperialis*, *Euglossa variabilis* and *Euglossa tridentata* were the most abundant species and were captured in all canopy-strata. Significant differences in the diversity and abundance of bees among the different canopy strata of the forest were found; the canopy showed the greatest diversity and abundance. Stratification of vegetation in the tropical humid forests of Monte Fresco creates differential environmental conditions at each stratum that determine the distribution of orchid bees, such that some species can be found with maximum frequency in the forest.

KEYWORDS

Diversity, abundance, eucalyptus oil, canopy, middle of the forest, understory, *Euglossa*, *Eufriesea*, *Eulaema*.

INTRODUCCIÓN

En insectos tropicales, en especial aquellos que dependen de las plantas para sobrevivir, como son las abejas de las orquídeas, la altitud es una de las variables que influye en la diversidad, distribución, preferencia y abundancia de sus poblaciones; y por ende en la polinización de las orquídeas y de otras plantas que dependen de éstas poblaciones de abejas (Santos, 2009). La estratificación de la vegetación en los bosques tropicales crea condiciones ambientales particulares que determinan la distribución de los organismos asociados, de tal forma que algunas especies pueden encontrarse con mayor frecuencia en un estrato del bosque que en otros (Dowdy, 1951; Sutton *et al.*, 1983; Oliveira & Campos, 1996).

Las abejas euglosinas (Apidae, Euglossini) con sus colores llamativos y combinados, dominados por el azul y verde metálicos, representan uno de los grupos más conocidos de las abejas del Neotrópico (Cameron, 2004; Roubik & Hanson, 2004; Michener, 2007). Euglossini está compuesto por cinco géneros bien definidos: *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Aglae* y *Exaerete*. Estos cinco géneros constituyen la tribu Euglossini, que significa con lengua verdadera (Kimsey, 1987; Ramírez *et al.*, 20002; Roubik & Hanson, 2004; Santos, 2009).

Los machos de Euglossini son atraídos por compuestos aromáticos producidos por flores de Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae y Solanaceae; aunque también pueden coleccionar estas sustancias de hongos y troncos (Ramírez *et al.*, 2002). Propias del Neotrópico, las abejas euglosinas habitan las tierras bajas desde el nivel del mar hasta más de los 2000 m, y desempeñan un importante papel como polinizadoras de orquídeas y de otras plantas que visitan en búsqueda de néctar, polen, fragancias y resinas (Dressler, 1985).

Después de la investigación de Vogel (1966) donde determinó que los machos son atraídos por los aromas de las orquídeas y que guardaban en sus patas posteriores, han surgido investigaciones donde se utilizan compuestos químicos como atrayentes artificiales. Se ha demostrado que algunos atrayentes son más eficientes que otros, y que dependiendo del tipo de atrayente varía la respuesta de las abejas.

Algunos compuestos identificados como presentes en fragancias florales de orquídeas, tales como el acetato de benzoilo, cineol, eugenol y salicinato de metilo, son muy buenos atrayentes de euglosinas (Santos, 2009). El cineol fue utilizado por Vélez y Pulido-Barrios (2005) y el eucaliptol por Santos (2009).

Esta investigación tiene como objetivo determinar la diversidad y abundancia de especies de abejas de las orquídeas (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Euglossinae) a través de atrayentes químicos, en tres estratos del bosque en la localidad de Monte Fresco, Cerro Azul, Panamá. Pretendemos comprobar si la diversidad y abundancia de especies de las abejas de las orquídeas (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Euglossinae) puede estar influenciada por la distribución vertical en un bosque tropical.

METODOLOGÍA

Los muestreos fueron realizados del 24-26 de julio de 2009 y 30-31 enero 2010, en un bosque tropical húmedo localizado en los límites del Parque Nacional Chagres, en la comunidad de Monte Fresco, corregimiento de Cerro Azul, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá. Aproximadamente a 35min de la ciudad de Panamá, con coordenadas 9°09'35.0''N, 79°24'59.4''W; 650 m.

Las abejas fueron capturadas usando nueve trampas McPhail con Aceite de Eucalipto como atrayente, las cuales se instalaron a tres diferentes alturas: 1.5 m (sotobosque), 10-15 m (zona media) y 20-25 m (dosel). Se eligieron al azar tres árboles por estrato, separados por una distancia aproximada de 60 m, para colocar las trampas a manera de péndulo.

Las trampas se dejaron por un total de nueve horas-luz durante tres días (9 h/ día). Se instalaron alrededor de las 7:00 h y fueron retiradas a las 16:00 h. Las abejas capturadas fueron colocadas en viales con alcohol al 70% y llevadas al laboratorio del Museo de Invertebrados G.B. Fairchild, de la Universidad de Panamá. Posteriormente fueron montadas en alfileres entomológicos y etiquetadas. Luego fueron identificadas con ayuda de las claves taxonómicas de Roubik y Hanson (2004). Los resultados fueron analizados estadísticamente por medio de una prueba ANOVA (análisis de varianza) para determinar si había diferencias significativas entre los estratos y dos pruebas no paramétrica: Kruskal-Wallis, para determinar la diversidad y abundancia de especies entre los tres estratos del bosque y el índice de Simpson para estimar la dominancia de especies en los estratos.

RESULTADOS

Un total de 963 especímenes (Cuadro 1) de Euglossini correspondiente a cuatro géneros y 22 especies fueron capturados en los tres estratos de estudio en la localidad de Monte Fresco, Cerro Azul. *Euglossa imperialis* (185 especímenes) y *Euglossa variabilis* (168 especímenes) fueron las especies más abundantes y se capturaron en los tres estratos. En el dosel se capturaron 385 especímenes (40% del total colectado) correspondiente a 21 especies, en el sotobosque 307 especímenes (32%) en 12 especies, y en el estrato medio 271 especímenes (28%) en 16 especies.

Cuadro 1. Especímenes de Euglossinae por estratos del bosque.

Especies de Euglossinae	Estratos del Bosque		
	Sotobosque	Zona Media	Dosel
<i>Eufriesea schmidtiana</i> Fig. 3.	0	0	11
<i>Euglossa allosticta</i>	6	39	26
<i>Euglossa bursigera</i>	0	4	8
<i>Euglossa championi</i>	0	0	5
<i>Euglossa crassipuntata</i>	4	2	16
<i>Euglossa cybelia</i> Fig. 5.	0	0	23
<i>Euglossa deceptrix</i>	3	23	14
<i>Euglossa despecta</i>	1	31	3
<i>Euglossa dissimula</i>	67	7	5
<i>Euglossa dodsonai</i>	0	3	16
<i>Euglossa dressleri</i>	0	12	6
<i>Euglossa gorgonensis</i>	0	0	12
<i>Euglossa hansonii</i>	12	19	33
<i>Euglossa heterosticta</i>	1	1	1
<i>Euglossa igniventris</i>	0	0	5
<i>Euglossa imperialis</i> Fig. 8..	83	42	60
<i>Euglossa mixta</i> Fig. 7.	24	11	19
<i>Euglossa sapphirina</i>	0	0	12
<i>Euglossa tridentata</i>	12	36	52
<i>Euglossa variabilis</i>	90	27	51
<i>Eulaema meriana</i> Fig. 6.	0	5	0
<i>Eulaema nigrata</i> Fig. 4.	4	9	7
Total por Zonas	307	271	385

La abundancia y diversidad de las especies entre estratos fue comparada usando pruebas no paramétricas. El resultado de acuerdo al análisis de varianza (ANDEVA) fue $F=0.366$, $GL=2$, $P= 0.695$ y los resultados estadístico de acuerdo a la prueba Kruskal Wallis para abundancia fue ($KW= 7.304$, $GL=2$, $P=0.026$) y para diversidad ($KW=48.000$, $GL=2$, $P=0.000$). El índice de Simpson fue: soto bosque 9.76; zona media 9.70 y dosel 9.72.

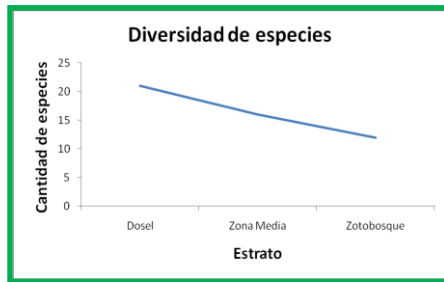


Fig. 1. Diversidad de abejas Euglossinae en los tres estratos del bosque muestreados.

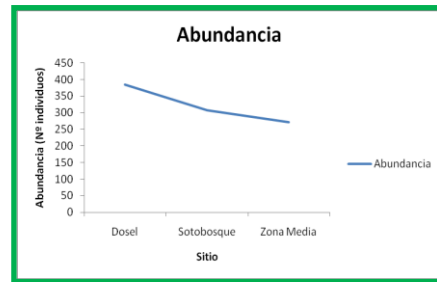


Fig. 2. Abundancia de abejas Euglossinae en los tres estratos del bosque muestreados.



Fig. 3. *Eufriesea schmidtiana*.



Fig. 4. *Eulaema nigrita*.



Fig. 5. *Euglossa cybelia*.



Fig. 6. *Eulaema meriana*



Fig. 7. *Euglossa mixta*



Fig. 8. *Euglossa imperialis*

DISCUSIÓN

La diversidad de las euglosinas es un buen indicador, no sólo de la riqueza de la comunidad de abejas, sino también de la diversidad de plantas con flores (Roubik & Hanson, 2004). Los resultados obtenidos y las pruebas estadísticas realizadas apoyan una estratificación vertical de las abejas euglosinas en el bosque de Monte Fresco tal como ha sido observado en otros bosques tropicales por Oliveira y Campos (1996); Vélez & Pulido-Barrios (2005) y Martins & De Souza (2005). Podemos observar que seis de las 22 especies se colectaron solo en el dosel del bosque, una en zona media y las otras 16 especies se colectaron en los tres estratos; lo que nos indica que la mayoría de las especies colectadas se distribuyeron en el dosel del bosque. El mismo comportamiento ocurrió en cuanto a la abundancia, es decir el número de individuos por especies también fue mayor en el dosel.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Roubik & Hanson (2004) y Santos (2009), que las abejas de las orquídeas se mueven en el bosque de un lugar a otro, en busca de sus recursos ya sea alimenticio o para la construcción de sus nidos. Su diversidad y abundancia están determinadas por múltiples factores como el clima, vegetación y la competencia con especies similares (Rosenzweig, 1995). También puede ser explicada por diferencia en la localización de los recursos (Braga, 1976); condiciones ambientales de cada estrato que influyen en las funciones homeostáticas de los individuos y preferencias en los sitios de nidificación (Oliveira & Campos, 1996).

Lasso *et al.* (1997), manifiestan que las abejas de las orquídeas para evitar sobrecalentarse, se valen de diferentes técnicas o estrategias de forrajeo. Ya sea forrajeando a determinadas horas del día, seleccionando las áreas de forrajeo en la sombra (sotobosque), cambiando la velocidad del vuelo y la frecuencia de descansos. Es posible que las aparentes diferencias en captura por estrato puedan deberse a simplemente a diferencias en estrategias de forrajeo.

Monte Fresco aloja el 33% (22 especies) de *Euglosa* con relación a las 65 especies reportadas para Panamá (Santos, 2009). Es probable que la representación de esta comunidad de abejas cambie a lo largo de todo el año pues muchas especies de euglosinos son altamente estacionales, por lo tanto la riqueza y la abundancia en este caso resultan ser

relativas y específicas para la época de muestreo correspondiente (Vélez & Pulido-Barrios, 2005).

Euglossa imperiales fue una de las tres especies con más individuos capturados, 185. Esta misma especie fue la más abundante en un estudio realizado en La Reserva Forestal La Tronosa, Provincia de Los Santos, República de Panamá por Santos (2009). Esto se explica, en vista que es una especie de amplia distribución que va desde México hasta Brasil, encontrándose desde tierras bajas hasta casi los 1, 800 msnm, y por ser un generalista que busca alimento en una gran variedad de especies de orquídeas (Roubik & Hanson, 2004).

Se puede concluir que las especies encontradas se distribuyeron heterogéneamente y hubo diferencias significativas en la abundancia y en la diversidad por estratos. Consideramos que la estratificación vertical de abejas de las orquídeas, influyó en la abundancia y la diversidad de las abejas en la localidad de Monte Fresco (Cerro Azul), Panamá.

REFERENCIAS

Braga, P. I. S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. *Ciencia e Cultura* 28(7): 767-773.

Cameron, S A. 2004. Phylogeny and biology of the neotropical orchid bees (Euglossini). *Annual Review Entomology* 49: 377-404.

Martins, C. F. & A. K. P. De Souza. 2005. Estratificao vertical de abelhas Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) em uma área de Mata Atlantica, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoología* 22(4): 913-918.

Dressler, R L. 1985. Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) of the Tambopata reserved zone, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Entomologia* 27: 75-79.

Dowdy, W.W. 1951. Further ecological studies on stratification of the Arthropoda. *Ecology* 32(1): 37-52.

Kimsey, L.S. 1987. Generis relationship within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *Systematic Entomology* 12: 63-72.

Lasso, E., P. Ortiz, F. Villalobos. 1997. Influencia de la temperatura y humedad en la distribución vertical de abejas de la subfamilia Euglossini. *Course Book*. 71-73 pp.

Michener, C. D. 2007. *The bees of the world*, second edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore, xvi+953pp.

Oliveira, M. L. & L. A. Campos. 1996. Preferencia por estratos florestais e por substancias odoríferas em abelhas euglossinae (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Zoología*. 13(4): 1075-1085.

Ramírez, S., R. L. Dressler & M. Ospina. 2002. Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana* 3(1):7-118.

Rosenzweig, M. 1995. *Species diversity in space and time*. New Cork: Cambridge University Press, 436 pp.

Roubik, D.W. & E. P. Hanson. 2004. *Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo / Orchid bees of tropical America: Biology and field guide*. 1 ed. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Heredia, Costa Rica. 370 pp.

Santos Murgas, A. 2009. Contribución al conocimiento de las abejas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) y la utilización de dos atrayentes químicos, en la Reserva Forestal La Tronosa, provincia de Los Santos, Panamá. 77-81pp. En: *Evaluación de la Biodiversidad en la Reserva Forestal la Tronosa, provincia de Los Santos, Panamá. Resultados Finales 2005-2008*. Proyecto PROBIO-Universidad de Panamá, Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

Sutton, S. L., C. P. Ash & A. Grundy. 1983. The vertical distribution of flying insects in lowland rain-forest of Panama, Papua, New Guinea and Brunei. *Zoological Journal of the Linnaeus Society* 78: 287-297.

Vélez, D. & H. Pulido-Barrios. 2005. Observaciones sobre la estratificación vertical de abejas Euglosinas (Apidae:Euglossini) en un bosque ripario de la orinoquía colombiana. *Caldasia* 27(2): 267-270.

Voguel, S. 1966. Parfumsammelnde vieren als bestauber von orchidaceen und *Gloxina*. *Oesterreichische Botanische Zeitschrift* 113: 302-361.

Recibido agosto de 2011, aceptado enero de 2012.