

**BIOLOGIA DE *Euglossa nigropilosa* Moure (Apidae: Euglossinae) I: CARACTERISTICAS DE NIDIFICACION EN LA RESERVA NATURAL LA PLANADA.**

Joel Tupac Otero

*Fundación Grupo Ecológico Ambientalista, A. A. 25388, Cali - Colombia*

**RESUMEN**

Se describen los sitios de nidificación, materiales de construcción y arreglo de celdas de ocho nidos de la abeja parasocial *Euglossa nigropilosa* (Moure), encontrados en la Reserva Natural La Planada (Ricaurte: Nariño, Colombia) a 1800 m, en la vertiente occidental de los Andes.

**SUMMARY**

This paper describes the nesting places, building materials and cell organization of eighth nests of the parasocial bee *Euglossa nigropilosa* (Moure), found in the Reserva Natural La Planada (Ricaurte: Nariño, Colombia) at 1800 m, in the west slope of the Andes.

**PALABRAS CLAVE:** Hymenoptera, *Euglossa nigropilosa*, nidos, Colombia, nest, La Planada.

**INTRODUCCION**

Propias del Neotrópico, las abejas euglosinas habitan las tierras bajas desde el nivel del mar hasta más de los 2000 m, y desempeñan un importante papel como polinizadoras de orquídeas y de otras plantas que visitan en búsqueda de néctar, polen, fragancias y resinas (Zucchi et al., 1969a; Dressler, 1982; Armbruster, 1984). Se conoce muy poco sobre los hábitos de nidificación de las euglosinas (Dressler, 1982; Young, 1985; Garófalo, 1992) ya que los nidos de estas abejas no se encuentran fácilmente; existen datos solo para aproximadamente el 15% de las especies (Dressler, 1982; Garófalo et al., 1993).

Dentro del género *Euglossa*, la nidificación se caracteriza por incluir principalmente resinas vegetales como material de construcción (Sakagami et al., 1967; Zucchi et al., 1969a). Los nidos pueden ser desde ocultos hasta aéreos (Zucchi et al., 1969a). En el grupo de especies bursigera y cybelia los nidos aéreos de resina pueden ser elipsoides, esferoides aplanados o en forma de gota invertida, unidos a tallitos o en el envés de las hojas (Dodson, 1966; Dressler, 1978;

Eberhard, 1989). Especies del grupo "Piliventris" se destacan por hacer nidos en cavidades (Dressler, 1982), las cuales pueden ser de muy variados tamaños y formas. Sin embargo, *Euglossa ignita* construye cavidades en masas de musgos y raíces de helechos para hacer sus nidos (Dodson, 1966). De forma similar, *E. viridisigma* y los grupos de especies purpúrea y cordata, nidifican en cavidades ocultas (Dodson, 1966; Sakagami et al., 1967; Zucchi et al., 1969a) bajo el suelo, en nidos de termitas, madrigueras de *Xylocopa* spp. (Garófalo, 1992), segmentos de bambú y en otras cavidades aéreas artificiales. Además, varias especies fabrican sus nidos en frutos secos de cacao (Young, 1986; Olsen, 1988). Las cavidades y otros sitios de anidamiento son forrados con resina y las celdas usualmente son construidas de manera agrupada en una masa irregular. Se ha observado la reutilización de las celdas viejas en *E. intersecta* (Zucchi et al., 1969b) y en *Eulaema nigrita* (Santos & Garófalo, 1994).

*Euglossa nigropilosa* Moure fue descrita de unas abejas procedentes de Tunguragua (Ecuador), colectadas a una altitud entre 700 y 1400 m por el Dr. C. H. Dodson quien reporta la especie como visitante de *Costa laevis* (Costaceae); los machos fueron colectados con polinarios de las orquídeas *Stanhopea florida*, *Sievekingia jenmani*, *Rodriguezia leeana*, *Cycnoches egertonianum* y *Gongora grossa* (Moure, 1965). En Colombia, *E. nigropilosa* se distribuye en la zona Andina y existen colecciones para Antioquia y Nariño (Bonilla, 1991). La Reserva Natural La Planada es la localidad de mayor altitud para el género (1800 m), y el registro a mayor altitud para nidos de euglosinas.

Este trabajo describe la estructura de los nidos de *E. nigropilosa* en la Reserva Natural La Planada.

### **Area de Estudio**

La Reserva Natural La Planada (RNLP), se encuentra en la vertiente occidental de los Andes nariñenses, Colombia (77° 24' W, 1° 5' N) con una extensión de 3200 hectáreas y un rango altitudinal de 1300 a 2100 m. La media anual de precipitación supera los 4000 mm; el período menos húmedo se presenta entre los meses de julio y agosto. Los promedios máximo y mínimo de temperatura son 19 °C y 12 °C respectivamente (Samper, 1992). Según el sistema de clasificación de Holdridge, es un bosque muy húmedo premontano (Duque, 1993). El

bosque presenta un dosel promedio aproximado de 22 m con árboles emergentes que pueden llegar a 40 m. Posee una gran diversidad biológica, especialmente conocida en grupos de plantas, anuros y aves, y probablemente está situada dentro de un refugio del Pleistoceno (Orejuela, 1987). Florísticamente es muy rica, con cerca de 500 especies de Araceae, Bromeliaceae, Cyclanthaceae, Ericaceae y Orchidaceae (Samper, 1992).

## **METODOS**

Se hicieron observaciones de los hábitos de nidificación de *E. nigropilosa* entre abril de 1994 y junio de 1995. Ya que esta especie está asociada a las construcciones humanas, se buscaron las estructuras de nidificación en los lugares techados de la RNLP. Con el fin de no causar una perturbación muy severa en la población de la zona, solamente se observó uno de los nidos en detalle. Se hizo conteo de celdas con huevos, larvas y adultos a lo largo del período de estudio.

## **RESULTADOS**

### **Sitio de nidificación**

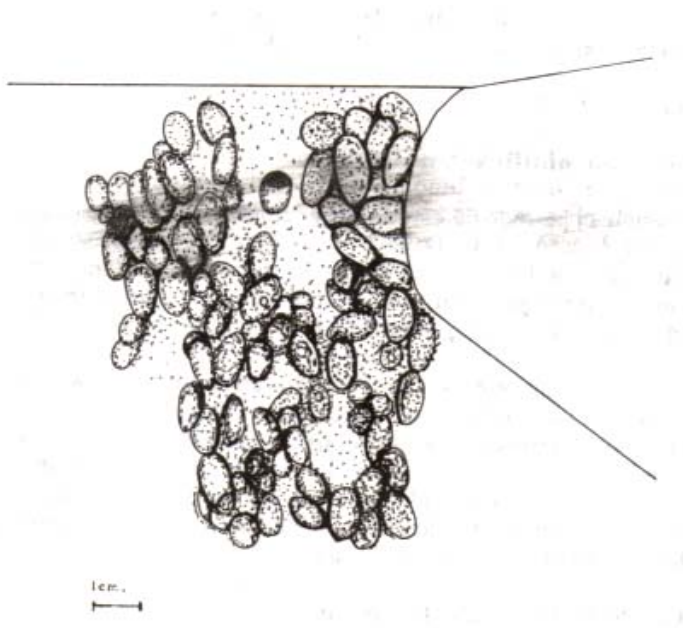
Durante el periodo de estudio se encontró un total de ocho nidos de *E. nigropilosa*, A, B, C, D, E, F, G y H cuyas características generales se dan adelante. Esta especie construye nidos en cavidades preformadas, y cubre con resina los sitios que están en contacto directo con el exterior. El tamaño de los nidos depende de la cavidad en la que esté construido.

Siete de los nidos estaban escondidos en cavidades aéreas preformadas, el uno (D) se encontraba semiexpuesto. A pesar de estar los nidos en sitios protegidos, las abejas construyeron involucro, (pared de resina que limita la cavidad interna del nido y que cumple una función de protección). Las cavidades en ocasiones no tenían un límite fijo (B, E, y A). Es notable que todos los nidos estaban asociados a construcciones humanas entre 0.5 y 3 m del suelo.

### **Características de los Nidos**

- Nido A: El nido se encontró en 1992 (Gómez, 1992) en el corredor

frontal de La Posada, sitio de alojamiento del personal de apoyo de la RNLP, sobre una estructura de madera a 1.85 m sobre el suelo y bajo un techo de zinc, en un espacio utilizado para depositar objetos. El nido estaba hecho enteramente de resina y limitaba con tablas por debajo y por el frente, por una viga de madera en el lado izquierdo y por un involucro resinoso de forma semiesférica que fue retirado para estudiar la parte interna del nido. Había un grupo de celdas dispuestas en diferentes direcciones que dejaban cavidades por donde transitaban las abejas. En la parte frontal del nido se encontraban dos orificios redondos de entrada, uno arriba y otro abajo en los espacios entre la viga del techo y la tabla frontal. Las dimensiones del nido fueron: 6.7 cm de ancho por 9.7 cm de altura y 4.3 cm desde la celda más externa hasta la tabla de en frente; la entrada tenía un diámetro de 0.6 cm (Figura 1).

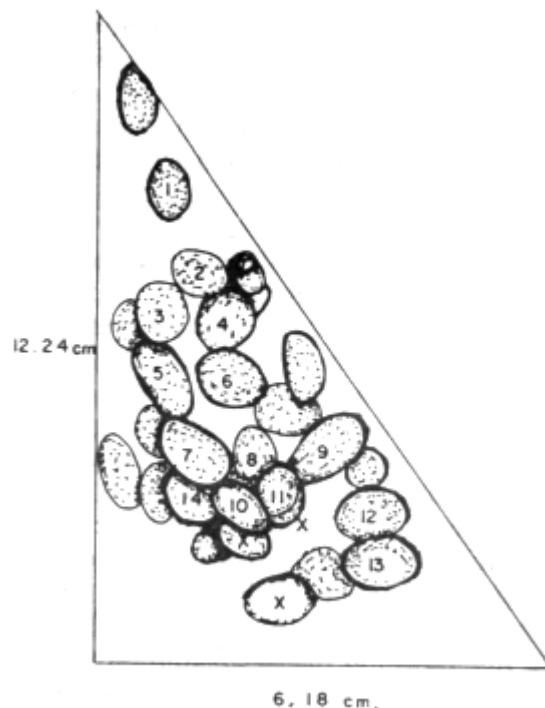


**Figura 1.** Nido A de *E. nigropilosa* mostrando la disposición de las celdas debajo del techo de La Posada.

- Nido B: Situado a 40 cm del suelo bajo una casa construida sobre pilares de cemento (Figura 2). El nido se encontraba en un espacio limitado por una de las vigas de sostén del piso de la casa y una de sus columnas. En su parte posterior tenía un involucro que cubría un

segmento en forma de triángulo rectángulo de 6.2 cm de base por 12.2 cm de alto, el cual en ocasiones contaba con una apertura de salida. La cavidad tenía una profundidad de 5.2 cm.

Esta cavidad contenía una agrupación compacta de celdas de resina que medía 1.4 x 1 cm. En la parte inferior de la cavidad había depósitos de residuos de la actividad de las abejas. Tenía 22 celdas activas, de las cuales cuatro estaban en construcción. Se encontraron ocho adultos.



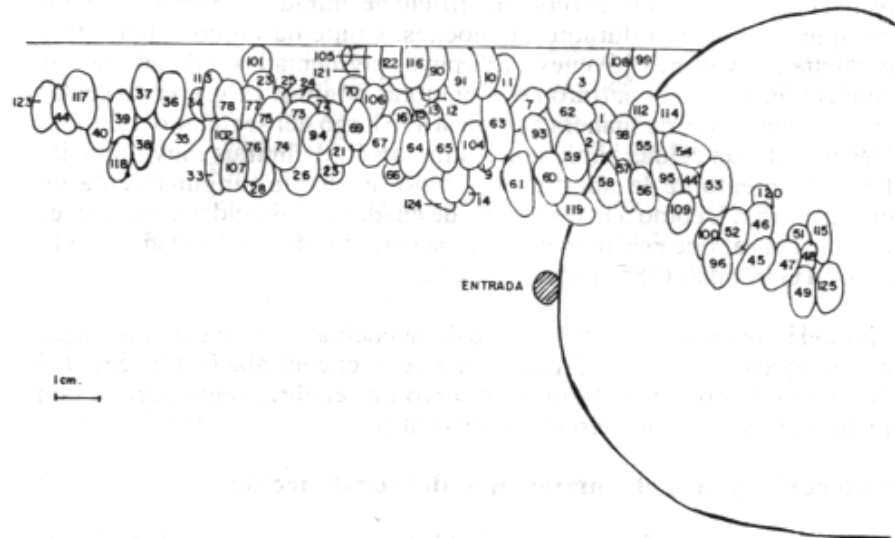
**Figura 2.** Nido B de *E. nigropilosa* mostrando la disposición de las celdas debajo de la casa del Director de la RNLP. Los números representan las celdas activas en el momento de la observación; las celdas 15 y 16 estaban en construcción. X: celda eclosionada .

- Nido C: Se encontraba en la misma casa, dentro de una cavidad en la parte central de un antiguo pilar de madera que sostenía el entablado del piso a 50 cm del suelo. Su forma era irregular y tenía unas dimensiones internas de 15.7 x 8.2 cm y una profundidad de más de

15 cm, de los cuales al menos 13 cm contenían celdas viejas sobre las cuales habían construido las nuevas. Esto evidencia una ocupación prolongada dentro de dicho tronco, ya que la cavidad presentaba una gran cantidad del espacio ocupado por celdas abandonadas. En la parte superior había una elaboración de resina con una abertura circular de 0.8 cm de diámetro que era cerrada en la noche. El nido tenía cuatro adultos y 20 celdas activas, de las cuales dos estaban en construcción. Se estima que este nido existió por un período no inferior a cinco años.

- Nido D: En el Centro de Científicos, entre una de las vigas del piso y la parte inferior del entablado debajo del balcón del primer piso. Se orientaba hacia uno de los lados de la construcción a aproximadamente 50 cm del suelo. Las partes laterales del nido eran de resina y presentaban una entrada a cada lado; estas entradas eran cerradas en las horas de la tarde y reabiertas en la mañana. Sus dimensiones eran de 3.3 cm de largo x 2.1 de alto x 2.3 de ancho. En su interior había cuatro adultos.

- Nido E: En el Centro de Científicos, dentro de un cuarto debajo de las escaleras que llevaban al segundo piso del edificio. La entrada se encontraba a 3.5 m desde el suelo. Tenía por entrada un orificio, sin ninguna elaboración en resina, entre una viga horizontal que soportaba el suelo del segundo piso de la construcción y la pared de madera que daba hacia los baños. En su interior no había ningún tipo de involucro, tan solo tres agrupaciones de 49 celdas. La primera agrupación tenía 41, de las cuales cuatro estaban en construcción. La segunda tenía tres celdas selladas, y la tercera tenía cinco, de las cuales dos estaban en construcción. La agrupación más grande de celdas estaba en una superficie de la pared que da al baño de 13.1 x 3.1 cm. No había celdas abandonadas, se observaron ocho abejas adultas; sin embargo posteriormente se llegó a contar hasta 22 adultos y cerca de 130 celdas organizadas en un solo grupo. Es factible que esta estructura haya sido fundada poco tiempo antes de su descubrimiento, el 6 de marzo de 1995 (Figura 3).



**Figura 3.** Nido E. Nido de *E. nigropilosa* mostrando la disposición de las celdas, debajo de las escaleras que van al segundo piso del Centro de Científicos de la RNL. Los números son para designar cada una de las celdas.

- Nido F: Fue descubierto en septiembre de 1994. Se encontraba en la parte posterior de La Bodega a 1.5 m del suelo, entre una tabla de la pared y una columna de cemento que estaba cubierta por tablas de madera. El nido no tenía contacto con el cemento. La cavidad en la que se encontraba el nido era de 20 cm de alto, el espacio entre la pared y la columna era de 2.0 cm y el ancho era de 6.4 cm. El nido contenía al menos seis adultos. La parte superior del nido tenía una capa de resina que limitaba la cavidad interna, de unos 5 x 1.5 cm entre la tabla frontal de la pared y la columna. Aproximadamente en la parte central presentaba una abertura circular de 0.8 cm que era cerrada en las horas de la tarde y abierta temprano en la mañana.

- Nido G: Estaba dentro de un tubo de PVC de 5.6 m de largo de que se encontraba bajo el techo de la bodega. El diámetro interno del tubo

era de 2.2 cm. El segmento de tubo en que estaba el nido era de 12.3 cm; tenía en la parte frontal a 3.2 cm de la apertura del tubo, una tapa de resina color marrón oscuro con un orificio de entrada en el centro de 0.8 cm que era cerrado durante las noches. Contenía cinco celdas (tres contenían larvas muy jóvenes y dos pupas pigmentadas) además de tres celdas viejas. Se encontraron dos hembras adultas. El grupo de celdas estaba organizado de manera agrupada a lo largo del segmento del tubo. Después de las celdas había una acumulación de humus muy húmedo. En el momento de la apertura del nido, no había ninguna celda en construcción. Debido a la diferencia de edades de las celdas cerradas, es posible pensar que este nido presentaba períodos de inactividad como lo reporta Garófalo (1985) para *E. cordata*.

- Nido H: Se encontraba en el muro de la cocina, que estaba construido con bloques de cemento. Aparentemente se encontraba en una cavidad de uno de los bloques. Solo se observó un recubrimiento parcial con resina con una abertura circular en el centro.

### **Colección y uso de materiales de construcción.**

Todos los nidos fueron construidos con resina que las abejas transportaron al nido en sus corbículas. Cuando una abeja colecta resina, la lleva al nido y la deposita en su territorio, posteriormente la utiliza o se va por otra carga más. En cualquiera de los casos esta resina puede ser utilizada por otra abeja del nido, pero la abeja que trajo la carga esta presente, ataca a la otra abeja mordiéndole una pata o embistiéndola. En el momento de la llegada al nido, la resina es blanda y de color amarillo muy vivo, con el tiempo se oxida tornándose de color marrón oscuro, y se endurece. La resina la utilizan para la construcción de las celdas, el involucro y para forrar parte de la cavidad interna del nido así como los huecos que quedan entre dos tablas que limitan. En muchas ocasiones, las abejas construyen en la parte de entrada un orificio redondo que normalmente tapan durante las noches.

Las celdas están constituidas de una capa externa de resina y una capa interior clara muy quebradiza. Las abejas primero construyen la capa externa y luego la recubren en el interior con la capa clara aparentemente de resina recién colectada. Se observó que las abejas reciclan el material resinoso de las celdas dentro del nido. Cuando las celdas están en estado avanzado de desarrollo (aquellas que contienen



prepupas o pupas), las abejas del mismo nido pueden retirar el material resinoso de estas para hacer sus propias construcciones, dejando solo el cocón de color marrón claro de textura papeloza.

### **Organización de las celdas**

En todas las ocasiones los nidos tenían celdas de manera agrupada, nunca en fila ni en forma de panal. En algunas ocasiones existió más de un agrupamiento de celdas dentro de un nido, especialmente cuando el nido estaba en una cavidad amplia pero aún no poseía muchas celdas construidas. Entre estos agrupamientos de celdas se formaban laberintos y túneles por donde las abejas se desplazaban. Las abejas tienen territorios demarcados en los cuales construyen sus celdas, acumulan la resina que colectan y los protegen de otras abejas por medio de diferentes tipos de agresiones.

## **DISCUSION**

### **Nidificación**

Kimsey (1987) plantea una hipótesis filogenética para los géneros de euglosinas basándose en caracteres morfológicos. Las especies que construyen nidos, y que podrían desarrollar actividades sociales, pertenecen a los géneros *Eufriesea*, *Euglossa* y *Eulaema*. Tomando como base las relaciones filogenéticas de estos tres géneros, y los datos sobre características de nidificación en euglosinas que presentan Zucchi et al. (1969a), se discutirán las características de los nidos de *E. nigropilosa* y se presentarán hipótesis para la aparición de las diferentes características de nidificación dentro de los euglosinos.

### **Estructura de los nidos de *Euglossa nigropilosa*.**

a) Orificio de entrada: La entrada a los nidos de *E. nigropilosa* consiste de un orificio circular en una pared de resina que es construida tapando el acceso a la cavidad interna del nido; está cerrado durante las noches. En *E. nigropilosa* existe la tendencia a desarrollar este tipo de entradas. Tan solo el nido E no lo presentó, quizás por motivos similares a los que causan que este nido no tenga involucro. Este es un comportamiento común en el género *Euglossa*. *E. ignita* y *E. cordata* cierran la entrada (Roberts & Dodson, 1967; González & Gaiani, 1990). *E. intersecta* construye con resina un

pequeño círculo de 2 mm alrededor de un hueco de 15 mm, dejando un orificio de 9 mm (Zucchi et al., 1969b). Janvier (en Zucchi et al., 1969a) menciona que *E. planiventris* forra la entrada. Este comportamiento pudo haber evolucionado por la presión de parasitoides o depredadores.

b) Involucro: Muchas de las cavidades internas de nidos de euglosinas no están limitadas por ninguna construcción realizada por sus ocupantes, ni por involucros, pero los nidos aéreos expuestos de algunas *Euglossa* spp., que no están limitados más que por paredes de resina, serían arquitectónicamente los más avanzados (Zucchi et al., 1969a). Otro caso es el de nidos construidos en el interior de cavidades cerradas sobre el suelo (Zucchi et al., 1969a; Zucchi et al., 1969b; Garófalo, 1985, 1992; González & Gaiani, 1990). Los nidos de *E. nigropilosa* son intermedios entre los dos extremos anteriores, ya que aunque son realizados en cavidades preexistentes, presentan una pared de resina que limita el espacio interno del nido. El carácter facultativo de la construcción de este involucro muestra las dificultades que implica el desarrollo de nidos totalmente expuestos, ya que en éstos se genera un gasto energético considerable, mientras se construye la cavidad de nidificación, antes de iniciar las posturas. No sucede así en nidos construidos en cavidades preexistentes, donde la construcción de celdas de cría puede ser inmediata, y según la cavidad pueden llegar a coexistir un número relativamente alto de hembras adultas, aun sin la construcción de un involucro (nido E). La presencia de involucros en algunos de los nidos de *E. nigropilosa* (A y C) puede limitar el ataque del parasitoide *Monodontomerus argentinus* (Otero, 1995a, 1995b), o proteger de ataques de depredadores como arañas (obs. per.).

### **Materiales de construcción.**

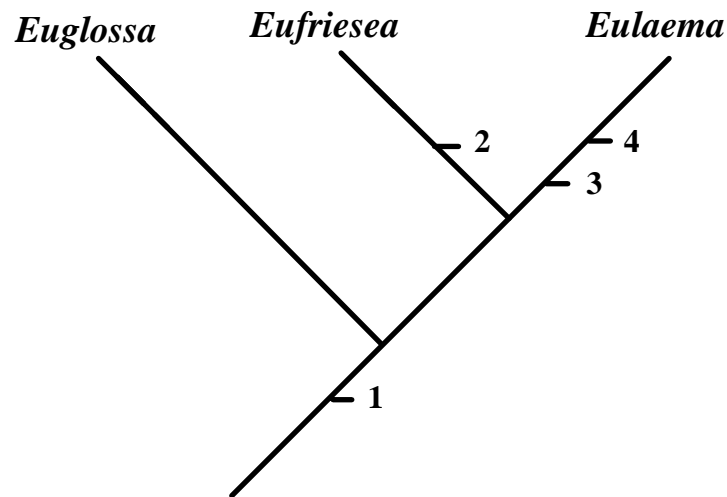
Dentro de las abejas euglosinas se presentan diferentes tipos de materiales de construcción, tanto de las celdas como del involucro; estos materiales son: barro, materia fecal y/o resinas vegetales, las cuales pueden estar recubiertas por pedazos de corteza (Zucchi et al., 1969a; Dressler, 1982; Kimsey, 1982). La utilización de resinas es relativamente común en abejas tropicales, quizás por sus propiedades antimicrobianas (Sakagami & Strum, 1965; Roubik, 1989). Las principales fuentes de resina en el trópico son exudados de plantas de las familias Leguminosae y Dipterocarpaceae; también se destacan:

Anacardiaceae, Guttiferae, Burseraceae, Styracaceae, Hamamelidaceae, Rubiaceae, Moraceae, Myrsinaceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Liliaceae, Apiaceae, Zygophyllaceae, Convolvulaceae y Asteraceae (Sazima et al., 1985; Roubik, 1989). Se pueden destacar las resinas florales de *Dalechampia* y *Clusia*, de vital importancia en zonas donde las otras fuentes son reducidas, ya que son recursos más predecibles en el espacio y en el tiempo que los exudados de otras plantas (Armbruster, 1984).

En la RNLP existen 13 especies de *Clusia*, dos de *Vismia* y una de *Styrax* (Ramírez, 1993; Humberto Mendoza com. per.). La fuente de resinas en los nidos de RNLP podría ser el látex de *Clusia weberbauerii*, ya que durante los forrajeos las abejas llevaban a los nidos un material de color amarillo vivo, muy similar a esta resina. También es posible que la obtengan de flores de especies de este mismo género que ofrecen resina como fuente de atracción a polinizadores, *Clusia* sp. produce un material resinoso en los estaminoides de las flores pistiladas que podría atraer abejas que colecten este material. Esto no sería extraño, ya que hembras de especies de *Eulaema* y *Eufriesea* visitan flores pistiladas de *C. nemorosa* en la amazonía brasileña (Mesquita & Franciscon, 1995), aunque no se descartan otras fuentes alternas. Tampoco es descabellado pensar en la producción propia de cerumen, por parte de *E. nigropilosa*, que pueda ser utilizado en la construcción de las mismas o para recubrir la parte interna de las celdas, ya que se han detectado glándulas que producen cera en *E. cordata* (Zucchi et al., 1969a). Por otro lado, los materiales de construcción de celdas y del involucro en *E. nigropilosa* pueden ser utilizados por abejas de la tribu Meliponini, las cuales pueden entrar a los nidos activos y coleccionar fragmentos de una carga de resina coleccionada (obs. pers.).

Zucchi et al. (1969a) plantean que el barro y la corteza son materiales que se empezaron a utilizar antes que la resina, ya que este último material es más difícil de manipular. Estoy de acuerdo con este punto de vista como un concepto general para las abejas; sin embargo, ya que todos los géneros de euglosinas utilizan resina para la construcción de las celdas, es más parsimonioso pensar que el ancestro común de este grupo utilizó resina para la construcción de las celdas. Ya que la construcción de involucro es tardía, el uso de resina para estos fines también lo es. Una hipótesis alterna de Zucchi et al. (1969a), sobre el origen filogenético de la utilización de la resina en

las euglosinas, está representada en la Figura 4. Se postula una posible aparición de la utilización de la resina en el ancestro común de las euglosinas, que obtuvo su mayor desarrollo en el género *Euglossa*. Posteriormente se le fueron agregando otros elementos en los géneros *Eufriesea* y *Eulaema*.



**Figura 4.** Hipótesis filogenética sobre la aparición de los diferentes materiales de construcción entre los diferentes géneros de euglosinas. 1: Resina. 2: Resina + Corteza. 3: Resina + Barro. 4: Resina + Excremento.

### Lugares de Nidificación

Las abejas tropicales utilizan diferentes tipos de lugares para hacer sus nidos. Pueden ir desde la excavación de nidos subterráneos con muchos túneles que terminan en celdas para la cría, o la apertura de agujeros en la madera como los hechos por *Xylocopa* spp., así como la apertura de orificios en plantas herbáceas con tallos huecos como los hechos por las abejas alodálpinas (Michener, 1974). Las abejas también pueden construir estructuras aéreas de materiales cerosos o resinosos, o vivir dentro de cavidades preformadas que pueden ser subterráneas, en la superficie del suelo o aéreas tales como nidos de otros insectos o aves, madrigueras de mamíferos entre otras.

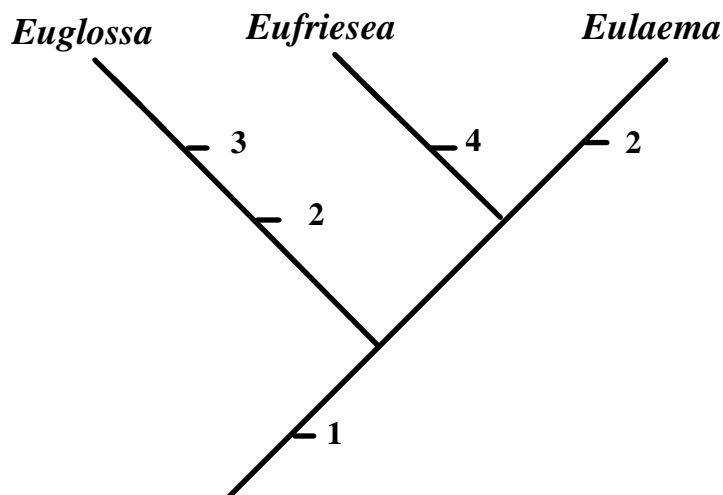
Durante el presente estudio nunca se observó algún nido en el bosque

o en una cavidad natural. Es posible que *E. nigropilosa* prefiera anidar en construcciones humanas debido a la gran humedad relativa de La Planada (las cavidades naturales en el bosque permanecen más húmedas que aquellas asociadas a construcciones humanas), pero intuyo que preferentemente usarían cavidades en árboles o en nidos de otros insectos. Por otro lado, la preferencia por la madera como principal substrato de anidación puede deberse a que la mayoría de las cavidades que están disponibles para que *E. nigropilosa* anide en la RNLN son de este material. Aunque es de esperar que muchos de los sitios disponibles, de forma natural, para esta especie son cavidades de madera. Sin embargo, estas abejas tienen la posibilidad de construir sus nidos en otros substratos como lo demuestran los nidos G y H. El género *Euglossa* presenta gran diversidad de substratos de construcción: *E. imperialis* y *E. ignita* anidan en cavidades subterráneas (Roberts & Dodson, 1967) *E. championi* y *E. turbinifex* hacen nidos de resina totalmente expuesto (Young, 1985; Eberhard, 1989). Otras especies de *Euglossa* construyen estructuras de nidificación en cavidades aéreas, principalmente asociadas a nidos de otros insectos como termitas u hormigas (Bennett, 1965; Sakagami et al., 1967; Zucchi et al., 1969b), frutos de cacao (Olsen, 1988; Young, 1986) o en cavidades de bambú (Dressler, 1982 obs. pers.); además pueden construir sus nidos en tuberías abandonadas (González & Gaiani, 1990).

Es posible que restricciones de espacio influyan en la evolución de la colonia; esto también limitaría la posibilidad de lograr estados avanzados de organización social en condiciones naturales donde la población de un nido se podría ver afectada por la humedad ambiental, facilitándose así el ataque de microorganismos, lo que podría dificultar el desarrollo de colonias populosas.

Zucchi et al. (1969a) proponen que los pasos seguidos con relación a las preferencias por sitios de nidificación fueron los siguientes: abandono de excavación de cavidades para la construcción de los nidos; construcción de nidos en cavidades subterráneas cerradas; construcción en cavidades cerradas sobre el suelo y construcción en cavidades semiexpuestas sobre el suelo. A partir de este momento, surgieron dos eventos independientes: Construcción de nidos aéreos en *Euglossa* y construcción de nidos expuestos en *Eufriesea*. Mi hipótesis sobre la filogenia para esta característica dentro de la subfamilia está representada en la Figura 5. El ancestro común de las

euglosinas habría construido sus nidos en cavidades subterráneas. La aparición de construcción de nidos en cavidades sobre el suelo habría aparecido en dos ocasiones independientes en los géneros *Euglossa* y *Eulaema*. Le quedaría relativamente fácil, a una especie que construya sus nidos en cavidades subterráneas, desarrollar construcciones en cavidades sobre el suelo. Por su lado en *Euglossa* y en *Eufriesea* habría aparecido independientemente la construcción de nidos aéreos y expuestos respectivamente.

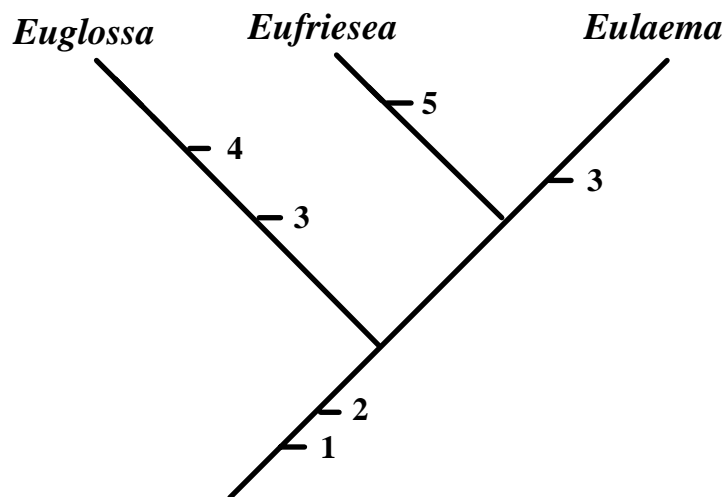


**Figura 5.** Hipótesis filogenética para la aparición de preferencias de nidificación dentro de euglosinas. 1: Cavidad subterránea. 2: Cavidad sobre el suelo. 3: Nido aéreo. 4: Nido expuesto. 5: Celdas expuestas.

### Arreglo de las Celdas

Las euglosinas pueden tener arreglos desde sus celdas que van desde celdas organizadas en forma irregular, hasta celdas en panal, pasando por celdas en contacto estrecho, celdas dentro de un involucro y celdas en serie (Zucchi et al., 1969a). Este autor presenta una secuencia hipotética de pasos que conducirían a la aparición de esta característica. Combinando esa información con la hipótesis de Kimsey (1987) planteo una hipótesis sobre la aparición de las preferencias de nidificación en euglosinas (Figura 6). Es de esperar que el ancestro común de las euglosinas habría tenido celdas con un arreglo irregular (Zucchi et al., 1969a). Las celdas en contacto

estrecho pudieron originarse en las primeras fases evolutivas. Las celdas en panal se originarían independientemente en *Eulaema* y *Euglossa*. Por su lado las celdas en involucro y celdas en serie aparecerían de manera secundaria en los géneros *Euglossa* y *Eufriesea* respectivamente.



**Figura 6.** Hipótesis filogenética para la aparición de los tipos de arreglos de las celdas de Euglosinas. 1: Celdas en forma irregular. 2: Celdas en contacto estrecho. 3: Celdas en panal. 4: Celdas en serie.

Este estudio muestra que, aunque depende del espacio disponible, *E. nigropilosa* tiende a tener un arreglo agrupado que va de unas pocas celdas hasta más de cien, con tendencia a llenar toda la cavidad que están ocupando, como en el caso del nido C. Los nidos maduros que están en cavidades semiexpuestas, como los nidos A y B, construyen un involucro. El nido E no lo tiene; esto se podría deber a la reciente ocupación de esta cavidad, o a la oscuridad que existe dentro de ella, lo cual también puede implicar un aislamiento relativo, especialmente ante ataques del parasitoide *M. argentinus* y/o a una limitación local de resina para construirlo.

La construcción desordenada de grupos de celdas implica un aprovechamiento limitado del espacio disponible dentro de la cavidad de nidificación. Sin embargo espacios de volúmenes limitados

presentan cierto grado de orden un poco mayor. El aprovechamiento poco eficiente del espacio disponible dentro de una cavidad implica una menor vida útil de éste y por ende la necesidad de buscar nuevas cavidades apropiadas para la fundación de colonias.

## AGRADECIMIENTOS

A la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur y a la Universidad del Valle por el apoyo financiero. A la División de Medio Ambiente de la Fundación FES por el apoyo logístico. Al Dr. Philip A. Silverstone-Sopkin y a la Dra. Patricia Chacón de la Universidad del Valle, por su apoyo académico. El Dr. E. E. Grisel, el Dr. Rodolfo Ospina, la Dra. Guiomar Nates de la Universidad Nacional y J. C. Sandino por el aporte teórico. A Amparo Ospina por los dibujos. Por último a todas las personas de La Planada y a Eliana Velez, amigos y compañeros.

## LITERATURA CITADA

- Ambruster, W. S. 1984. The role of resin in angiosperm pollination: Ecological and chemical considerations. *Amer. J. Bot.*, 71:1149-1160.
- Bennett, F. D. 1965. Notes on a nest of *Eulaema terminata* Smith (Hymenoptera, Apoidea) with a suggestion of the occurrence of a primitive social system. *Insectes Sociaux*, 12:81-92.
- Bonilla, M. A. 1991. Abejas euglosinas de Colombia. Tesis de pregrado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Colombia.
- Dodson, C. H. 1966. Ethology of some bees of the tribe Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Entom. Soc.*, 39: 607-629.
- Dressler, R. L. 1978. New species of *Euglossa* from Mexico and Central America. *Rev. Biol. Trop.*, 26:167-185.
- \_\_\_\_\_ 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 13:373-394.



- Duque, J. 1993. Remoción-Depredación, germinación y establecimiento de plántulas en dos especies arbóreas tropicales: Efecto de la distancia bajo la copa del parental. Tesis de pregrado. Fundación Universitaria de Popayán, Popayan. Colombia.
- Eberhard, W. G. 1989. Group nesting in two Species of *Euglossa* bees (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Ent. Soc.*, 61:406-411.
- Garófalo, C. A. 1985. Social structure of *Euglossa cordata* nest (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Entomol. Gener.*, 11:77-83.
- \_\_\_\_\_ 1992. Comportamento de nidificacao e estrutura de ninhos de *Euglossa cordata* (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Rev. Bras. Biol.*, 52:187-198.
- \_\_\_\_\_; E. Camillo; J.C. Serrano. & J.M.M. Rebelo. 1993. Utilization of trap nest by Euglossini species (Hymenoptera: Apidae). *Rev. Bras. Biol.*, 53:177-187.
- Gómez, L. G. 1992. Observaciones sobre el comportamiento dentro del nido de *Euglossa* sp. (Hymenoptera: Apidae: Euglossinae). Pp. 249-252, en Memorias del segundo curso de ecología tropical y biología de la conservación. Reserva Natural La Planada.
- Gonzalez, J. M. & M. A. Gaiani. 1990. Comentarios bionómicos sobre dos nidos de *Euglossa cordata* (L.) (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Bol. Entomol. Venez.*, 5:141-143.
- Kimsey, L. S. 1982. Systematics of bees of the genus *Eufriesea*. University of California press.
- Kimsey, L. S. 1987. Generic relationships within the Euglossini (Hymenoptera: Apidae). *Syst. Entomol.*, 12:63-72.
- Mesquita, R. C. G. & C. H. Franciscon. 1995. Flower visitors of *Clusia nemorosa* C. F. W. Mayer (Clusiaceae) in an Amazonian White-Sand Campina. *Biotropica*, 27(2):254-257.
- Michener, C. D. 1974. The social behavior of the bees. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

- Moure, J. S. 1965. Some new species of euglossine bees (Hymenoptera: Apidae). *J. Kansas Ent. Soc.*, 38:266-277.
- Olsen, J. M. 1988. Nest structure of a *Euglossa* sp. n. in a fruit of *Theobroma subincanum* from Ecuadorean Amazonas. *Acta Amazonica*, 18:327-330.
- Orejuela, J. E. 1987. La Reserva Natural "La Planada" y la biogeografía Andina. *Humboldtia*, 1:117-148.
- Otero, J. T. 1995a. Características de nidificación de *Euglossa* (*Euglossa*) *nigropilosa* Moure (Apidae: Euglossinae) en la Reserva Natural La Planada. Pp. 47, en Primera Reunión de la sección Bolivariana (IUSSE). Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Cali. Colombia.
- Otero, J. T. 1995b. Biología de *Euglossa* (*Euglossa*) *nigropilosa* Moure (Hymenoptera: Apidae) II, Nuevo hospedero de *Monodontomerus argentinus* Brethes (Hymenoptera: Torimyidae). Pp. 1-19, en Memorias del VII seminario de Entomología Universidad del Valle. Aportes de la biología y a la agricultura. Imprenta de la Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Cali. Colombia.
- Ramírez, B. R. 1993. Listado y distribución preliminares de las plantas de Nariño Colombia I.: *Magnoliopsida* (Dicotyledonea). Inédito.
- Roberts, R. B. & C. H. Dodson. 1967. Nesting biology of two communal bees, *Euglossa imperialis* and *Euglossa ignita* (Hymenoptera: Apidae), including description of larvae. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 60:1007-1014.
- Roubik, D. W. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University press. New York.
- Sakagami, S. F., S. Laroca & J. S. Moure. 1967. Two brazilian Apidae nests worth recording in reference to comparative bee sociology, with description of *Euglossa melanotricha* Moure sp. n. (Hymenoptera: Apidae). *Annotationes Zoologicae Japonenses*,

- 40:45-54.
- Sakagami, S. F. & H. Strum. 1965. *Euplusia longipenis* (Friese), und ihre Merkwürdigen Brutzellen aus Kolumbien (Hymenoptera: Apidae). *Insecta Matsumurana*, 28:83-97.
- Samper, C. 1992. Natural disturbance and plant establishment in an Andean Cloud Forest. Ph.D Tesis. Universidad de Harvard.
- Santos, L.M. & C.A. Garófalo. 1994. Nesting biology and nest re-use of *Eulaema nigrita* (Hymenoptera: Apidae). *Ins. Soc.*, 41:99-110.
- Sazima, M.; I. Sazima & R. M. Carvalho-Okano. 1985. Biologia floral de *Dalechampia stipulacea* (Euphorbiaceae) e sua polinização por *Euglossa melanotricha* (Apidae). *Rev. Bras. Biol.*, 45:85-93.
- Young, A. M. 1985. Notes on the nest structure and emergence of *Euglossa turbinifex* Dressler (Hymenoptera: Apidae: Bombinae: Euglossini) in Costa Rica. *J. Kansas Ent. Soc.*, 58:538-543.
- \_\_\_\_\_ 1986. Presence of an orchid bee (*Euglossa* sp.) nest and an ant (*Crematogaster limata* Palans) nest in a cacao pod (*Theobroma cacao*) (Hymenoptera: Apidae, Formicidae, resp.) *Ent. News*, 97:156-162.
- Zucchi, R.; S. F. Sakagami & J. M. F. de Camargo. 1969a. Biological observation on a Neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae). A comparative study. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.*, Series VI, Zool., 17:271-380.
- Zucchi, R.; Oliveira, B. L. de & J. M. L. Camargo. 1969b. Notas binômicas sobre *Euglossa (Glossura) intersecta* Latr. e descrição de sua larvas e pupa (Euglossini, Apidae). *Bol. Univ. Federal do Paraná*, 3:203-224.