



**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) DE LA PENÍNSULA DE AZUERO, PANAMÁ.**

**Alonso Santos Murgas<sup>1,2</sup> & Yostin Jesús Añino Ramos<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidad de Panamá; Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Programa de Doctorado en Ciencias Naturales con Énfasis en Entomología (Estudiante-Becario: SENACYT).

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología.

Correspondencia de autor: E-mail: [santosmurgasa@gmail.com](mailto:santosmurgasa@gmail.com)

**RESUMEN**

Con el objetivo de determinar la diversidad de las abejas de las orquídeas de la Península de Azuero, se muestrearon diferentes sitios de las provincias de Herrera y Los Santos desde el 2006 al 2015. Las abejas fueron atraídas y capturadas manualmente usando compuesto químico artificial como aceite de eucalipto, aceite de clavo, salicilato de metilo, vainilla y lavanda; adicionalmente se capturaron con seis trampas McPhail, utilizando aceite de eucalipto, colocando tres trampas en el dosel y tres trampas en el sotobosque expuestas entre las 6:30 a.m. y 3:00 p.m. Se colectaron un total de 558 individuos pertenecientes a 4 géneros presentes en Panamá, con un total de 18 especies, que constituye el 9% del total de las especies registradas para el Neotrópico (207 especies), y el 28% del total de especies reportadas para Panamá (65 especies). Estos resultados nos indican que debido a la continua ampliación de territorio para la agricultura y la ganadería, las abejas de las orquídeas han tenido que refugiarse en los reductos de bosques que aún quedan en la Península de Azuero, con la disminución drástica de sus poblaciones.

**PALABRAS CLAVE**

Abejas de las orquídeas, diversidad, deforestación, Península de Azuero.

# **CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE DIVERSITY OF ORCHID BEES (APIDAE: EUGLOSSINI) FROM THE AZUERO PENINSULA, PANAMA.**

## **ABSTRACT**

with the objective of determine the diversity of orchid bees in the Azuero Peninsula, different sites from the provinces of Herrera and Los Santos were sampled from 2006 to 2015. The bees were attracted and captured manually using artificial chemical compound as oil eucalyptus, clove oil, methyl salicylate, vanilla and lavender; were also captured with six McPhail traps, using eucalyptus oil, placing three traps in the canopy and three traps in the understory exposed between 6:30 a.m. and 3:00 p.m. A total of 558 individuals belonging to 4 genera present in Panama, with a total of 18 species, constituting 9% of the total species recorded for the Neotropics (207 species), and 28% of the total species reported for Panama (65 species). These results indicate that due to the continuous expansion of territory for agriculture and livestock, the orchid bees have had to take refuge in the remaining redoubts of the Azuero Peninsula, with the drastic reduction of their populations.

## **KEYWORDS**

Orchid bees, diversity, deforestation, Azuero Peninsula.

## **INTRODUCCIÓN**

Las abejas son probablemente, el grupo de insectos mejor adaptado a la visita floral y debido al gran número de especies y a la abundancia de algunas de estas, se convierten en un grupo esencial para la polinización y por tanto para la reproducción sexual de la mayoría de las plantas con flores, en especial para muchas plantas de interés agrícola (Michener, 2000). Propias del Neotrópico, las abejas de las orquídeas o euglosinas habitan las tierras bajas desde el nivel del mar hasta más de los 2000 msnm, y desempeñan un importante papel en la polinización de más de 600 especies de orquídeas (Ackerman, 1986), las cuales emiten esencias aromáticas, que consisten en una combinación característica de terpenos y fenoles volátiles emitidos (Langenheim, 1984), para atraerlos. Estas abejas también visitan otras plantas en búsqueda de néctar, polen, fragancias y resinas (Dressler, 1985).

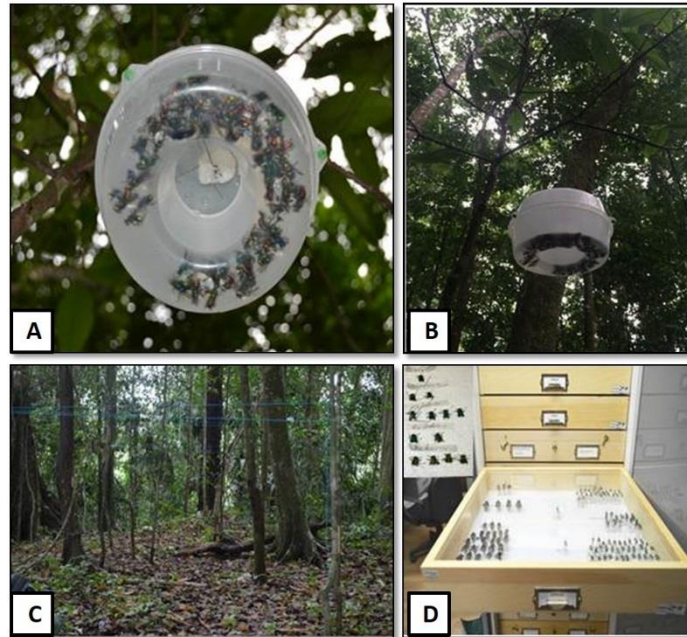
Las abejas de las orquídeas con sus colores llamativos y combinados, dominados por el azul y verde metálico, pertenecen a la tribu Euglossini que significa “lengua verdadera”. La tribu Euglossini está compuesta por cinco géneros bien definidos: *Eufriesea*, *Euglossa*, *Eulaema*, *Aglae* y *Exaerete* (Kimsey, 1987; Ramírez *et al.*, 2002; Roubik & Hanson, 2004; Santos, 2009). El conocimiento de las euglosinas ha permitido usarlas como ente biológico para medir la viabilidad ecológica porque poseen una amplia distribución geográfica, son un grupo altamente diversificado, tienen una alta relevancia ecológica (especialmente por su interacción con plantas) y son excepcionalmente estables; lo que indica que las fluctuaciones anuales en su abundancia son muy pequeñas, así que cambios significativos reflejan realmente el efecto de intervención de un sitio (Roubik y Ackerman, 1987).

Debido a lo planteado en cuanto a la relevancia que tiene este grupo de insectos y considerando que la región central de nuestro país es de índole agrícola y se encuentra afectada en gran medida por la deforestación, realizamos este estudio para determinar la diversidad de abejas de las orquídeas en la Península de Azuero.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de estudio**

Los muestreos fueron realizados en seis sitios en de los predios de La Reserva Forestal La Tronosa (RFLT), ubicada en la provincia de Los Santos, distrito de Tonosí, con una superficie de 16,181 hectáreas. Sus zonas de vidas corresponden al bosque pluvial premontano y húmedo premontano (Holdridge, 1967). Esta zona presenta una precipitación anual de 1,634mm y temperatura anual de 27°C (ETESA, 2006). Los sitios muestreados en RFLT fueron: Jobero, El Cortezo, Los Planes, Cerro La Tronosa, Provincia y Buenos Aires. Este estudio se complementó con colectas realizadas en la Reserva Forestal El Montuoso en la provincia de Herrera.



**Fig. 1** Técnicas de muestreo: a) trampa McPhail en el dosel (se observan las abejas capturadas), b) trampa McPhail en sotobosque, c) disposición de los atrayentes en zigzag, d) abejas montadas en alfileres entomológicos y guardados en gabinetes entomológicos.

### **Fase de Campo**

El muestreo de abejas de las orquídeas en la región de Azuero se realizó desde el año 2006 hasta el 2015. Las abejas se capturaron usando dos técnicas de muestreo (Fig. 1 a-d):

1. Se colocaron 12 trampas McPhail con aceite de eucalipto como atrayente; las cuales se instalaron a dos diferentes alturas; seis trampas McPhail a 1.5 m (sotobosque), y seis a 20-25 m (dosel). Se eligieron al azar seis 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 diagonales (en zigzag) con hilo pabilo, de extremo a extremo de cada árbol, a una altura de 1.70 a 2 m del suelo; en donde se colocaron los cinco atrayentes químicos (aceite de eucalipto, aceite de clavo, salicilato de metilo, vainilla y lavanda) impregnados en algodón, separados entre sí por una distancia aproximada de 3 a 4 m capturando los individuos que se acercaron a los cebos con redes entomológicas. Las colectas manuales se realizaron por dos horas continuas por tres días en los diferentes sitios de la región de Azuero que se muestreaba.

Las trampas McPhail se colocaban de tres a seis días continuos, dependiendo de las salidas al campo, y se reabastecía el atrayente cada día por la mañana, durante todo el periodo en que estuvieran colocadas en campo.

### **Procesamiento de muestras**

Las abejas capturadas, tanto con las trampas McPhail como manuales, fueron colocadas en viales con alcohol 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. 1f). Luego fueron identificadas utilizando las claves taxonómicas de Roubik y Hanson (2004).

### **Análisis de datos**

Tras la identificación y contabilización de los especímenes muestreados, se procedió a ordenar los datos obtenidos, en el programa Microsoft Excel 2013. Considerando que el análisis de diversidad en organismos involucra mucho más que abundancia y riqueza de especies, realizamos un análisis más detallado tomando en cuenta los índices de Shannon (H), Simpson (1-D), Equitatividad (J) y Dominancia de Simpson (D). Los índices de biodiversidad mencionados fueron obtenidos utilizando el programa PAST versión 3.06.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

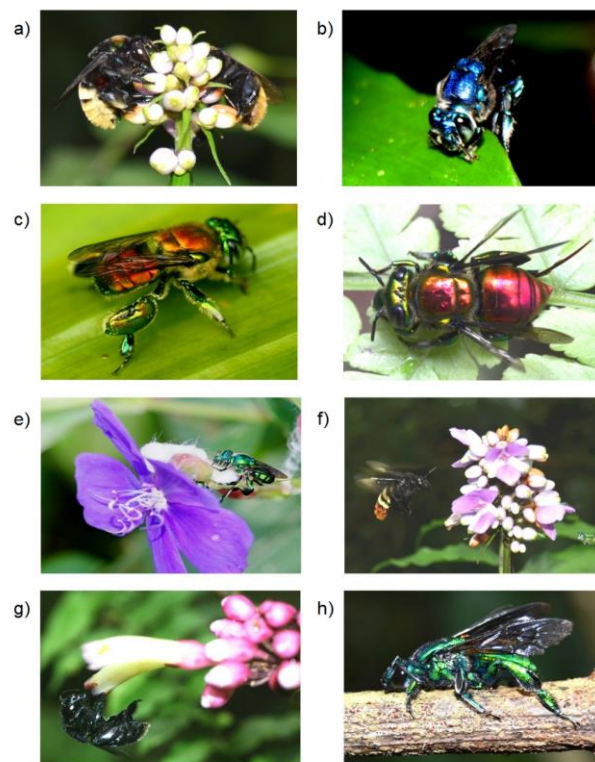
Se colectó un total de 558 individuos de abejas de las orquídeas. La tribu Euglossini está representada en la región de Azuero por 18 especies, que constituye el 9% del total de las especies registradas para

el Neotrópico (207 especies), y el 28% del total de especies reportadas para Panamá (65 especies); distribuidas en cuatro géneros: *Eufriesea* (1 especie), *Euglossa* (11 especies), *Eulaema* (4 especies) y *Exaerete* (2 especies) (Cuadro 1). Algunas especies fueron colectadas en las máximas alturas de la región de Azuero como: *Eulaema cingulata* y *Euglossa flammea*, las cuales se registraron en Cerro Hoya (1.559 msnm) desde el año 2006 y se les han observado recolectando néctar o polen en algunas plantas. *Euglossa crassipunctata* es una especie que excepcionalmente se encuentra a más de 800 msnm. *Eulaema meriana* y *Euglossa imperialis* son fácilmente observadas volando sobre flores que se encuentran cerca de las casas, en las áreas urbanas y semiurbanas de los principales distritos de las provincias de Herrera y Los Santos. La (Fig. 2) presenta algunas especies atraídas a salicilato de metilo. Hemos registrado previamente abejas de las orquídeas (*Eulaema* y *Euglossa*) cruzando largas distancias mientras cargaban polinios, encontrados por lo menos a 40 o 50 km del lugar de colecta, en las laderas de Cerro Hoya y algunas áreas de la Reserva Forestal El Montuoso. Estas observaciones apoyan la idea de que ellas podrían desplazarse a grandes distancias y entre grandes altitudes en busca de alimento y otros recursos, dada la capacidad de termorregulación y el potencial de desecación, ligados al tamaño del cuerpo; entonces las especies con relación área/volumen baja, pueden retener el calor interno más eficiente que las especies pequeñas (Silva *et al.*, 2009).

#### **Análisis de biodiversidad de abejas de las orquídeas en Azuero**

Al realizar nuestra curva de rarefacción encontramos que los sitios de muestreos que comprendían Jobero, Los Planes y El Cerro la Tronosa, presentaron curvas más pronunciadas que el resto de los sitios, lo que indica que el muestreo realizado en estos sitios exponen las especies que podríamos encontrar, debido a que los individuos colectados sucesivamente se incluyen en las especies registradas. A pesar de que la riqueza de especie en El Montuoso, El Cortezo, Buenos Aires y Provincia no es tan diferente a los sitios mencionados anteriormente, no cumplen con una curva tan pronunciada, lo que sugiere que estas áreas podrían encontrarse bajo una presión ecológica más severa, considerando una abundancia inferior de individuos, (Fig. 3).

Nuestros resultados en cuanto a los índices de biodiversidad propuestos arrojaron que el sitio con una mayor diversidad, según los índices de Shannon y Simpson, fue El Montuoso con  $H=1.778$  y  $1-D=0.8084$ ; el sitio con menor diversidad fue El Cortezo ( $H=0.3491$ ;  $1-D=0.156$ ). El resto de los sitios registraron una diversidad con rangos de  $H= 0.6-1.4$  y  $1-D=0.3-0.6$ . El mayor valor de Equitatividad lo obtuvo El Montuoso ( $J=0.9599$ ) y El Cortezo presentó el valor más alto de Dominancia ( $D=0.84$ ) (detalles en Cuadro 2).



**Fig. 2** Muestra de algunas especies atraídas a salicilato de metilo: a) *Eufriesea duckei*, b) *Euglossa cognata*, c) *Euglossa dodsoni*, d) *Euglossa flammea*, e) *Euglossa imperialis*, f) *Eulaema bombiformis*, g) *Eulaema nigrita* y h) *Exaerete smaragdina*.

**Cuadro 1.** Listado de especies y cantidad de individuos colectados en los sitios de muestreos.

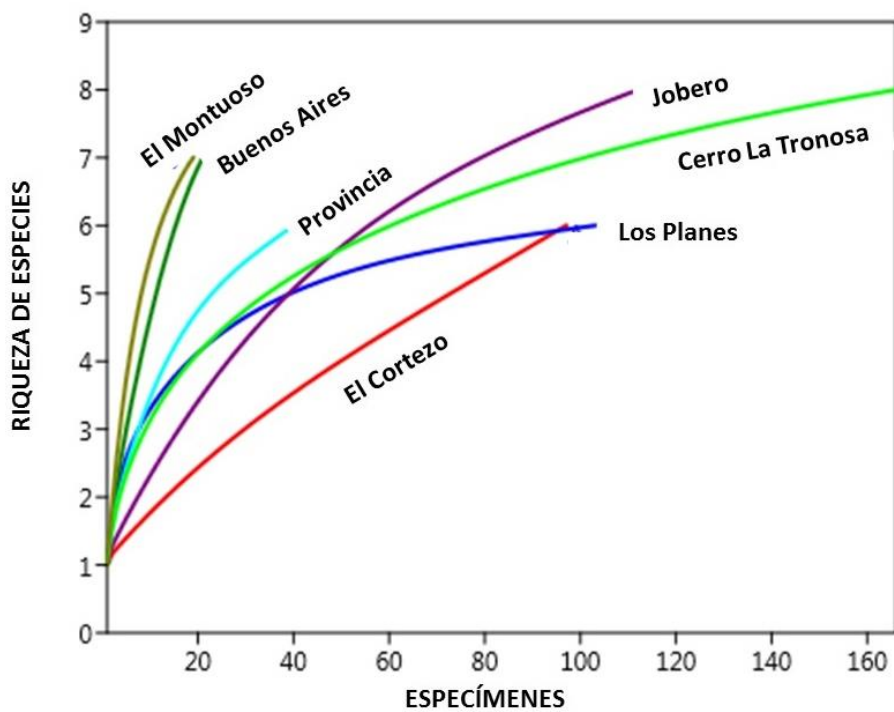
**ABEJAS DE LAS ORQUÍDEAS (HYMENOPTERA: APIDAE: EUGLOSSINI) DE LA REGIÓN DE AZUERO, PROVINCIAS DE LOS SANTOS Y HERRERA, PANAMÁ**

Especies	Localidades y Atrayentes														Total	Altura máx. Trópico msnm
	EC		LP		BA		PR		J		CT		MO			
	E	SM	E	SM	E	SM	E	SM	E	SM	E	SM	SM			
<i>Eufriesea duckei</i> Fig. 2 a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	800
<i>Euglossa cognata</i> Fig. 2b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	5	800	
<i>Euglossa crassipunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	800	
<i>Euglossa deceptrix</i>	4	0	30	2	2	0	4	1	0	0	0	0	0	43	1600	
<i>Euglossa dodsoni</i> Fig. 2 c	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	800	
<i>Euglossa erythrochlora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12	1100	
<i>Euglossa flammea</i> Fig. 2 d	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	9	1700	
<i>Euglossa heterosticta</i>	0	1	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	700	
<i>Euglossa ignita</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	700	
<i>Euglossa imperialis</i> Fig. 2 e	75	14	36	18	9	3	24	3	80	16	92	19	0	389	1700	
<i>Euglossa mixta</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	4	1750	
<i>Euglossa variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	30	0	0	32	1550	
<i>Eulaema bombiformis</i> Fig. 2 f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	700	
<i>Eulaema cingulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2700	
<i>Eulaema meriana</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	0	1	0	6	1600	
<i>Eulaema nigrata</i> Fig. 2 g	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	8	2600	
<i>Eulaema polychroma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	4	1500	
<i>Exaerete frontalis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1000	
<i>Exaerete smaragdina</i> Fig. 2 h	0	0	2	2	2	0	3	0	4	0	0	0	3	16	2600	
<b>Total por atrayentes</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>73</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>88</b>	<b>24</b>	<b>141</b>	<b>25</b>	<b>19</b>		<b>558</b>	
<b>Total por sitios</b>	<b>97</b>		<b>103</b>		<b>21</b>		<b>40</b>		<b>112</b>		<b>166</b>		<b>19</b>			



**Cuadro 2.** Índices de biodiversidad obtenidos en los distintos sitios de muestreo.

Sitios de muestreo	Riqueza	Abundancia	Dominancia (D)	Equitatividad (J)	Shannon (H)	Simpson (1_D)
El Cortezo	6	97	0.8400	0.2227	0.3991	0.156
Los Planes	6	103	0.3815	0.6635	1.189	0.6185
Buenos Aires Aires	7	21	0.3605	0.7331	1.427	0.6395
Provincia	6	40	0.4838	0.6129	1.098	0.5162
Jobero	8	112	0.7385	0.3200	0.6654	0.2615
Cerro La Tronosa	8	166	0.4869	0.5172	1.076	0.5131
Montuoso	7	19	0.1911	0.9599	1.778	0.8089

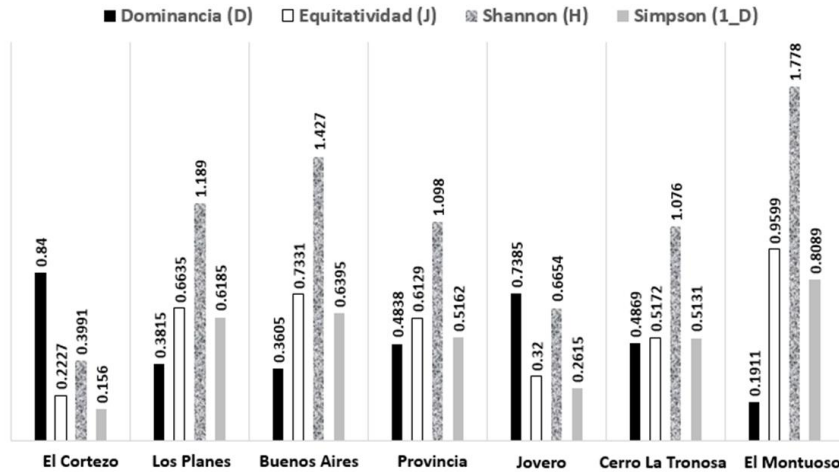


**Fig. 3** Curva de rarefacción de especies en los sitios de muestreo.

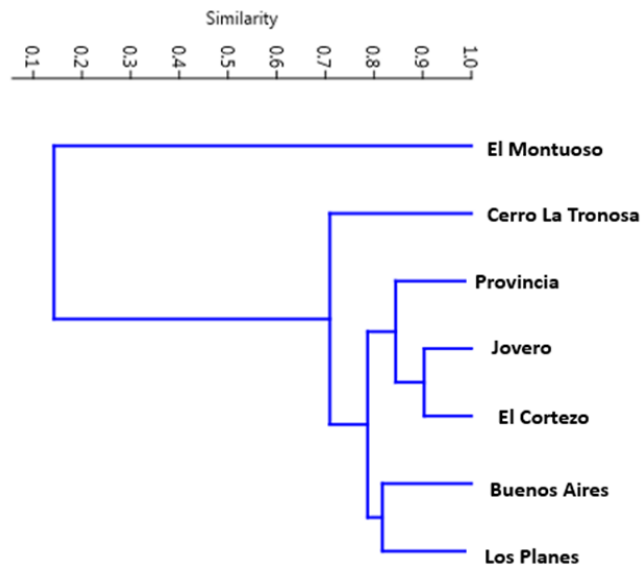
Es importante a la hora de interpretar los análisis de biodiversidad tener presente que la Dominancia (D) de individuos de una o dos especies y la Equitatividad (J) que es el arreglo distribucional que tiene cada individuo dentro de las especies estudiadas, juegan un papel importante en la biodiversidad de un sitio. A medida que la Dominancia (D) aumenta, la Equitatividad (J) se hace menos homogénea y por su consiguiente los valores de diversidad, en especial el de Simpson (1-D), tienden a arrojar valores bajos en sus índices (Fig. 4). El sitio más diverso resultó ser El Montuoso, este sitio a su vez mostró un valor alto de Equitatividad, lo que indica una mayor homogeneidad en la distribución de individuos en las especies encontradas aquí que en otros sitios. La Dominancia en El Montuoso resultó ser la más baja. El sitio menos diverso resultó ser El Cortezo. Atribuimos las diferencias de diversidades en los distintos sitios a las perturbaciones antropogénicas, siendo un factor de impacto en la regulación de recursos que requieren estas abejas para su subsistencia; ocasionando fluctuaciones en sus poblaciones.

Las similitudes encontradas según el análisis de Horn muestran que, excluyendo a El Montuoso, todos los sitios poseen similitudes cercanas, lo que indica que el grado de perturbación en la Península de Azuero está ampliamente diseminado con pocas áreas lo suficientemente conservadas para albergar poblaciones de abejas de las orquídeas de manera diversa y estable (Fig. 5).

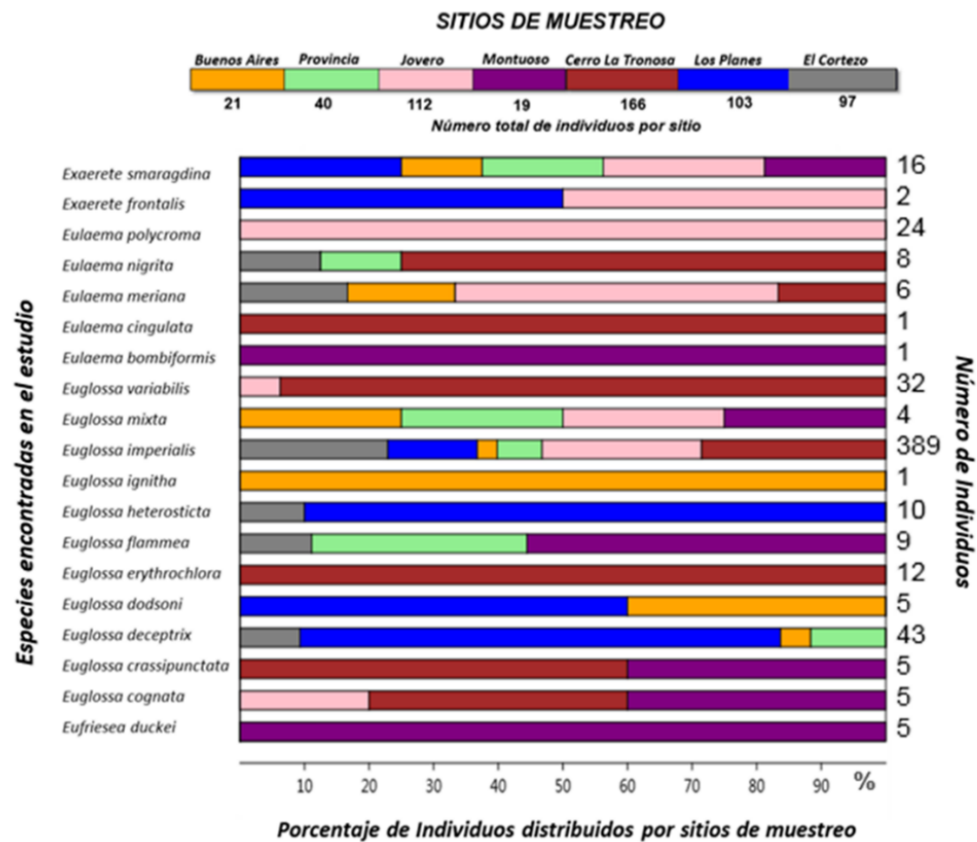
Al analizar la distribución de individuos de cada especie en los diferentes sitios, observamos que la especie más abundante resulta ser *Euglossa imperialis* con 389 individuos y a su vez es la especie más frecuente, comúnmente encontrada en seis sitios. Esta especie suele ser tolerante a los cambios ecológicos sufridos en la Península de Azuero por la deforestación. *Eulaema bombiformis* y *Eufriesea duckei* solo fueron colectadas en El Montuoso, siendo especies más susceptibles a las perturbaciones ecológicas ya mencionadas, (Fig. 6).



**Fig. 4.** Diferencias en los índices de Biodiversidad en los distintos sitios de muestreo.



**Fig. 5.** Similitud de Horn entre los sitios de muestreo en la Península de Azuero.



**Fig. 6.** Distribución de los individuos de cada especie en los diferentes sitios de muestreo en la Península de Azuero.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que debido a la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola y creación de potreros para tener grandes hectáreas de terrenos y así tener pastos para la ganadería, y además la utilización de compuestos químicos como herbicidas y plaguicidas, las abejas de las orquídeas han tenido que refugiarse en los reductos de bosques que aún quedan en la Península de Azuero, con una disminución drásticas de sus poblaciones. En definitiva, si no hacemos algo para conservar y reforestar las áreas que anteriormente eran bosques o presentaban cobertura boscosa en la Península de Azuero, vamos a perder las pocas especies de abejas de las orquídeas que aún se encuentran; además otras especies de abejas de igual importancia

para la polinización. Es pertinente fomentar programas de conservación y políticas ambientales modernas, que involucren a todas las comunidades de la Península de Azuero para mantener el bienestar y equilibrio ecológico que debe existir en esta región tan importante del país.

### **AGRADECIMIENTOS**

A la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), por proveer los fondos para realizar este trabajo con las abejas de las orquídeas. A todo el personal del Ministerio de Ambiente) por el apoyo brindado en las giras de campo. A la Dra. Cristina Garibaldi, Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad (ICAB), por invitarnos a participar en este proyecto.

### **REFERENCIAS**

Ackerman, J. D. 1986. Mechanisms and evolution of food-deceptive pollination systems in orchids. *Lindleyana* 1: 108-113.

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

ETESA. 2006. Estación meteorológica de Tonosí, provincial de Los Santos, Panamá, República de Panamá.

Holdridge, L.R. 1967. *Life zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.

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

Langenheim, J.H. 1984. The roles of plant secondary chemicals in wet tropical ecosystems. En: E., Medina; H.A., Mooney & C., Vázquez-Yanes (eds.). *Physiological ecology of plants of the wet tropics*. W., Junk Publishers. The Hague.

Michener, C.D. 2000. *The bees of the world*. Estados Unidos, The Johns Hopkins University Press. 913pp.

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.

Roubik, W. & D. Ackerman. 1987. Long-term ecology of euglossine orchid-bees (Apidae: Euglossini) in Panama. *Oecologia (Berlín)* 73 (3): 321-333.

Roubik, D.W. & P. Hanson. 2004. Orchid bees of tropical America: Biology and field guide. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Heredia, Costa Rica.

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.

Silva, O, M. Rego, P. Albuquerque & M. Ramos. 2009. Abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em Área de Restinga do Nordeste do Maranhão. *Neotropical Entomology* 38(2):186-196.

*Recibido noviembre de 2016, aceptado diciembre de 2016.*