

# Bolivia Ecológica

EDICIÓN TRIMESTRAL REVISTA N° 70

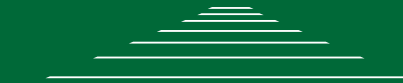
AÑO 2013



## ABEJAS ORQUÍDEA

- Introducción
- ¿Que son las abejas orquídea?
- Características generales de las abejas orquídea
- Distribución y hábitat
- Alimentación
- Asociación de las abejas orquídea con las plantas
- Reproducción y Nidificación de las abejas orquídea
- Importancia de las abejas orquídea
- Descripción de los géneros de abejas orquídea
- Algunas abejas orquídea en Bolivia
- Especies amenazadas
- Consideraciones ecológicas de la tribu Euglossini
- Glosario
- Bibliografía

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN



FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

**EDITOR**

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN SIMÓN I. PATIÑO

**DIRECTOR**

José Baudoin

**AUTORES****Mónica Pacoricona**

Centro de Biodiversidad y Genética, UMSS

**Luis F. Aguirre**

Centro de Biodiversidad y Genética, UMSS

**COORDINADORA EDITORIAL**

Ma. Cristina Torrico Laserna

**COLABORACIÓN**

Alejandra Arteaga Bustillo

**PORTADA**

Abeja hembra del género *Euglossa* alimentándose de néctar

Nicole Tharp

**FOTOGRAFÍAS**

Mónica Pacoricona

**DISEÑO GRÁFICO**

Sandra P. Heredia A.

**ÍNDICE****ABEJAS ORQUÍDEA****Pág.**

- Introducción 1
- ¿Que son las abejas orquídea? 1
- Características generales de las abejas orquídea 2
- Distribución y hábitat 3
- Alimentación 4
- Asociación de las abejas orquídea con las plantas 5
- Reproducción y Nidificación de las abejas orquídea 6
- Importancia de las abejas orquídea 7
- Descripción de los géneros de abejas orquídea 8
- Algunas abejas orquídea en Bolivia 13
- Especies amenazadas 17
- Consideraciones ecológicas de la tribu Euglossini 19
- Glosario 20
- Bibliografía 22

CENTRO DE ECOLOGÍA DIFUSIÓN



---

FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO

Independencia, Esq. Suárez de Figueroa - Tef. / Fax: (+591-3) 337 5726 - 333 2345- Casilla 1674 - Santa Cruz - Bolivia  
E-mail: [cedsipbiblio@fundacionpatino.org](mailto:cedsipbiblio@fundacionpatino.org) / [m.torrico@fundacionpatino.org](mailto:m.torrico@fundacionpatino.org) - [www.cedsip.org](http://www.cedsip.org)



Abeja macho del género *Euglossa* recolectando néctar en una inflorescencia de piperácea.



## INTRODUCCIÓN

Las “abejas orquídea” son polinizadoras importantes de muchas especies de orquídeas, aráceas y otras especies de plantas en la región neotropical, se distinguen del resto de las especies de abejas por presentar colores metálicos muy llamativos, los machos presentan además, modificaciones morfológicas y comportamientos relacionados a la colecta de sustancias aromáticas en la naturaleza.

Este grupo de abejas conforma la tribu Euglossini, que pertenece a la más diversificada de las familias de abejas, la familia Apidae, dentro del orden Hymenoptera. Hasta el presente se han descrito cerca de 208 especies pertenecientes a cinco géneros, tres no parasíticos (Oliveira 2006, Nemesio 2007): *Eulaema* (25 especies), *Eufriesea* (61 especies) y *Euglossa* (114 especies); y dos parasíticos: *Aglae* (1 especie) y *Exaerete* (7 especies). En nuestro país, a pesar de no existir muchos estudios sobre estas abejas se han registrado los cinco géneros y alrededor de 67 especies.

### ¿Que son las abejas orquídea?

El nombre Euglossini significa “con lengua verdadera” (Roubik y Hanson 2004), y se debe a que todas las euglossinas tienen una lengua relativamente larga y algunas especies, extremadamente larga, llegando a sobrepasar la longitud de su cuerpo. Se alimentan de néctar y son abejas de tamaño muy variable, desde 8 hasta 30 mm de longitud, se distinguen de otras abejas por presentar colores muy llamativos, metálicos y brillantes que varían entre

azul, verde, rojizo, negro, marrón, amarillo, bronce, cobrizo y púrpura. Esta coloración no es debida a pigmentos, sino a la microscópica estructura en capas de la cutícula.

Los géneros que parasitan nidos de otras especies de abejas Euglossini son *Aglae* y *Exaerete*, ambos con abejas de tamaño grande y cuerpo alargado, con aspecto de avispas, presentan una coloración verde o azul metálico con alas uniformemente ennegrecidas. Entre los géneros no parasíticos se encuentran *Eulaema*, con abejas grandes, que presentan un color negro con un abdomen amarillo, naranja o rojizo y brillo metálico solo en la parte superior del abdomen, *Eufriesea* con abejas de tamaño mediano,



**Figura 1.** Abeja macho del género *Euglossa* recolectando néctar en una inflorescencia de piperácea

presentan la cara y algunas partes del cuerpo con colores metálicos y más pelos en el cuerpo que los otros géneros y *Euglossa* con abejas pequeñas, colores metálicos en todo el cuerpo que varían entre verde, azul, cobrizo o café, alas claras y los machos presentan además, marcas blancas cerca de las partes bucales.

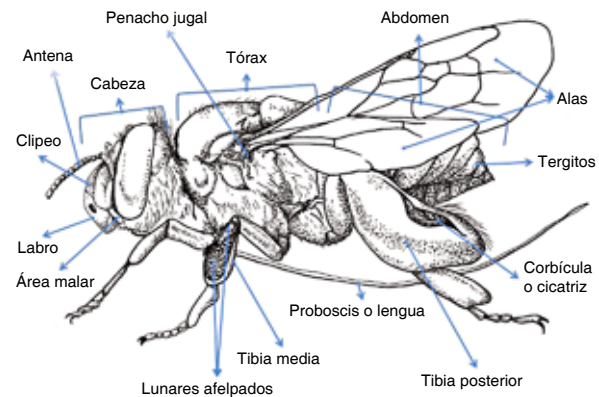
Machos y hembras pueden presentar coloraciones diferentes en algunas especies. Los machos tienen un gran lunar afelpado en la tibia media y la tibia trasera muy ancha e hinchada, lo que no se observa en las hembras. Son solitarios y para forrajear diariamente recorren largas distancias de entre 6.7 y 10 km, aunque se ha visto que pueden alcanzar a recorrer hasta 20 km. Las hembras son parasociales o primitivamente Eusociales, es decir que forman pequeñas colonias de 1 a 2 docenas, sin presentar cooperación entre ellas, nidifican en las cavidades de los árboles, en el suelo, nidos de termitas y avispas o en el envés de las hojas, formando su nido con resinas y lodo.

### Características generales de las abejas orquídea

Morfológicamente las abejas orquídea se caracterizan por carecer del lóbulo jugal en el ala trasera; el que ha sido reemplazado por un penacho jugal, la tibia media del macho presenta lunares afelpados, la tibia trasera es muy ancha e hinchada con finos laberintos internos, donde almacenan sustancias químicas volátiles, presenta además espinas dentadas y una cicatriz cubierta de pelos sobre el margen posterior, tienen 13 segmentos antenales y carecen de aguijón. Las hembras tienen 12 segmentos antenales, una tibia posterior en forma de cuchara y un aguijón.

Estas abejas se caracterizan también por sus partes bucales bastante modificadas. La probóscis o lengua puede ser tan larga que en algunos casos excede la longitud del cuerpo, pudiendo llegar a medir hasta 40 mm y alcanzar el doble de la longitud de su cuerpo (Ej. *Euglossa rugilabris*) (Kimsey 1982, Nates – Parra 2006).

### Partes de una abeja orquídea

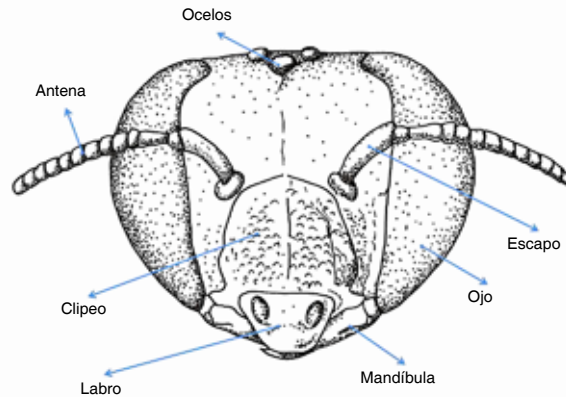


Modificado de Roubik y Hanson 2004

**Figura 2.** Vista lateral de una abeja orquídea (macho de *Euglossa*) mostrando la nomenclatura de las partes más importantes.

La mayoría de las especies de abejas orquídea hacen vuelos largos de muchos kilómetros, y vuelan en el dosel o en lugares soleados, siendo ésta gran capacidad de vuelo una de sus características más importantes. Utilizan la orientación al compás del sol, combinándola con marcas ambientales de reconocimiento. Los factores meteorológicos influyen la actividad de vuelo y el costo de la regulación de temperatura en el cuerpo (Roubik 1992).

### Partes de la cabeza



Modificado de Roubik y Hanson 2004

**Figura 3.** Vista frontal de la cabeza de un macho de abeja orquídea mostrando la nomenclatura de las partes más importantes.

Otra característica importante de las comunidades de abejas orquídea es el mimetismo que presentan entre especies, donde varias especies tienen características muy similares entre sí, llegando a formar un grupo o complejo mimético (Dressler 1982), cuya finalidad es aún desconocida.

### Distribución y hábitat

Estas abejas se distribuyen entre los paralelos 29° N y 32° S, siendo la mayoría de las especies restringida a la región Neotropical (Ramírez *et al.* 2002), son más diversas en bosques húmedos tropicales y subtropicales, pero se conocen unas cuantas especies para la sabana y el Cerrado. Se encuentran generalmente desde el nivel del mar hasta

los 1600 metros de elevación, y son raramente encontradas como transeúntes en alturas mayores (Dressler 1982). Es probable que la disminución de la temperatura ambiente por encima de los 1600 metros, limite su actividad y la disponibilidad de los productos de las plantas que necesitan, ya que las fragancias florales que atraen al macho son liberadas a temperaturas cálidas.

La mayor diversidad de euglossinas no ocurre en las tierras más bajas, sino en elevaciones ligeramente altas (800 msnm) (Ricklefs *et al.* 1969, Roubik y Ackerman 1987), donde generalmente conforman la cuarta parte de la diversidad de las abejas que los habitan (Ramírez *et al.* 2002, Roubik 2004).

Las comunidades de euglossinos están determinadas por la calidad y características físicas y ecológicas de su hábitat, siendo de especial importancia el grado de conservación de los bosques (Silva y Rebêlo 2002, Otero y Sandino 2003). Estas comunidades son afectadas por la fragmentación de los bosques (Brosi 2009), aunque se las puede encontrar en ambientes fragmentados, donde las distancias de separación entre fragmentos no son muy grandes, pero cuando la separación de estos es mayor al rango diario de vuelo de estas abejas (20 km) este aislamiento puede tener grandes efectos sobre la comunidad de Euglossini, particularmente en términos de riqueza (Brosi 2009). La diversidad de abejas orquídea varía en función al tamaño de los fragmentos, considerándose además que los bordes de bosque, al ser sitios de relativamente elevada densidad de recursos energéticos, atraen a las euglossinas hacia estos (Powell y Powell 1987).

## Alimentación

Las abejas orquídea se alimentan del néctar de las flores, siendo el comportamiento de forrajeo muy flexible, dependiendo de la disponibilidad y distribución de los recursos. Los machos necesitan alimentarse cada pocas horas y para esto recorren largas distancias en busca de néctar.

Las familias de plantas en las que generalmente buscan su alimento son Marantaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Costaceae, Orchidaceae, Fabaceae, Bromeliaceae, Lecythidaceae, Convolvulaceae, Zingiberaceae, Malvaceae, Acanthaceae, Gesneriaceae, Poaceae, Bignoniaceae, Verbenaceae, Balsaminaceae, Heliconiaceae, Liliaceae, Solanaceae, Lythraceae, Tiliaceae y Euphorbiaceae (Ramírez, *et al.* 2002).

Las hembras recolectan además polen para aprovisionar alimento a sus crías, desde una gran variedad de plantas, entre ellas Lecythidaceae, Fabaceae, Bixaceae, Myrtaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Betulaceae, Begoniaceae, Papaveraceae, Bombacaceae, Ulmaceae, Arecaceae, Cucurbitaceae, Combretaceae, Boraginaceae, Liliaceae, Euphorbiaceae, Araliaceae, Zingiberaceae, Convolvulaceae, Oleaceae, Acanthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Cyperaceae, Meliaceae, Onagraceae, Poaceae, Polygalaceae, Tiliaceae, Balsaminaceae, Amaranthaceae, Bignoniaceae, Piperaceae, Rutaceae, Labitae, Actinidaceae, Melastomataceae, Ochnaceae, Malpighiaceae y Rosaceae (Ramírez, *et al.* 2002, Roubik y Hanson 2004).



Daniel Jiménez

**Figura 4.** Abeja macho del genero *Eulaema* alimentándose del néctar de una orquídea (Stanhopea)



Nicole Tharp

**Figura 5.** Abeja hembra del genero *Euglossa* alimentándose de néctar.

## Asociación de las abejas orquídea con las plantas

Uno de los recursos proporcionados por las plantas a las abejas orquídea, es el néctar para su alimentación, recolectado tanto por machos como hembras, las hembras recolectan también polen para el aprovisionamiento de sus nidos y resina para la construcción de sus celdas. Además de esto, varias familias de plantas con distribución Neotropical producen compuestos aromáticos en sus glándulas florales (sesquiterpenos y compuestos derivados), que son colectados y acumulados por los machos de las abejas Euglossini, a estas plantas se las denomina con *síndrome de polinización Euglossino* (Dressler 1968, Williams 1982). Según la hipótesis más reciente estas fragancias sirven para informar a las hembras acerca de su “calidad” y su éxito potencial como pareja, ya que el comportamiento en la recolección de tales fragancias, demuestra la longevidad del macho, su habilidad de forrajeo y conveniencia como pareja.

Las principales familias de plantas visitadas por compuestos aromáticos son: Amaryllidaceae, Apocynaceae, Araceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Haemodoraceae, Iridaceae, Orchidaceae, y Solanaceae, siendo las orquídeas la fuente más importante de estas sustancias aromáticas. Se estima que 650 especies de orquídeas dependen exclusivamente de los machos euglossinos para su polinización, especies pertenecientes a las subtribus Catasetinae, Dichaeinae, Stanhopeinae, Zygopetalinae y algunos géneros dentro de Oncidiinae y Cyrtopodiinae.



**Figura 6.** Abeja macho del genero *Euglossa* recolectando fragancias de una orquídea.

En el proceso de recoger compuestos aromáticos, las abejas se ponen en contacto con el polen pegajoso de las flores, el cual se une a diversas partes del cuerpo de la abeja dependiendo de la especie de orquídea. Muchas especies de orquídeas han desarrollado especificidad hacia el polinizador, atrayendo a una determinada especie de abeja con mezclas específicas de compuestos aromáticos. Algunas orquídeas presentan también modificaciones morfológicas en sus flores y liberan el polinario solamente con la visita de determinadas especies de abejas (Dressler 1968, Ackerman 1983).

Las euglossinas también recolectan recursos aromáticos no florales producidos por troncos de árboles vivos o

raíces expuestas, madera en descomposición y hongos asociados a raíces y troncos.

Algunas especies de plantas de las familias *Asclepiadaceae* y *Fabaceae* imitan el color, tamaño floral y olor de especies que producen néctar, para que las abejas se introduzcan en busca de alimento y las polinicen (Ackerman 1983, 1986).



Luis M. Damián 2012

**Figura 7.** Abeja macho del género *Euglossa* llevando un polinario en el cuerpo.

### Reproducción y Nidificación de las abejas orquídea

Los machos euglossinos recolectan las sustancias aromáticas con ayuda de los penachos en sus patas delanteras mediante capilaridad, y las almacenan en el interior de la tibia trasera agrandada, utilizando después estas sustan-

cias para atraer a las hembras durante el cortejo, algunos autores sugieren que en algunos casos estos compuestos atraen también a otros machos, para formar leks (grupos de machos en cortejo) en pequeñas áreas abiertas, sin embargo este comportamiento no está bien estudiado (Roubik y Hanson 2004).

Las hembras construyen sus nidos de manera oportunista en muchos lugares, algunos al nivel del suelo, generalmente en una cavidad preexistente, como grietas en las raíces expuestas (Roubik y Hanson 2004). Los nidos que están por encima del suelo pueden encontrarse en diferentes lugares como frutos leñosos, hojas verticiladas de bromelias epifitas, ramas huecas, nidos ocupados o recién abandonados de termitas, avispas, hormigas, abejas y aun en casas rurales, en los techos y salientes. Construyen cinco tipos generales de nidos: los nidos expuestos pueden tener forma de domo, trompo o bola, o estar dentro de grandes cavidades o huecos tubulares, generalmente en una línea y en un solo plano.

Cuando una hembra encuentra un sitio de nidificación, construye la primera celda utilizando barro o resina y posteriormente la aprovisiona con polen para luego depositar un huevo y sellarla inmediatamente, luego repite el mismo proceso formando de 4 a 10 celdas, según la especie. Es frecuente que varias hembras nidifiquen en un mismo lugar, sin embargo cada hembra construye y aprovisiona sus propias celdas para luego depositar sus propios huevos, pudiendo solaparse generaciones de madre e hijas, sin existir cooperación entre ellas y se ha observado algunas veces que la madre puede comerse los huevos de sus hi-

jas y reemplazarlos por los suyos. Los machos abandonan el nido justo después de emerger y no regresan al nido.

Los nidos son atacados por cuatro géneros de abejas cleptoparasitas, dos de la tribu Euglossini (*Aglae* y *Exaerete*) y dos megachilidae (*Coelioxys* y *Hoplostelis*), además de otros parásitos de nidos que incluyen especies de himenópteros, coleópteros y dípteros (Roubik y Hanson 2004).



Daniel Jiménez 2005

**Figura 8.** Nido de *Eulaema* mostrando las celdas donde han sido depositados los huevos.

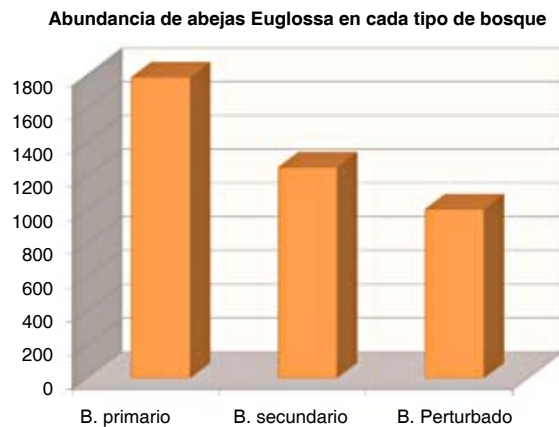
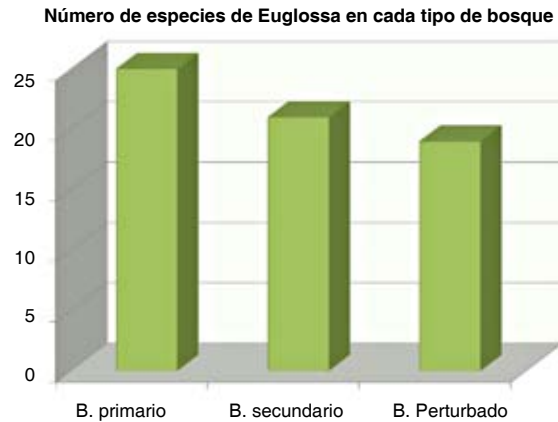
### Importancia de las abejas orquídea

Este es uno de los grupos de abejas más hermoso y llamativo, ha sido estudiado intensamente para caracterizar

aspectos coevolutivos de las relaciones planta-polinizador, ecología química, mimetismo, relaciones de parasitismo, comportamiento reproductivo, fisiología y otros aspectos poco estudiados en las demás especies de abejas (Roubik 1992).

Las abejas orquídea son consideradas como uno de los grupos polinizadores a larga distancia más importantes de los bosques neotropicales de tierras bajas (Bawa 1990). Durante su vida, las hembras vuelan aproximadamente 2000 km y es posible que los machos viajen distancias aún mayores. Muchas especies de orquídeas dependen exclusivamente de estas abejas debido a que muchas de estas pequeñas plantas epífitas, crecen en sitios ampliamente esparcidos por el dosel del bosque y es por esta razón que han desarrollado mecanismos de polinización muy diversos y muy especializados, por lo que se considera a este grupo de abejas un factor importante en la evolución de la gran flora de orquídeas tropicales en América.

Paralelamente, son consideradas un grupo altamente apropiado para el estudio de las consecuencias directas o indirectas de la fragmentación de los bosques sobre la estructura y dinámica de las comunidades (Pacoricona, 2005). La familia de las orquídeas es una de las familias más importantes para determinar el estado de conservación de un bosque, debido a que su composición y abundancia tiende a disminuir del hábitat natural al degradado, causando un efecto similar en las comunidades de abejas orquídea, por tener éstas, una marcada especificidad planta – polinizador.



**Figura 9 y 10.** Variación de la riqueza y abundancia de abejas orquídea en bosques con diferente grado de perturbación humana.

Además de esto, todos los grupos cercanos evolutivamente a las abejas euglossinas son eusociales (altamente sociales), no obstante las abejas de las orquídeas son solitarias y a veces anidan comunalmente, pero nunca son eusociales. Por esta razón la tribu Euglossini es considerada como un grupo clave para entender la evolución del comportamiento altamente social.

### Descripción de los géneros de abejas orquídea

#### *Aglae* (Lepelletier y Serville 1825)



**Figura 11.** Abeja de la especie *Aglae caerulea*

*Aglae* es un género monoespecífico, contiene apenas a la especie *Aglae caerulea*, especie rara, cleptoparásita de *Eulaema*, es decir que parasita los nidos de *Eulaema* y

restringida a la cuenca Amazónica. Estas abejas tienen entre 23 y 25 mm de longitud, se caracterizan por tener el cuerpo alargado y aplanado de color azul plumizo y alas uniformemente negruzcas. Tienen la tibia posterior tres o más veces más larga que ancha en ambos sexos, en la hembra es un poco hinchada y sin corbícula.



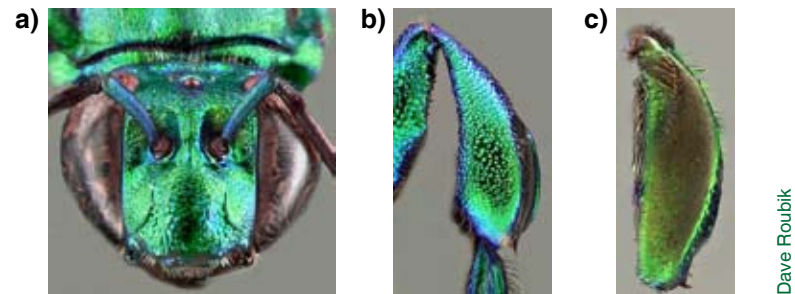
**Figura 12 y 13.** a) cabeza y b) tibia media del macho de *Aglae caerulea* mostrando los lunares afelpados.

### **Exaerete (Hoffmannsegg 1817)**

*Exaerete* reúne siete especies cleptoparásitas de *Eulaema* y *Eufriesea*. Las especies de este género se distribuyen desde el Norte de México hasta Argentina, son relativamente grandes (15 – 28 mm de largo), se caracterizan por tener el cuerpo alargado y con aspecto de avispas. Presentan coloraciones metálicas que varían entre verde o verde azulado y alas uniformemente negruzcas. Tienen la tibia posterior tres o más veces más larga que ancha en ambos sexos, el fémur posterior hinchado y usualmente denticulado en la parte ventral, la tibia posterior de la hembra un poco hinchada y sin corbícula.



**Figura 14.** Abeja macho del género *Exaerete*



**Figura 15, 16 y 17.** a) Cabeza de *Exaerete*, b) Vista lateral de la tibia trasera del macho donde almacenan las fragancias recolectadas y c) vista lateral de la tibia media del macho mostrando los lunares afelpados.

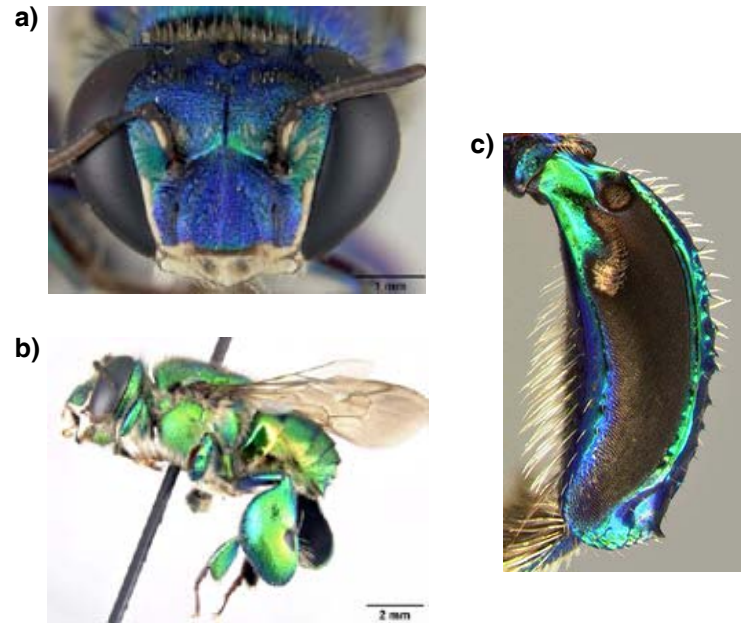
## Euglossa (Latreille 1802)

*Euglossa* agrupa el mayor número de especies descritas, el cual aumenta constantemente. Este género se subdivide en seis subgéneros (*Glossuropoda*, *Glossura*, *Glosurella*, *Dasytilbe*, *Euglossella* y *Euglossa*). Son abejas de tamaño pequeño y mediano (8 – 18 mm de longitud), presentan coloraciones metálicas y brillantes que varían entre verde, azul, bronce o en algunas especies café o café rosáceo. Los machos tienen marcas blancas y conspicuas cerca de las partes bucales y una tibia trasera delgada, romboide o triangular y distalmente redondeada, con una cicatriz que no alcanza el margen distal. Las especies más grandes de *Euglossa*, especialmente los miembros del subgénero *Glossura*, presentan la proboscis más larga que su cuerpo. Las hembras, especialmente del subgénero *Euglossa* son aun difíciles de identificar o asociar con los machos.



Dave Roubik

**Figura 18.** Abeja macho del género *Euglossa*



Dave Roubik

**Figura 19, 20 y 21.** a) Cabeza de *Euglossa*, b) Vista lateral de un macho del género *Euglossa* y c) vista lateral de la tibia media del macho mostrando los lunares afelpados.

Las abejas de este grupo se distribuyen en todo el Neotrópico, son de tierras bajas, solo algunas llegan a los 1500 msnm, no son de hábitos estacionales y muchas especies aparecen durante todo el año, aunque el número de individuos disminuye considerablemente cerca del final de la estación lluviosa.

## Eufriesea (Cockerell 1908)



Pacoricoma 2005

**Figura 22.** Abeja macho del género *Eufriesea*.

Este género comprende 61 especies y es el género más ampliamente distribuido, extendiéndose desde Chihuahua en México hasta las montañas de Córdoba en Argentina. Alcanzando además elevaciones cercanas a los 2000 msnm en los trópicos.

Las abejas de este género son de tamaño mediano a grande (14 – 26 mm de longitud), no parásitas, son más peludas que la mayoría de las especies de *Euglossa*. Los machos tienen la cara con colores metálicos con brillo de color verde o azul y muchas especies tienen una coloración general brillante (excepto en algunas hembras), carecen de marcas blancas en la cara, el clípeo con ondulaciones laterales y/o ribetes mediales, la tibia trasera dos veces o

menos tan larga como ancha, con una hendidura posterior que alcanza el margen distal, alas con pigmentación uniforme de color café.

Muchas de las especies de este grupo son altamente estacionales, los adultos aparecen solamente durante dos o tres meses al año (usualmente en la estación lluviosa). La diapausa ocurre en el estadio prepupal y algunas especies tienen solamente una generación por año.

a)



b)



c)



Dave Roubik

**Figura 23, 24 y 25.** a) Cabeza de *Eufriesea*, b) Vista lateral de la tibia trasera del macho donde almacenan las fragancias y c) vista lateral de la tibia media del macho mostrando los lunares afelpados.

## Eulaema (Lepeletier 1841)

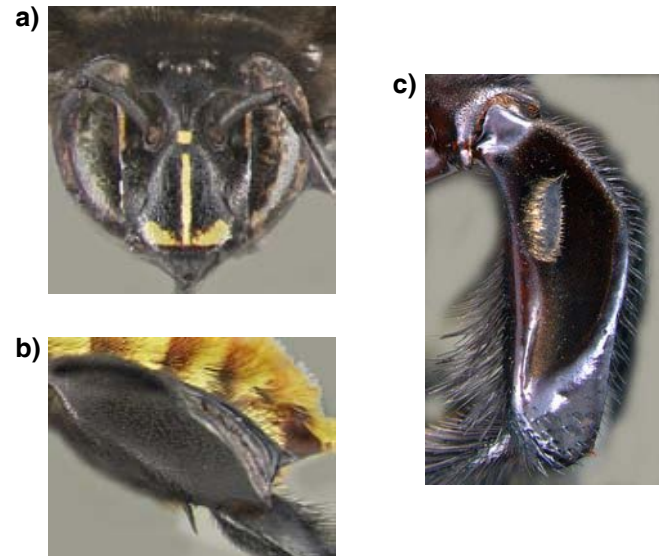
*Eulaema* agrupa 25 especies divididas en dos subgéneros (*Eulaema* y *Apeulaema*), está constituido por abejas grandes a muy grandes (20 – 30 mm de longitud), sin coloraciones metálicas en la cara y cuerpo, excepto en los tergitos metasomales en el subgénero *Eulaema* y tienen el cuerpo recubierto por pelos densos con coloraciones amarillas, naranja y negro. Estas abejas pueden encontrarse durante todo el año ya que no son estacionales, no son parasíticas



Pacoricóna 2005

**Figura 26.** Abeja macho del género *Eulaema*.

y algunas especies presentan cierto grado de sociabilidad. Son también de amplia distribución y presentan el mayor rango altitudinal, hasta los 2700 msnm.



**Figura 27, 28 y 29.** a) Cabeza de *Eulaema*, b) Vista lateral de la tibia trasera del macho donde almacenan las fragancias recolectadas y c) vista lateral de la tibia media del macho mostrando los lunares afelpados.

Dave Roubik

## Algunas abejas orquídea en Bolivia

En Bolivia las abejas orquídea se distribuyen en los departamentos de Pando, Beni, Santa Cruz y en las ecoregiones de yungas y amazonia de los departamentos de La Paz y Cochabamba.

En la actualidad los datos sobre este grupo de abejas en nuestro país son insuficientes como para determinar el número de especies presentes, sin embargo se tienen registradas alrededor de 67 especies, de las cuales a continuación se describen las cinco más abundantes y con una distribución más amplia dentro de nuestro territorio (*Euglossa chalybeata*, *Euglossa mixta*, *Eulaema mocsaryi*, *Euglossa imperialis* y *Euglossa cognata*), y algunas especies que se encuentran amenazadas (*Aglae caerulea*, *Exaerete dentata* y *Eufriesea dressleri*).

## ESPECIES ABUNDANTES

### *Euglossa chalybeata* (Friese 1925)



Pacoricóna 2005

**Figura 30.** *Euglossa chalybeata* (macho)

**Descripción:** Estas abejas presentan el cuerpo de color verde con brillos bronce en la cabeza, cara dorada o bronce, abdomen verde con algunos brillos rojizos en algunos ejemplares y manchas blancas a los costados de los ojos. Lunar afelpado de la tibia media triangular. Abejas de menos de 16 mm de largo, con una lengua de 18 mm que sobrepasa la longitud del cuerpo.

**Distribución Geográfica:** Norte de Brasil, Guianas, Perú, Colombia, Surinam, Ecuador, Venezuela, Bolivia.

En Bolivia se encuentra en La Paz, Cochabamba, Pando, Beni, Santa Cruz. Ha sido registrada hasta los 1500 msnm.

**Flores visitadas por su fragancia:** *Catasetum discolor*, *C. macrocarpum*, *C. saccatum*, *Galeandra* sp., *Gongora* sp., *Paphinia* sp.

**Flores visitadas por alimento y materiales de nidificación:** *Lecythis persistens aurantiaca*

***Euglossa mixta* (Friese 1899)**



Pacórficon 2005

**Figura 31.** *Euglossa mixta* (macho).

**Descripción:** Esta especie presenta la cabeza y el tórax de color azul con brillos metálicos de color violeta y celeste y el abdomen de color violeta con brillos rojizos y/o verdes. Son abejas de 10 - 11 mm de longitud, con una lengua de 5 – 5.5 mm, presentan marcas blancas a los lados de los ojos y mandíbulas con tres dientes. El lunar afelpado de la tibia media en forma de paramecio.

**Distribución geográfica:** Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guayanas, Nicaragua, Surinam, Ecuador, Perú, Panamá, Venezuela. En Bolivia se encuentra en La Paz, Cochabamba, Pando, Beni, Santa Cruz y ha sido registrada hasta los 1750 msnm.

**Flores visitadas por fragancias:** *Catasetum barbatum*, *C. bicolor*, *C. thompsonii*, *Coryanthes trifoliata*, *Cycnoches* sp., *Góngora quinquenervis*, *Dichaea panamensis*, *Dalechampia fragrans*, *Kefersteinia costaricensis*, *Mormodes atropurpureum*, *M. cartonii*, *M. igneum*, *M. colossus*, *M. maculatum*, *M. powellii*, *Notylia* sp., *Peristeria pendula*, *Sievekingia fimbriata*, *Spathiphyllum friedrichsthali*, *S. schomburgkii*

**Flores visitadas por alimento y materiales de nidificación:** *Corythophora amapaensis*, *Eschweilera apiculata*, *Ipomoea* sp., *Lycaste powellii*, *Sabicea* sp.

### *Eulaema mocsaryi* (Friese 1899)



Pacoricóna 2005

**Figura 32.** *Eulaema mocsaryi* (macho).

**Descripción:** Son abejas de 20 mm de longitud, con una lengua de 11 mm de largo. Son de color negro, con la cabeza y el tórax revestido con pelos cortos negros. Abdomen densamente revestido con pelos cortos de color anaranjado rojizo y más claro en el ápice.

**Distribución geográfica:** Bolivia, Brasil, Surinam, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guayana Inglesa, Perú y Venezuela. En Bolivia se encuentra en La Paz, Cochabamba, Pando, Beni, Santa Cruz. Ha sido registrada entre los 100 y 1750 msnm.

**Flores que poliniza:** *Solanum toxicarium* y *Polygala spectabilis* (Maranthaceae).

**Flores visitadas por fragancias:** *Catasetum* sp., *Galeandra* sp., *Stanhopea candida*.

**Flores visitadas por alimento o materiales de nidificación:** *Ananas comosus*, *Cattleya eldorado*, *Ischnosiphon obliquus*, *I.ovatus*, *Galeandra magnicolumna*, *Oncoba pauciflora*, *Palicourea* sp., *Palygala spectabilis*, *Solanum toxicarium*.

### *Euglossa imperialis* (Cockerell 1922)



Pacoricóna 2005

**Figura 33.** *Euglossa imperialis* (macho).

**Descripción:** Abejas de color verde azulado en la cabeza y tórax, con la parte delantera de la cara dorada o bronce y con manchas blancas en los costados de los ojos. Abejas de 15 mm de longitud, lengua con 18 mm que sobrepasa el ápice del abdomen. Lunar afelpado de aspecto triangular.

**Distribución Geográfica:** Es una especie típicamente amazónica, registrada en Brasil, Costa Rica, Guayana inglesa, Panamá, Colombia, Surinam, Venezuela, México, Bolivia y Perú. En Bolivia se encuentra en La Paz, Cochabamba, Pando, Beni, Santa Cruz. Ha sido registrada hasta los 1850 msnm.

**Flores visitadas por su fragancia:** *Catasetum macrocarpum*, *C. saccatum*, *Coryanthes trifoliata*, *Cycnoches egertonianum*, *Dichaea* sp., *Galeandra* sp., *Gongora maculata*, *G. quinquenervis*, *Kefersteinia* sp., *Kegeliella kupperi*, *Mormodes* sp., *Notylia buchtienii*, *Peristeria* sp., *Polycynis muscifera*, *Stanhopea candida*, *S. cirrhata*, *S. ecornuta*, *Trichocentrum maculatum*, *Trichopilia maculata*, *Xiphidium caeruleum*.

**Flores visitadas por alimento y materiales de nidificación:** *Calathea inocephala*, *C. latifolia*, *C. lutea*, *C. marantifolia*, *Cochleanthes lipscombiae*, *Costus allenii*, *C. friedrichsenii*, *C. guanaiensis*, *C. laevish*, *C. villosissimus*, *Hibiscus tiliaceus*, *Ischnosiphon pruinosis*, *Mandevilla villosa*, *Odontadenia* sp., *Pachyptera kerere*, *Stemmadenia grandiflora*, *Thevetia nitida*, *Trattinickia aspera*.

### *Euglossa cognata* (Moure 1970)



Pacoricoma 2005

**Figura 34.** *Euglossa cognata* (macho).

**Descripción:** Las abejas macho de esta especie presentan el cuerpo de color azul púrpuro oscuro y la parte superior del abdomen de color púrpuro con la parte posterior rojo cobrizo. Manchas blancas a los costados de los ojos y mandíbulas con tres dientes. Longitud del cuerpo 13 – 14 mm y lengua de 7 mm largo, lunar afelpado anterior en forma de coma invertida.

**Distribución geográfica:** Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guayana inglesa, Honduras, Nicaragua, Perú, Panamá, Trinidad y Tobago, Bolivia y Venezuela. En Bo-

livia se encuentra en La Paz, Cochabamba, Pando, Beni, Santa Cruz. Ha sido registrada hasta los 1100 msnm.

Flores visitadas por fragancias: *Catasetum barbatum*, *C. bicolor*, *thompsonii*, *Coryanthes speciosa*, *Cycnoches cf. Gutulatum*, *Dalechampia fragans*, *Gongora sp.*, *Notylia pentachne*, *Paphinia cristata*, *Spathiphyllum friedrichsthali*.

Flores visitadas por alimento y materiales de nidificación: *Cochleanthes lipscombiae*, *Lecythis persistens aurantiaca*, *Sobralia sp.*

## ESPECIES AMENAZADAS

### *Aglae caerulea* (Lepeletier y Serville 1825)



**Figura 35.** Abeja macho de la especie *Aglae caerulea*.

### Categoría de amenaza a nivel Nacional: Vulnerable

**Descripción:** *Aglae caerulea* es parásita obligada de los nidos de otras abejas Euglossinii del género *Eulaema*, ha sido registrada como cleptoparásita de los nidos de *Eulaema nigrita*, de cuerpo alargado que mide de 23 a 25 mm, color azul plumizo con brillo metálico. Las alas son uniformemente negruzcas con un reflejo dorado. Se conoce muy poco sobre su biología y la principal amenaza para esta especie es la destrucción y fragmentación de su hábitat (Amat – García, et al. 2007).

**Distribución geográfica:** Es una especie restringida a la región amazónica, ha sido registrada en Brasil, Bolivia, Colombia, Guyana Francesa, Guyana Inglesa, Perú, Panamá, Surinam y Venezuela. En Bolivia ha sido registrada en los departamentos de Pando y Cochabamba, entre los 200 y 725 msnm.

**Principales atrayentes:** Eucaliptol y Salicilato de metilo.

**Flores visitadas por alimento y materiales de nidificación:** *Calathea insignis* (Maranthaceae), *Cephaelis colorata* y *Psychotria carapichea* (Rubiaceae).

### *Exaerete dentata* (Linnaeus 1758)



Dave Roubik

**Figura 36.** Abeja macho de la especie *Exaerete dentata*.

#### **Categoría de amenaza a nivel Nacional: Vulnerable**

**Descripción:** Esta especie es parásita de *Eufriesea surinamensis* (Roubik y Hanson 2004, Bennett 1972) y *E. auripes* (Kimsey 1979), presentan el cuerpo de color verde metálico y alas negruzcas, son relativamente grandes (15 – 28 mm de largo) y se caracterizan por tener el cuerpo alargado. La principal amenaza para esta especie es la destrucción de su hábitat (Amat – García, *et al.* 2007)

**Principales atrayentes:** Es raramente colectada utilizando cebos químicos, y es atraída por Piperonal (Kimsey 1979). En Colombia se han colectado hembras en junio, julio y octubre.

**Distribución geográfica:** *Exaerete dentata* tiene una distribución muy amplia en toda la región neotropical, se encuentra distribuida en Panamá, Costa Rica, Surinam, Trinidad y Tobago, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guayana Inglesa, Guayana Francesa, Brasil, Argentina, Perú y Bolivia. Ha sido registrada hasta los 580 msnm.

**Flores que visita para la obtención de alimento y materiales de nidificación:** *Allamanda nerifolia* (Apocynaceae) (Ducke 1901 en Ramírez, *et al.* 2002), *Hibiscus rosa-sinensis* (Malvaceae) (Rebelo y Silva 1999), *Prestonia sp.*, *Amblyanthera sp.* (Apocynaceae) (Vogel 1966 y Ducke 1901 en Ramírez, *et al.* 2002).

### *Eufriesea dressleri* (Kimsey 1977)



Pacoricoma 2005

**Figura 37.** Abeja macho de la especie *Eufriesea dressleri*

### Categoría de amenaza a nivel Nacional: En peligro

**Descripción:** *Eufriesea dressleri* (*Euplusia dressleri*, Kimsey 1977) Son abejas de 19 mm de longitud con una lengua corta de 6 mm de largo, puede ser bien distinguido de las especies en este grupo por la coloración, con una franja anterior amarilla con brillo verduzco y una franja posterior negra en el segundo tergito del abdomen y la tibia trasera con una franja posterior amarilla, no completamente revestida con pelos amarillos. La principal amenaza para *Eufriesea dressleri* es la fragmentación de su hábitat debido a la agricultura.

**Principales atrayentes:** Los machos de esta especie son atraídos por  $\beta$ -ionona, Skatol (Kimsey 1982) y Salicilato de metilo (Bonilla - Gómez 1991, Pacoricona 2005). En Panamá los machos se han colectado entre los meses de marzo y enero (Kimsey 1982), en Colombia en el mes de octubre usando Salicilato de metilo y en Bolivia en los meses de mayo a septiembre utilizando también Salicilato de metilo (Pacoricona 2005).

**Distribución geográfica:** Es una especie con una distribución muy restringida en el Neotropico, hasta ahora solo se ha registrado en Panamá (Kimsey 1982), Colombia (Bonilla - Gómez 1991) y Bolivia (Pacoricona 2005), hasta los 800 msnm. En Bolivia ha sido registrada en la Provincia Chapare del Departamento de Cochabamba, entre los 250 y 500 m de altitud.

**Flores visitadas para la colecta de fragancias:** *Anthurium* sp., Araceas (Ramírez, *et al.* 2002) y las especies *Mormodes skinneri* y *Sievekingia fimbriata* (Dressler Obs. pers.)

**Flores visitadas para la obtención de alimento y materiales de nidificación:** *Calathea insignis* (Marantaceae), *Sabicea* sp. (Rubiaceae) (Dressler Obs. pers.) e *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae) (Dressler 1968).

### Consideraciones ecológicas de la tribu Euglossini

Las abejas de la tribu Euglossini se encuentran en diferentes tipos de hábitats y presentan una mayor diversidad en los bosques húmedos neotropicales (Silveira, *et al.* 2002), principalmente en los bosques de tierra firme con un nivel altitudinal bajo, algunas especies pueden estar presentes en áreas abiertas pero la mayor riqueza de especies se encuentra en hábitats boscosos. La deforestación de estos hábitats en la Amazonía para su uso como áreas de cultivo, crea barreras para el movimiento de las abejas macho de Euglossini, las que normalmente vuelan grandes distancias en busca de recursos florales. Cualquier disminución de las especies vegetales debido a la perturbación antropogénica, causa una disminución en la disponibilidad de hábitats y de recursos para las abejas Euglossini.

El incremento de la agricultura reemplaza a las comunidades naturales de plantas con monocultivos, incapaces de sostener poblaciones de polinizadores, ya que no proveen la variedad de néctar o polen que generalmente necesita cualquier especie de abeja. Por este mismo hecho, el esta-

lido del florecimiento puede proveer recursos superabundantes de un solo tipo, suficientes para los requerimientos de todos los individuos polinizadores durante un estadio de vida, pero al concluir este periodo de floración dicho monocultivo es incapaz de sostener al resto de los estadios de los ciclos de vida de dichos polinizadores.

## GLOSARIO

**Cleptoparasita:** Abejas que depositan sus huevos en las celdas de cría de otras abejas, luego de eliminar los huevos que estaban depositados.

**Clípeo:** Placa cuticular en la parte frontal de la cabeza de un insecto, inmediatamente sobre el labrum.

**Coevolucion:** Fenómeno de adaptación evolutiva producida entre dos o varias especies de seres vivos como resultado de su influencia recíproca por relaciones como la polinización, simbiosis, parasitismo, competencia, mimetismo o las interacciones entre presa y depredador.

**Complejo mimético:** Se refiere a que varias especies de abejas orquídea tienen características muy similares entre sí, llegando a formar grupos o complejos miméticos (Dressler 1982), con una finalidad aún desconocida.

**Corbícula:** Un cesto para la recolección de polen formado de pelos o setas encorvadas largas en la pata posterior de una abeja.

**Diapausa:** Una reducción del metabolismo y retraso de desarrollo de insectos conectados a menudo con cambios estacionales de las condiciones atmosféricas pero a veces aparentemente debido a un ritmo innato. Puede tomar la forma de hibernación normal, pero en algunos casos la diapausa dura por varios años. Esto es probablemente debido al hecho de que los insectos dejan de producir las hormonas necesarias para el crecimiento continuo o de-

sarrollo. Una diapausa prolongada puede terminarse por algún hecho súbito como la invasión por un parásito.

**Domo:** Especie de cúpula u ondulación en el relieve.

**Dosel:** El dosel comprende la región de las copas y regiones superiores de los árboles de un bosque. Especialmente en la selva el dosel arbóreo alberga una flora y una fauna única y especializada que no se puede encontrar en ninguna otra capa del bosque. El dosel, que puede estar a más de 100 pies por encima del suelo, está hecho de ramas que se superponen y de las hojas de los árboles del bosque o selva.

**Epífita:** Plantas que crecen sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasitan, con la finalidad de tener mejores condiciones de recibir la luz solar. Estas plantas son llamadas en ocasiones “plantas aéreas”, ya que no enraízan sobre el suelo.

**Eusocial:** (en griego: “eu”=“bueno” + “social”) es el nivel más alto de organización social que se da en los insectos.

**Forrajear:** Métodos empleados por un organismo en busca de su alimento.

**Inflorescencia:** Disposición de las flores sobre las ramas o la extremidad del tallo; su límite está determinado por una hoja normal. La inflorescencia puede presentar una sola flor o varias.

**Leks:** grupos de machos en cortejo, donde todos los machos se agrupan en lugares específicos para las exhibiciones para que las hembras seleccionen a los machos con los que van a aparearse.

**Parasocial:** Término introducido en 1969 por Michener para denominar a los estados presociales en los que los miembros de la misma generación interactúan entre sí y matiza con las categorías: **Insectos comunales:** los miembros de la misma generación usan el mismo nido, sin cooperación en el cuidado de la cría. **Insectos cuasi-sociales:** los miembros de la misma generación usan el mismo nido y la prole es atendida de forma cooperativa, pero cada hembra aún pone huevos en algún momento de su vida. **Insectos semisociales:** el nido comunal contiene miembros de la misma generación, colaborando en el cuidado de la cría, pero existe división de tareas reproductoras con algunas hembras (reinas) poniendo huevos mientras que sus hermanas actúan de obreras y raramente ponen huevos. Difiere de la eusocialidad en que las obreras son hermanas de las reinas y no hijas. Algunas abejas y avispas entran en esta clasificación.

**Polinario:** El conjunto de polinios, caudículas y retináculos se denomina “polinario”, el cual es la unidad de transporte del polen durante la polinización.

**Prepupal:** Fase anterior de la crisálida en el desarrollo de un insecto holometábolo. Durante esta fase normalmente la alimentación cesa y a veces se produce un capullo. La prepupa puede parecerse a la larva pero a menudo están encogidos y menos pigmentados.

**Proboscis:** Las piezas bucales alargadas de un insecto adaptadas especialmente para agujerear, chupar u otros modos especializados de alimentación. Las piezas bucales básicas de todos los insectos son el labrum, maxilae, mandíbulas, hipofaringe y labium; la proboscis puede estar formada por un alargamiento de cualquiera de todos estos, en las abejas el labium se alarga para chupar el néctar y tiene una almohadilla sensorial o flabelo al final de él, cuando no está en uso se pliega hacia atrás bajo la cabeza.

**Segmentos antenales:** Partes o segmentos que componen la antena.

**Sesquiterpenos:** Los **sesquiterpenos** o **sesquiterpenoides** son los terpenos de 15 carbonos (es decir, terpenoides de un monoterpenoide y medio). Como los monoterpenoides, muchos sesquiterpenoides están presentes en los aceites esenciales. Además muchos sesquiterpenoides actúan como fitoalexinas, compuestos antibióticos producidos por las plantas en respuesta a la aparición de microbios, y como inhibidores de la alimentación (“antialimentario”) de los herbívoros oportunistas.

**Síndrome de polinización Euglossino:** Familias de plantas que producen compuestos aromáticos en sus glándulas florales como sesquiterpenos y compuestos derivados, que son colectados y acumulados por los machos de las abejas Euglossini, (Dressler 1968, Williams 1982).

**Tergito metasomal:** Una placa cuticular dorsal que cubre cada segmento corporal de un insecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, J. D. 1983. Specificity and mutual dependency of the orchid – euglossine bee interaction. *Biological Journal of the Linnean Society* 20: 301-314.
- Ackerman, J. D. 1986. Mechanisms and evolution of food – deceptive pollination systems in orchids. *Lindleyana* 1: 108 – 113.
- Amat-García et al. 2007. Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia / eds. Amat-G. G., M. Gonzalo Andrade-C. y Eduardo C. Amat G. – Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 216p.
- Bawa, K. S. 1990. Plant pollinator interactions in tropical forest. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21: 399 – 422.
- Bennett, F. D. 1972. Observations on *Exaerete* spp. and their host *Eulaema terminate* and *Euplusia surinamensis* (Hymen., Apidae, Euglossini) in Trinidad. *Journal of the New York Entomological Society* 80: 118 – 124.
- Bonilla-Gómez, M. A. 1991. Abejas Euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae: Euglossinae), Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

- Brosi, B. 2009. The effects of forest fragmentation on Euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biological conservation* 142: 414–423.
- Dressler, R. L. 1968. Observations on Orchids and Euglossine Bees in Panama and Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 15:143-183.
- Dressler, R. L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 373-394.
- Kimsey, L. S. 1979. An illustrated key to the genus *Exaerete* with descriptions of male genitalia and biology (Hymenoptera: Euglossini, Apidae). *Journal of Kansas Entomological Society* 52: 735 - 746.
- Kimsey, L. S. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea*. *University of California Publications on Entomology* 95: 1-125.
- Nates – Parra, G. 2006. Abejas corbiculadas de Colombia: himenóptera—apidae. *Universidad Nacional de Colombia, Bogotá* 156 p.
- Nemésio, A. (2007): Three new species of *Euglossa* Latreille (Hymenoptera: Apidae) from Brazil. *Zootaxa* 1547: 21– 31.
- Oliveira, M. L. 2006. Nova hipótese de relacionamento filogenético entre os gêneros de Euglossini e entre as espécies de *Eulaema* Lepeletier, 1841 (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Acta Amazonica* 36: 273–286.
- Otero, J. T. y J. C. Sandino 2003. Capture rates of male euglossine bees across a human intervention gradient, Chocó Region, Colombia. *Biotropica* 35: 520 – 529.
- Pacoricona, M. 2005. Comparación de la diversidad de abejas orquídea (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) en bosques amazónicos con diferentes grados de intervención dentro del territorio indígena y parque nacional Isiboro Sécuré. Tesis de Grado. Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia, 129 p.
- Powell, A. H. y G. V. N. Powell. 1987. Population dynamics of male euglossine bees Amazonian forest fragments. *Biotropica* 19: 176-179.
- Ramírez, S., R. L. Dressler y M. Ospina. 2002. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana* 3: 7 - 118.
- Rebêlo, J. M. M. y J. S. Moure. 1995. As espécies de *Euglossa* Latreille do Nordeste de São Paulo (Apidae, Euglossinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 12: 445 – 466.
- Rebêlo, J. M. M. y F. S. Silva. 1999. Distribuição das Abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Estado do

- Maranhão, Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 28: 389 – 401.
- Ricklefs, R. E., R. M. Adams, y R. L. Dressler. 1969. Species diversity of *Euglossa* in Panama. *Ecology* 50: 713 – 716.
- Roubik, D. W. 1992. Ecology and natural history of tropical bees. 1ra ed. Cambridge University Press, USA. 514 p.
- Roubik, D. W. y J. D. Ackerman. 1987. Long – term ecology of euglossine orchid bees (Apidae: Euglossini) in Panama. *Oecologia*, 73: 321 – 333.
- Roubik, D. W. 2004. Sibling species among *Glossura* and *Glossuropoda* in the Amazon region (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Journal of the Kansas Entomological Society* 77: 235-253.
- Roubik, D. y P. Hanson. 2004. Abejas de las Orquídeas de la América Tropical. *Biología y Guía de campo*. Costa Rica, Instituto Nacional de Biodiversidad, Editorial INBio, Pp. 370.
- Silva, F. S. y J. M. M. Rebêlo. 2002. Population dynamics of euglossinae bees (Hymenoptera, Apidae) in an early second-growth forest of Cajual Island, in the state of Maranhão, Brazil. São Luís, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62: 15-23.
- Silveira, A., G. A. R. Melo y E. A. B. Almeida. 2002. Abelhas Brasileiras, Sistemática e Identificação. Belo Horizonte. Pp 253.
- Williams, N. H. 1982. The biology of orchids and euglossine bees. *En J. Arditti (Ed.). Orchid biology II*. Pp. 121 – 169. Cornell University Press. Ithaca, New York.