
**NOTAS BIOLÓGICAS Y TAXONÓMICAS SOBRE LOS ABEJORROS
DEL MARACUYÁ DEL GÉNERO *Xylocopa*
(HYMENOPTERA: APIDAE, XYLOCOPINI) EN COLOMBIA**

**Biological and Taxonomic Notes on Maracuyá Bees of the Genus
Xylocopa (Hymenoptera: Apidae, Xylocopini) in Colombia**

VICTOR H. GONZALEZ^{1*}, B.Sc., Ph. D.; MARGARITA M. GONZALEZ²,
Estudiante pregrado; YURANNY CUELLAR², Estudiante pregrado.

¹Department of Ecology & Evolutionary Biology, 1200 Sunnyside
Avenue, Haworth Hall, University of Kansas, Lawrence,
Kansas 66045, USA.

²Universidad de La Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.
mmgonzalez80@hotmail.com, yura293@yahoo.com

*Autor para correspondencia editorial: USDA, ARS Bee Biology and
Systematics Laboratory, Utah State University, Logan,
UT, 84322, USA. victorgonzab@gmail.com

Presentado de 2 de febrero de 2009, aceptado 15 de abril de 2009, correcciones 27 de mayo de 2009.

RESUMEN

Presentamos información sobre los hábitos de nidificación de la abeja carpintera *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *lachnea* en la cordillera Oriental de Colombia. También presentamos comentarios sobre el estado actual del conocimiento del género *Xylocopa* en Colombia y guías para la identificación de los subgéneros y especies más comunes en el país.

Palabras clave: Andes, Apoidea, abejas carpinteras, comportamiento de nidificación.

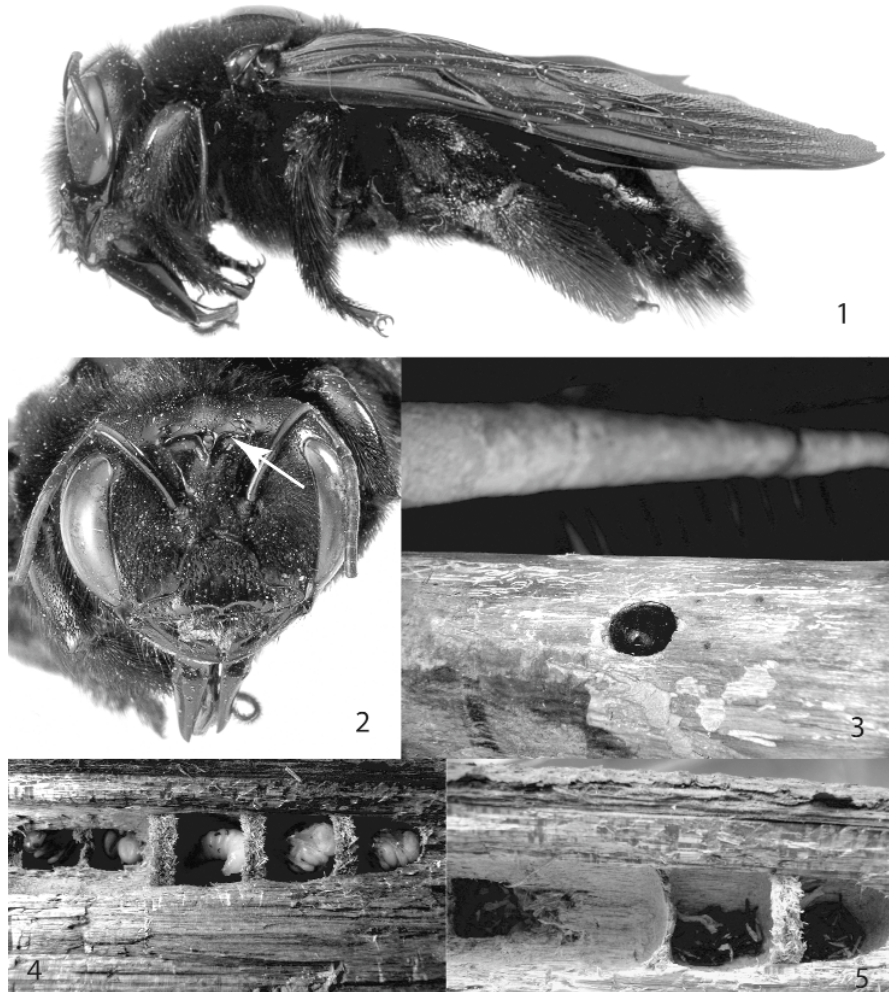
ABSTRACT

We provide information on the nesting habitats of the carpenter bee *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *lachnea* from the cordillera Oriental of Colombia. We also provide an overview of the genus *Xylocopa* in Colombia as well as identification keys to the subgenera and most common species in the country.

Key words: Andes, Apoidea, carpenter bees, nesting behavior

INTRODUCCIÓN

Las abejas del género *Xylocopa* Latreille se encuentran en todo el mundo; son abejas grandes (15-20 mm en longitud), peludas, negras (Fig. 1; Fig. 2), con brillos metálicos, o completamente amarillas, como en los machos de algunas especies. La mayoría de especies hacen nidos en la madera y en las publicaciones en inglés son conocidas como



Figuras. 1-5. Fig. 1 Abejorros del maracuyá del género *Xylocopa*; *X. frontalis* en vista lateral y frontal (1, 2); la flecha en la Fig. 2 indica la carena frontal. Nido de *X. lachnea* (3-5) mostrando la entrada tapada con el dorso del abdomen de una abeja (Fig. 3) y la arquitectura interna (Fig. 4; Fig. 5); las heces fibriliformes pueden verse dentro de las celdas en la Fig. 5.

abejas carpinteras; este nombre común ha sido traducido al español y usado en la literatura especializada (e.g., Fernández y Nates, 1985; Caicedo *et al.*, 1995; Ospina, 2000). Sin embargo, agricultores y campesinos colombianos las conocen como abejorros (abejas grandes y peludas) del maracuyá o abejones toro porque algunas especies (*X. fimbriata* y *X. frontalis*) son comunes en flores de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener) y defienden sus nidos agresivamente cuando son molestadas. De hecho, algunas especies son usadas para polinizar cultivos de maracuyá y otras especies de *Passiflora* en varias partes del mundo. Aunque todavía es un área en exploración, ya existen modelos de colmenas que permiten su cría y manipulación (e.g., Mardan, 1995; Freitas y Oliveira-Filho, 2001). A pesar que *Xylocopa* visita muchas otras plantas por nec-

tar y polen, incluyendo otras *Passiflora* como la badea y granadilla, hemos decidido continuar llamándolas abejorros del maracuyá por su fácil asociación con ese y otros cultivos de *Passiflora* en Colombia.

El uso de estas abejas como polinizadores naturales tiene un gran potencial económico para Colombia, pero estudios taxonómicos y biológicos, que faciliten la identificación y aprovechamiento racional, son pocos. Por estas razones, los objetivos de este trabajo son presentar información sobre el comportamiento de nidificación de *X. lachnea* y una sinopsis del estado del conocimiento sobre el género *Xylocopa* en Colombia. Esta especie se encuentra en Colombia, Ecuador y Perú, algunas veces alcanzando los 2.000 m (Cruz, 1995; Gonzalez y Engel, 2004); hasta el momento no existen registros de sus hábitos de nidificación en ninguno de estos países. Finalmente, considerando que las claves o guías para la identificación de estas abejas están en otros idiomas o no están disponibles para Colombia, también se presentan claves para los subgéneros y especies más comunes del país; estas claves son provisionales y se espera que sean corregidas y modificadas cuando las especies sean estudiadas en mayor detalle.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los cinco nidos de *X. lachnea* se encontraron en el Km 28 al norte de Florencia, departamento del Caquetá (1°42.702' N, 75°42.876' W; 1.327 m). Se colectaron dos nidos el 15 de julio del 2006 y tres el 26 de diciembre del 2008; los nidos se transportaron al atardecer, cuando aparentemente todas las abejas ya habían regresado al nido. Las secciones de troncos que contenían los nidos se congelaron durante 24 horas y luego se abrieron con cinces y navajas. Las medidas se tomaron con un calibrador y se presentan con el promedio y error estándar; la longitud máxima del túnel se midió desde la entrada del nido al fondo de la celda más profunda. También se probó la presencia de secreciones glandulares hidrofóbicas en el tapón de las celdas al poner una gota de agua sobre ellas; si había secreciones, el agua no se absorbía inmediatamente.

En este trabajo se siguió la clasificación, términos y medidas morfológicas de Michener, 2007. La clave para los subgéneros de *Xylocopa* presentes en Colombia se modificó de Michener, 2007; la clave para las especies más comunes de *Xylocopa* en Colombia se hizo con base en el estudio de material de Colombia y otros países de Sur y Centro América depositados en las siguientes colecciones: Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia (ICN), Bee Biology and Systematics Laboratory, Utah State University, Logan, UT (BBSL) y Natural History Museum, University of Kansas, Lawrence, KS (KU); en estas claves se usó T y S para tergo y esterno metasomal. Los especímenes de *X. lachnea* serán depositados en el ICN y BBSL.

RESULTADOS

HÁBITOS DE NIDIFICACIÓN DE *X. lachnea*

Estructura del nido. Los nidos se encontraron en troncos secos y duros de laurel (*Aniba* ssp., Lauraceae) usados como soportes horizontales del techo de una cocina. Las entradas circulares de los nidos, ubicadas en la mitad o a unos 6 cm antes de la punta, se encontraban en la superficie del tronco que da hacia el suelo (Fig. 3). Como

en otras especies de *Xylocopa* (e.g., Camillo y Garófalo, 1982; Fernández y Nates, 1985), la primera sección del túnel ($x = 32,9 \text{ mm} \pm 3,89$; 26,4 - 44,0; $n = 4$) era más o menos perpendicular a la entrada, antes de correr paralelamente al eje del tronco. Las celdas, excavadas y separadas por paredes o tapones hechos de fibras de madera, se encontraban al final de dos o tres túneles paralelos al eje del tronco (Fig. 4; Fig. 5); estos túneles, separados por 1,5 - 2,0 mm, son relativamente cortos (Tabla 1). El tapón de la celda fue aproximadamente de 6,0 mm en grosor, cóncavo y más liso en la superficie externa que en la interna; es hecho de fibras gruesas, dispuestas circularmente, y pegadas con secreciones glandulares hidrofóbicas.

Característica	Promedio \pm E.S (Rango, n)
Diámetro tronco	74,3 \pm 9,82 (57,0-91,0, n = 3)
Diámetro entrada	16,7 \pm 0,72 (14,0-18,3, n = 6)
Diámetro túnel	19,0 \pm 0,45 (18,0-20,0, n = 5)
Longitud total túnel*	14,7 \pm 2,19 (12,0-19,0, n = 3)
Longitud celda	23,2 \pm 1,91 (19,0-29,0, n = 5)

Tabla 1. Medidas (en mm) de algunas características del nido de *Xylocopa lachnea* en los Andes colombianos. E.S = error estándar; n = número de muestra. * = la longitud total del túnel se midió desde la entrada al nido al fondo de la celda más profunda.

Contenido de los nidos. Los dos nidos examinados en julio del 2006 tenían solamente individuos adultos y ninguna celda estaba siendo aprovisionada; en un nido habían tres hembras y en el otro tres hembras y un macho. En los tres nidos examinados en diciembre del 2008 habían una, dos y tres hembras adultas y cuatro, cinco y ocho celdas, respectivamente; excepto por una celda con una larva posdefecante, todas las celdas contenían pupas; excepto por una, todas las pupas eran hembras. Las pupas más pigmentadas se encontraban al fondo del túnel, indicando una mayor edad y un desarrollo regresivo del nido (Fig. 4). Las heces fibriliformes, negras, secas y sueltas, fueron abundantes dentro de cada celda (Fig. 5); estas heces eran subhexagonales en sección transversal ($\sim 1 \text{ mm}$ en diámetro) y de 7 a 10 mm en longitud, o más largas, pues su tamaño depende de la longitud alcanzada durante la excreción.

Las hembras de nidos con más de un individuo tenían las alas ligeramente desgastadas, sugiriendo edades similares; sin embargo, las hembras no fueron disectadas para examinar el desarrollo ovárico o la presencia de esperma en la espermateca. Al igual que en otras *Xylocopa*, cuando se raspó con la uña cerca a la entrada del nido, una de las hembras tapó la entrada con el dorso del abdomen, sacó el aguijón frecuentemente y lanzó un líquido que probablemente eran heces. Los nidos abandonados de esta especie son usados por *Euglossa nigropilosa* Moure (como *Xylocopa* sp. en Gonzalez *et al.*, 2007).

DISCUSIÓN

Los estudios de la biología y sistemática de los abejorros del maracuyá en Colombia son escasos. Los pocos trabajos publicados sobre la biología de *Xylocopa* en Colombia son los de Fernández y Nates, 1985, Caicedo *et al.*, 1993a, Caicedo *et al.*, 1993b y Caicedo *et al.*, 1995. Los primeros autores presentan información sobre la localiza-

ción y contenido de algunos nidos estudiados en el parque de la Macarena, Meta. Los dos trabajos de Caicedo de 1993 evalúan el efecto de la polinización de *Xylocopa* en cultivos de maracuyá en el Valle del Cauca, la distribución de nidos y algunos métodos para incrementar su densidad dentro de estos cultivos; el trabajo de 1995 presenta información detallada sobre parásitos y organismos asociados a los nidos del Valle y aparentemente los nidos de la Macarena de Fernández y Nates, 1985. Excepto por el trabajo de Caicedo *et al.*, 1995, no se sabe cuales especies de *Xylocopa* fueron estudiadas por todos estos autores. Sin embargo, según las identificaciones de Caicedo *et al.*, 1995, es probable que algunos de los nidos del Valle y Meta sean de *X. frontalis* y por lo menos otras dos o tres especies del subgénero *Neoxylocopa*.

La biología de nidificación de *X. lachnea* no difiere significativamente de otras especies del subgénero *Neoxylocopa* (e.g., Camillo y Garófalo, 1982; Fernández y Nates, 1985). La diferencia en el número de adultos y crías de los nidos encontrados entre julio del 2006 y diciembre del 2008 concuerda con lo registrado para otras especies y es probable que sea un reflejo de las estaciones de lluvia; julio es un mes de lluvias y la inactividad de los nidos en esta época apoya esta idea. El comportamiento social de *Xylocopa* es interesante y poco estudiado. En algunas especies pueden existir nidos solitarios, semisociales y primitivamente sociales (como los nidos de *X. lachnea*), en donde la hembra más vieja (madre o hermana) alimenta por trofalaxis (intercambio de alimento líquido) a varios adultos jóvenes de ambos sexos (e.g., Michener, 1990). Las especies de *Xylocopa* se encuentran en todas las regiones naturales de Colombia; como en otros países Andinos, algunas se encuentran desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altura (Cruz, 1995; Gonzalez y Engel, 2004). Para Colombia se han registrado alrededor de 25 especies y cuatro de los doce subgéneros que están presentes en la región Neotropical (*Neoxylocopa* Michener, *Notoxylocopa* Hurd, *Schonnherria* Lepeletier, y *Stenoxylocopa* Hurd y Moure). Los subgéneros *Notoxylocopa* y *Stenoxylocopa* tienen dos y seis especies que fueron revisadas por O'Brien y Hurd, 1965 y Hurd, 1978; una especie de cada subgénero ha sido registrada para Colombia. Las especies restantes pertenecen a los otros dos subgéneros, cada uno probablemente con un número similar de especies (Tabla 2).

El primer y único gran intento de estudiar los abejorros del maracuyá en Colombia fue hecho por Cruz, 1995. En esta tesis de pregrado, no se encontró ningún espécimen de *Notoxylocopa* y *Stenoxylocopa* en las colecciones visitadas, ni en las colectas de campo a varias regiones del país. Cruz, 1995, también presenta guías de identificación para los subgéneros y especies, así como comentarios sobre la distribución y recursos florales; las guías de identificación a nivel de especie son principalmente para hembras. Sin embargo, esta información no está publicada y por lo tanto no está disponible; además, las guías de identificación son difíciles de usar y como es mencionado por el mismo autor, es probable que algunas especies estén mal identificadas.

En la tabla 2 se compara la lista de Cruz, 1995, con otras fuentes, incluyendo los catálogos recientes de las abejas del mundo en Discover life (<http://www.discoverlife.org/>) y el catálogo de Moure para las abejas de la región Neotropical (<http://www.moure.cria.org.br/index>). Como se indica en la tabla, todavía hay dudas sobre la identidad y el número de especies de los subgéneros *Neoxylocopa* y *Schonnherria* en Colombia. Es probable que los registros de Cruz, 1995, sean correctos, pues la fauna de abejas de

Especie	Cruz (1995)*	Ospina (2000)	Smith-Pardo (2003)*	Catálogo Moure	Discover Life
Subgénero <i>Notoxylocopa</i>					
<i>X. tabaniformis</i> Smith 1854	X	X	X	X	X
Subgénero <i>Stenoxycopa</i>					
<i>X. artifex</i> Smith, 1874**			X		
<i>X. lehmanni</i> Friese, 1903	X	X	X	X	X
Subgénero <i>Neoxylocopa</i>					
<i>X. aeneipennis</i> (De Geer, 1773)	X		X		X
<i>X. aurulenta</i> (Fabricius, 1804)	X		X		
<i>X. brasilianorum</i> (Linnaeus, 1767)	X		X		
<i>X. chrysoptera</i> Latreille, 1809			X		
<i>X. fimbriata</i> Fabricius, 1804	X	X	X	X	X
<i>X. frontalis</i> (Oliver, 1789)	X	X	X	X	X
<i>X. lachnea</i> Moure, 1951	X	X	X	X	X
<i>X. mastrucata</i> Pérez, 1901		X	X	X	X
<i>X. mordax</i> Smith, 1874	X				
<i>X. nasica</i> Pérez, 1901	X	X	X	X	X
<i>X. ocellaris</i> Pérez, 1901		X	X	X	X
<i>X. orthogonaspis</i> Moure, 2003	n/a	n/a	n/a	X	X
<i>X. rotundiceps</i> Smith, 1874		X	X	X	
<i>X. similis</i> Smith, 1874	X	X	X	X	X
<i>X. transitoria</i> Pérez, 1901	X		X	X	X
Subgénero <i>Schonnherria</i>					
<i>X. anthophoroides</i> Smith, 1874			X		
<i>X. dimidiata</i> Latreille, 1809		X	X	X	P
<i>X. ecuadorica</i> Cockerell, 1909		X	X	X	X
<i>X. lateralis</i> Say, 1837		X	X	X	X
<i>X. lucida</i> Smith, 1874	X	X	X	X	X
<i>X. macrops</i> Lepeletier, 1841		X	X	X	X
<i>X. maidli</i> Maa, 1940		X	X	X	X
<i>X. metallica</i> Smith, 1874		X	X	X	X
<i>X. muscaria</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X	X	X
<i>X. ornata</i> Smith, 1874		X	X	X	X
<i>X. pulchra</i> Smith, 1854		X	X	X	
<i>X. simillima</i> Smith, 1854	X		X		
<i>X. splendidula</i> Lepeletier, 1841	X		X		
<i>X. subcyanea</i> Pérez, 1901	X		X		
<i>X. subzonata</i> Moure, 1949	X		X		
<i>X. varians</i> Smith, 1874	X		X		P
<i>X. viridis</i> Smith, 1854	X	X	X	X	X

Tabla 2. Especies de *Xylocopa* registradas para Colombia. *= también registraron *X. submordax* Cockerell, 1935, una especie que Moure, 2003, sinonimizó con *X. transitoria*; **= el registro de *X. artifex* en Colombia es un error de identificación y ya había sido corregido por Hurd, 1978: 751; n/a = no aplica, especie no conocida en ese momento; P = no hay registros de Colombia pero su presencia es probable basada en la distribución actual.

Colombia todavía está en exploración; incluso ahora, no es raro que se encuentren especies nuevas ni géneros que anteriormente se conocían para el sur de Sur América. No hay duda que las especies de *Xylocopa* en Colombia necesitan ser revisadas.

Clave para los subgéneros de *Xylocopa* de Colombia

(Modificada de Michener, 2007)

Hembras

1. Mandíbula con diente inferior mucho más delgado que el diente superior (medidos en la base)X. (*Stenoxylocopa*)
 - . Mandíbula con diente inferior subigual o más ancho que el diente superior....2
- 2(1). Triángulo propodeal ausente, no marcado por un borde o línea; distancia antenocular menor que la distancia interantenalX. (*Notoxylocopa*)
 - . Triángulo propodeal presente; distancia antenocular igual o mayor que la distancia interantenal.....3
- 3(2). Metasoma con carena ventral conspicua en todos los esternos; clípeo generalmente con una carena lisa y continua en la base y lados; S1 con margen apical entero; cuerpo (excluyendo alas) generalmente sin brillos metálicos.....X. (*Neoxylocopa*)
 - . Metasoma sin carena ventral; clípeo con carena ausente o incompleta; S1 con margen apical con dientes o medialmente cóncavo; cuerpo (excluyendo alas) generalmente con brillos metálicos verdes o azules.....X. (*Schönherria*)

Machos

1. Clípeo negro o si tiene un área pálida, entonces con el vértice generalmente al nivel de los ojos, ápice del escapo antenal generalmente al mismo nivel de los ojos y ojos generalmente grandes y fuertemente convergentes arriba.....2
 - . Clípeo siempre con manchas pálidas, con el vértice claramente por encima de los ojos, el ápice del escapo antenal claramente por encima del nivel de los ojos y los ojos siempre pequeños, nunca fuertemente convergentes arriba.....3
- 2(1). Cuerpo sin brillos metálicos; T7 con un par de espinas apicales; genitalia con el ápice del gonostilo no bifido (poco comunes).....X. (*Notoxylocopa*)
 - . Cuerpo (excluyendo las alas) generalmente con brillos metálicos; T7 sin espinas; genitalia con el ápice del gonostilo bifido (muy comunes)X. (*Schönherria*) (parte)
- 3(1). Mandíbula con el ápice fuertemente ensanchado en el margen inferior.....4
 - . Mandíbula sin el ápice ensanchado en el margen inferior5
- 4(3). Cuerpo (incluyendo tégula y pubescencia) amarillento o ferrugíneo; escapo de la antena completamente ferrugíneo o con una banda amarillaX. (*Neoxylocopa*)
 - . Cuerpo principalmente negro y con pubescencia oscura, blanquizca, o gris; escapo de la antena principalmente negro sin mancha amarilla...X. (*Stenoxylocopa*) (parte)
- 5(3). Tégula agrandada transversalmente, margen posterolateral notablemente engrosado en comparación con el margen anterolateral; cuerpo (excluyendo alas) sin brillos metálicos; genitalia con el ápice del gonostilo no bifido....X. (*Stenoxylocopa*) (parte)
 - . Tégula normal, no agrandada transversalmente; cuerpo generalmente con brillos metálicos; genitalia con el ápice del gonostilo bifido.....X. (*Schönherria*) (parte)

Claves para algunas especies comunes del subgénero *Neoxylocopa* en Colombia (Hembras)

1. Cara con carena conspicua al nivel de los ocelos (carena frontal; Fig. 2); esquina

- anterolateral del clípeo fuertemente protuberante (Grupo *frontalis*).....2
- Carena frontal ausente; esquina anterolateral del clípeo plana, no protuberante.3
- 2(1). Carena frontal ancha, con extremo lateral muy cerca al ojo (ca. 2x diámetro ocelo medio).....*X. fimbriata*
- Carena frontal estrecha (Fig. 2), con extremo lateral lejos del ojo (> 4x diámetro ocelo medio), terminando al mismo nivel de las fosas antenales.....*X. frontalis*
- 3(1). Mesosoma con abundantes pelos rojizos o amarillos contrastando con el metasoma con pelos negros; alas ligeramente oscurecidas (semi-transparentes) con brillos cobrizos débiles; disco de los T2 a T5 escasamente cubierto con pelos bien cortos, más evidente en vista de perfil (grupo *similis*)4
- Mesosoma sin pelos rojizos o amarillos, con pelos negros como en el metasoma; color de alas y pubescencia de los tergos variable5
- 4(3). Mesosoma y T1 con pelos rojizos*X. similis*
- Mesosoma con pelos amarillentos; T1 con pelos negros.....*X. aurulenta*
- 5(3). Tergos con pelos plumosos, densos (integumento escasamente visible entre pelos) y largos, igual o más largos que los del escuto y escutelo; alas café oscuras a negras con brillos violeta*X. lachnea*
- Disco de los T2 a T5 con pelos bien cortos y escasos (integumento claramente visible entre pelos), mucho más cortos que los del escuto y escutelo.....6
- 6(5). Escutelo con la parte dorsal y vertical formando un ángulo recto bien marcado, la superficie dorsal, antes del borde, ligeramente cóncava (grupo *transitoria*).7
- Escutelo suavemente redondeado, no formando un borde marcado entre las superficies dorsal y vertical.....8
- 7(6). Alas azul oscuras a negras con brillos azul-violetas.....*X. transitoria*
- Alas ligeramente café con brillos amarillentos a bronce débiles en la base, con brillos violetas débiles en el ápice*X. orthogonapis*
- 8(6). Alas casi hialinas, ligeramente amarillentas; T1 y lados de T2 con pelos mucho más largos y densos que en T3-T5.....*X. aeneipennis*
- Con otra combinación de características*Xylocopa* spp.

Claves para algunas especies comunes del subgénero *Schonnherria* en Colombia (Hembras)

- 1. T2-T5 sin bandas marginales de pelos, prácticamente glabros2
- T2-T5 con bandas marginales de pelos pálidos, interrumpidas medialmente; disco de esos tergos cubiertos de pelos decumbentes4
- 2(1). Gena, área paraocular y ápice del clípeo densamente cubiertos con pelos ramificados blancos (integumento no visible entre pelos) contrastando con la pubescencia negra del cuerpo (excepto en los lados del T5 y S3-S5); cuerpo azul o verde metálico, algunas veces con brillos violetas en el mesepisterno, fémur, y esternos*X. muscaria*
- Gena, área paraocular y ápice del clípeo prácticamente sin pelos o con pelos predominantemente café oscuros o negros3
- 3(2). Abejas grandes (longitud ala: > 16 mm); S4 y S5 con pelos blancos en los lados*X. macrops*
- Abejas más pequeñas; S4 y S5 con pelos de coloración variable.....*Xylocopa* spp.
- 4(1). Cabeza y mesosoma negros con brillos azules o verdes; metasoma con brillos

- cobrizos; vértice, escuto y escutelo con pelos ferrugíneos claro.....*X. viridis*
— Todo el cuerpo predominantemente con brillos azules, ligeramente con brillos violetas; pubescencia predominantemente negra.....*X. varians*

AGRADECIMIENTOS

A todos los curadores y personas encargadas de las instituciones visitadas, al Sr. Arsenio por su ayuda en el campo, dos evaluadores anónimos y Danny Vélez, amigo y colega, por los comentarios a este manuscrito.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declaramos no conflicto de intereses, y que estamos de acuerdo con el contenido y el orden de autores de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

CAICEDO G, VARGAS H, GAVIRIA J. Estudio del modelo natural de asentamiento de *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae) para la adaptación de refugios en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener). Rev Colom Entomol. 1993a;19(2):72-78.

CAICEDO G, VARGAS H, GAVIRIA J. Evaluación de *Xylocopa* spp. (Hymenoptera: Anthophoridae) como polinizadores en el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener). Rev Colom Entomol. 1993b;19(3):107-110.

CAICEDO G, VARGAS H, FERNÁNDEZ F. Fauna asociada con los nidos de las abejas carpinteras *Xylocopa* spp. (Hymenoptera: Anthophoridae). Rev Colom Entomol. 1995;21(2):83-86.

CAMILLO E, GARÓFALO CA. On the Bionomics of *Xylocopa frontalis* (Oliver) and *Xylocopa grisescens* (Lepeletier) in Southern Brazil. I. Nest Construction and Biological Cycle. Rev Brasil Biol. 1982;42(3):571-582.

CRUZ S. Abejas carpinteras de Colombia (Hymenoptera: Apidae). Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá; 1996.

FERNÁNDEZ F, NATES G. Hábitos de nidificación en abejas carpinteras del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae). Rev Colom Entomol. 1985;11(2):36-41.

FREITAS BM, OLIVEIRA-FILHO JH. Criação Racional de Mamangavas para Polinização em Áreas Agrícolas. Fortaleza. Banco do Nordeste; 2001.

GONZALEZ VH, ENGEL MS. The Tropical Andean Bee Fauna (Insect: Hymenoptera: Apoidea) with Examples from Colombia. Entomologische Abhandlungen. 2004;62(1):65-75.

GONZALEZ VH, OSPINA M, PALACIOS E, TRUJILLO E. Nesting Habitats and Rates of Cell Parasitism in Some Bee Species of the Genera *Ancyloscelis*, *Centris* and *Euglossa* (Hymenoptera: Apidae) from Colombia. Bol Mus Entomol U Valle. 2007;8(2):23-29.

HURD PD. Bamboo-nesting Carpenter Bees (Genus *Xylocopa* Latreille) of the Subgenus *Stenoxycopa* Hurd and Moure (Hymenoptera: Anthophoridae). J Kansas Entomol Soc. 1978;51(4):746-764.

MARDAN M. Varied Pollinators for Southeast Asian Crops. En: ROUBIK DW (Ed). Pollination of Cultivated Plants in the Tropics. Roma, FAO; 1995. p. 142-149

(FAO Agricultural Services Bulletin 118).

MICHENER CD. Castes in Xylocopine Bees. En: Engel W (Ed). Social Insects, An Evolutionary Approach to Castes and Reproduction. Berlin: Springer Verlag; 1990. p. 123-146.

MICHENER CD. The Bees of the World. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD; 2007.

MOURE JS. Uma Espécie Nova de *Xylocopa* Latreille, 1802, e Notas sobre *Xylocopa transitoria* Pérez e *X. mordax* Smith (Hymenoptera, Apoidea). Rev Bras Entomol. 2003;47(1):71-74.

MOURE JS. Xylocopini Latreille, 1802. En: Moure JS, Urban D, Melo GAR. (Orgs). Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region 2008; version en internet: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue> (visitado el 19 de enero del 2009).

O'BRIEN L, HURD PD. Carpenter Bees of the Subgenus *Notoxylocopa* (Hymenoptera: Apoidea). Ann Entomol Soc Am. 1965;58(2):175-196.

OSPINA M. Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) de la región neotropical. Biota Colombiana. 2000; 1(3):239-252.

SMITH-PARDO AH. A Preliminary Account of the Bees of Colombia (Hymenoptera: Apoidea): Present Knowledge and Future Directions. J Kansas Entomol Soc. 2003;76(2):335-341.