



## Bioprospección del grupo Orchidaceae y su interacción con abejas colectoras de perfume *Euglossini (Hymenoptera-Apidae)*

## Bioprospecting of the Orchidaceae group and its interaction with *Euglossini* perfume collection bees (*Hymenoptera-Apidae*)

María Fernanda López<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra, Av Aurelio Espinosa Pólit, Ibarra – Ecuador.

Escuela de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ciencias Ambientales y Ecodesarrollo.

\* Correspondencia: e-mail: mflopez2@pucesi.edu.ec.

### Resumen

La tribu *Euglossini (Hymenoptera, Apidae)*, lo conforman un grupo de abejas neotropicales las cuales han sido agrupadas en 5 géneros: *Eufriesia*, *Eulaema*, *Euglossa*, *Exarete* y *Aglae*. Se caracterizan por estilo de vida solitaria, no forman colmenas, tampoco hay una reina y si bien forman nidos estos son pequeños y no hay producción de miel. Sin lugar a dudas uno de los aspectos más significativos de este grupo de abejas es su estrecha relación con las orquídeas, que a diferencia de otras familias de plantas que producen algún tipo de alimento como recompensa, algunos subtribus o géneros de orquídeas producen aromas que son colectados por los machos de los diferentes linajes de *Euglossini* los cuales posiblemente usan como trofeos para aparearse. Durante este estudio se utilizaron diferentes compuestos aromáticos que se encuentran formado parte de los aromas de las flores para atraer a los machos de este grupo abejas y también se revisó colecciones de diferentes museos. Como resultado de este esfuerzo se obtuvieron datos relevantes sobre cuales aromas son preferidos por estas abejas y también se pudo evaluar la presencia de polen de orquídeas (polinarios) en algunos de los insectos examinados, lo que potencialmente nos indica cómo interactúan estos grupos en la biología de polinización y cuan estrecha puede ser la sinergia entre *Euglossini* y *Orchidaceae*.

**Palabras clave:** *Euglossa*, Orquídeas, aromas, polinización, ecología.

### Abstract

The *Euglossini* tribe (*Hymenoptera, Apidae*), is made up of a group of neotropical bees which have been grouped into 5 genera: *Eufriesia*, *Eulaema*, *Euglossa*, *Exarete* and *Aglae*. They are characterized by solitary lifestyle, they do not form hives, neither is there a queen and although they form nests these are small and there is no honey production. Undoubtedly one of the most significant aspects of this group of bees is their close relationship with orchids which, unlike other plant families that produce some type of food as a reward, some subtribes or genera of orchids produce aromas that are collected by the males of the different lineages of *Euglossini* which possibly use as trophies to mate During this study different aromatic compounds were



used that are part of the aromas of the flowers to attract the males of this group bees and also collections from different museums were reviewed. As a result of this effort, relevant data were obtained on which aromas are preferred by these bees and the presence of orchid pollen (polinaries) in some of the examined insects could also be evaluated, potentially indicating how these groups interact in biology. Pollination and how narrow the synergy between Euglossini and Orchidaceae can be.

**Keywords:** Euglossa, Orchids, aromas, pollination, ecology.

## Introducción

La Tribu Euglossini (Hymenoptera, Apidae), lo conforman un grupo de abejas que se caracterizan por su estilo de vida solitario, donde machos y hembras viven separados y solo se encuentran en la época de reproducción no forman colmenas, no poseen una reina y producen muy poca miel (Rubick & Hanson 2004). En Ecuador se encuentran presentes todos los géneros Eufriesia, Eulaema, Euglossa, Exarete y Aglae de este grupo.

Al igual que las otras abejas las de la tribu Euglossini son polinizadoras de muchas especies de plantas vasculares en su mayoría orquídeas, Según Ramirez et al. (2002) hasta el momento se conoce de más de 70 familias botánicas que son fecundadas por este grupo de insectos entre estas se encuentran: Apocynaceae, Bignoniaceae, Gesneriaceae, Lecythidaceae etc.

La tribu Euglossini cuyo nombre se deriva del prefijo griego eu verdadero y glosa lengua, haciendo referencia al gran tamaño de su lengua, en algunos casos puede ser el doble del tamaño en relación a su cuerpo, esta probóscide se parece al de las mariposas.

Las abejas de la tribu Euglossini se ubican dentro del orden Hymenoptera, en la familia Apidae (Guardia, R., & Santos, a. 2014). Son abejas robustas, llamativas por sus colores metálicos brillantes, que pueden ser: verdes, azules púrpuras, dorados y rojos. Miden entre 8 y 30 milímetros. Los machos tienen

las patas posteriores ensanchadas, con fibras enmarañadas en su interior en donde almacenan los aromas que colectan de las especies botánicas en especial de las orquídeas. (Roubick, D., & Hanson, P. 2004).

Se diferencian de sus parientes por su estilo de vida solitario, no tienen reina, ni producen miel. Este grupo está compuesto por cinco géneros bien definidos: Aglae, Eufriesia, Euglossa, Eulaema y Exarete. (Kimsey, L. 1987). Se distribuyen desde los 0 msnm hasta los 2000msnm y solo habitan en América, principalmente en los bosques tropicales (Roubick, D., & Hanson, P. 2004).

Los sitios de nidificación son variados pueden estar en las cavidades de troncos de árboles, en madera en descomposición, o en lugares poco usuales como nidos de termitas, de avispas, así como también en construcciones humanas como es el caso de la mayoría de las especies encontradas en los museos uno de los ejemplos que se pudo observar en campo se refiere a que se encontró que las hembras de una de las especies del género Euglossa entraban y salían de orificios ubicados en las construcciones de bloque y cemento. En otro caso se pudo evidenciar nidos en taludes de la carretera. Una de las características más interesantes es que tanto las hembras como los machos construyen sus nidos con resinas, arcilla, excrementos, troncos en descomposición y pedazos de cortezas. (Michener, C. 1974).

El papel de estas especies en la polinización

de las orquídeas es bastante significativo, ya que se encontró una relación muy cercana entre las orquídeas con esta tribu de abejas, sobre todo por parte de las hembras que son visitantes frecuentes de las flores y recogen polen para ellas y sus crías. Los machos en cambio se encargan de coleccionar perfumes y tienen una relación específica con algunas plantas ya que al golpear las flores cae el polen sobre su cuerpo y este es transportado a otra flor para ser fecundada, las orquídeas son las que poseen este tipo de polinización, por lo que les ha hecho merecedoras del nombre de “abejas de las orquídeas. (Dressler, R. (1982).

Los grupos de orquídeas con los que se relacionan mayormente estas abejas de la tribu Euglossini pertenecen a las subtribus: Stanhopeinae, Coeliopsinidae, Catasetinae y una parte de Lycastinae, Oncidiinae y Zygopetalinae. La misma relación o dependencia intrínseca se muestra con otras familias de plantas vasculares siendo estas: Solanaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Marantaceae y Araceae. (Gerlach, G. 2003).

La polinización de dichos grupos de plantas vasculares, está a cargo exclusivamente de los machos del grupo euglosinos que buscan recolectar perfumes y otras sustancias volátiles de estas flores, para almacenarlas entre las fibras enredadas que están dentro de sus ensanchadas patas posteriores. Este comportamiento, todavía es un motivo de estudio entre investigadores que en varias ocasiones coinciden en que tiene relación con los ritos de reproducción de los insectos ya que se cree que golpean los troncos para depositar el aroma coleccionado para atraer de esa manera a las hembras.

En este mismo contexto, algunos hallazgos recientes, atribuyen este hábito a que los machos usan una mezcla de perfumes específica con la que puedan demostrar su superioridad.

En otros casos se cree que se trata de un mecanismo de diferenciación territorial cuando los espacios de varias especies se cruzan o se superponen, por lo que desarrollan aromas diferentes que se puedan distinguir de sus vecinos para evitar cruzamientos. (Knight, K. 2016).

Es importante resaltar que a lo largo de tiempo varios investigadores buscan entender el por qué y para qué, los machos coleccionan los aromas, este análisis puede dar una apreciación real del mutualismo entre las plantas y los polinizadores, y sobre todo se puede descubrir los efectos de posibles extinciones sobre las comunidades a las cuales pertenecen. En este contexto hay que reflexionar en el hecho de que debido a la especificidad que han desarrollado las orquídeas para su polinización, estas son más vulnerables a desaparecer si el polinizador se extingue, en cambio, las abejas tienen un grupo más amplio de plantas con las que se relacionan para obtener aromas y alimento.

En la mayoría de los casos buscan principalmente néctar o polen, sin embargo, existe una relación más intrincada e interesante que los machos de estas abejas han desarrollado con las orquídeas, en las que buscan como única recompensa perfumes o compuestos asociados que los almacena en sus patas traseras las cuales están muy ensanchadas (Gerlach 2003). Estas sustancias pueden servir para expresar lo exitoso que puede ser un macho y de alguna manera debe darle un estatus especial al momento de aparearse.

Se estima que las abejas Euglossini polinizan el 10% de las especies de orquídeas de América tropical, en algunos casos buscan alimento, principalmente en la tribu Sobralie, las subtribus Maxillarinae, Zygopetalinae y en algunas especies de Oncidiinae y Lailinae (Roubick, D., & Hanson, P. 2004); también se conoce que estas abejas visitan

las flores del genero *Sarcoglottis* (Spiranthinae) en busca de néctar. El síndrome de polinización por colección de perfumes está muy desarrollado en las subtribus Stanhopeina y Catasetinae (Gerlach 2017), hay algunas géneros en otros linajes que también presentan este síndrome como por ejemplo *Chysis* (Blettinae), *Anguloa* (Maxillariinae) *Dichaea* (Zygopetalinae) (Guardia & Santos 2014) y existe información sin confirmar que posiblemente algunas especies de *Pelexia* (Spiranthinae) presente este síndrome ya que tiene un fuerte olor a  $\beta$ -ionone que es uno de los compuestos que las abejas euglossini colectan.

En este marco, la presente investigación tuvo como objetivos identificar la relación existente entre las abejas Euglossini y algunos géneros de la familia Orchidaceae. Así como también, determinar los aromas que atraen a los polinizadores de orquídeas, los cuales responderán a las preguntas de investigación planteadas: ¿Todas las especies de abejas Euglossini polinizan a las orquídeas? Y ¿Los aromas son atrayentes para la polinización en orquídeas?

## **Materiales y métodos**

Durante la investigación se realizó dos fases: la fase bibliográfica y la fase de campo. En la fase bibliográfica se revisó información acerca de las abejas Euglossini (Hinojosa 2013, Kimsey, 1987, Michener 1974, Knight 2016, Nates y Parra-Nates 2009) Roubick, D., & Hanson, P. 2004), así como literatura botánica de orquídeas relacionada con los grupos de interés (Dodson 2002, 2003, 2003a & Dressler 1981, 1993).

En la fase de campo se visitaron los museos QCAZ de la Pontificia universidad católica del Ecuador, Museo Gustavo Orces de la Universidad Politécnica Nacional y MECN del Instituto Nacional de Biodiversidad, para

verificar si los especímenes tenían polinos como evidencia de haber visitado las flores de orquídeas, en el caso de que las abejas que tenían polinio en su cuerpo se fotografio el espécimen.

Adicionalmente a esto se realizaron pruebas de aromas en campo en tres localidades (Manduriacus (pichincha), El Valle del Quimi (Morona Santiago) y Cascadas de Manuel (El Oro)) para atraer abejas y determinar que perfumes son más efectivos. También se realizó el levantamiento fotográfico de las abejas que acarreaban polen de orquídea en su cuerpo, para luego realizar el análisis de estructuras polínicas y descripción taxonómica de las especies de la familia Oechidaceae.

Para la colecta, secado, deshidratado y almacenamiento de la muestra se utilizaron los protocolos nacionales e Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede-Ibarra:

**a) Recolección:** Para la colecta de las especies botánicas se analizó el tipo de polen encontrado en las antenas, patas y tórax de las abejas, se realizó una identificación de sus estructuras, forma y tamaño con ayuda de un estereomicroscopio, determinando de esta manera la posible especie a la que polinizan los euglosinos. (Ver Figura 1).



**Figura 1.** Espécimen de *Euglossa* sp, cargada polinios de *Gongora* sp. - Orchidaceae  
**Fuente:** Tobar F. 2018

Una vez identificado el polen y los polineos se realizó un inventario general bajo la metodología de evaluación ecológica rápida para identificar la distribución de las especies. Establecidos los lugares de colecta se procedió a tomar una muestra completa de cada una de las especies botánicas. Todo el material vegetal colectado se transportó al cuarto de cuarentena en el herbario PUCE-SI en sacos de cabuya para evitar contaminación.

**b) Secado.-** las muestras en el Herbario de la PUCE-SI se desinfectaron rociando alcohol potable al 96%, luego se prensó la planta en papel periódico, papel filtro y tablas triplex. A continuación, se envolvió el paquete prensado en funda plástica para ingresar a cuarentena en el cuarto frío por un período de 48 horas a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Una vez prensadas se procedió a la descripción taxonómica de la especie, este proceso se lo realizó siguiendo el protocolo de voucher del Herbario de la PUCE-SI donde establece la bioprospección de la especie vegetal por medio de la identificación de

claves dicotómicas en la enciclopedia de taxonomía vegetal del Ecuador, luego se validó la especie realizando su montaje, etiquetado y codificación para su posterior almacenamiento en el Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede-Ibarra, el cual posee la patente de manejo de vida silvestre N° 01-2018-FLO-DPAI/MAE.

**c) Deshidratado.-** Transcurrida la cuarentena se procedió a secar la planta por cuatro horas aproximadamente a  $30^{\circ}\text{C}$ , tomando en cuenta que las hojas debían presentar una textura suave al terminar el secado. La humedad determinada en la planta fue de 78,37%. Una vez separada cada parte de la muestra se sometió al deshidratador de marca TER-MOKOOL por 20 minutos.

**d) Almacenamiento.** - Finalmente se procedió a realizar cada una de las etiquetas con la descripción taxonómica y datos de la libreta de campo para la identificación correcta de cada una de las especies vegetales que son polinizadas por estas abejas del grupo euglosinos. (ver Figura 2)



**Figura 2:** Familiar Representativas usadas por las abejas de la Tribu Euglossini

**Fuente:** Tobar F. 2018

## Resultados

Solo algunos individuos de abejas revisadas en los diferentes museos tenían adheridos polinos en su cuerpo, esto puede deberse al sistema de colección o manipulación. Los sitios de nidificación son variados pueden estar en las cavidades de troncos de árboles, en madera, o en lugares poco usuales como nidos de termitas, de avispas, así como también en construcciones humanas, como es el caso del presente estudio en el que se encontró que las hembras de una de las especies del género *Euglossa* entraban y salían de orificios ubicados en las construcciones de bloque y cemento. En otro caso se pudo evidenciar nidos en taludes de la carretera. Las hembras construyen sus nidos con resinas, arcilla, excrementos y pedazos de cortezas.

Determinación de los aromas que atraen a los polinizadores de orquídeas. En las colecciones de campo se pudo observar que los tipos de polinos que las abejas acarrean cambia a lo largo del año, lo que significa que una misma especie de abeja puede visitar

diferentes flores a lo largo del año, sin embargo, la preferencia por cierta especie de orquídea puede depender de la presencia de un compuesto particular.

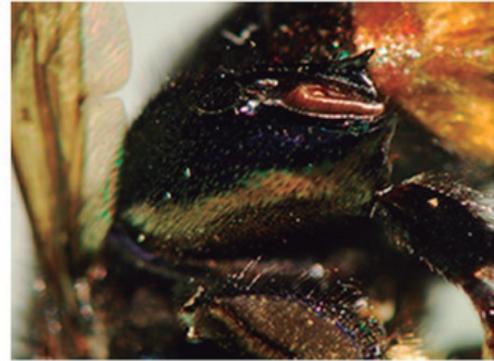
Se encontraron especímenes con polinos únicamente en los especímenes revisados en QCAZ y MECN, con la mayor concentración en el museo de Pontificia universidad católica del Ecuador Sede Quito, lo que nos deja evidencia que las técnicas de colección de campo y el sistema de preservación de los especímenes es importante para conservar esta información.

Los aromas que atrayeron mas especies euglossini y número de individuos fueron: Cineol, Salicilato de Metilo, Acetato de Benzilo, y Veratrol, esto podría deberse a que estas sustancias son los compuestos más relevantes que conforman el perfume de las orquídeas, sin embargo, algunas especies de abejas (ej. *Euglossa cyanea*) no es atraída por ninguno de los compuestos mencionados y puede indicar que algunas abejas buscan compuestos específicos, en este mismo contexto, algunos hallazgos recientes, atribu-

yen este hábito a que los machos usan una mezcla de perfumes específica con la que puedan demostrar su superioridad. En otros casos se cree que se trata de un mecanismo de diferenciación cuando los territorios de varias especies se superponen, por lo que desarrollan aromas diferentes que se puedan distinguir de sus vecinos para evitar cruzamientos.

La estacionalidad también marca una barrera reproductiva para evitar que las orquídeas se hibriden de forma natural. La relación entre abejas Euglossini y orquídeas es muy estrecha, las primeras necesitan de los aromas

para sus procesos reproductivos, en tanto, que las orquídeas necesitan de las abejas como vectores de polinización, el papel de estas especies en la polinización es bastante significativo, sobre todo por parte de las hembras que son visitantes frecuentes de las flores y recogen polen para ellas y sus crías. Los machos en cambio se encargan de coleccionar perfumes y tienen una relación específica con algunas plantas, de las cuales se destacan las orquídeas, lo que les ha hecho merecedoras del nombre de “abejas de las orquídeas”. (ver Figura 3).



**Figura 3.** Patas traseras ensanchadas

**Fuente:** TobarF. 2018.

*Relación entre las abejas Euglossini y algunos géneros de la familia Orchidaceae*

Las especies de Euglossini transportaban diferentes tipos de polinarios en sus cuerpos y gracias a la posición del polinio y a la forma de este se pudo determinar al menos el género de orquídea que cada especie de abeja visita. Esta información es muy valiosa y nos ayuda a entender como las abejas interactúan con las orquídeas en tiempo y nos permite tener una idea la fenología de las especies que están visitando. (ver Figura 4)



**Figura 4.** Abejas del género *Euglossa* visitando flores de *Stanhopea annulata* – Orchidaceae en el Valle de los Manduriacus.

**Fuente:** Tobar F. 2018

## Discusión

La información acerca de los sitios de anidación y la arquitectura de estos es escasa y poco conocida, solo ha sido posible documentar los nidos de pocas especies (Roubick, D., & Hanson, P. 2004). En este sentido es prioritario continuar con los trabajos de ecología de este grupo para entender cómo funciona su reproducción y cómo han evolucionado. También nos puede ayudar a entender como los machos distribuyen los perfumes y si estos están de alguna manera relacionados con la cercanía a las zonas de anidación de las hembras.

Esta información combinada con la presencia de polinios y en los especímenes que ha sido posible estudiar podría revelar si la fenología de un grupo particular de orquídeas influye en los procesos de reproducción

de estas abejas o estas tienen periodos independientes a la fenología de las orquídeas (Knight, 2016), y como otras especies de plantas que también producen compuestos aromáticos pueden incidir en la etología de Euglossini. (Ramírez et al., 2002)

Las orquídeas polinizadas por este grupo de abejas han desarrollado sistemas muy innovadores para la transferencia y ubicación de polen (Dressler, 1982) esto evita que se produzcan híbridos intergenéricos y muestran lo especializadas que pueden ser algunas especies de orquídeas. Esto sugiere que la taxonomía convencional no es suficiente para medir el grado de especiación que puede estar presente en grupos relativamente cercanos de plantas y es posible que algunas orquídeas estén desarrollando una barrera aromática que atrae a solo a determinada especie de abeja sin que esto se refleje en su

morfología floral. (Gerlach, 2003).

Es importante resaltar que el entendimiento de el por qué y para qué, los machos colectan los aromas, puede dar una apreciación real del mutualismo entre las plantas y los polinizadores, y sobre todo se puede descubrir los efectos de posibles extinciones sobre las comunidades a las cuales pertenecen. En este contexto hay que reflexionar en el hecho de que debido a la especificidad que han desarrollado las orquídeas para su polinización, estas son más vulnerables a desaparecer si el polinizador se extingue, en cambio, las abejas tienen un grupo más amplio de plantas con las que se relacionan para obtener aromas y alimento.

### Conclusiones

Existen barreras reproductivas de un 40% para evitar que una abeja que poliniza diferentes géneros de orquídeas como son la Stanhopeina y Catasetinae pegue sus polinarios en diferentes sitios del cuerpo de la abeja, debido a la dificultad con la que ingresan a su estructura reproductiva.

Los perfumes también representan una barrera para evitar la hibridación, cada especie se diferencian en la composición del aroma floral.

Los aromas que atrayeron mas especies euglossini y número de individuos fueron: Cineol, Salicilato de Metilo, Acetato de Benzilo, y Veratrol, esto se debe a que el 60% de estos aromas poseen compuestos similares a los que conforman el perfume de las orquídeas.

El 20% de las abejas (ej. *Euglossa cyanea*) no fueron atraídas por ninguno de los aromas mencionados esto se atribuye a que los machos usan una mezcla de perfumes específica con la que puedan demostrar su superioridad y la diferenciación de sus territorios.

La estacionalidad también marca una barrera reproductiva tanto en las abejas de esta tribu como en los géneros de orquídeas lo que reducen en un 30 % la polinización efectiva.

La relación entre abejas Euglossini y orquídeas es muy estrecha, las primeras necesitan de los aromas para sus procesos reproductivos, en tanto, que las orquídeas necesitan de las abejas como vectores de polinización.

El papel de estas especies en la polinización es bastante significativo, sobre todo por parte de las hembras que son visitantes frecuentes de las flores y recogen polen para ellas y sus crías, los machos en cambio se encargan de colectar perfumes y tienen una relación específica con algunas plantas, de las cuales se destacan las orquídeas, lo que les ha hecho merecedoras del nombre de “abejas de las orquídeas”.

### Literatura Citada

Dodson, C. (2002). Native Ecuadorian Orchids Vol. 3. Sarasota: Dodson trust.

Dodson, C. (2003). Native Ecuadorian Orchids vol 4, *Oncidium-Restreplopsis*. Sarasota: [17] Dodson Trust. Dodson, C. (2003). Native Ecuadorian Orchids Vol. 5. Sarasota: Dodson Trust.

Dressler, R. (1981). *The Orchids Natural History and Classification*. . Mass: Harvard University Press.

Dressler, R. (1993). *Phylogeny and classification of the orchid family*. Portland: Dioscorides Press.

Dressler, R. (1982). *Biology of the orchid bees (Euglossini)*. *Annual Review of ecology and systematics*, 13, 373-394.

Gerlach, G. (2003). La subtribu Stanhopei-

- nae: sus notables mecanismos de polinización, la química de sus aromas florales e implicaciones en sistemática y taxonomía. *Lankesteriana*, 7, 104-106.
- Guardia, R., & Santos, A. (2014). Diversidad y estratificación vertical de abejas de las orquídeas (Hymenoptera: Euglossinae) del parque nacional Omar Torrijos Herrera, Coclé, Panamá. *Centros*, 1-16.
- Hinojosa, I. (2013). Presence of *Euglossa (Euglossa) amazonica* outside of the Amazon Basin – biogeographic insights. *Journal of Melittology*, 1-6.
- Kimsey, L. (1987). Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *Systematic Entomology*, 63-72.
- Kimsey, L. (1987). Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *Systematic Entomology*, 63-72.
- Knight, K. (2016). Perfume-blending orchid bee's sense of smell is fine-tuned. *Journal of Experimental Biology*, 216.
- Michener, C. (1974). *The Social Behavior of the Bees: A Comparative Study*. Cambridge: Harvard University Press.
- Kocian, M., Batker, D., & Harrison-Cox, J. (2011). Estudio Ecológico de la región de Intag Ecuador: Impactos ambientales y recompensas potenciales de la minería. Tacoma: Earth Economics.
- Michener, C. (1974). *The Social Behavior of the Bees: A Comparative Study*. Cambridge: Harvard University Press.
- Parra, A., & Nates-Parra, G. (2009). La arquitectura de nidos de *Euglossa (Euglossa) hemichlora* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Revista Colombiana de Entomología* 35, 283-285.
- Ramirez, S., Dressler, R., & Ospina, M. (2002). Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota*, 3 (1), 7 - 118.
- Roubick, D., & Hanson, P. (2004). *Abejas de Orquídeas de la América Tropical Biología y guía de campo*. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Wilmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton: Princeton University Press.