



## ARTÍCULO ORIGINAL

### RECUENTO SOBRE LAS PUBLICACIONES DE LAS ABEJAS SILVESTRES DE COLOMBIA.

Rita Isabel Vélez-Ruiz, rita.velez@sdstate.edu, South Dakota State University, Severin-McDaniel Insect Research Collection.

Grupo de Investigación en Ecología y Sistemática de Insectos, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

#### Resumen

Los primeros estudios sobre las abejas de Colombia datan de los años 20's - 30's. En la última década se ha incrementado el interés en investigaciones relacionadas con las abejas silvestres del país. Este trabajo pretende dar a conocer el estado actual del conocimiento sobre las diferentes familias y especies de abejas silvestres de Colombia. El estudio se basó en una búsqueda en la literatura y en bases de datos a través de la Internet. Se evidencia que los esfuerzos de investigación se han enfocado principalmente en las abejas sin aguijón, las abejas de las orquídeas, los abejorros y las abejas carpinteras. Recientemente, se han realizado investigaciones en las que se han descrito nuevas especies y se ha ahondado más en conocimiento de las abejas del país. Se requiere dirigir la atención a las familias Colletidae, Andrenidae y Megachilidae especialmente, ya que son de las que menos información existe para Colombia.

#### Abstract

The first studies involving bees from Colombia were made between 20's and 30's. The last decade has had an increment in researches about native bees from the country. This article wants to present how is the knowledge about the families and species of native bees from Colombia. The information for this study was collected from literature and internet databases. It is evident that research efforts have focused primarily on the

stingless bees, orchid bees, bumblebees and carpenter bees. Recently, there have been studies in which new species have been described and has permitted to know new information about the natural history of the bees in the country. It requires direct attention on the families Colletidae, Andrenidae and Megachilidae especially since they are the less information we have for Colombia.

### **Introducción**

Las abejas son particularmente conocidas con los principales agentes polinizadores de las plantas con flores (Galletto et al. 2007, Kevan y Baker 1983, Michener 2000) y como los insectos productores de miel. Recientemente, se han vuelto más populares en el campo de la medicina ya que el veneno que inyectan a través de su aguijón está siendo usado en algunos tratamientos alternativos para la curación de algunas enfermedades humanas. Sin embargo, estas características se asocian a solo unos grupos específicos de abejas excluyendo así el mayor número de los insectos representantes de la superfamilia Apoidea (Brothers y Carpenter 1993, 1999; Michener 2000, 2007).

En Colombia, son pocas las personas que se han dedicado a trabajar en los diferentes grupos de abejas silvestres. A pesar de que en años recientes se han incrementado los estudios sobre abejas, aún no es posible establecer con claridad la riqueza de especies con la contamos en nuestro país. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es presentar una corta revisión sobre las abejas silvestres, haciendo un especial énfasis en la información que se ha publicado específicamente para Colombia, esper-

ando que sirva como un eje central para la elaboración de futuros estudios que involucren los diferentes grupos, poco conocidos, de abejas del país.

Según Michener et al. (1994), la familia Anthophoridae debe considerarse como una de las ocho familias de abejas que además está compuesta por las familias Colletidae, Andrenidae, Oxaeidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae y Apidae. La clasificación actual de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) sigue las propuestas de Melo (1999) y Michener (2000, 2007), que incluyen siete familias vivientes, de las cuales cinco están presentes en Colombia: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae y Apidae (González et al. 2005, Smith-Pardo 2003, Smith-Pardo y Vélez-Ruiz 2008, Vélez-Ruiz 2009).

### **Diversidad de abejas**

De acuerdo con (Roubik 1989) las comunidades de abejas tropicales son más diversas si se les compara con las demás zonas biogeográficas. Sin embargo, Silveira et al. (2002) afirman que la riqueza de especies de abejas disminuye hacia las latitudes cercanas al Ecuador geográfico. Michener (1979a) considera esto posible, ya que la alta humedad de los trópicos puede favorecer el crecimiento de hongos al interior de los nidos, lo que se considera uno de las mayores causas de mortalidad de las larvas.

En el mundo se conocen aproximadamente 17.000 especies de abejas de más de 25.000 que se calculan en total (Engel 2000, 2001, Griswold et al. 1995, Michener 2000, Roubik 1989). En Colombia hay reportadas hasta hoy 466 especies de abejas (Smith-Pardo 2003),

pertenecientes a cinco de las siete familias existentes a nivel mundial, sin embargo, recientes trabajos estiman un número mayor a las 800 especies para el país (Vélez-Ruiz 2009).

### **Estudios de abejas silvestres en Colombia**

El primer estudio sobre abejas silvestres del país lo hizo Salt (1929), allí se reportan 16 especies de abejas sin aguijón para el país. Sin embargo, sólo unos cuantos trabajos se han enfocado en la clasificación de las abejas silvestres del país. Cardona y Arango (1983), Fernández (1995), Molina (1978), Nates-Parra (1993), Peinado y Tarazona (1982), Sarmiento (1993), Schneider y Fernández (1994), Smith-Pardo (2003) y Vásquez y Correa (1976) han realizado listados de las abejas silvestres de Colombia basados en la revisión de literatura.

Nates-Parra y Fernández (1992) presentan claves para identificar familias, subfamilias y tribus de abejas del país. Nates-Parra (2005) revisa los trabajos taxonómicos sobre abejas corbiculadas del país. González et al. (2006) publican una guía ilustrada con claves taxonómicas y datos sobre las abejas altoandinas, mientras que Smith-Pardo y Vélez-Ruiz (2008) publican una guía ilustrada para los géneros de abejas silvestres del departamento de Antioquia. Por su parte, Vélez-Ruiz (2009) realiza una revisión sobre los géneros de abejas silvestres del país y presenta información sobre la taxonomía de cada uno de ellos.

Smith-Pardo y González (2007) analizan la diversidad de abejas en estados sucesionales de un Bosque Húmedo Tropical

y González y Engel (2004) publican un listado de las abejas de los Andes Colombianos, considerando información sobre su biogeografía. Parra et al. (2006b) estudian una comunidad de abejas silvestres en la ciudad de Bogotá.

### **Familia Apidae**

Colombia ha tenido una amplia tradición en el estudio de las abejas sin aguijón (Apinae: Meliponini). Vergara en 1981, publica los primeros registros de abejas sin aguijón en las montañas altas de Colombia. Para 1987, Galvis estaba publicando datos sobre la biología de *Ptilotrigona lurida occidentalis* en nuestro país y Montoya (1987) realiza su tesis de pregrado haciendo un énfasis en las abejas de *Trigona* sp. (posiblemente *Trigona amalthea*) y su importancia en los cultivos agrícolas. Por su parte, Rosso (2003) estudia el aprovechamiento de las abejas silvestres en agroecosistemas andinos.

El laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, ha realizado numerosos estudios sobre la taxonomía de las abejas sin aguijón (Apidae: Apinae: Meliponini), en los que se incluyen datos de distribución y algunos listados para el grupo (González y Nates-Parra 1999, González 2000, Nates-Parra 1983, 1990, 1995a,b, 2001, Nates-Parra et al. 1999, Nates-Parra y González 2000, Nates-Parra et al. 2006). Nates-Parra y Cepeda (1983) investigan el comportamiento defensivo de algunos meliponinos; mientras que Vergara et al. (1987) presentan información sobre la nidificación. Por su parte, Parra (1984, 1990, 1991) realiza estudios consecutivos sobre las abejas

sin aguijón del occidente Colombiano.

Nates-Parra y Roubik (1990) hacen una revisión taxonómica de *Melipona favosa*, además de algunas consideraciones especiales para Colombia. Nates-Parra (2001b) ofrece una guía para la cría y manejo de estas abejas y Palacios (2004) estudia una comunidad de abejas sin aguijón en el piedemonte llanero; mientras que Hernández (2004) estudia el género *Trigona* para Colombia y González y Nates-Parra (2004) revisan el subgénero *Trigona (Duckeola)* en el país. Nates-Parra et al. (2006a) estudian las diferentes especies de abejas sin aguijón que nidifican en los cementerios y Nates-Parra et al. (2008) se enfocan en un estudio del paisaje y las comunidades de abejas sin aguijón en el departamento del Meta.

Otros trabajos son los realizados por Smith-Pardo y Engel (2001) que reportan la distribución del subgénero *Duckeola* para el país; Vélez-Ruiz (2006) que estudia las abejas sin aguijón de la ciudad de Medellín, Antioquia; González (2007) informa sobre la distribución geográfica de *Oxytrigona* en Colombia, mientras que González y Sepúlveda (2007) registran una nueva especie de *Geotrigona*. González y Vélez (2007) revisan el género *Paratrigona* y reportan una nueva especie para el país y Hernández et al. (2007) realizan un análisis morfométrico de las abejas del grupo *Trigona fulviventris*. González y Roubik (2008), describen una especie nueva del mismo género y proponen una hipótesis de la filogenia de las abejas de fuego. Torres et al. (2009) realizan estudios sobre la temperatura de un nido de *Trigona (Frieseomelitta) nigra pauper*. En el último año González et

al. (2010) describen una nueva especie *Lestrimelitta piedemontana* González y Rasmussen, presente en el piedemonte llanero Colombiano.

Otro grupo de abejas ampliamente estudiado en Colombia son las abejas de las orquídeas (Apidae: Apinae: Euglossini). Con respecto a este grupo, Bonilla (1990) y Bonilla-Gómez y Nates-Parra (1992) hacen una revisión taxonómica con claves ilustradas; Vélez y Pulido-Barrios (2005) publican datos sobre la biología de los euglosinos, mientras que Parra y Nates-Parra (2007) estudian una comunidad de las mismas abejas en el piedemonte llanero. Ramírez et al. (2002) presentan un listado que incluye información sobre la biología de *Euglossa* en el Neotrópico; Ramírez (2005) y Parra et al. (2006a) describen dos especies nuevas de este género y Ospina-Torres et al. (2006) describen el gonostilo del macho. Otero (1996) y González et al. (2007) caracterizan los nidos de *Euglossa nigropilosa*. Dressler y Ospina-Torres (1997) y Ospina-Torres y Sandino (1997) reportan una nueva especie de *Eulaema* de Chocó y Ospina-Torres (1998) revisa la morfología genital masculina. Parra y Nates-Parra (2007) hacen el primer registro de *Eufriesea bare* en Colombia y presentan información sobre la distribución de tres especies del género *Euglossa*. Sandino (1995) realiza un inventario sobre las abejas euglosinas del suroccidente de Colombia.

Dentro de la tribu Bombini (Apidae: Apinae), Osorno y Osorno (1938) escriben sobre la biología de las especies de *Bombus* que para entonces habitaban la Sabana de Bogotá; Liévano y Ospina (1984) y Liévano León et al. (1991,

1994) estudian la distribución altitudinal y aspectos taxonómicos de *Bombus* y Riveros et al. (2006) estudiaron el robo de néctar de este género.

Las abejas carpinteras (Apidae: Apinae: Xylocopini), también han sido estudiadas en nuestro país. Cruz (1996) realiza un trabajo taxonómico en el cual presenta claves para la identificación de las abejas del género *Xylocopa*; por su parte Fernández y Nates-Parra (1985) aportan al conocimiento de nidificación de las abejas del mismo género. Caicedo et al. (1993) estudian la implementación de abejas carpinteras *Xylocopa* en cultivos de maracuyá, mientras que González et al. (2009) estudian la biología y taxonomía de las abejas del género asociadas a ese mismo cultivo; también presentan claves taxonómicas. Por su parte, Franco et al. (2007) investigan sobre el efecto de esas mismas abejas en el cultivo de granadilla en Guarne, Antioquia. Ospina (2000) realiza un listado de las abejas del género para la región Neotropical.

Otros grupos menos estudiados en esta familia, pero sobre los que se tiene alguna información específica son *Peponapis* como género fue reportado por Hurd y Linsley (1967) dentro de su revisión para Sur América, desde entonces este es el único trabajo específico para el grupo en el país. *Thygather melanotricha* (Apidae: Eucerini) fue reportada por Urban (1967) por primera vez para el país; el género *Thygather* fue revisado para Colombia por Ospina (2002). *Lophothygater* (Apidae, Eucerini) y *Tapinotaspoides* (Apidae, Tapinotaspidini) que fueron reportados por primera vez para el país por González y Ospina (2006). González et al. (2007), estudiaron los

hábitos de nidificación y parasitismo en las celdas de cría de *Ancyloscelis*, *Centris* y *Euglossa*. González y Ospina (2008) describen algunos aspectos de la biología de *Thygater aethiops* en la región de los Andes Colombianos.

### Familia Halictidae

Aunque Halictidae es la segunda familia más numerosa de abejas en el mundo y en Colombia esto no es una excepción (Vélez-Ruiz 2009), sin embargo, existen pocas publicaciones sobre este grupo en el país. Michener (1977a) muestra datos sobre el nido de *Neocorynura pubescens* el mismo autor reporta nuevas especies de halíctidos en Colombia (Michener, 1979b). Michener (1977b) describe 5 especies de halíctidos para Colombia: *Habralictus bimaculatus*, *Caenohalictus eberhardorum*, *Lasioglossum (Dialictus) breedi*, *Microsphecodes truncaticaudus* (parasita de *H. bimaculatus*), y *M. trichommus* (parasita de *L. breedi*). Además, incluye algunos comentarios y notas sobre la biología de las diferentes especies.

Moure y Hurd (1987) reportan en su catálogo por primera vez a *Caenohalictus modestus*; Nates-Parra (1994, 1995c) resume la información sobre Augochlorini; Engel, (1996) presenta notas sobre la distribución de algunas especies de halíctidos de Colombia, Engel (1997) describe *Ischnomelissa* como un nuevo género endémico de Colombia. Montoya (2005) enfoca su trabajo de tesis en la biología del género *Neocorynura*; González et al. (2006) presentan dos nuevas especies andinas de *Neocorynura* (Halictidae: Halictinae: Augochlorini) y en ese mismo año González describe a *Lasioglossum (Dialictus) urbanus* (Halicti-

nae: Halictini) como una especie nueva. Engel y González (2009) describen a *Chlerogas tatamaensis* a partir de unos especímenes provenientes del departamento de Risaralda; además, Engel (2009) reporta por primera vez para el país la presencia de *Chlerogas cyaneus* en la parte norte central del país.

Recientemente, González et al. (2010) cambian el nombre de la anterior abeja por *Lasioglossum santafensis* González y Rasmussen, *nomen novum*, buscando solucionar algunas dificultades taxonómicas en el grupo. La última revisión del género *Neocorynura* la hicieron Smith-Pardo y González en 2009; allí hacen especial referencia a las especies de los Andes.

#### **Familia Megachilidae**

Aunque esta familia poco se ha estudiado en nuestro país, se tiene información que data de mucho tiempo atrás sobre los registros correspondientes a individuos del grupo. Mitchel en 1930 reporta la presencia de 12 nuevas especies de megachilidos para el país. Y más recientemente, González (2006) describe a *Megachile (Cressoniella) amparo* (Megachilinae: Megachilini) como una especie nueva.

#### **Familia Andrenidae**

*Acamptopoeum colombiensis* es la primera especie de esta familia que fue descrita para el país por Shinn (1965). González (2004) registra la presencia de una nueva especie de *Acamptopoeum* en la Cordillera Oriental Colombiana. González y Ruz (2007a,b) describen nuevas especies del género *Protandrena*.

#### **Familia Colletidae**

Michener (2002) realiza la revisión del género *Chilicola* para la región de los Andes y allí reporta a *Chilicola belli*, *Chilicola colombiana*, *Chilicola gibbosa* y *Chilicola (Hylaeosoma) smithpardo* como nuevas especies para el género. González y Michener (2004) reportan a *Chilicola (Aenodiscelis) paramo* como una especie nueva proveniente del Páramo Colombiano. Smith-Pardo y González (2007b) reportan una nueva especie de *Chilicola (Hylaeosoma)* y presentan una clave para la identificación de las especies del subgénero. González y Giraldo (2009) describen *Chilicola (Anoediscelis) paramoides* y mencionan algunos aspectos sobre su biología.

#### **Otros estudios sobre abejas silvestres de Colombia**

Recientemente y debido a la iniciativa de entidades tanto gubernamentales como no gubernamentales de impulsar el uso racional de las abejas silvestres de Colombia, se han publicado una serie de estudios que se enfocan a las interacciones planta abeja, buscando validar a las abejas nativas como los potenciales polinizadores de los ecosistemas agrícolas (Quezada-Euán 2009). Al respecto, Melo (2007) presenta un trabajo donde se enfatiza el valor de conservar las abejas silvestres como agentes polinizadores en el caso particular de la granadilla. Por su parte, Aguilar y Smith-Pardo (2008) estudian las cargas polínicas y el comportamiento de forrajeo de las abejas visitantes de una planta común;

#### **Conclusiones**

En Colombia, las abejas sin aguijón han



sido el grupo más ampliamente estudiado en cuanto a los grupos de abejas silvestres del país. Como consecuencia de esto, los esfuerzos de investigación se han dirigido principalmente hacia ellas, debido a que son buenas productoras de miel y han sido explotadas por los nativos de nuestro país. Los grupos de abejas semi-sociales o solitarios tales como otros grupos de la familia Apidae y las abejas pertenecientes a las demás familias de abejas de Colombia, deben ser mejor estudiadas.

La familia Halictidae siendo la segunda mejor representada en nuestro país ha sido poco estudiada, al igual que las familias Colletidae, Andrenidae y Megachilidae. Por lo tanto, próximos esfuerzos deben enfocarse a la obtención de datos sobre la biología de las diferentes especies de dichas familias que habitan el país.

Se requiere no solo de conocimientos básicos sobre los diferentes géneros y especies que se agrupan en estas familias, sino también información aplicada que permita dilucidar el real valor tanto ecológico como económico de las diversas formas de las abejas silvestres de Colombia.

### Agradecimientos

A Víctor H. González por sus comentarios y aportes a este manuscrito.

### Bibliografía

Aguilar CI, Smith-Pardo AH. 2008. Abejas visitantes de *Aspilia tenella* (Kunth) S. F. Blake (Asteraceae): comportamiento de forrajeo y cargas polínicas. Revista de la Facultad Nacional de Agronomía de

Medellín. 61 (2): 4576-4587.

Bonilla MA. 1990. Abejas euglosinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae). Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Bonilla-Gómez A, Nates-Parra G. 1992. Abejas euglossinas de Colombia (Hymenoptera: Apidae) I. Claves ilustradas. Caldasia. 17(1): 149-172 .

Brothers D. Carpenter J. 1993. Phylogeny of Aculeata: Chrysidoidea and Vespoidea (Hymenoptera). Journal of Hymenoptera Research. 2: 227-304.

Caicedo G, Vargas H, Gaviria J. 1993. Estudio del modelo natural de asentamiento de *Xylocopa* spp. (Hymenoptera: Anthophoridae) para la adaptación de refugios en el cultivo de maracuyá (*Pasiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener). Revista Colombiana de Entomología. 19(2): 72-78.

Cardona J, Arango CI. 1983. Inventario de la fauna apoidea (Insecta : Hymenoptera) del Valle de Aburrá y sus relaciones con la flora. Trabajo de Grado. Universidad de Antioquia. Medellín.

Cruz S. 1996. Abejas carpinteras de Colombia (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae). Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Dressler RL, Ospina-Torres R. 1997. Una nueva especie de *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae) del Chocó, Colombia. Caldasia. 19 (1/2): 95-100.

Engel MS. 1996. Taxonomic and Geographic Notes on Some Halictine

Bee Species (Hymenoptera: Halictidae). Journal of the New York Entomological Society 104(1/2): 106-110.

Engel MS. 1997. *Ischnomelissa*, a new genus of augochlorine bees (Halictidae) from Colombia. Studies on Neotropical Fauna and Environment 32: 41-46.

Engel MS. 2000. A new interpretation of the oldest fossil bee (Hymenoptera: Apidae). American Museum Novitates. 3296: 1-11.

Engel MS. 2001. A monograph of the baltic amber bees and evolution of the Apoidea (Hymenoptera). Bulletin of the American Museum of Natural History. 259: 1-192.

Engel MS. 2009. Notes on the Augochlorine bee genus *Chlerogas* (Hymenoptera: Halictidae). Caldasia 31(2): 449-457.

Engel MS, González VH. 2009. A new species of *Chlerogas* from the Andes of Central Colombia (Hymenoptera: Halictidae). Caldasia. 31(2): 441-447.

Fernández F. 1995. La diversidad de los Hymenoptera en Colombia. En: J.O. Rangel (ed) Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Inderena y Fondo FEN, Bogotá. p. 373-442.

Fernández F. y G. Nates-Parra. 1985. Hábitos de nidificación en abejas carpinteras del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Anthophoridae). Revista Colombiana de Entomología 11 (2): 36-41.

Franco Y, Alzate F, Pelaez JM. 2007.

Factores ambientales incidentes en la población de *Xylocopa* y su efecto en el cultivo de granadilla en tres veredas del municipio de Guarne (Colombia). Revista Universidad Católica de Oriente. 24: 73-86.

Galetto L, Aguilar R, Musicante M, Astegiano J, Ferreras A, Jausoro M, Torres C, Ashworth L, Eynard C. 2007. Fragmentación de hábitat, riqueza de polinizadores, polinización y reproducción de plantas nativas en el Bosque Chaqueño de Córdoba, Argentina. Ecología Austral. 17:67-80.

Galvis CEH. 1987. Biología de la abeja de brea *Ptilotrigona lurida* o. y composición de sus productos. Cespedesia. 14-15 (53-54-55-56): 85-87

González VH. 2000. El género *Oxytrigona* Cockerell, 1917 (Hymenoptera. Apidae: Meliponini) en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

González VH. 2004. A new species of *Acamptopoeum* from Colombia (Hymenoptera: Andrenidae: Panurginae). Caldasia. 26(1): 239-243.

González VH. 2006. Dos especies nuevas de abejas de la ciudad de Bogotá (Colombia). Revista Colombiana de Entomología. 32: 93-96

González VH. 2007. Distribución geográfica de las abejas del fuego en Colombia (Hymenoptera: Apidae, Meliponini, *Oxytrigona*). Revista Colombiana de Entomología. 33 (2): 188-189.

González VH, Chávez F. 2004. Nesting



- Biology of a New High Andean Bee, *Anthophora walteri* González (Hymenoptera: Apidae: Anthophorini). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 77(4): 584-592.
- González VH, Engel MS. 2004. The Tropical Andean bee fauna (Insecta: Hymenoptera: Apoidea) with examples from Colombia. *Entomologische Abhandlungen*. 62(1): 65-75.
- González VH, Giraldo C. 2009. New Andean bee species of *Chilicola* Spinola (Hymenoptera: Colletidae, Xeromelissinae) with notes on their biology. *Caldasia*, 31(1): 145-154.
- González VH, Michener CD. 2004. A New *Chilicola* Spinola from Colombian Páramo (Hymenoptera: Colletidae: Xeromelissinae). *Journal of Hymenoptera Research* 13: 24-30
- González VH, Nates-Parra G. 1999. Sinopsis de *Parapartamona* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), un género estrictamente andino. *Revista de la Academia Colombiana Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 23(Suplemento especial): 171-179.
- González VH, Nates-Parra G. 2004. *Trigona* Subgenus *Duckeola* in Colombia (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 77(3): 292.
- González VH, Ospina M. 2006. Nuevos registros genéricos de abejas (Hymenoptera: Apoidea) para Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 11(suppl.1): 89-90.
- González VH, Ospina M. 2008. Nest structure, seasonality and host plants of *Thygater aethiops* (Hymenoptera: Apidae, Eucerini) in the Andes. *Journal of Hymenoptera Research*. 17(1): 110-115.
- González VH, Roubik D. 2008. Especies nuevas y filogenia de las abejas de fuego, *Oxytrigona* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). *Acta Zoológica Mexicana*. 24(1): 43-71.
- González VH, Ruz L. 2007a. Novas espécies de abelhas andinas do gênero *Protandrena* (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 51 (4): 397-403.
- González VH, Ruz L. 2007b. New enigmatic Andean species of *Protandrena* (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae) *Revista Brasileira de Entomologia*. 51 (4): 397-403.
- González VH, Sepúlveda PA. 2007. Una especie nueva de *Geotrigona* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini), con comentarios sobre el género en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 12: 103-108.
- González VH, Vélez D. 2007. Una especie nueva de *Paratrigona* (Hymenoptera: Apidae, Meliponini), con una sinopsis del género en Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 8(2): 9-13.
- González VH, Smith-Pardo AH. 2006. Two new Andean species of *Neocorynura* (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini) with notes on their biology. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 41(3): 197-208.

- González VH, González MM, Cuellar Y. 2009. Notas biológicas y taxonómicas sobre los abejorros del maracuyá del género *Xylocopa* (Hymenoptera: Apidae, Xylocopini) en Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 14(2): 31-40
- González VH, Ospina M, Benett DJ. 2005. Abejas altoandinas de Colombia: Guía de campo. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". 80 p.
- González VH, Ospina M, Palacios E. 2007. Nesting habitats and rates of cell parasitism in some bee species of the genera *Ancylloscelis*, *Centris* and *Euglossa* (Hymenoptera: Apidae) from Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 8(2): 23-29.
- González VH, Rasmussen C, Velásquez A. 2010. Una especie nueva de *Lestrimelitta* y un cambio de nombre en *Lasioglossum* (Hymenoptera: Apidae, Halictidae). *Revista Colombiana de Entomología*. 36 (2): 319-324
- Griswold T, Parker F, Hanson P. 1995. The bees (Apidae). En: Hanson, P.E. y I. Gauld. *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press, Oxford p. 650-691.
- Hernández EJ. 2004. El subgénero *Trigona* s. str. Jurine 1808 (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Hernández EJ, Roubik DW, Nates-Parra G. 2007. Morphometric Analysis of Bees in the *Trigona fulviventris* Group (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 80(3): 205-212.
- Hurd PD, Linsley G. 1967. South American squash and gourd bees of the genus *Peponapis* (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*. 60(3): 647-661.
- Kevan PG, Baker HC. 1983. Insects as flowers visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology*. 28: 407-453.
- Liévano A, Ospina R. 1984. Contribución al conocimiento de los abejorros sociales de Cundinamarca. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Liévano A, Ospina-Torres R, Nates-Parra G. 1991. Distribución altitudinal del género *Bombus* en Colombia (Hymenoptera: Apidae). *TRIANEA, Acta Científica Tecnológica delINDERENA* 4: 541 - 550.
- Liévano A, Ospina-Torres R, Nates-Parra G. 1994. Contribución al conocimiento de la taxonomía del género *Bombus* en Colombia (Hymenoptera: Apidae). *TRIANEA, Acta Científica Tecnológica delINDERENA*. 5: 221-233.
- Melo G. 1999. Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera) with emphasis on the Crabronid wasps. *Scientific Papers, Natural History Museum, University of Kansas* 14: 1-55.
- Melo CD. 2007. Diagnostico para la cría y conservación de abejas polinizadoras de granadilla (*Passiflora ligularis juss*) en Buenavista, Boyacá, Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Michener CD. 1977a. Nest and seasonal

- cycle of *Neocorynura pubescens* Colombia (Hymenoptera: Halictidae). *Revista de Biología Tropical*. 25(1): 39-41.
- Michener CD. 1977b. New and Little-Known Halictine Bees from Colombia (Hymenoptera: Halictidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 52(1): 180-208.
- Michener CD. 1979a. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 277-347.
- Michener CD. 1979b. New and little know Halictine bees from Colombia. *Journal of the Kansas Society*. 51(1): 180 – 208.
- Michener CD. 2000. *The Bees of the World*. Johns Hopkins University Press; Baltimore, Maryland. 913 p.
- Michener CD. 2002. The bee genus *Chilicola* in the Tropical Andes, with observations on nesting biology and phylogenetic analysis of the subgenera (Hymenoptera: Colletidae, Xeromelissinae). *Natural History Museum the University of Kansas*. 26: 1-47.
- Michener CD. 2007. *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 913 p.
- Michener CD, McGinley R, Danforth B. 1994. *The bee genera of North and Central America*. Smithsonian Institution, Washington. 209 p.
- Mitchell T. B. 1930. A contribution to the knowledge of neotropical *Megachile* with descriptions of new species. *Transactions of the American Entomological Society*. 56: 155-305.
- Montoya DC. 1987. Comportamiento alimenticio de *Trigona* sp. pos. *amalthea* y su incidencia en cultivos de importancia Agrícola. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Montoya PM. 2005. Algunos aspectos de la historia natural de abejas del genero *Neocorynura* (Apoidea: Halictidae) en el SFF Iguaque, Boyacá, Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Moure JS, Hurd PD Jr. 1987. *An Annotated Catalog of the Halictid Bees of the Western Hemisphere* (Hymenoptera: Halictidae). Washington: Smithsonian Institution Press 405 p.
- Moure JS, Urban D, Melo GAR. 2007. *Catalogue of bees* (Hymenoptera: Apoidea) in the Neotropical Region. Sociedade Brasileira de Entomologia; Curitiba. 1058 p.
- Nates-Parra G. 1983. Abejas de Colombia I. Lista preliminar de algunas especies de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae). *Revista de Biología Tropical*. 31(1): 155-158.
- Nates-Parra G. 1990. Abejas de Colombia III. Clave para géneros y subgénero de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae). *Acta Biológica Colombiana* 2(6): 115-128.
- Nates-Parra, G. 1993. Las abejas de Colombia. *Tacayá*. 1: 2-3.
- Nates-Parra G. 1994. Notas preliminares sobre la familia Halictidae en Colombia I. Tribu Augochlorini. *Tacayá*. 4: 7 - 8.

- Nates-Parra G. 1995a. Las abejas sin aguijón del género *Melipona* (Hymenoptera: Meliponinae) en Colombia. Boletín Museo Entomológico de la Universidad del Valle. 3(2): 21-33.
- Nates-Parra G. 1995b. Nuevos registros para abejas del género *Melipona* en Colombia. Tacaya 4: 7-8.
- Nates-Parra G. 1995c. Notas preliminares sobre la familia Halictidae en Colombia II. Tribu Halictini. Tacayá. 4: 7-8.
- Nates-Parra G. 2001a. Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia. Biota Colombiana. 2(3): 233-248.
- Nates-Parra G. 2001b. Guía para la cría y manejo de la abeja angelita o virginita (*Tetragonisca angustula* Illiger). Convenio Andrés Bello, Serie Ciencia y Tecnología No.84, 43 p.
- Nates-Parra G. 2005. Abejas corbiculadas de Colombia. Hymenoptera: Apidae. Sección de Publicaciones, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. 156 p.
- Nates-Parra G, Cepeda O. 1983. Comportamiento defensivo en algunas especies de meliponinos colombianos (Hymenoptera: Meliponinae). Boletín del Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. 1 (5): 65-82.
- Nates-Parra G, Fernández F. 1992. Abejas de Colombia II. Claves preliminares para las familias, subfamilias y tribus (Hymenoptera: Apoidea). Acta Biológica Colombiana. 2 (7/8): 55-89.
- Nates-Parra G, González VH. 2000. Abejas Silvestres de Colombia: Por qué y cómo conservarlas. Acta Biológica Colombiana. 5(2): 5-37.
- Nates-Parra G, Roubik D. 1990. Sympatry among subspecies of *Melipona favosa* in Colombia and taxonomic revision. Journal of the Kansas Entomological Society. 63 (1):200-203.
- Nates-Parra G, González VH, Ospina R. 1999. Descripción de los machos y anotaciones sobre la biología de *Paratrigona anduzei* y *P. Eutaeniata* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en Colombia. Caldasia. 21(2): 174-183.
- Nates-Parra G, Palacios E, Parra A. 2008. Efecto del cambio del paisaje en la estructura de la comunidad de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae) en Meta, Colombia. Revista de Biología Tropical. 56(3): 1295-1308.
- Nates-Parra G, Rodríguez A, Vélez D. 2006a. Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en cementerios de la Cordillera Oriental de Colombia. Acta Biológica Colombiana. 11: 25-35.
- Nates-Parra G, Rodríguez A, Vélez D. 2006. Abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) en cementerios de la Cordillera Oriental de Colombia. Acta Biológica Colombiana 11(1): 25-35.
- Osorno E, Osorno H. 1938. Notas biológicas sobre algunas especies de *Bombus* de los alrededores de Bogotá, Colombia, Sur América. Revista Entomologica Rio de Janeiro. 9 (1/2): 32-39.
- Ospina M. 2000. Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae:

- Xylocopini) de la región Neotropical. *Biota Colombiana*. 1: 239-252.
- Ospina M. 2002. Abejas del género *Thygater* Holmberg, 1884 (Hymenoptera: Apidae : Eucerini) en Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Ospina-Torres R. 1998. Revisión de la morfología genital masculina de *Eulaema* (Hymenoptera: Apidae). *Revista de Biología Tropical*. 46 (3): 749-762.
- Ospina-Torres R, Sandino JC. 1997. *Eulaema chocoana*, nueva especie de abeja euglosina de la costa pacífica de Colombia. *Caldasia*. 19 (1/2): 165-174.
- Ospina-Torres R, Parra A, González VH. 2006. The male gonostylus of the orchid bee genus *Euglossa* (Apidae: Euglossini). *Zootaxa* 1320: 49-55.
- Otero JT. 1996. Biología de *Euglossa nigropilosa* Moure (Apidae: Euglossinae) I: Características de nidificación en la reserva natural La Planada. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*. 4(1): 1-19.
- Palacios EP. 2004. Estructura de la comunidad de abejas sin aguijón en tres unidades de paisaje del piedemonte llanero colombiano (Meta, Colombia). Trabajo de Grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Parra G. 1984. Censo parcial de las abejas sin aguijón (Meliponinae-Apidae) del Occidente Colombiano. *Cespedesia*. 13 (4): 277-290.
- Parra G. 1990. Bionomía de las abejas sin aguijón (Meliponinae-Apidae) del Occidente Colombiano. *Cespedesia*. (57/58): 77-116.
- Parra G. 1991. Distribución de las abejas sin aguijón (Meliponinae-Apidae) en el departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia*. 18 (61): 9-22.
- Parra A, Nates-Parra G. 2007a. Variación de la comunidad de abejas de las orquídeas (Hymenoptera: Apidae) en tres ambientes perturbados del piedemonte llanero colombiano. *Revista de Biología Tropical*. 55 (3-4): 931-941.
- Parra A, Nates-Parra G. 2007b. First record of *Eufriesea bare* González & Gaiani and notes on the distribution of three species of orchid bees pertaining to the genus *Euglossa* Latreille (Apidae: Euglossini) in Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 31(120): 415-426.
- Parra A, Ospina-Torres R, Ramírez S. 2006a. *Euglossa natesi* n. sp, a new species of orchid bee from the Chocó region of Colombia and Ecuador (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa*. 1298: 29-36.
- Parra A, Rodríguez A, Baquero P, Velez D. 2006b. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en ecosistemas urbanos: Estudio en la ciudad de Bogotá y sus alrededores. *Revista Colombiana de Entomología*. 32:77-84.
- Peinado JE, Tarazona A. 1982. Reconocimiento preliminar de la flora apícola y su interacción con la fauna apodil en la región de Nuevo Colon (Boyacá). Trabajo de Grado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Boyacá.

- Quezada-Euán JJ. 2009. Potencial de las abejas nativas en la polinización de cultivos. *Acta Biológica Colombiana*. 14(2): 169-172.
- Ramírez S. 2005. *Euglossa paisa*, a new species of orchid bee from the Colombian Andes (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa*. 1065: 51-60.
- Ramírez S, Dressler RL, Ospina M. 2002. Abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: Listado de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana*. 3(1): 7-118.
- Riveros AJ, Hernández EJ, Nates-Parra G. 2006. Morphological constraints and nectar robbing in three Andean bumble bee species (Hymenoptera, Apidae, Bombini). *Caldasia*. 28(1): 111-114.
- Rosso JM. 2003. Diagnostico para el aprovechamiento y manejo de abejas silvestres en agroecosistemas andinos en el Valle del Cauca. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Roubik D. 1989. Ecology and natural history of tropical bees. Cambridge University Press, New York. 520 p.
- Salt G. 1929. A contribution to the ethology of the meliponinae. *Transactions of the Entomological Society of London*. 77: 431-470.
- Sandino JC. 1995. Primer inventario de abejas euglosinas en la vertiente del Pacífico del suroccidente de Colombia: diversidad, distribución altitudinal y efectos de la perturbación humana. Trabajo de Grado. Universidad del Valle. Cali.
- Sarmiento C. 1993. Abejas y avispas (Hymenoptera : Vespidae, Pompilidae, Sphecidae) del Santuario Nacional de Flora y Fauna de Iguaque, Boyaca, Colombia. *Boletín del Museo Entomológico de la Universidad del Valle*. 1(2): 1-12.
- Shinn AF. 1965. The bee genus *Acamptopoeum*: diagnosis, key, and a new species (Hymenoptera: Andrenidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 38(3): 278-284.
- Silveira FA, Melo GA, Aleida EAB. 2002. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Indificação*. Belo Horizonte, Brasil. 253 pp.
- Smith-Pardo AH. 2003. A preliminary account of the bees of Colombia (Hymenoptera: Apoidea): Present knowledge and future directions. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 76(2): 335-341.
- Smith-Pardo AH, Engel MS. 2001. Distribution Records for *Trigona* subgenus *Duckeola* outside of Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. 74(2): 115-117.
- Smith-Pardo AH, González VH. 2007. Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en estados sucesionales del Bosque Húmedo Tropical. *Acta biológica Colombiana*. 12(1): 43-56.
- Smith-Pardo AH, González VH. 2007b. Abejas Chilicola (Hylaeosoma) Ashmead (Colletidae: Xeromelissinae) del grupo megalostigma: una especie nueva de Colombia y clave para las especies. *Neotropical Entomology*. 36(6): 910-913.



Smith-Pardo AH, González VH. 2009. A revision of *Neocorynura* bees of the joannisi group with new geographical records for other Andean species (Hymenoptera: Halictidae, Augochlorini). *Journal of Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 44 (2): 115-129.

Smith-Pardo AH, Vélez-Ruiz RI. 2008. Abejas de Antioquia: Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 132p.

Torres A, Hoffmann W, Lamprecht I. 2009. Thermal investigations of a nest of the stingless bee *Trigona (Frieseomelitta) nigra paupera* Provancher in Colombia. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 95 (3): 737-741.

Urban D. 1967. As espécies do genero *Thygater* Holmberg, 1884. *Boletim da Universidade Federal do Paraná (Zoologia)* 2 (12): 177-307.

Vásquez AJ, Correa A. 1976. Estudio sobre la fauna apoidea y sus relaciones con la flora y el medio ambiente en la región de Llano Grande (Rionegro, Antioquia). Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Vélez D, Pulido-Barrios H. 2005. Observaciones sobre la estratificación vertical de abejas euglosinas (Apidae: Euglossini) en un Bosque Ripario de la Orinoquía Colombiana. *Caldasia* 27(2): 267-270.

Vélez-Ruiz RI. 2006. Abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de la ciudad de Medellín (Colombia): una aproximación a la ecología urbana. Trabajo de Grado. Universidad de Antioquia Medellín.

Vélez-Ruiz RI. 2009. Una aproximación a la sistemática de las abejas silvestres de Colombia. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Vergara C, Pinto O. 1981. Primer registro para Colombia de Abejas sin aguijón encontradas a mas de dos mil metros de altura (Hymenoptera: Apidae). *Lozanía*. 35: 1-3.

Vergara C, Villa A, Nates-Parra G. 1987. Nidificación de meliponinos en la región central de Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 34 (2): 181-184.

