

MONITOREO DE ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL DARIÉN, REPÚBLICA DE PANAMÁ

Alonso Santos Murgas

Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá. Colegio de Biólogos de Panamá (COBIOPA). Apartado postal 0824-00021 Panamá, República de Panamá. E-mail: alonso.santos@up.ac.pa ; santosmurgasa@gmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la diversidad y abundancia de abejas de la orquídeas (Euglossinae) en el Parque Nacional Darién, se colectó un total de 2069 machos pertenecientes a 30 especies de abejas ubicados en los géneros *Exaerete*, *Eufriesea*, *Euglossa* y *Eulaema* fueron capturados usando tres atrayentes químicos-artificiales y a través de dos métodos de colecta, manual y trampas McPhail. *Euglossa tridentata* (523), *Euglossa imperialis* (378) y *Euglossa hansonii* (219) fueron las especies más abundantes y se capturaron en los dos estratos y en ambas zonas. Se encontró diferencias significativas en la abundancia de abejas, en los dos estratos del bosque; pero no hubo diferencias significativas en la diversidad. Sin embargo, el sotobosque mostró la mayor diversidad y abundancia. Queda en evidencia con estos resultados que las abejas de la orquídeas nos demuestran el buen estado de conservación que actualmente se encuentra los bosques tropicales específicamente semicaducifolio en el Parque Nacional Darién, en la Serranía del Pirre.

PALABRAS CLAVES

Diversidad, atrayentes, dosel, sotobosque, *Euglossinae*.

ABSTRACT

With the objective to determine the diversity and abundance of orchids bees (Euglossinae) at Darien National Park, were collected a total of 2069 males, belonging to 30 species of bees, located into the genera *Exaerete*, *Eufriesea*, *Euglossa* and *Eulaema*. They were trapped using three artificial-chemical attractants and two collect methods, manual and McPail traps. *Euglossa tridentata* (523), *Euglossa*

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

121

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

imperialis (378) and *Euglossa hansonii* (219) were the species more abundant, they were trapped at two strati and both zones. Significant differences were found on bee's abundance at the two strati, but there were not significant differences in the diversity. However, the underwood showed the greatest abundance and diversity. Is evident with these results, orchid bees show us the good condition that currently are the tropical forest, specifically semideciduous forest on Darien National Park, at Pirre Highlands.

KEYWORDS

Diversity, Attractants, canopy, understory, Euglossinae.

INTRODUCCIÓN

Las abejas de las orquídeas (Apidae: Euglossinae) conocidas también como abejas de lengua larga y con extensos ámbitos de vuelo (Dudley 1995), juegan un papel crítico en la estabilidad de diversas familias de plantas de los bosques tropicales, ya que les prestan el servicio de polinización (Dressler 1968, Silva y Rebêlo 2002, Otero y Sandino 2003, Roubik y Hanson 2004). Estas abejas habitan extensas áreas de bosques tropicales debido a que pueden encontrar en estos los recursos necesarios para cubrir sus requerimientos de nidificación y alimentación (Roubik y Hanson 2004). A la vez la capacidad de vuelo de las abejas euglosinas, y la eficiencia de polinización de muchas de estas familias de plantas, se ve afectada por diversos factores bióticos como es la oferta de recursos energéticos que, dependiendo de su concentración, serán más o menos atractivos (Kato *et al.* 1992).

La capacidad de mantenimiento de los euglosinos (estrechamente relacionada con las distancias que recorren y su comportamiento), estaría determinada por la calidad y características físicas y ecológicas del hábitat en particular (Roubik 1989, Silva y Rebêlo 2002, Otero y Sandino 2003, Roubik y Hanson 2004, Parra-H *et al.* 2005), por lo cual es de especial importancia el grado de conservación de los bosques en su relación con la comunidad de abejas de las orquídeas (Roubik y Hanson 2004).

La estratificación de la vegetación en los bosques tropicales 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 un estrato del bosque que en otros (Dowdy 1951; Sutton *et al.* 1983; Oliveira y 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 y Hanson 2004; Michener 2007). La Tribu Euglossini está compuesto por cinco géneros bien definidos, que significa con lengua verdadera (Kimsey 1987; Ramírez *et al.* 20002; Roubik y Hanson 2004; Santos 2009): *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Aglae* y *Exaerete*.

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).

Debido a la amenaza que representa la fragmentación de los bosques tropicales por distintas razones para las poblaciones naturales de las abejas de las orquídeas, se han realizado diversos ensayos en los que se ha evidenciado cómo el efecto de la presión humana sobre el medio, especialmente la fragmentación de las coberturas vegetales, desequilibra la composición natural de las poblaciones de euglosinos y desplaza a las abejas de las orquídeas a los bordes de los fragmentos, que por el tipo de vegetación que aparece, ofrece más recursos energéticos y amenaza con desestabilizar las dinámicas de polinización de especies vegetales en las áreas al interior de los bosques (Powell y Powell 1987; Parras y Nates, 2007).

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

123

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Este trabajo tiene como objetivo determinar la diversidad y abundancia de las abejas de las orquídeas (Euglossinae) en el Parque Nacional Darién; de igual forma, aportar con información científica sobre el estado de conservación de los bosques en el PND, para brindarles las herramientas científicas a los tomadores de decisiones, y así evaluar la efectividad de las estrategias de conservación en el Parque Nacional Darién.

METODOLOGÍA

Los muestreos fueron realizados en dos puntos diferentes del bosque tropical semicaducifolio localizado en el Parque Nacional Darién, Estación Rancho Frio corregimiento del Real de Santa María, Distrito de Pinogana, Provincia de Darién (Fig. 1).

Las abejas fueron capturadas usando dos tipos de muestreo: (1) se colocaron 12 trampas McPhail (Fig. 2) con Aceite de Eucalipto como atrayente, seis en la zona de amortiguamiento y seis dentro de los límites del Parque Nacional Darién; las cuales se instalaron a dos diferentes alturas; tres trampas Mcphail a 1.5 m (sotobosque) (Fig. 3), y tres a 20-25 m (dosel) en ambas zonas (Fig. 4). Se eligieron al azar tres árboles por estrato para colocar las trampas, separados por una distancia aproximada de 500 m, para colocar las trampas a manera de péndulo. (2) Se realizaron colectas manuales utilizando un sistema espacial, el cual consiste en un transepto de cuatro diagonales (en zigzag) con hilo pabilo, de extremo a extremo de cada árbol, a una altura de 1.70 a 2 metros del suelo; en donde se colocaron los tres atrayentes químicos (Eucalipto, Salicilato de Metilo y Vainilla) impregnados en algodón, separados entre sí por una distancia aproximada de 3 a 4 metros capturando los individuos que se acercaron a los cebos con redes entomológicas (Fig. 5). Las colectas manuales se realizaron por dos horas continuas por tres días en zona de amortiguamiento y dentro de los límites del PND.

Se realizaron un total de tres salidas al campo, 1-9 abril; 5-13 agosto y 10-18 diciembre de 2013. Las trampas Mcphaile se colocaron siete días continuos, en cada gira y se

reabastecía el atrayente dos veces al día, se dejaron por un total de 210 horas-luz durante 21 días de colecta con las trampas (10 h/ día x 21 día = 210 horas en trampas Mcphaile). Las colectas manuales fueron realizadas en un total de 36 horas-luz, durante los 18 días (2 h/día x 18 Días = 36 horas). Las abejas capturadas tanto con las trampas McPhail como manuales, 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 (Fig. 7). Luego fueron identificadas con ayuda de las claves taxonómicas de Roubik y Hanson (2004).

RESULTADOS

Un total de 2069 especímenes de Euglossini correspondiente a cuatro géneros y 30 especies fueron capturados en el Parque Nacional Darién (Cuadro 1; Gráfico N°. 1). *Euglossa tridentata* (523 individuos), *Euglossa imperialis* (378 individuos) y *Euglossa hansonii* (219 individuos) fueron las especies más abundantes y se capturaron en los dos estratos y en ambas zonas.

En el dosel con la trampas McPhail se capturaron 614 especímenes (30% del total colectado) correspondiente a 19 especies, distribuyéndose de la siguiente manera, en la zona de amortiguamiento 13 especies (125 especímenes, 20 % del total de individuos colectados en el dosel) y 43 % del total de especies encontradas en el PND. Dentro de los límites del PND en el dosel se capturaron 19 especies (489 especímenes, 80 % del total de individuos colectados en el dosel) y 63 % del total de especies encontradas en el PND.

En el sotobosque con las trampas McPhail se capturaron 870 especímenes (42% del total colectado) correspondiente a 17 especies; distribuyéndose de la siguiente manera, en la zona de amortiguamiento 13 especies (224 especímenes, 26 % del total de individuos colectados en el sotobosque) y 43 % del total de especies encontradas en el PND, (Cuadro N°. 2, Gráfico N°. 2). Dentro de los límites del PND en el sotobosque se

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

125

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

capturaron 17 especies (646 especímenes, 74 % del total de individuos colectados en el sotobosque) y 57 % del total de especies encontradas en el PND.

En las colectas manuales utilizando tres atrayentes químicos, artificiales se capturaron un total de 585 especímenes (28 % del total colectado) correspondiente a 27 especies; distribuidas de la siguiente manera, en la zona de amortiguamiento 23 especies (396 especímenes, 68 % del total de individuos colectados manualmente). Dentro de los límites del PND se capturaron 22 especies (189 especímenes, 32 % del total de individuos colectados manualmente), (Cuadro N°. 3, Gráfico N°. 3).

La abundancia y diversidad de las especies entre estratos fue comparada usando el estadístico de T-student. El valor de t para toda la comunidad dentro del parque es 1.7788, y fuera es 0.083278, con un significado biológico de 56.75 y 16.45 correspondientemente. Este mismo estadístico fue aplicado para dosel y sotobosque. En el caso del dosel dentro del parque su valor de t es 2.269, y fuera es de 2.923. El sotobosque muestra un valor de t de 2.77, dentro del parque, y fuera del mismo de 3.09. El cuadro cuatro muestra el estado actual de los bosques montanos del P. N. Darién y se compara con los resultados obtenidos en el alto Chagres, en donde se realizó una investigación muy parecida. La cantidad de especies colectada en el P. N. Darién fue superior a las encontradas en el estudio realizado en el P. N. Chagres.

DISCUSIÓN

Las abejas de las orquídeas se pueden encontrar en vastas áreas de bosque tropicales gracias a que mantienen una estrechas relaciones con tipos de vegetación particular en diversos micro-hábitats. Con base en este tipo de relaciones con el medio y características biológicas como preferencia por ciertos tipos de material vegetal, resina, néctares, polen, y diversidad morfológica y etológica de la tribu, es posible evaluar la calidad de un hábitat según la distribución de euglosinos.

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

126

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

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 y Hanson, 2004); de igual forma queda evidenciado con nuestros resultados que las abejas de la orquídeas nos demuestran el buen estado de conservación que actualmente se encuentra los bosques tropicales específicamente montanos en el Parque Nacional Darién, en la Serranía del Pirre.

Si comparamos nuestros resultados obtenidos en el P. N. Darién, con los obtenidos por Candanedo y Samudio (2007), en los bosques nubosos de P. N. Chagres consideramos que el P. N. Darién por su mayor número de micro-habitats se encontró un mayor número de especies. También se debe considerar que el P. N. Darién es mucho más extenso que el P. N. Chagres, adicional a este factor consideramos que la fauna de abejas de las orquídeas en el P. N. Darién está influenciada por la fauna de Sur América, ya que los bosques del P. N. Darién colindan con la cordillera de los Andes en Colombia.

Los resultados obtenidos no apoyan una estratificación vertical de las especies de abejas euglosinas en el bosque de la Serranía del Pirre tal como ha sido observado en otros bosques tropicales por Oliveira y Campos (1996); Vélez y Pulido-Barrios (2005) y Martins y De Souza (2005). Si observamos que solo una especie de las 30 que se colectaron se encontró solo en el dosel del bosque, y las otras 29 especies se colectaron en el sotobosque; lo que nos indica que la mayoría de las especies colectadas se distribuyeron en el sotobosque. El comportamiento en cuanto a la abundancia, si mostró diferencias significativas en cuanto al número de individuos por especies fue mucho mayor en el sotobosque que en el dosel. Esto puede estar explicado por uno de los factores que influye la abundancia que es la competencias por el recurso; pudiera ser que en este sitio hay mucho más recurso que utilizan las abejas en las parte baja del bosque.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Roubik y Hanson (2004) y Santos (2009 y 2011), 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 y 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.

Los bosques semicaducifolio de la Serranía del Pirre, PND aloja el 46% (30 especies) de Euglossini con relación a las 65 especies reportadas para Panamá (Roubik y Hanson 2004; 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 y Pulido-Barrios 2005).

Euglossa tridentata fue una de las tres especies con más individuos capturados, 523. Esta misma especie fue una de las más abundantes en estudios realizados en La Reserva Forestal La Tronosa, Provincia de Los Santos, República de Panamá por Santos (2009) y en los límites del Parque Nacional Chagres, Monte Fresco, Cerro Azul, Provincia de Panamá. Esto se explica, porque es una especie de amplia distribución que va desde México hasta Colombia, encontrándose desde tierras bajas hasta casi los 600

msnm, y por ser un generalista que busca alimento en una gran variedad de especies de orquídeas (Roubik y Hanson, 2004).

Se puede concluir que las especies encontradas se distribuyeron heterogéneamente y hubo diferencias significativas en la abundancia, pero no en la diversidad por estratos. Consideramos que la estratificación vertical de abejas de las orquídeas, influyó en la abundancia, mas no en la diversidad de las abejas en la localidad Rancho Frío, Cerro Pirre, Parque Nacional Darién. Además puedo decir que es parte de la dinámica de las comunidades y poblaciones de abejas de las orquídeas que muestren dicho comportamiento. También puedo considerar de acuerdo a los resultado obtenidos que aún se conservan en buen estado los bosques cercano a la Serranía del Pirre; por lo que esperamos seguir monitoreando la diversidad y abundancias de abejas de las orquídeas en el lugar para detectar a tiempo cualquier perturbación que de un momento a otra pueda ocurrir, y contar con las herramientas científicas necesarias para poder tomar las decisiones correctas al respecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Fondo Darién por proveer el apoyo económico necesario para la realización de esta investigación, de igual forma sus patrocinadores. Agradecemos al personal de The Nature Conservancy (TNC), Embajada de los Estados Unidos de América en Panamá, Ministerio de Economía y Finanzas, República de Panamá (MEF), FUNDES, Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Colegio de Biólogos de Panamá (COBIOPA), Cámara Americana de Comercio e Industrias de Panamá (PANACHAM), NATURA, y Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá (MIUP) por el apoyo brindado.

BIBLIOGRAFÍA

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

129

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Braga, P. I. S. 1976. Atracção 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.

Candanedo I.; Samudio R. 2007. Alto Chagres, Construyendo un Mecanismo para medir el éxito de la conservación. *The Nature Conservancy, Panamá*, 80 p.

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

Dressler, R.L. 1968. Pollination by euglossine bees. *Evolution* 22: 202-210.

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

Kato, M., D.W. Roubik. & I. Inoue. 1992. Foraging behavior and concentration preferences of male Euglossine bees (Hymenoptera: Apidae). *Tropics* 1: 259-264.

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

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

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

130

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

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.

Otero, T.J. & J.C. Sandino. 2003. Capture rates of male euglossine bees across a human intervention gradient, Chocó region, Colombia. *Biotropica* 65: 520-529.

Parra-H, A., G. Nates-Parra. 2007. Variación de la comunidad de abejas de las orquídeas (Hymenoptera: Apidae) en tres ambientes perturbados del piedemonte llanero colombiano. *Revista Biología Tropical*. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 55 (3-4): 931-941.

Parra-H, A., G. Nates-Parra. & M. Cadavid. 2005. Abejas de las orquídeas en dos ambientes con distinta perturbación en el piedemonte llanero. ¿Es la estructura social una ventaja o un límite de supervivencia?, p. 127. In P. Chacón & M. Chaves. (eds.). Libro de Resúmenes. V Coloquio de Insectos Sociales IUSSI –Sección Bolivariana. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali, Colombia.

Powell, A.H. & G.V.N. Powell. 1987. Population dynamics of male euglossine bees in amazonian forest fragment. *Biotropica* 19: 176-179.

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.

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

131

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

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.

Roubik, D.W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University, Cambridge, Inglaterra.

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.

Santos Murgas, A., López Chong, O. G., Sánchez Arguello, R. I. 2011. Estratificación vertical de las abejas de las orquídeas (Euglossinae) en un bosque tropical húmedo, Monte Fresco, Cerro Azul, Panamá. *Tecnociencia*. 13 (2): 99-108.

Silva, F.S. & J.M.M. Rebêlo. 2002. Population dynamics of euglossine bees in an early second-growth forest of Cajual island, in the state of Maranhão, Brazil. *Braz. Journal Biological* 62: 15-23.

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 Euglossinas (Apidae:Euglossini) en un bosque ripario de la orinoquía colombiana. *Caldasia* 27(2): 267-270.

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

132

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

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

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

133

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33



Fig. N°. 1. Mapa de los sitios de coletas y sus coordenadas



Fig. 2. Trampas Macphail



Fig. 3. Trampas Macphail en sotobosque.



Fig. 4. Trampas Macphail en el Dosel.



Fig. 5. Disposición en zigzag de los atrayentes.



Fig. 6. Preservación de las Abejas en alcohol al 70%.



Fig. 7. Abejas montadas y etiquetadas en alfileres entomológico.



Fig. 8. *Euglossa cybelia*



Fig. 9. *Euglossa imperialis*



Fig. 10. *Euglossa mixta*



Fig. 11. *Euglossa cognata*



Fig. 12. *Euglossa flamma*



Fig. 13. *Euglossa tridentata*



Fig. 14. *Eulaemma bombiforme*



Fig. 15. *Eulaemma meriana*



Fig. 16. *Exaerete frontalis*



Fig. 17. *Exaerete smarandina*



Fig. 18. *Eufriesea chrysopyga*



Fig. 19. *Eufriesea lucifera*



Fig. 20. *Eufriesea ornata*



Fig. 21. *Eufriesea pulcra*

Fig. 8-21. Imágenes de algunas especies de cada género de abejas de las orquídeas colectadas en el P. N. Darién.

**CUADRO N°. 1. ESPECIES DE ABEJAS DE LAS ORQUIDEAS
 COLECTADAS EN EL PARQUE NACIONAL DARIÉN**

ESPECIES DE ABEJAS	TOTAL DE INDIVIDUOS
1. <i>Eufriesea chrysopyga</i> Fig. 18	1
2. <i>Eufriesea lucifera</i> Fig. 19	3
3. <i>Eufriesea ornata</i> Fig. 20	2
4. <i>Eufriesea pulcra</i> Fig. 21	25
5. <i>Euglossa allosticta</i>	22
6. <i>Euglossa azarophora</i>	10
7. <i>Euglossa bursigera</i>	51
8. <i>Euglossa championi</i>	8
9. <i>Euglossa cognata</i> Fig. 11	79
10. <i>Euglossa crassipunctata</i>	9
11. <i>Euglossa cybelia</i> Fig. 8	1
12. <i>Euglossa desceptrix</i>	25
13. <i>Euglossa despecta</i>	109
14. <i>Euglossa dodsoni</i>	19
15. <i>Euglossa dressleri</i>	4
16. <i>Euglossa flamea</i>	168
17. <i>Euglossa gorgonensis</i>	78
18. <i>Euglossa hansonii</i>	219
19. <i>Euglossa heterosticta</i>	3
20. <i>Euglossa ignita</i>	66
21. <i>Euglossa imperialis</i> Fig. 9	378
22. <i>Euglossa mixta</i> Fig. 10	50
23. <i>Euglossa sapphirina</i> Fig. 12	50
24. <i>Euglossa tridentata</i> Fig. 13	523
25. <i>Euglossa variabilis</i>	111
26. <i>Euglossa villosiventris</i>	3
27. <i>Eulaema bombiformis</i> Fig. 14	8
28. <i>Eulaema meriana</i> Fig. 15	38
29. <i>Exaerete frontalis</i> Fig. 16	3
30. <i>Exaerete smaradigma</i> Fig. 17	3
TOTAL DE INDIVIDUOS	2069

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

137

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

CUADRO N°. 2. ESPECIES DE ABEJAS DE LAS ORQUIDEAS COLECTADAS EN EL PARQUE NACIONAL DARIÉN EN TRAMPAS MACPHILE				
ESPECIES DE ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS	DENTRO PARQUE NACIONAL DARIÉN		FUERA DEL PND (ZONA DE AMORTIGUAMIENTO)	
	DOSEL	SOTOBOSQUE	DOSEL	SOTOBOSQUE
	1. <i>Euglossa allosticta</i>	7	3	5
2. <i>Euglossa azarophora</i>	4	4		2
3. <i>Euglossa bursigera</i>	13	9	5	9
4. <i>Euglossa championi</i>	1	4		
5. <i>Euglossa cognata</i>		1		
6. <i>Euglossa crassipunctata</i>	2			
7. <i>Euglossa deceptrix</i>	1	21	2	1
8. <i>Euglossa despecta</i>	23	49	11	18
9. <i>Euglossa dodsoni</i>	5	10	1	
10. <i>Euglossa dressleri</i>	1	2		
11. <i>Euglossa flamea</i>	22	42	5	21
12. <i>Euglossa gorgonensis</i>	16	30		6
13. <i>Euglossa hansonii</i>	46	101	11	37
14. <i>Euglossa heterosticta</i>	2		1	
15. <i>Euglossa ignita</i>	3	8	7	6
16. <i>Euglossa imperialis</i>	76	137	25	47
17. <i>Euglossa mixta</i>	9			
18. <i>Euglossa sapphirina</i>	13	17	3	4
19. <i>Euglossa tridentata</i>	213	193	37	52
20. <i>Euglossa variabilis</i>	32	15	12	16
TOTAL DE INDI. POR ESTRATO	489	646	125	224
TOTAL DE SP. POR ESTRATOS	19 especies	17 especies	13 especies	13 especies

Cuadro N°. 3. ESPECIES DE ABEJAS DE LAS ORQUIDEAS COLECTADAS MANUALMENTE EN EL PARQUE NACIONAL DARIÉN						
ESPECIES DE ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS	DENTRO PARQUE NACIONAL DARIÉN			FUERA DEL PND (ZONA DE AMORTIGUAMIENTO)		
	SAL DE METILO	EUCALIPTO	VAINILLA	SAL DE METILO	EUCALIPTO	VAINILLA
1. <i>Eufriesea chrysopyga</i>				1		
2. <i>Eufriesea lucifera</i>	2	1				
3. <i>Eufriesea ornata</i>	2					
4. <i>Eufriesea pulchra</i>	7			11	4	3
5. <i>Euglossa allosticta</i>		2				
6. <i>Euglossa bursigera</i>		7	1		6	1
7. <i>Euglossa championi</i>	1			1		1
8. <i>Euglossa cognata</i>	15	2		39	12	10
9. <i>Euglossa crassipunctata</i>					7	
10. <i>Euglossa cybelia</i>					1	
11. <i>Euglossa despecta</i>		1			7	
12. <i>Euglossa dodsoni</i>		1			1	1
13. <i>Euglossa dressleri</i>		1				
14. <i>Euglossa flamea</i>	21	17	5	10	22	3
15. <i>Euglossa gorgonensis</i>	11			12	1	2
16. <i>Euglossa hansonii</i>	1	7	1	7	8	
17. <i>Euglossa ignita</i>				25	13	4
18. <i>Euglossa imperialis</i>	7	21		15	49	1
19. <i>Euglossa mixta</i>	8	1		26	4	2
20. <i>Euglossa sapphirina</i>	3	2		2	5	1
21. <i>Euglossa tridentata</i>		12	3		12	1
22. <i>Euglossa variabilis</i>		5		20	9	2
23. <i>Euglossa villosiventris</i>	2			1		
24. <i>Eulaema bombiformis</i>	5			2		1
25. <i>Eulaema meriana</i>	13			20	2	3
26. <i>Exaerete frontalis</i>		1			2	
27. <i>Exaerete smaradigma</i>				3		
TOTAL INDI. POR ATRAY.	98	81	10	195	165	36
TOTAL SP. POR ZONAS.		22 especies			23 especies	

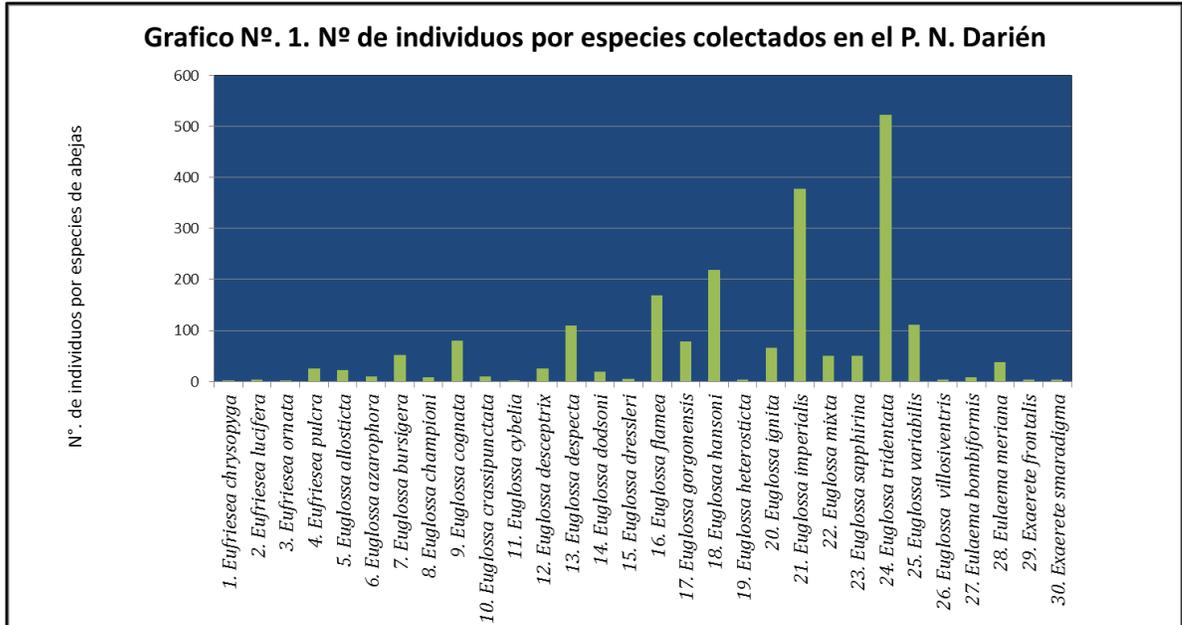
Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

138

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33



Gráfica N^o. 1. Muestra la cantidad de individuos colectados por especies en ambas zonas del P. N. Darién, Zona de amortiguamiento y Zona dentro del Parque

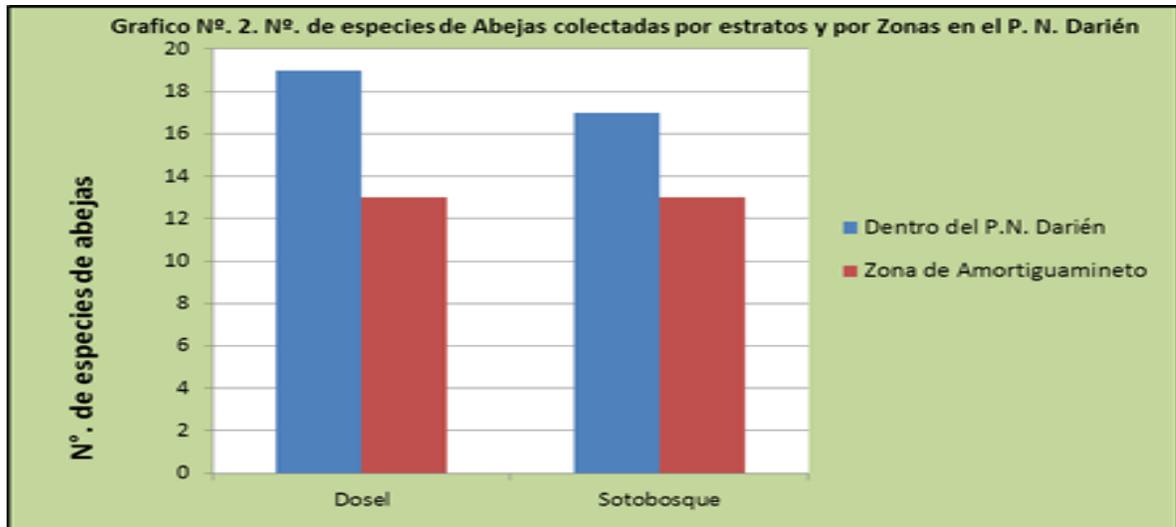


Gráfico N^o. 2. Muestra la cantidad de especies que se encontraron en los dos estratos muestreados y en las dos zonas de estudio en el P. N. Darién.

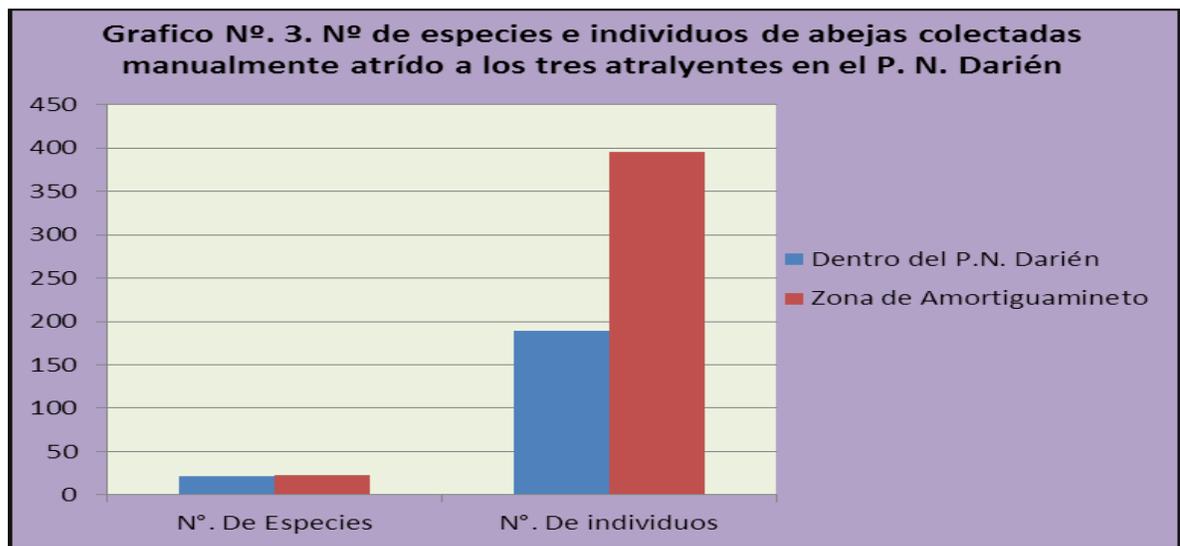
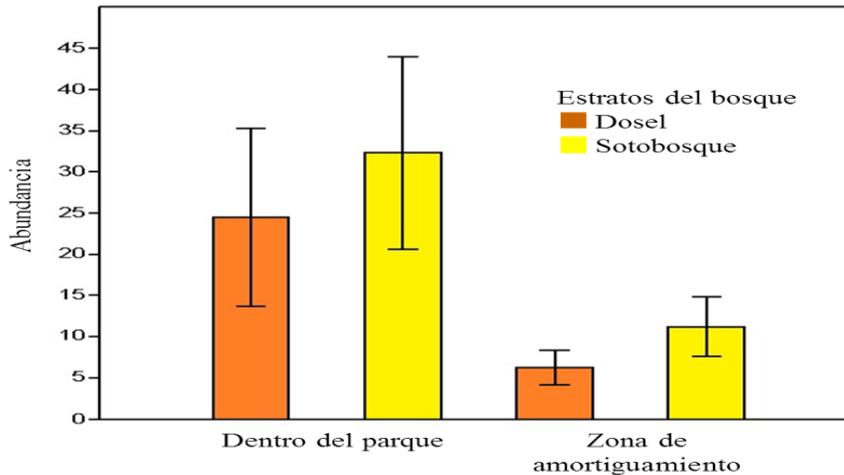


Gráfico N^o. 3. Muestra la cantidad de especies y número de individuos colectados manualmente cuando fueron atraídos por los tres atrayentes químicos (aceite de

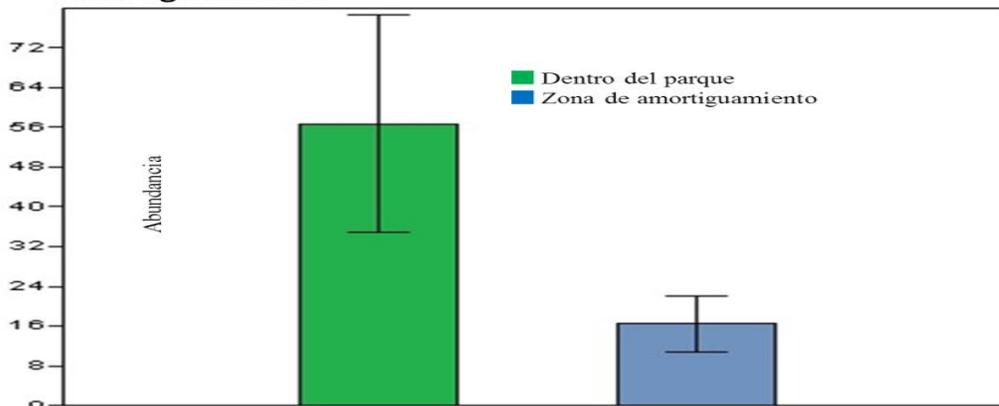
eucalipto, salicilato de metilo y vainilla); en las dos zonas muestreadas en el P. N. Darién.

Grafico Nº. 4. Abundancia de abejas de las orquídeas en los dos estratos del bosque muestreados: Dosel y Sotobosque



El Grafico Nº. 4. Muestra la abundancia de abejas de las orquídeas en los dos estratos del bosque muestreado (dosel y sotobosque) en las dos zonas de estudio del P. N. Darién.

Grafico Nº. 5. Abundancia de abejas de las orquídeas en los dos zonas de estudio: Dentro del P. N. Darién y Zona de Amortiguamiento.



El Grafico Nº. 5. Muestra la abundancia de abejas de las orquídeas en las dos zonas de estudio: zona dentro de los límites del P. N. Darién y en la zona de amortiguamiento del Parque.

Recibido: 16/10/14; Aceptado: 09/12/14

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Cuadro N°. 4. Análisis de viabilidad ecológica del Parque Nacional Darién; comparándolo con los obtenidos en el Parque Nacional Chagres.

Areas de Estudio	Objeto de conservación	Categoría	Atributo Clave	Indicador	Pobre	Regular	Bueno	Muy Bueno	Estado Actual del Indicador	Calificación Deseada
P. N. Chagres	Bosque Nuboso	Condición	Composición de especies de abejas de las orquideas	Número de especies de abejas de las orquideas	<9 spp.	9-17 spp.	18-25 spp.	>25 spp.	Muy Bueno	Muy Bueno
P. N. Darién	Bosque Montano	Condición	Composición de especies de abejas de las orquideas	Número de especies de abejas de las orquideas	<9 spp.	9-17 spp.	18-25 spp.	>30 spp.	Muy Bueno	Muy Bueno

Fuente: Datos del P. N. Chagres: Indra Candanedo y Rafael Samudio. 2007. Alto Chagres, Construyendo un Mecanismo para Medir el Éxito de la Conservación. The Nature Conservancy, Panamá. 80 p.