

ABEJAS SIN AGUIJÓN (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*) EN CEMENTERIOS DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

Stingless Bees (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*) in Oriental Mountains Cemeteries from Colombia

GUIOMAR NATES-PARRA, ÁNGELA RODRÍGUEZ-C, E. DANNY VÉLEZ
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Presentado abril 12 de 2005, aceptado agosto 22 de 2005, correcciones enero 15 de 2006.

RESUMEN

Se encontraron 203 nidos de abejas sin aguijón pertenecientes a 15 especies en 11 cementerios de los departamentos de Cundinamarca y Meta (Colombia). El 61% de los nidos encontrados pertenecen a abejas del género *Nannotrigona Cokerell*, 1922. La especie con el mayor número de nidos y mayor representatividad en los cementerios estudiados fue *Nannotrigona mellaria*; *Trigona (Tetragonisca) angustula* se encontró en todos los cementerios estudiados pero, en un porcentaje menor que *N. mellaria* (29% del total). La densidad máxima encontrada fue de 118 nidos/ha, con un porcentaje de ocupación de las tumbas de 13,9% en el cementerio de Tena (Cundinamarca). Se discute sobre la importancia de los cementerios como alternativa para conservación de los sitios de nidificación para abejas silvestres en áreas urbanas.

Palabras clave: *Meliponini*, nidificación, áreas urbanas, cementerios.

ABSTRACT

In 11 cemeteries of Cundinamarca and Meta (Colombia) departments we found 203 nests of stingless bees pertaining to 15 species. The majority of the found nests (61%) belong to genus *Nannotrigona Cokerell*, 1922. *Nannotrigona mellaria* was the specie with the greater nests number and higher population; *Trigona (Tetragonisca) angustula* was found in all cemeteries, but in a smaller percentage that *N. mellaria* (29% of the total). In the Tena (Cundinamarca) cemetery was found the nest highest density (118 nest/ha), with a tombs occupation percentage of 13.9%. We discussed the importance of cemeteries as an alternative for wild bees nesting sites conservation in urban areas.

Key words: *Meliponini*, nesting, urban areas, cemeteries.

INTRODUCCIÓN

La urbanización e invasión de los hábitat ocupados por las abejas silvestres ha llevado a estos insectos a buscar nuevos sitios para establecerse; sin embargo, la urbanización

brinda domicilios artificiales para los diferentes grupos de abejas silvestres en muros, jardines, agujeros en edificaciones, recipientes (como materas y canastos) y lotes descuidados; aún en ciudades muy desarrolladas se puede ver cómo este recurso urbano es utilizado por varias especies de abejas silvestres: en la ciudad de Berlín (Alemania) se registraron 262 especies de abejas de siete familias (Saure, 1996); en Albany y Berkeley (EE.UU.) encontraron 74 especies de abejas y estudiaron su relación con la vegetación local (Frankie *et al.*, 2002); en Brasil, se realizaron estudios sobre la distribución de abejas y la flora que visitan en varias localidades de la ciudad de Curitiba: Parque Central (123 especies), Paseo público (74 especies) y Boa Vista, un suburbio de la ciudad (161 especies; Laroca *et al.*, 1982; Cure, 1983), en Ribeirão Preto, Camargo y Mazucato (1986) inventariaron 212 especies de abejas (excluyendo los Apidae sociales) y Noll *et al.* (1993) encontraron 133 especies de abejas en el campus de la Universidad de São Paulo, en pleno corazón de la ciudad, Nates-Parra *et al.* (2006), encontraron 40 especies de abejas silvestres en Bogotá y alrededores. Por otro lado, Moreno y Cardozo (1999) determinaron la importancia de las construcciones urbanas sobre los parámetros de nidificación de *T. angustula* en Guanare (Venezuela). Las anteriores investigaciones mostraron cómo es posible que las abejas aprovechen ambientes que, a pesar de estar muy alterados por las actividades antrópicas, les ofrecen sitios de nidificación y recursos alimenticios. En ambientes urbanos las abejas silvestres suelen nidificar en zonas abandonadas, no muy frecuentadas (Saure, 1996). Dependiendo de las condiciones ambientales (altitud, temperatura, humedad) y de los recursos alimenticios existentes, las diferentes especies colonizan nichos muy particulares; en el caso de las abejas sin agujón (*Apidae: Meliponini*) suelen ocupar agujeros en los árboles, el suelo y las rocas; además, se han observado nidos en cavidades hechas por el hombre (Roubik, 1989; Nates-Parra, 1996); incluyendo las tumbas de los cementerios (Nates-Parra, 1996). Algunas especies de meliponinos nidifican espontáneamente y con mucha frecuencia en tumbas. Este trabajo pretende recopilar y analizar la información sobre las especies de abejas sin agujón que nidifican en cementerios

METODOLOGÍA

Se revisaron los archivos, notas de campo y colección del Laboratorio de Investigaciones en Abejas de la Universidad Nacional de Colombia (LABUN), con el fin de reunir la información referente a las especies de abejas sin agujón que nidifican en cementerios. Se registró la siguiente información: especie de abeja, número de nidos, ubicación, y distancia entre nidos. Se revisaron todas las tumbas de cada uno de los cementerios visitados. Se seleccionaron cementerios ubicados en 11 municipios de los departamentos del Meta y Cundinamarca (Colombia; Fig. 1). En el departamento del Meta los cementerios de los municipios de Acacías, Cumaral, Guamal, Restrepo y Villavicencio están localizados en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental, entre los 467 y los 522 m de altitud en una zona caracterizada por presentar precipitación anual 2.000-4.000 mm y temperatura media de 27° C.; corresponde a las zonas de vida bhT y bmhT; en Cundinamarca los cementerios de los municipios de La Mesa, La Vega, Quipile, San Antonio del Tequendama, Tena y corregimiento de Santandercito

se localizan en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental entre los 1.198 y los 1.503 m de altitud con una temperatura promedio de 21° C; corresponde a la zona de vida bHP.

Por lo general los cementerios en Colombia se construyen en dos formas: con tumbas en el suelo (Jardines de Paz, camposantos), sin que haya edificaciones verticales para alojar los despojos o como edificaciones en ladrillo o concreto con tumbas distribuidas verticalmente agrupadas en pabellones o capillas particulares; las construcciones verticales presentan cavidades apropiadas para la nidificación de algunas especies de abejas sin aguijón. Todos los cementerios estudiados tenían tumbas construidas en ladrillo o concreto y agrupadas verticalmente unas sobre otras. Para los cálculos sobre densidad de nidos por hectárea (n/ha) y porcentaje de ocupación de las tumbas (número de nidos sobre número total de tumbas multiplicado por cien (100)); se utilizaron nueve cementerios para los cuales se tuvo la información pertinente.



Figura1. Sección de la cordillera oriental de Colombia. Dentro de los óvalos se muestra el área donde se localizaron los cementerios estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LAS ESPECIES

En los 11 cementerios estudiados se registraron 15 especies como “habitantes” de los cementerios (Tabla 1). Se destaca aquellas del género *Nannotrigona* con tres especies: *N. mellaria* con una marcada dominancia, particularmente en los cementerios de la vertiente occidental de la cordillera (Cundinamarca), *N. melanocera* y *N. testaceicornis* presentes en los cementerios de la vertiente oriental de la cordillera (Meta). Las especies de este género normalmente son tímidas y huidizas. Los nidos son cubiertos y

la entrada es un tubo de cerumen blando, claro, generalmente entre 5 a 20 cm de longitud visible y perforados hacia la punta. Nidifican también en árboles vivos (Roubik 1992; Vergara et al. 1987). Es común encontrar los nidos agrupados, a corta distancia unos de otros (20 cm observación personal). Junto con *T. angustula* son las especies que mas nidifican en ambientes urbanos (Moreno y Cardozo, 1999).

T. angustula es otra de las especies frecuentes en cementerios. Coloquialmente se le conoce como “angelita”; es una abeja, pequeña, dorada, que nidifica en cualquier lugar que encuentra disponible; Batista y colaboradores (2000) y Slaa (2003) coinciden en que es una especie que se adapta muy bien a ambientes naturales, urbanos y deforestados. La entrada es un tubo de cera clara, porosa, generalmente impregnado de resina para defenderse de invasores ocasionales. Esta especie es muy apreciada por la calidad de su miel, por lo cual los campesinos las mantienen en las proximidades de sus viviendas alojadas en cajones, canastos, calabazos (Nates-Parra, 2005).

La presencia de nidos o abejas de la especie *Lestrimelitta limao* Smith, 1863, abeja cleptobiótica, se detectó preferentemente en los cementerios con mayor densidad de nidos de abejas sin agujón (Tena y La Mesa), donde es mayor la concentración de nidos de *N. mellaria*, una especie perteneciente a un género muy susceptible de ser atacado por *L. limao* (Bego et al. 1991; Sakagami et al. 1993; observación personal). *L. limao* también ataca nidos de *T. angustula* aunque ésta es la única especie que repele el ataque, gracias a su eficiente sistema defensivo. *L. limao* nidifica también en árboles vivos. La entrada del nido es cilíndrica, (5 a 25 cm de longitud y de 3 a 4 cm de diámetro), de cerumen oscuro y con unas estructuras alargadas, como dedos surgiendo de la base del tubo de entrada (Roubik, 1992; Nates-Parra, 2005). Dentro de las especies restantes sobresalen: *Scaptotrigona limae* (Brèthes, 1920) especie con un marcado comportamiento defensivo; también hace nidos en árboles vivos. La entrada es un tubo de cerumen oscuro, de 5 cm de longitud aproximadamente y 2 cm de diámetro (Vergara et al., 1987). *Oxytrigona mediorufa* (Cockerell, 1913), pertenece al único género cuyas abejas producen una sustancia cáustica que depositan sobre la piel de intrusos ocasionales (Roubik et al. 1987). La entrada es una ranura vertical protegida por muchas guardianas. *Melipona favosa* (Fabricius, 1798) es la única especie del género encontrada en cementerios, evento considerado raro puesto que las abejas de este género no suelen hacer nidos en zonas urbanas.

El número y composición de especies de abejas sin agujón en los cementerios difiere notablemente de lo encontrado en sitios diferentes en los mismos municipios. Durante la época (año 2003), en la cual se hicieron los muestreos en Acacias, Cumaral, Restrepo y Villavicencio también se hicieron muestreos en la zona urbana (barrios de Villavicencio), zona rural (vereda San José, Acacias) y zona conservada (Jardín Botánico de Villavicencio) de los mismos municipios. Se encontraron 204 nidos de 24 especies pertenecientes a 11 géneros de abejas sin agujón, *Tetragona perangulata*, *T. angustula* y *Trigona amaltea* Olivier, 1789, fueron las especies comunes en los tres paisajes, de resto la composición de especies varió notablemente entre paisajes. Si bien la riqueza fue similar en los tres paisajes (12 a 15 especies), la diversidad se vio dismi-

nuida en los ambientes perturbados por el hombre. Las abejas del género *Melipona* Illiger, 1806, consideradas como indicadores del estado de conservación de un lugar (Brown y Albrecht, 2001), se encontraron en lugares con alto grado de conservación. En el bosque (Jardín Botánico, Villavicencio) se observaron cuatro especies recogiendo resinas (*M. Grupo fasciata*, *M. favosa*, *M. seminigra* Friese, 1903 y *M. fuliginosa* Lepeletier, 1836), pero ningún nido localizado. Por eso se señaló en este escrito como evento raro, la ocurrencia de un nido de *M. favosa* en el cementerio de Villavicencio. *T. angustula* y *N. melanocera* también mostraron una marcada preferencia por sustratos de nidificación artificiales tanto en el paisaje urbano como en el agroecosistema (Palacios, 2004). Esas dos especies presentaron el mayor número de nidos (46 y 40 respectivamente), en los tres paisajes (datos sin publicar). En total el número de especies que se encontraron nidificando en cementerios y fuera de ellos suma 31 especies; de ellas el 50% lo hace en los cementerios.

NÚMERO DE ESPECIES Y DE NIDOS

En los cementerios revisados se encontraron 203 nidos de 15 especies de abejas sin aguijón distribuidas en diez géneros. Se registraron ocho especies y 55 nidos para los cementerios del Meta y 11 especies con 148 nidos para los cementerios de Cundinamarca (Tabla 1). Los nidos se encontraron tanto en las paredes como en las propias tumbas. En la gran mayoría de los casos no apareció más de un nido por tumba. El 73% de los nidos registrados correspondieron al departamento de Cundinamarca. El hecho de que haya más del doble de nidos en los cementerios de este departamento que en aquellos del Meta, se debe a la gran cantidad de nidos de *Nannotrigona* (109-87%) específicamente *N. mellaria* (103) encontrados en los cementerios de La Mesa, Santandercito y Tena. El género está presente en cinco de los seis cementerios muestreados en este departamento. Otra de las especies que contribuye con el mayor porcentaje de nidos en Cundinamarca es *T. angustula*, aunque en menor proporción (42%), pero presente en todos los cementerios del departamento.

En el cementerio de La Mesa se encontró la mayor abundancia (64 nidos), la mayor riqueza (nueve especies), y el mayor número de especies únicas (tres). Las ocho especies que componen la fauna de las abejas de los cementerios del departamento del Meta están representadas por el 27% del total de nidos (Tabla 1). El mayor número de nidos en este departamento se debe a la presencia de *T. angustula* (33 nidos), en todas las localidades muestreadas. A diferencia de los datos presentados para Cundinamarca, el género *Nannotrigona* presentó un bajo número de nidos, y dentro del género, *N. melanocera* es la especie más representada (14 nidos). En general, considerando los dos departamentos, el género *Nannotrigona* mostró una presencia muy marcada en los cementerios representada por el 61% de los nidos seguida de *T. angustula* (29%). Las especies restantes corresponden al 9,5% del total de nidos. El 53% de las especies tienen un solo nido en todo el cementerio. En cuanto a distribución de las especies en los cementerios, se observó que el 60% se encuentran en el cementerio de La Mesa, y el 33% tanto en Restrepo como en Santandercito. En el cementerio de la Vega solamente se registraron nidos de *T. angustula*. Las diferencias en la composición de especies anidando en cementerios pueden ser porque el departamento de Cundinamarca

Especie	Acacias	Restrepo	Villavicencio	Cumamar	Guamal	La Mesa	Quipile	La Vega	San Antonio del Tequendama	Santandercito	Tena	Total	Porcentaje
<i>Lestrimelitta limao</i>						1					1	2	0,99
<i>Melipona favosa</i>		1										1	0,50
<i>Nannotrigona melanocera</i>	2	5	4	3		2			1			17	8,42
<i>Nannotrigona mellaria</i>					1	46	3		3	31	20	104	51,48
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>						2	1					3	1,49
<i>Oxytrigona mediorufa</i>		1	2									3	1,49
<i>Partamona cf. peckolti</i>						1						1	0,50
<i>Plebeia (Plebeia) sp.</i>		1										1	0,50
<i>Scaptotrigona limae</i>					1	2				1	3	7	3,47
<i>Scaptotrigona ochotricha</i>						1						1	0,50
<i>Scaptotrigona sp.</i>										1		1	0,50
<i>Trigona (Tetragona) clavipes</i>		1										1	0,50
<i>Trigona (Tetragonisca) angustula</i>	4	8	15	4	2	8	2	5	3	2	6	59	29,21
<i>Trigonisca sp.</i>						1				1		1	0,50
<i>Friesomelitta sp.</i>												1	0,50
Total	6	16	22	7	4	64	6	5	7	36	30	203	100,49
Total dpto.			55						148			203	
Porcentaje			27,22						73,26				
No. especies	2	5	4	2	3	9	3	1	3	5	4	15	

Tabla 1. Especies de abejas sin aguijón (*Meliponini*) y número de nidos encontrados en cementerios de algunos municipios de los departamentos de Meta y Cundinamarca (Colombia).

posee rangos altitudinales que están dentro de la franja preferida por los meliponinos (Nates-Parra, 1996, 2005), y por tanto donde se encuentra el mayor número de especies (Tabla 2). Por otro lado, en los cementerios del Meta se observó una alta intervención antrópica traducida en frecuencia e intensidad del mantenimiento de los cementerios (podas, limpieza, probables fumigaciones, etc.). Por ejemplo, en Acacías y Villavicencio los cementerios tienen un mantenimiento más riguroso que el que tienen en Tena y San Antonio del Tequendama; los cuales presentan invasión por malezas y están rodeados por zonas boscosas o rurales que ofrecen más sitios de nidificación y recursos alimenticios. Los cementerios del Meta no están muy alejados de la zona urbana, incluso ocupan zonas centrales en la ciudad (Villavicencio), y por lo general son más concurridos, lo cual sugiere una disminución de las poblaciones de abejas sin aguijón porque hay menos fuentes de recursos cercanos; al ser más concurridos, los nidos son removidos con mayor frecuencia. Con relación a esto, llamó la atención observaciones personales en otros cementerios de Cundinamarca, en los municipios de Arbeláez y Guayabetal, que no presentaron nidos de abejas: el primero por presentar buen mantenimiento y por la prohibición de depositar flores naturales frente a las tumbas, y el segundo, por ser un cementerio pequeño, recientemente construido y todavía muy limpio.

Departamento	Rango altitudinal (msnm)	No. Tumbas	No. Nidos	No. Especies	% ocupación	Densidad
Meta	467-522	8.273	55	8	0,664	14,474
Cundinamarca	1.198-1.503	2.174	150	11	6,89	90,909

Tabla 2. Porcentaje de ocupación y densidad de nidos de abejas sin aguijón en los cementerios estudiados agrupados por departamento.

DENSIDAD DE NIDOS Y PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE TUMBAS

La densidad de nidos y el porcentaje de ocupación de tumbas fueron menores en el Meta que en Cundinamarca (Tabla 2). Las mayores densidades se vieron en Tena, La Mesa y Santandercito, (Tabla 3), debido a la abundancia de *N. mellaria*. Tena en particular tiene un cementerio pequeño pero con alto número de nidos (30) de los cuales el 63 % pertenece a *N. mellaria*. La Mesa y Santandercito dieron un porcentaje mayor de nidos de esta especie: 68,2% y 69,4% respectivamente. Los valores de densidad en general superaron a los presentados por otros autores en diferentes partes del mundo, en zonas boscosas o deforestadas, e incluso, en zonas urbanas, rurales y conservadas del piedemonte llanero en Colombia (Tabla 4), tanto en la zona urbana como en la rural se presentó mayor densidad de nidos (14 n/ha y 16 n/ha, respectivamente), con respecto al área conservada (9 n/ha), pero considerablemente menor que en cementerios (Palacios, 2004). Ésto puede ser explicable si se considera que en estos ecosistemas abundan los “domicilios artificiales” que son muy bien aprovechados por algunas especies de meliponinos. Lo anterior indica que los cementerios son un lugar de concentración de nidos de ciertas especies de abejas sin aguijón porque ofrecen cavidades para nidificación. Tena, La Mesa y Santandercito también tuvieron los más altos porcentajes de ocupación de tumbas. Sin embargo, este porcentaje es relativamente bajo ya que no alcanza el 15% a pesar de que los cementerios

ofrecen muchos domicilios artificiales. Los cuatro cementerios con porcentajes menores de ocupación de tumbas por parte de las abejas, resultaron ser también los más cuidados y concurridos de los evaluados en el Meta y aquellos con mayores índices de ocupación coincidieron con los cementerios invadidos por malezas, lo cual dio un indicio de que no solo la disponibilidad de cavidades es factor importante para la nidificación, sino que también la disponibilidad de recursos alimenticios ofrecidos por tales malezas.

Municipio	Densidad (n/ha)	% ocupación tumbas
Villavicencio	11,0	0,5
Restrepo	41,6	2,1
Cumaral	50,0	0,8
Acacías	7,1	0,3
Guamal	7,7	2,0
La Mesa	104,4	6,1
Santandercito	72,9	6,1
Tena	118,7	13,9
San Antonio del Tequendama	33,2	3,0

Tabla 3. Densidad de nidos de abejas sin aguijón y porcentaje de ocupación en nueve cementerios del Meta y Cundinamarca (Colombia). n = nidos. ha = hectáreas.

La preferencia de algunas especies de meliponinos, generalmente las más pequeñas, por nidificar en cementerios, puede estar directamente relacionada con su comportamiento, pues son abejas que poseen rangos de vuelo no superiores a los 1.000 m (Roubik y Aluja 1983; Nates-Parra, 1996), lo cual impide que los enjambres se desplacen en grandes distancias en busca de espacios donde establecerse. Por otro lado, en el momento de la división de familias, la colonia hija mantiene una estrecha relación con la colonia madre donde se presenta el transporte de materiales del nido madre para el hijo, así como el intercambio de obreras que atienden uno y otro nido (Wille y Orozco 1975; Roubik, 1989; Biesmeijer, 1997). Por estos motivos los nidos de muchas especies se mantienen en una agregación siendo posible encontrar más de cinco nidos de la misma especie, y probablemente del mismo origen parental, en un área muy pequeña. Por ejemplo, en el cementerio de Restrepo, se encontraron cinco nidos de *N. mellaria* en un segmento de pared de 4 m² es decir 1,25 nidos/m²; en Santandercito, en un mismo pabellón de bóvedas se encontraron diez nidos de *N. mellaria* separados por distancias entre 0,46 a cm y 2 m (de entrada a entrada).

Muchas especies de abejas sin aguijón, raramente nidifican en los cementerios o nunca lo hacen allí porque prefieren sitios más tranquilos y alejados de la intervención humana. Es claro que la mayoría de cementerios visitados no reúnen las exigencias de altura ni de soportes necesarios para que abejas como las pertenecientes al género *Trigona* Jurine, 1807 establezcan sus nidos. Estas abejas construyen nidos expuestos entre dos o tres ramas de árboles o adheridos al tronco, como por ejemplo, *Trigona amaltea* (Olivier, 1789), *Trigona silvestriana* Vachal, 1908 y *Trigona truculenta* Almeida, 1984, (Wille y Michener, 1973; Vergara et al., 1987; Roubik, 1992). Además, los nidos de estas especies se encuen-

tran a alturas considerables que pueden llegar a los 12 m como en *Trigona amazonensis* (Ducke, 1916; Schwarz, 1948). A esto se suma que muchas de las abejas del género *Trigona* y en especial las del subgénero *Trigona s.str.* presenten un comportamiento defensivo muy marcado que puede llegar a molestar a los visitantes de los cementerios por lo que se constituyen en una molestia y son eliminadas. Comparando nuevamente con el estudio hecho fuera de cementerios en los municipios mencionados anteriormente (Palacios, 2004), además de las especies del género *Melipona*, *Trigona williana* Friese, 1900, *Geotrigona fulvohirta* Friese, 1900, *Cephalotrigona sp.* y *Trigona fulviventris guianae* Cockerell, 1910 son especies que prefieren zonas menos intervenidas para hacer sus nidos.

Densidad (nidos /ha)	Paisaje	No. especies	Lugar	Autor
14,5	Urbano	8	Colombia (Cementerios, piedemonte)	Presente trabajo
90,9	Urbano	11	Colombia, (Cementerios, Cundinmarca)	Presente trabajo
9,4	Bosque	13	Colombia	Palacios, 2005
16	Rural	12	(Piedemonte llanero)	
15,4	Urbano	15		
11,3	Bosque	16	Brasil	Batista <i>et al.</i> , 2000
6	Bosque	14	Panamá	Roubik, 1983
4,1	Bosque	12	Costa Rica	Slaa, 2003
1,2	Rural	12	Costa Rica	Slaa, 2003
16,2	Bosque	16	Asia-Malasia	Eltz y Bruhl, 2002
1,25	Bosque primario	11	Asia-Malasia	Samejina <i>et al.</i> , 2004

Tabla 4. Datos comparativos sobre densidad de nidos de abejas sin aguijón en diferentes paisajes y según diferentes autores.

CONCLUSIONES

Las abejas en los ecosistemas urbanos pueden encontrar sitios de nidificación y recursos alimenticios en zonas tan especiales como los cementerios. Algunas especies de meliponinos se adaptan muy bien a las cavidades disponibles en estos espacios, incrementando incluso, su tasa reproductiva, como se deduce de la concentración de nidos de *N. mellaria* en tres de los sitios estudiados. La especie *T. angustula* no es tan abundante, pero se presenta en todos cementerios y en algunos de ellos llega a tener porcentajes de abundancia importantes, ratificándose así, su capacidad de adaptación para nidificar en cualquier cavidad que encuentre disponible. Puesto que esta especie es muy apreciada por su miel sería muy importante realizar trabajos tendientes a analizar la calidad de miel producida en este ambiente y las estrategias de las abejas para evadir la contaminación por microorganismos patógenos. Las abejas que nidifican en cementerios se muestran como objetos de estudio propicios para la investigación de dinámica y genética de poblaciones. Finalmente, se evidencia que los cemen-

rios en las zonas cálidas son lugares atractivos para algunas especies de meliponinos, ya sea por la presencia de lugares potenciales para nidificación o por la oferta de recursos alimenticios representados en recursos vegetales o en concentración de nidos susceptibles de saqueo por parte de especies cleptobióticas.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología y a la Dirección de Investigaciones, sede Bogotá (DIB), por su permanente apoyo y financiación. A IDEA WILD por el aporte parcial. A los estudiantes del Laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN), que colaboraron en la recolección de datos y muestras en los sitios estudiados. A evaluadores anónimos que hicieron importantes sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- BATISTA M, RAMALHO M, SOARES AEE. Nesting Sites and Abundance of *Meliponini* (Hymenoptera: Apidae) in Heterogeneous Habitats in the Atlantic Rain Forest, Bahia, Brazil. *Lundiana*. 2003;4(1):19-23.
- BEGO LR, ZUCCHI R, MATEUS S. Notas sobre a estratégia alimentar (cleptobiose) de *Lestrimelitta limao* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Naturalia*. 1991; 16:119-127.
- BIESMEIJER JC. Abejas sin aguijón, su biología y la organización de la colmena. Universidad de Utrecht; 1997.
- BROWN J, ALBRECHT C. The Effect of Tropical Deforestation on Stingless Bees of the Genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in Central Rondonia, Brazil. *J Biogeogr*. 2001;28:623-634.
- CAMARGO JMF, MAZUCATO M. Inventario da apifauna apícola de Ribeirão Preto, S.P. Brasil. *Dusenía*. 1986;4(2):55-87.
- CURE JR. Estudo ecológico da comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) do parque de cidade, comparado ao de outras áreas de Curitiba, Paraná. [Tesis de Maestría] Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 1983.
- ELTZ T, BRÜHL C. Ecological Evaluation of Forest Management Using Leaf-Litter Ants and Stingless Bees as Indicators. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. Begleitprogramm Tropenökologie (TÖB). Tropical Ecology Support Program. Federal Republic of Germany; 2002.
- FRANKIE GW, THORP R, SCHINDLER M, ERTTER B, PRZYBYLSKI M. Bees in Berkeley? *Fremontia*. 2002;30(3-4):50-58.
- LAROCA S, CURE JR, BORTOLI C. A associação de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de uma área restrita no interior da Cidade de Curitiba (Brasil). Um abordagem biocenótica. *Dusenía*. 1982;13(1):93-117.
- MORENO F, CARDOZO. Caracterización de colonias de abejas sin aguijón (*Trigona* (*Tetragonisca*) *angustula*) en construcciones urbanas de Guanare, Venezuela. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología*. 1999;14(2):55-63.

- NATES-PARRA G. Abejas sin aguijón (*Hymenoptera: Meliponinae*) de Colombia. En Amat G, Andrade G, Fernández F. (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios escogidos: 181-268. Pontificia Universidad Javeriana y Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Bogotá; 1996.
- _____. Abejas corbiculadas de Colombia (*Hymenoptera: Apidae*). Universidad Nacional de Colombia; 2005.
- _____, PARRA A, RODRÍGUEZ A, VÉLEZ D, BAQUERO P. Abejas silvestres en ecosistemas urbanos (*Insecta: Hymenoptera: Apoidea*): estudio preliminar en la ciudad de Bogotá y sus alrededores. Rev Col Entomol. 2006;32(1).
- NOLL FRN, BEGO LR, IMPERATRIZ-FONSECA VL. As abelhas em areas urbanas: um estudo no campus da Universidade de Sao Paulo. Páginas 31-42. En Pirani JR y Cortosassi Laurino M. (Coordinadores) Flores e abelhas em Sao Paulo. Editora da Universidade de Sao Paulo. FAPESP; 1993.
- PALACIOS EP. Estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (Meta, Colombia). [Trabajo de Grado] Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 2004.
- ROUBIK D. Nest and Colony Characteristics of Stingless Bees from Panamá (*Hymenoptera: Apidae*). Journal of the Kansas Entomology Society. 1983;56(3):327-355.
- _____. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge University Press; 1989.
- _____. Stingless Bees: A Guide to Panamian and Mesoamerican Species and their Nests (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*): 495-524. En Quintero D y Aiello A. Insect of Panamá. Oxford University Press; 1992.
- _____, ALUJA M. Flight Ranges of *Melipona* and *Trigona* in Tropical Forest. J Kans Entomol Soc. 1983;56(2):217-222.
- _____, SMITH BH, CARLSON RG. Formic Acid in Caustic Cephalic Secretion of Stingless Bee *Oxytrigona*. J Chem Ecol. 1987;13:1079-1086.
- SAKAGAMI SF, ROUBIK D, ZUCCHI R. Ethology of the Robber Stingless Bee, *Lestrimelitta limao* (*Hymenoptera: Apidae*). Sociobiology. 1993;21(2):237-277.
- SAURE C. Urban Habitats for Bees: The Example of the City of Berlin. En The Conservation of Bees. A Matheson, S Buchmann, C O'Toole, P Westrich, I Williams; 1996;47-53.
- SLAAJ. Foraging Ecology of Stingless Bees: From Individual Behaviour to Community. Utrecht University y Universidad Nacional de Costa Rica; 2003.
- SCHWARZ HF. Stingless Bees (*Meliponidae*) of the Western Hemisphere. Bull Am Mus Nat Hist. 1948;90:1-546.
- VERGARA C, VILLA A, NATES-PARRA G. Nidificación de meliponinos en la región central de Colombia. Rev Biol Trop. 1987;34(2):181-184.
- WILLE A, OROZCO E. Observation on the Founding of a New Colony by *Trigona cupira* (*Hymenoptera. Apidae*) in Costa Rica. Rev Biol Trop. 1975;22:235-287.
- _____, MICHENER CH. The Nest Architecture of Stingless Bees with Special Reference to Tose of Costa Rica, Rev Biol Trop. 1973;21:1-278.