



ABEJAS SILVESTRES

**DE UN CAFETAL ORGÁNICO
EN VERACRUZ, MÉXICO**

Marta Bonet Ferrer
Carlos H. Vergara

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA
[ESCUELA DE CIENCIAS]

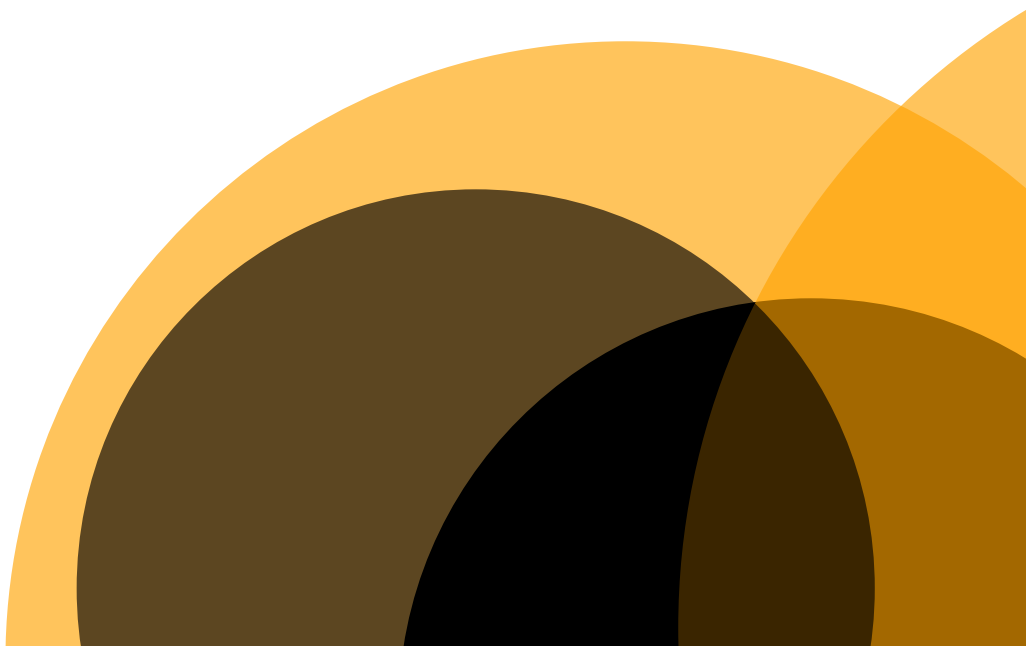
**COLECCIÓN
SAPIENTIA UDLAP**



[ESCUELA DE CIENCIAS]

ABEJAS SILVESTRES

**DE UN CAFETAL ORGÁNICO
EN VERACRUZ, MÉXICO**





ABEJAS SILVESTRES

**DE UN CAFETAL ORGÁNICO
EN VERACRUZ, MÉXICO**



**Marta Bonet Ferrer
Carlos H. Vergara**

UDLAP®

D.R. © 2019 Fundación Universidad de las Américas, Puebla
Ex hacienda Santa Catarina Mártir, 72810
San Andrés Cholula, Puebla, México.
Tel.: +52 222 229 21 09 • www.udlap.mx • editorial.udlap@udlap.mx

Primera edición impresa: noviembre de 2016
Primera edición electrónica: diciembre de 2019

Queda prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio, del contenido de la presente obra, sin contar con autorización por escrito del titular de los derechos de autor. El contenido de este libro, así como su estilo y las opiniones expresadas en él son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de la UDLAP.

Impreso en México.

DIRECTORIO UDLAP

Luis Ernesto Derbez Bautista

Rector

Cecilia Anaya Berrios

Vicerrectora académica

Martín Alejandro Serrano Meneses

Decano de Investigación y Posgrado

Luis Ricardo Hernández Molina

Director de Investigación y Posgrado

José Daniel Lozada Ramírez

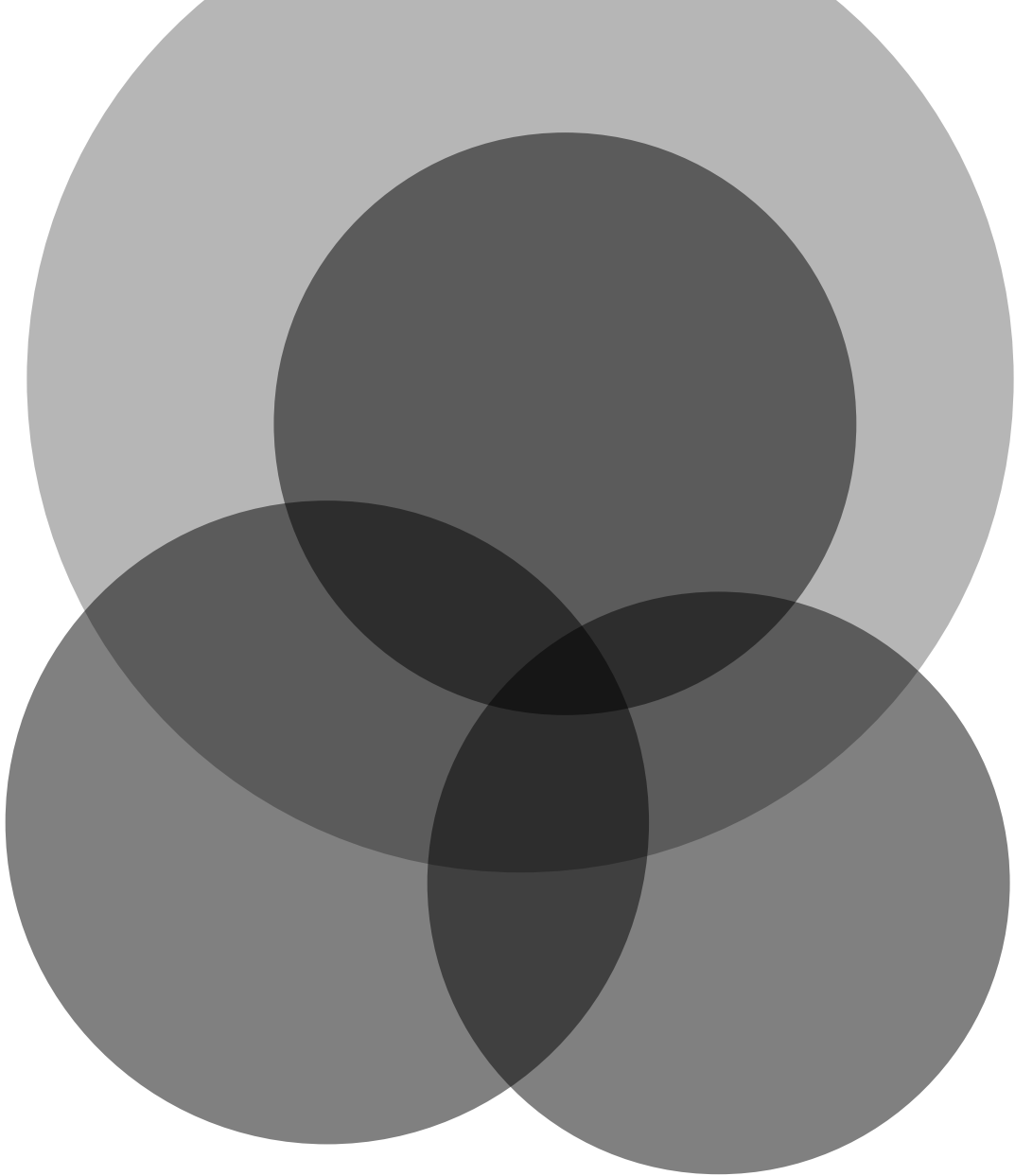
Decano de la Escuela de Ciencias

Mayra Ortiz Prida

Directora general de la Oficina de Rectoría

Izraim Marrufo Fernández

Director de Comunicación



Índice

Antecedentes / 27

1 Introducción / 31

- ▶ Marco general del estudio / 31
 - » Situación biogeográfica de México / 31
- ▶ Antecedentes del estudio / 31
 - » Clasificación adoptada para las abejas / 31
 - » Distribución y diversidad de las abejas / 33
 - » Estudios de abejas realizados en México y en el área de muestreo / 38
- ▶ Morfología y anatomía de las abejas adultas / 39
- ▶ Biología de las abejas / 54
 - » Organización social / 54
 - » Fenología / 57
 - » Nidificación / 57
 - » Interacción abeja-planta / 58
 - » Enemigos naturales / 59

2 Material y métodos / 61

- ▶ Características de la zona estudiada / 61
 - » Clima / 61
 - » Vegetación / 62

- ▶ **Situación de la localidad de muestreo y plan general de trabajo / 63**
 - »Recolección, preparación y conservación de las muestras / 65
 - »Identificación de los ejemplares / 67
- ▶ **Listado de especies y resumen de datos nuevos para la ciencia / 69**
 - »Andrenidae / 69
 - »Apidae / 70
 - »Colletidae / 73
 - »Halictidae / 73
 - »Megachilidae / 75
- ▶ **Clave para los géneros de abejas / 85**

3 Distribución geográfica, organización social, fenología, interacción con las plantas, cleptoparasitismo, parasitismo, depredación y nidificación de las especies encontradas / 99

- ▶ **Familia Andrenidae / 99**
 - »Subfamilia Andreninae / 99
 - Género *Andrena* Fabricius, 1775 / 99
 - Subgénero *Callandrena* Cockerell, 1898 / 100
 - Andrena* (*Callandrena*) sp. 1 / 101
 - »Subfamilia Panurginae / 101
 - Género *Protandrena* Cockerell, 1896 / 101
 - Subgénero *Pterosarus* Timberlake, 1967 / 102
 - Clave para las especies del subgénero *Pterosarus* / 102

Protandrena bidentis (Cockerell, 1896) / 103

Protandrena (*Pterosarus*) *sp.* 1 / 103

Género *Pseudopanurgus* Cockerell, 1897 / 104

Clave para las especies del género *Pseudopanurgus* / 104

Pseudopanurgus fasciatus Timberlake, 1973. / 105

Pseudopanurgus mexicanus (Cresson, 1878) / 105

Pseudopanurgus trimaculatus Timberlake, 1973 / 106

Género *Calliopsis* Smith, 1853 / 106

Subgénero *Calliopsis* Smith, 1853 / 107

Calliopsis teucarii Cockerell, 1899 / 107

► Familia Apidae / 108

»Subfamilia *Xylocopinae* / 108

Género *Xylocopa* Latreille, 1802 / 108

Clave para los subgéneros de *Xylocopa* / 109

Subgénero *Neoxylocopa* Michener, 1954 / 110

Clave para las especies del subgénero *Neoxylocopa* / 110

Xylocopa mexicanorum Cockerell, 1912 / 110

Xylocopa nautlana Cockerell, 1904 / 111

Subgénero *Notoxylocopa* Hurd, 1956 / 112

Xylocopa tabaniformis illota Cockerell, 1919 / 112

Subgénero *Schonnherria* Lepeletier, 1841 / 113

Xylocopa subvirescens Cresson, 1879 / 113

Género *Ceratina* Latreille, 1802 / 114

Clave para los subgéneros de *Ceratina* / 115

Subgénero *Calloceratina* Cockerell, 1924 / 115

Clave para las especies del subgénero *Calloceratina* / 116

- Ceratina belizensis* Baker, 1907 / 116
- Ceratina cobaltina* Cresson, 1878 / 116
- Ceratina (Calloceratina) sp. 1* / 117
- Subgénero *Ceratinula* Moure, 1941 / 117
- Clave para las especies del subgénero *Ceratinula* / 117
- Ceratina (Ceratinula) sp. 1* / 118
- Ceratina (Ceratinula) sp. 2* / 118
- Ceratina (Ceratinula) sp. 3* / 119
- Subgénero *Zadontomerus* Ashmead, 1899 / 119
- Clave para la especies del subgénero *Zadontomerus* / 120
- Ceratina nautlana* Cockerell, 1897 / 122
- Ceratina (Zadontomerus) sp. 1* / 122
- Ceratina (Zadontomerus) sp. 2* / 123
- Ceratina (Zadontomerus) sp. 3* / 123
- Ceratina (Zadontomerus) sp. 4* / 123
- Ceratina (Zadontomerus) sp. 5.* / 124
- »Subfamilia *Nomadinae* / 124
- Género *Epeolus* Latreille, 1802 / 124
- Epeolus sp. 1* / 125
- Género *Triepeolus* Robertson, 1901 / 125
- Clave para las especies del género *Triepeolus* / 126
- Triepeolus aff. cameroni* (Meade-Waldo, 1913) / 127
- Triepeolus flavigradus* Rightmyer, 2008 / 127
- Triepeolus rufoclypeus* (Fox, 1891) / 128
- Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1* / 128
- Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2* / 128

»Subfamilia Apinae / 128

Género *Exomalopsis* Spinola, 1853 / 128

Subgénero *Exomalopsis* Spinola, 1853 / 129

Clave para las especies del subgénero *Exomalopsis* / 130

Exomalopsis analis Spinola, 1853 / 130

Exomalopsis fumipennis Timberlake, 1980 / 131

Exomalopsis mellipes Cresson, 1878 / 132

Exomalopsis tepaneca Cresson, 1878 / 132

Género *Lophopedia* Michener y Moure, 1957 / 133

Clave para las especies del género *Lophopedia* / 133

Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902) / 134

Lophopedia sp. 1 / 135

Lophopedia sp. 11 / 135

Género *Paratetrapedia* Moure, 1941 / 135

Clave para las especies del género *Paratetrapedia* / 136

Paratetrapedia bifrons Aguiar y Melo, 2011 / 137

Paratetrapedia calcarata (Cresson, 1878) / 137

Paratetrapedia moesta (Cresson, 1878) / 138

Género *Coelioxoides* Cresson, 1878 / 138

Coelioxoides punctipennis Cresson, 1878 / 139

Género *Tetrapedia* Klug, 1810 / 139

Tetrapedia maura Cresson, 1878 / 140

Género *Melitoma* Lepeletier y Serville, 1828 / 141

Clave para las especies del género *Melitoma* / 143

Melitoma nudicauda Cockerell, 1949 / 143

Melitoma sp. 1 / 144

Melitoma sp. 4 / 144

Género *Melissodes* Latreille, 1829 / 144

Clave para los subgéneros de *Melissodes* / 145

Subgénero *Eclectica* Holmberg, 1884 / 146

Melissodes raphaelis Cockerell, 1896 / 146

Subgénero *Eumelissodes* LaBerge, 1956 / 147

Melissodes (Eumelissodes) sp. 1 / 147

Subgénero *Melissodes* Latreille, 1829 / 147

Clave para las especies del subgénero *Melissodes* / 148

Melissodes communis Cresson, 1878 / 149

Melissodes tepaneca Cresson, 1878 / 149

Melissodes (Melissodes) sp. 1 / 150

Melissodes (Melissodes) sp. 2 / 150

Género *Peponapis* Robertson, 1902 / 150

Peponapis limitaris (Cockerell, 1906) / 151

Género *Thygater* Holmberg, 1884 / 152

Subgénero *Thygater* Holmberg, 1884 / 153

Clave para las especies del subgénero *Thygater* / 153

Thygater cockerelli (Crawford, 1906) / 154

Thygater micheneri Urban, 1967 / 154

Género *Centris* Fabricius, 1804 / 155

Clave para los subgéneros de *Centris* / 156

Subgénero *Heterocentris* Cockerell, 1899 / 156

Clave para las especies del subgénero *Heterocentris* / 157

Centris labrosa Friese, 1899 / 157

Centris transversa Pérez, 1905 / 158

Subgénero *Melacentris* Moure, 1996 / 159
Centris agiloides Snelling, 1984 / 159
Género *Rhathymus* Lepeletier y Serville, 1828 / 159
Rhathymus sp. 1 / 160
Género *Eufriesea* Cockerell, 1908 / 160
Eufriesea mussitans (Fabricius, 1787) / 162
Género *Euglossa* Latreille, 1802 / 162
Clave para los subgéneros de *Euglossa* / 164
Subgénero *Dasystilbe* Dressler, 1978 / 165
Euglossa obrima Hinojosa-Díaz, Melo y Engel, 2011 / 165
Subgénero *Euglossa* Latreille, 1802 / 165
Clave para las especies del subgénero de *Euglossa* / 166
Euglossa crininota Dressler, 1978 / 166
Euglossa viridissima Friese, 1899 / 166
Sin subgénero determinado / 168
Euglossa sp. 1 / 168
Género *Eulaema* Lepeletier, 1841 / 168
Clave para los subgéneros de *Eulaema* / 170
Subgénero *Apeulaema* Moure, 1950 / 170
Eulaema polychroma (Mocsáry, 1899) / 170
Subgénero *Eulaema* Lepeletier, 1841 / 171
Eulaema meriana (Olivier, 1789) / 172
Género *Bombus* Latreille, 1802 / 173
Clave para los subgéneros de *Bombus* / 175
Subgénero *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880 / 176
Bombus medius Cresson, 1863 / 176

Subgénero *Pyrobombus* Dalla Torre, 1880 / 177
Bombus ephippiatus Say, 1837 / 178
Género *Cephalotrigona* Schwarz, 1940 / 179
Cephalotrigona zexmeniae (Cockerell, 1912) / 180
Género *Melipona* Illiger, 1806 / 182
Subgénero *Melikerria* Moure, 1992 / 183
Melipona beecheii Bennett, 1831 / 183
Género *Nannotrigona* Cockerell, 1922 / 184
Nannotrigona perilampoides (Cresson, 1878) / 185
Género *Partamona* Schwarz, 1939 / 186
Clave para las especies del género *Partamona* / 187
Partamona bilineata (Say, 1837). / 188
Partamona orizabaensis (Strand, 1919) / 189
Género *Plebeia* Schwarz, 1938 / 190
Clave para las especies del género *Plebeia* / 191
Plebeia frontalis (Friese, 1911) / 191
Plebeia pulchra Ayala, 1999 / 192
Género *Scaptotrigona* Moure, 1942 / 193
Clave para las especies del género *Scaptotrigona* / 194
Scaptotrigona mexicana (Guérin-Méneville, 1844) / 194
Scaptotrigona pectoralis (Dalla Torre, 1896) / 195
Género *Trigona* Jurine, 1807 / 195
Clave para las especies del género *Trigona* / 196
Trigona corvina Cockerell, 1913 / 196
Trigona fulviventris Guérin-Méneville, 1844 / 198
Trigona nigerrima Cresson, 1878 / 200

Género *Apis* Linnaeus, 1758 / **201**

Subgénero *Apis* Linnaeus, 1758 / **202**

Apis mellifera Linnaeus, 1758 / **202**

► **Familia Colletidae / 203**

» **Subfamilia Colletinae / 203**

Género *Colletes* Latreille, 1802 / **203**

Clave para las especies del género *Colletes* / **204**

Colletes aztekus Cresson, 1868 / **205**

Colletes aff. *bryanti* Timberlake, 1951 / **205**

Colletes aff. *punctipennis* Cresson, 1868 / **206**

Colletes rugicollis Friese, 1900 / **206**

Colletes sp. HH / **207**

» **Subfamilia Xeromelissinae / 207**

Género *Chilicola* Spinola, 1851 / **207**

Clave para los subgéneros de *Chilicola* / **208**

Subgénero *Anoediscelis* Toro y Moldenke, 1979 / **208**

Chilicola ashmeadi (Crawford, 1906) / **208**

Subgénero *Hylaeosoma* Ashmead, 1898 / **209**

Clave para las especies del subgénero *Hylaeosoma* / **209**

Chilicola polita Michener, 1994 / **210**

Chilicola yanezae Hinojosa-Díaz y Michener 2005 / **210**

» **Subfamilia Hylaeinae / 211**

Género *Hylaeus* Fabricius, 1793 / **211**

Subgénero *Hylaeopsis* Michener, 1954 / **212**

Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1 / **212**

► **Familia Halictidae / 213**

» **Subfamilia Halictinae / 213**

Género *Agapostemon* Guérin-Méneville, 1844 / **213**

Subgénero *Notagapostemon* Janjic y Packer, 2003 / **214**

Agapostemon nasutus Smith, 1853 / **214**

Género *Halictus* Latreille, 1804 / **215**

Clave para los subgéneros de *Halictus* / **216**

Subgénero *Odontalictus* Robertson, 1918 / **216**

Halictus ligatus Say, 1837 / **217**

Subgénero *Pachyceble* Moure, 1940 / **219**

Halictus lutescens Friese, 1921 / **219**

Género *Lasioglossum* Curtis, 1833 / **220**

Clave para los subgéneros de *Lasioglossum* / **221**

Subgénero *Dialictus* Robertson, 1902 / **221**

Clave para las especies del subgénero *Dialictus* / **222**

Lasioglossum aspasia (Smith, 1879) / **227**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 1 / **227**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 2 / **228**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 3 / **228**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 4 / **229**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 5 / **229**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 6 / **230**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 8 / **230**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 9 / **230**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 10 / **231**

Lasioglossum Grupo *tegulare* / **231**

Lasioglossum (Dialictus) sp. 7 / 231

Lasioglossum Grupo *aurora* / 232

Lasioglossum aurora (Smith, 1879) / 232

Lasioglossum (Dialictus) sp. 11 / 233

Lasioglossum (Dialictus) sp. 12 / 233

Subgénero *Evylaeus* Robertson, 1902 / 233

Clave para las especies del subgénero *Evylaeus* / 234

Lasioglossum linctus (Vachal, 1904) / 235

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1 / 235

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2 / 236

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3 / 236

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4 / 236

Subgénero *Lasioglossum* Curtis, 1833 / 237

Lasioglossum costale (Vachal, 1904) / 237

Género *Sphecodes* Latreille, 1804 / 238

Clave para las especies del género *Sphecodes* / 238

Sphecodes sp. 1 / 240

Sphecodes sp. 2 / 240

Sphecodes sp. 3 / 240

Sphecodes sp. 4 / 240

Sphecodes sp. 5 / 241

Género *Augochlora* Smith, 1853 / 241

Clave para los subgéneros de *Augochlora* / 241

Subgénero *Augochlora* Smith, 1853 / 242

Clave para las especies del subgénero *Augochlora* / 243

Augochlora quiriguensis Cockerell, 1913 / 247

Augochlora sidaefoliae Cockerell, 1913 / **247**

Augochlora smaragdina Friese, 1916 / **248**

Augochlora (Augochlora) sp. 1 / **249**

Augochlora (Augochlora) sp. 2 / **249**

Augochlora (Augochlora) sp. 3 / **250**

Augochlora (Augochlora) sp. 4 / **250**

Augochlora (Augochlora) sp. 5 / **251**

Augochlora (Augochlora) sp. 6 / **251**

Subgénero *Oxystoglossella* Eickwort, 1969 / **251**

Clave para las especies del subgénero *Oxystoglossella* / **252**

Augochlora aurifera Cockerell, 1897 / **255**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1 / **256**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2 / **256**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3 / **256**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4 / **257**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5 / **257**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6 / **257**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7 / **258**

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8 / **258**

Género *Augochlorella* Sandhouse, 1937 / **258**

Clave para las especies de *Augochlorella* / **259**

Augochlorella comis (Vachal, 1911) / **260**

Augochlorella neglectula (Cockerell, 1897) / **261**

Género *Pereirapis* Moure, 1943 / **262**

Pereirapis semiaurata (Spinola, 1853) / **262**

Género *Augochloropsis* Cockerell, 1897 / **263**

Clave para los subgéneros de *Augochloropsis* / 263

Subgénero *Augochloropsis* Cockerell, 1897 / 264

Clave para las especies del subgénero *Augochloropsis* / 264

Augochloropsis flammea (Smith, 1861) / 266

Augochloropsis ignita (Smith, 1861) / 266

Augochloropsis (*Augochloropsis*) sp. 1 / 267

Subgénero *Paraugochloropsis* Schrottky, 1906 / 267

Clave para las especies del subgénero *Paraugochloropsis* / 267

Augochloropsis metallica (Fabricius, 1793) / 268

Augochloropsis (*Paraugochloropsis*) sp. 1 / 270

Género *Caenaugochlora* Michener, 1954 / 270

Subgénero *Caenaugochlora* Michener, 1954 / 271

Clave para las especies del subgénero *Caenaugochlora* / 271

Caenaugochlora flagrans (Vachal, 1911) / 273

Caenaugochlora (*Caenaugochlora*) sp. 1 / 273

Caenaugochlora (*Caenaugochlora*) sp. 2 / 274

Caenaugochlora (*Caenaugochlora*) sp. 3 / 274

Género *Neocorynura* Schrottky, 1910 / 274

Clave para las especies del género *Neocorynura* / 275

Neocorynura discolor (Smith, 1879) / 276

Neocorynura lignys (Vachal, 1904) / 276

Género *Pseudaugochlora* Michener, 1954 / 277

Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804) / 278

► Familia Megachilidae / 279

»Subfamilia Megachilinae / 279

Género *Heriades* Spinola, 1808 / 279

Subgénero *Neotrypetes* Robertson, 1918 / **280**
Heriades n. sp. 5 / **280**
Género *Anthodioctes* Holmberg, 1903 / **280**
Anthodioctes agnatus (Cresson, 1878) / **281**
Género *Austrostelis* Michener y Griswold, 1994 / **281**
Austrostelis n. sp. / **282**
Género *Hypanthidium* Cockerell, 1904 / **282**
Hypanthidium melanopterum Cockerell, 1917 / **282**
Género *Loyolanthidium* Urban, 2001 / **283**
Loyolanthidium apicale (Cresson, 1878) / **283**
Género *Saranthidium* Moure y Hurd, 1960 / **284**
Saranthidium aureocinctum (Cockerell, 1912) / **284**
Género *Coelioxys* Latreille, 1809 / **285**
Clave para los subgéneros de *Coelioxys* / **286**
Subgénero *Acrocoelioxys* Mitchell, 1973 / **287**
Clave para las especies del subgénero *Acrocoelioxys* / **287**
Coelioxys otomita Cresson, 1878 / **288**
Coelioxys aff. tepaneca Cresson, 1878 / **288**
Coelioxys tolteca Cresson, 1878 / **289**
Subgénero *Cyrtocoelioxys* Mitchell, 1973 / **289**
Clave para las especies del subgénero *Cyrtocoelioxys* / **290**
Coelioxys cisnerosi Cockerell, 1949 / **291**
Coelioxys costaricensis Cockerell, 1914 / **291**
Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21 / **292**
Subgénero *Haplocoelioxys* Mitchell, 1973 / **292**
Coelioxys mexicana Cresson, 1878 / **292**

Subgénero *Neocoelioxys* Mitchell, 1973 / **293**
Coelioxys simillima Smith, 1854 / **293**
Subgénero *Rhinoelioxys* Mitchell, 1973 / **294**
Coelioxys zapoteca Cresson, 1878 / **294**
Género *Megachile* Latreille, 1802 / **295**
Clave para los subgéneros de *Megachile* / **296**
Subgénero *Acentron* Mitchell, 1934 / **299**
Megachile candida Smith, 1879 / **300**
Subgénero *Argyropile* Mitchell, 1934 / **300**
Megachile aff. parallela Smith, 1853 / **300**
Subgénero *Austromegachile* Mitchell, 1943 / **301**
Clave para las especies del subgénero *Austromegachile* / **302**
Megachile tepaneca Cresson, 1878 / **302**
Megachile (Austromegachile) sp. 1 / **303**
Subgénero *Chelostomoides* Robertson, 1901 / **303**
Megachile otomita Cresson, 1878 / **303**
Subgénero *Cressoniella* Mitchell, 1934 / **304**
Megachile zapoteca Cresson, 1878 / **304**
Subgénero *Leptorachis* Mitchell, 1934 / **305**
Clave para las especies del subgénero *Leptorachis* / **305**
Megachile zexmeniae Cockerell, 1912 / **306**
Megachile (Leptorachis) sp. 1 / **306**
Subgénero *Melanosarus* Mitchell, 1934 / **307**
Megachile nigripennis Spinola, 1841 / **307**
Subgénero *Moureapis* Raw, 2002 / **308**
Clave para las especies del subgénero *Moureapis* / **308**

Megachile angusta Mitchell, 1930 / 309
Megachile viator Mitchell, 1930 / 310
Megachile (Moureapis) sp. 1. / 310
Subgénero *Pseudocentron* Mitchell, 1934 / 311
Clave para las especies del subgénero *Pseudocentron* / 311
Megachile azteca Cresson, 1878 / 313
Megachile aff. curvipes Smith, 1853 / 314
Megachile aff. inscita Mitchell, 1930 / 314
Megachile aff. rhodopus Cockerell, 1896 / 315
Subgénero *Ptilosarus* Mitchell, 1943 / 315
Megachile (Ptilosarus) sp. B. / 316
Subgénero *Tylomegachile* Moure, 1953 / 316
Megachile toluca Cresson, 1878 / 316

4 Composición y estructura de la comunidad de abejas de un cafetal orgánico de Veracruz / 319

- ▶ Riqueza de especies / 319
- ▶ Riqueza de especies por géneros / 319
- ▶ Riqueza de especies por familias / 320
- ▶ Riqueza de géneros por familias / 321
- ▶ Riqueza de géneros por afinidad biogeográfica / 321
- ▶ Riqueza de géneros por organización social / 321
- ▶ Similitud de géneros con otros estudios mexicanos / 322
 - » Abundancia de individuos / 322
 - » Abundancia de individuos por géneros / 323
 - » Abundancia de individuos por familias / 323

▶ **Distribución de las abejas mensualmente y por épocas (lluvia y seca) / 326**

»Riqueza de especies y abundancia de individuos / 326

»Riqueza de especies y abundancia de individuos por familias / 330

»Recursos utilizados por las abejas / 333

»Relación entre las familias de plantas y las abejas / 336

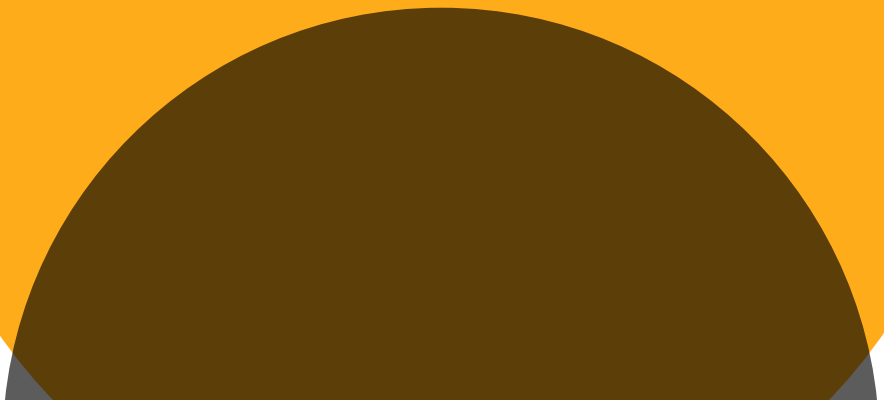
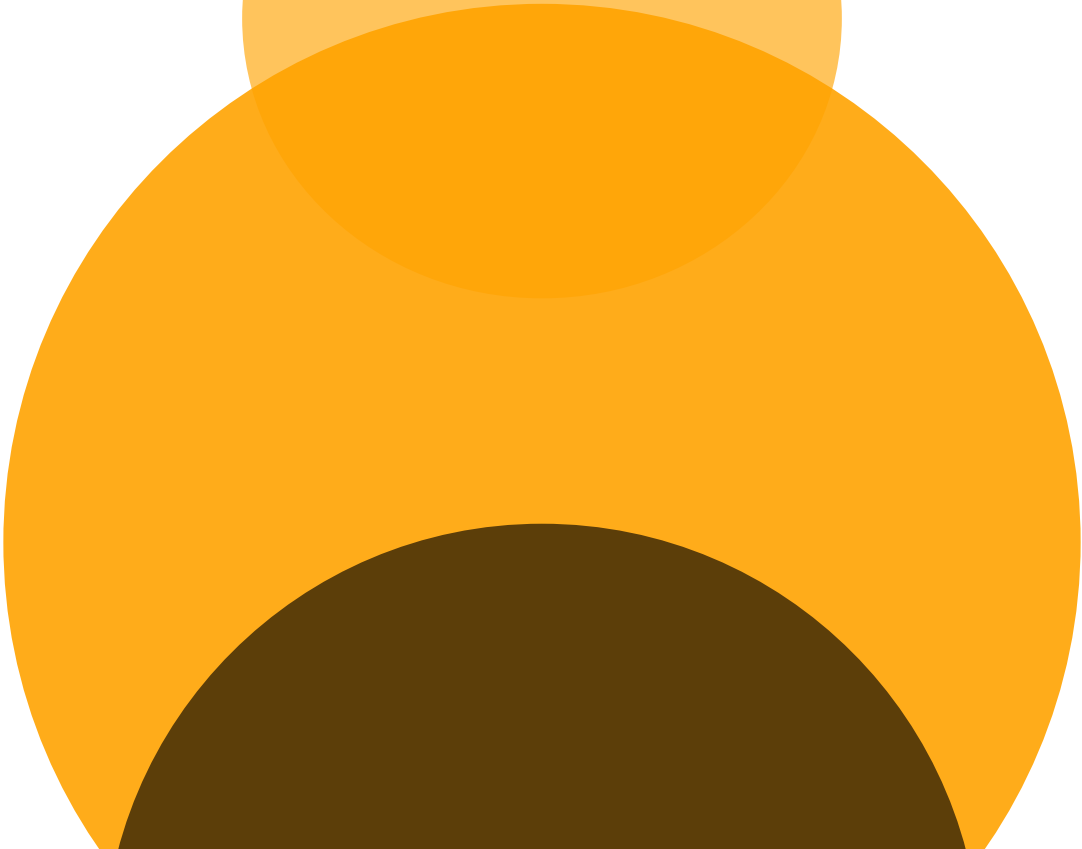
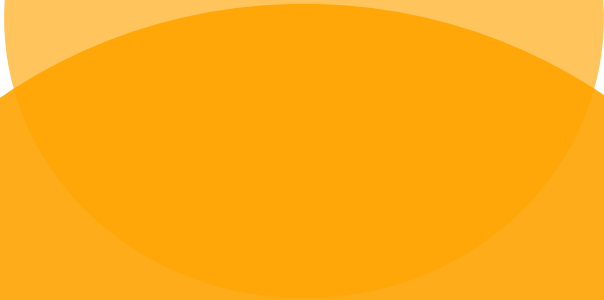
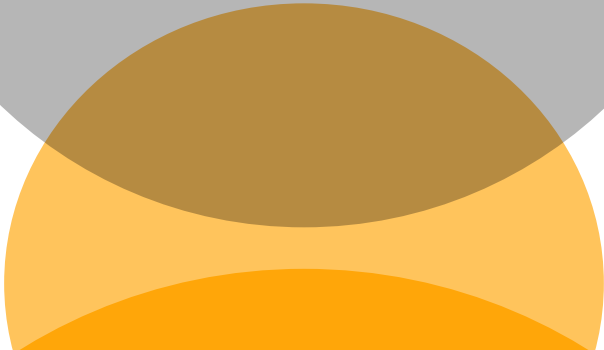
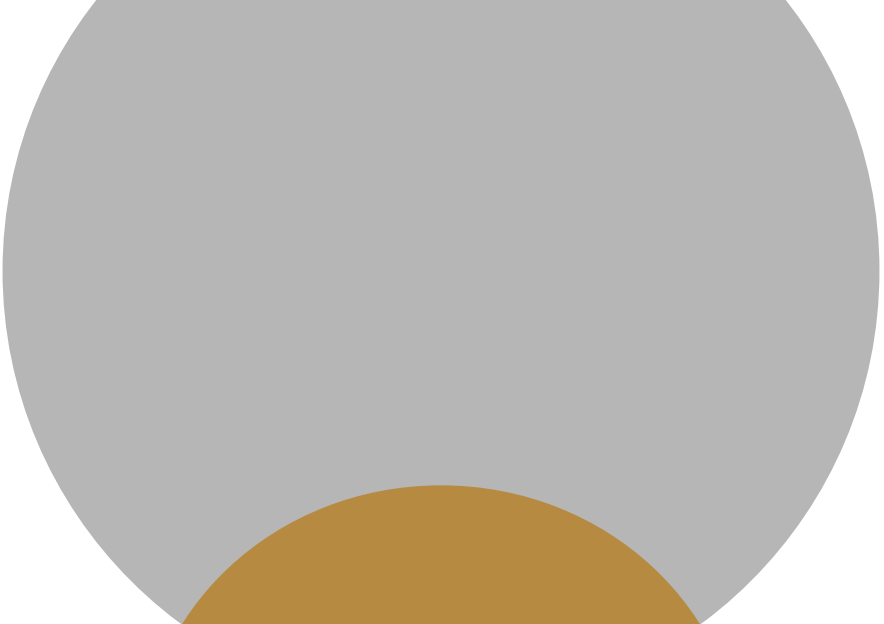
»Relación entre las familias de abejas y las plantas / 342

▶ **Referencias / 345**

▶ **Anexo I / 401**

▶ **Anexo II / 411**

▶ **Anexo III / 506**



ANTECEDENTES

La sociedad es cada vez más consciente de la relación existente entre la biodiversidad y el desarrollo sostenible del planeta. Hasta ahora, la gran diversidad de recursos genéticos, especies, ecosistemas y los servicios ambientales que nos brindan y que son esenciales para el desarrollo de la humanidad, no han sido valorados apropiadamente, lo cual ha llevado a que, en las últimas décadas, por efecto de las actividades humanas, nuestro planeta haya sufrido un descenso en la diversidad de especies. Sobresalen negativamente las vinculadas con la agricultura, que representan el 70% de la pérdida de diversidad biológica terrestre (Cameron *et al.*, 2011; Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014; Goulson *et al.*, 2015).

Por tanto, es indispensable realizar estudios para conocer la fauna y la flora, así como los efectos causados por las interacciones con el ser humano. Con estos datos se pueden formular planes estratégicos de conservación a nivel regional y mundial. Este es el caso de México, donde el estudio de estas materias es imprescindible, ya que es el cuarto país más «megadiverso» del mundo (contribuye con el 10% de la diversidad biológica mundial) y está el 67% de su superficie formada por ecosistemas manejados o modificados por los seres humanos (Danforth *et al.*, 2013; CONABIO, 2014; Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014).

La enorme diversidad del territorio mexicano es consecuencia de la gran variedad de ecosistemas que se encuentran en el territorio nacional, ya que están representados la casi totalidad de los existentes en el mundo. Entre ellos destaca el bosque mesófilo de montaña, por

ser el que mayor biodiversidad alberga en relación con el espacio que ocupa (10% de la flora mexicana en sólo el 0,5% del territorio nacional). A pesar de esto, este tipo de vegetación se encuentra muy amenazada, ya que más del 50% de su superficie ha sido reemplazada por otros usos de suelo, como son las plantaciones de café, el principal producto agrícola de exportación en México, que es el quinto exportador mundial de este producto. La cafeticultura genera grandes ingresos para el país y numerosos puestos de trabajo. Sin embargo, el 83% de este cultivo se realiza con el método tradicional (o de sombra), cuyo impacto es bajo, ya que intercala plantas de café con elementos vegetales del bosque original, de modo que la estructura vegetal compleja de este sistema agroforestal es muy parecida a la del bosque nativo y por ello puede albergar numerosas especies. Por tanto, es un agroecosistema que promueve un desarrollo sostenible con el medio ambiente (Manson *et al.*, 2008; Reyes, 2009; Vergara y Badano, 2009; CONABIO, 2014).

Los animales polinizadores son esenciales para el mantenimiento y desarrollo de los ecosistemas terrestres. La mayoría de las fanerógamas (plantas con semilla) no podrían reproducirse en ausencia de éstos o sólo conseguirían hacerlo parcialmente. Si se transforma en cifras, el 87.5% de las angiospermas o plantas con flor (unas 325 000 especies) precisan de polinización biótica. El ser humano se beneficia directamente de esta labor, ya que de este tipo de polinización depende entre el 74-84% de las plantas cultivadas como alimento, lo que equivale económicamente a unas ganancias de 172 billones de euros al año en todo el mundo y, de este total, el 70-78% se debe a la polinización entomófila (por insectos). Otras especies vegetales no precisan agentes polinizadores animales, pero si estos intervienen, la cantidad y la calidad de frutos aumenta. Este es el caso del café, (*Coffea arabica* L.), que produce frutos principalmente por medio de la autopolinización. Sin embargo, si intervienen los insectos en la polinización, su producción aumenta en promedio un 14.6%, lo que equivale a un incremento económico de 1,638 euros por hectárea y año (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2006; Gallai *et al.*, 2009; Quesada *et al.*, 2010).

Las abejas constituyen el principal grupo de agentes polinizadores por su diversidad y eficiencia. Cumplen, por tanto, un papel fundamental en el funcionamiento y desarrollo de los ecosistemas, así como en el consecuente mantenimiento de la variabilidad genética y específica, y constituyen el 90% de los polinizadores agrícolas. Dentro de las abejas, no sólo la abeja de colmena (*Apis mellifera* L. 1758), interviene en este tipo de polinización, sino que las abejas silvestres son importantes y en numerosas ocasiones mucho más eficientes. Las abejas nativas, además de representar mayor diversidad de polinizadores, son esenciales, ya que estabilizan el servicio ecológico de la polinización en el tiempo, amortiguando así la pérdida de algunas especies. Se hace necesario entonces, conservar sus hábitats dentro de los paisajes agrícolas (Merida, 2010; Shivanna y Tandon, 2014).

Los trabajos sobre abejas son clave en el estudio de los ecosistemas ya que aportan, además, información sobre su papel evolutivo como polinizadores y permiten conocer el funcionamiento de las comunidades vegetales en las que interactúan y su conservación. Conocer su taxonomía y biodiversidad es esencial (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014).



Introducción

MARCO GENERAL DEL ESTUDIO

► Situación biogeográfica de México

América Latina y el Caribe están incluidos en dos áreas biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. México se ubica en la región neártica, que comprende parte de la zona norte y centro, y el reino neotropical, el cual abarca el resto del país. Así pues, el estado de Veracruz se emplaza en el reino neotropical, subregión caribeña. Además de los estados pertenecientes al reino neotropical de México, la subregión caribeña comprende Centroamérica, las islas del Caribe, Venezuela, Colombia, la zona oeste del Ecuador y un territorio mínimo del noroeste de Perú, todas estas zonas sin incluir las áreas del Amazonas y los Andes (Morrone, 2001).

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

► Clasificación adoptada para las abejas

Los insectos que llamamos comúnmente abejas son también conocidos como Apiformes o Antófilos (del griego *Anthophila*, «que ama las flores»), y constituyen un clado o linaje evolutivo de insectos himenópteros dentro de la superfamilia Apoidea. Se trata de un linaje mo-



Figura 1.

Provincias biogeográficas de México, Centroamérica, islas del Caribe y zona noroeste de Sudamérica

Fuente: MORRONE (2001)

nofilético (con un solo ancestro en común) con más de 20 000 especies conocidas (Michener, 2007).

Las abejas y las hormigas evolucionaron a partir de avispas. Los antepasados de las abejas eran avispas de la familia Crabronidae, depredadores de insectos. Es posible que, en algún momento de su evolución, las primeras abejas hayan empezado a alimentar a sus crías con polen en lugar de insectos (Danforth et al., 2006; Michener, 2007).

A continuación presentamos la clasificación de las abejas, según el sistema de Linneo:

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Hymenoptera
Suborden: Apocrita
Superfamilia: Apoidea
Familias
Stenotritidae
Colletidae
Andrenidae
Halictidae
Melittidae
Megachilidae
Apidae

La clasificación seguida en este texto sigue las propuestas de Melo (1999), Michener (2007) y Danforth *et al.* (2013) que incluyen las siete familias mencionadas arriba, de las cuales cinco están presentes en la zona neotropical de México: Colletidae, Andrenidae, Halictidae y Megachilidae y Apidae (Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013). Para las tribus, géneros y subgéneros se utiliza la clasificación de Michener (2007), exceptuando aquellos casos en que existan publicaciones más actuales reconocidas por los especialistas.

► Distribución y diversidad de las abejas

En el mundo se conocen aproximadamente 18 000 especies de abejas de las más de 20 000 que se estiman (Michener, 2007). Las abejas, en comparación con otros grupos de animales que poseen una más alta riqueza de especies en los trópicos, presentan un mayor número de especies y abundancia en áreas templadas y cálidas, especialmente en las zonas áridas (sobre todo en la cuenca del Mediterráneo, Asia central, suroeste de los EE.UU. y área neártica de México). Las regiones áridas tropicales, como las sabanas, tienen una fauna pobre en abejas. En los trópicos húmedos varía considerablemente la diversidad, mien-

tras que en América hay casi la misma riqueza que en las áreas cálidas y templadas, en África es mucho menor, pero mayor que en la Región Oriental. La riqueza va disminuyendo progresivamente desde África, pasando por el sur de Asia, Nueva Guinea, las islas Salomón y el noreste de Australia (Michener, 1979, 2007; Roubik, 1989).

En el reino neotropical, según los catálogos de Moure *et al.* (2013) y Ascher y Pickering (2015), existen cinco familias compuestas por unas 5 000 especies, pero se estiman unas 15 150 para toda la región. La cifra de especies y de subespecies en México (neártico y neotropical) es de unas 1 800, pertenecientes a seis familias, aunque la cifra estimada es de más de 2 000. Para la zona de México neotropical serían unas 918 especies pertenecientes a cinco familias (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Este valor podría ser más alto, ya que los estudios melitofaunísticos en México han sido escasos (Ayala *et al.*, 1993), aunque en estos últimos años han aumentado. En la tabla 1 presentamos una comparación de la riqueza de especies presente en las distintas zonas del mundo.

En México la riqueza de especies de abejas es muy grande porque presenta elementos neotropicales y neárticos, y un gran número de patrones geográficos y climáticos distintos como ya se ha mencionado. Contiene una zona árida que es considerada la más rica del mundo en cuanto a especies de abejas, más ambientes templados con precipitaciones intermedias anuales (como los del Altiplano), que son los segundos más ricos faunísticamente, seguidos de las áreas con bosques tropicales. Los bosques de pino, pino-encino y el bosque tropical caducifolio de la península de Yucatán tienen una diversidad relativamente baja (ver tabla 2) (Michener, 1979; Ayala *et al.*, 1996).

De las seis familias presentes en México, la familia Apidae posee el mayor número de especies (34%). Incluye abejas con diferentes grados de sociabilidad, solitarias y cleptoparasitas. Contiene tres subfamilias, siendo Apinae la que mayor riqueza posee, con 60 géneros y unas 455 especies. Los géneros con mayor número de especies son *Exomalopsis* Spinola, 1853, *Centris* Fabricius, 1804 y *Melissodes* Latreille, 1829. Euglossini y Meliponini son las únicas tribus en México que aumentan su riqueza en climas tropicales, además, Euglossini está res-

Familia	Núm. subfams. Mundo (Δ)	Núm. subfams. Mex. (□, Δ)	Núm. subfams. Mex. Neo. (□, Δ)	Núm. géns. Mundo (Δ)	Núm. géns. Mex. (□, Δ)	Núm. géns. Mex. Neo. (+, □)	Núm. Spp. Mundo (o)	Núm. Spp. Mex (o)	Núm. Spp. Mex. Neo. (□, +)
Andrenidae	4	3	3	41	17	8	2 939	522	159
Apidae	3	3	3	178	75	70	5 751	611	560
Colletidae	5	4	4	55	8	8	2 545	101	49
Halictidae	3	3	3	76	25	19	4 338	214	156
Megachilidae	2	1	1	77	23	18	4 120	337	151
Melittidae	3	2	0	15	2	0	191	11	0
Stenotritidae	0	0	0	2	0	0	21	0	0

Tabla 1: Riqueza de taxones para el mundo, México neotropical (Mex. neo.) y México (Mex).

Datos extraídos: □ = Ayala *et al.*, 1996.

Δ = Michener, 2007. + = Moure *et al.*, 2013, 0 = Ascher y Pickering, 2015.

Abreviaturas: Subfams. = Subfamilias. Fams. = Familias. Géns. = Géneros. Spp = especies.

tringida al reino neotropical. La subfamilia Nomadinae, compuesta por especies cleptoparásiticas, se distribuye en la mayor parte de la región neártica y en una pequeña zona de la neotropical. Cuenta con once géneros y unas 110 especies, siendo *Nomada Scopoli*, 1770 el género más rico. La subfamilia Xylocopinae está constituida por los géneros *Xylocopa* Latreille, 1802 y *Ceratina* Latreille, 1802. Comprende unas 46 especies y está mejor representada en las zonas tropicales. De los dos géneros mencionados, *Xylocopa* es el más rico (Roubik, 1989; Ayala *et al.*, 1993, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). En los trabajos mexicanos de zonas neárticas, destaca en riqueza el género *Triepeolus*, con mayor afinidad neártica (Godínez-García, 1991; López, 2003), mientras que en el área neotropical, los géneros *Centris* y *Xylocopa* aportan más especies (Ayala, 1988; Roubik *et al.*, 1990; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Balboa, 2007, 2010; Michener, 2007; Esponda, 2008; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009; Reyes, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Ramos, 2012; Vandame, 2012).

En México, la segunda familia con mayor riqueza de especies es Andrenidae (30%). Esto se debe a que contiene géneros como *Perdita*, *Andrena*, *Protandrena* y *Calliopsis* que están dentro de los diez géneros más ricos de México. Presenta tres subfamilias en el país: Panurginae con ocho géneros y unas 409 especies. *Perdita* Smith, 1853 es el género más diverso y presenta una distribución amplia en el desierto de Chihuahua, Sonora y a lo largo de la costa del Pacífico. La subfamilia Andreninae es menos rica que Panurginae y está limitada a las zonas templadas. Posee tres géneros con un total de unas 105 especies: *Andrena* Fabricius, 1775 se distribuye por casi todo el país, mientras que *Ancylandrena* Cockerell, 1930 y *Megandrena* (Cockerell, 1927) son neárticas. Oxaeinae, con once especies, está representada por *Protoxaea* Cockerell y Porter, 1899 que posee su mayor diversidad en tierras bajas y cálidas, a excepción de la Península de Yucatán (Ayala *et al.*, 1993, 1996; Ascher y Pickering, 2015). Esta distribución hace que en los trabajos mexicanos realizados en las zonas desérticas o de afinidad neártica, la familia Andrenidae ocupe el segundo y tercer puesto en riqueza aportada (Hinojosa-Díaz, 1996; Vergara y Ayala, 2002; López, 2003; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009), mientras que en los estudios en zonas neotropicales se establezca en los últimos puestos (Ayala, 1988; Roubik *et al.*, 1990; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 2001; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Balboa, 2007, 2010; Michener, 2007; Esponda, 2008; Reyes, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Ramírez, 2012; Ramos, 2012; Vandame, 2012).

La tercera familia más rica en México es Megachilidae (18%), con una única subfamilia, Megachilinae, compuesta por 23 géneros y unas 337 especies. Hay que considerar que esta familia no ha sido revisada aún, por lo que se espera que supere los números actuales. Presenta géneros abundantes, tanto en la región neártica, como en la neotropical, siendo *Megachile* el segundo género más diverso de México (Ayala *et al.*, 1993, 1996; Ascher y Pickering, 2015). Ocupa el tercer puesto en riqueza en varios estudios mexicanos (Ayala, 1988; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Balboa, 2007; Esponda, 2008; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Vandame, 2012). En otros trabajos aparece como la segunda familia con mayor riqueza

(Roubik *et al.*, 1990; Godínez-García, 1991; Novelo 1998; López, 2003; Novelo *et al.*, 2003; Reyes, 2009; Balboa, 2010; Ramírez, 2012; Ramos, 2012).

Halictidae presenta el 12% del total de la apifauna mexicana. Constituye un elemento importante en las áreas tropicales y templadas. Esta familia ocupa el cuarto puesto de riqueza en México, pero este dato seguramente no es exacto, ya que el género *Lasioglossum* Curtis, 1833 y varios géneros de la tribu Augochlorini, no han sido nunca revisados en la fauna mexicana. Esto imposibilita la determinación de los ejemplares a nivel de especie, lo que lleva a subestimar el cómputo total de especies presentes en México. Así lo corroboran varios estudios donde sólo en uno (López, 2003), Halictidae ocupa el cuarto puesto. En el resto de los estudios suele establecerse en segundo lugar (Aayala, 1988; Roubik *et al.*, 1990; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 2001; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Balboa, 2007, 2010; Esponda, 2008; Meneses *et al.*, 2010; Vandame, 2012), aunque también hay otras investigaciones donde se sitúa en el tercer puesto, por detrás de Megachilidae (Godínez-García, 1991; Novelo, 1998; Vergara y Aayala, 2002; Novelo *et al.*, 2003; Reyes, 2009; Ramírez, 2012; Ramos, 2012). Halictidae se divide en tres subfamilias: Rophitinae, distribuida en las partes templadas de México, contiene cuatro géneros y unas 22 especies, su género más diverso es *Dufourea* Lepeletier, 1841; Nomiinae, localizada al norte de los márgenes tropicales, está representada por dos géneros con unas 10 especies; Halictinae con 20 géneros y unas 182 especies incluye a dos tribus con un gran número de especies: Halictini que posee el género más rico de la familia (*Lasioglossum* con afinidad neártica) y Augochlorini distribuida sólo en América, principalmente en el Reino Neotropical (Ayala *et al.*, 1993, 1996; Ascher y Pickering, 2015).

La familia Colletidae representa en México el 5% del número total de Apiformes y está dividida en cuatro subfamilias: Colletinae posee a los géneros *Colletes* Latreille, 1802 y *Eulonchropia* Brèthes, 1909. Estos agrupan a 52 especies, incluidas en su inmensa mayoría dentro de *Colletes*. *Eulonchropia* se restringe a la zona tropical y subtropical de la costa del Pacífico. Hylaeinae está formada por el segundo género más

rico de la familia, *Hylaeus* Fabricius, 1703 con 21 especies. Diphaglosinae presenta 4 géneros y 20 especies, siendo *Caupolicana* Michener, 1944 el más rico. Xeromelissinae tiene un único género con seis especies (Ayala *et al.*, 1993, 1996; Ascher y Pickering, 2015). Esta familia ocupa el quinto puesto en México al igual que en muchos estudios mexicanos (Ayala, 1988; Godínez-García, 1991, 1997; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Vergara y Ayala, 2002; López, 2003; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009; Ramírez, 2012), pero se sitúa en el cuarto en otros trabajos realizados en los estados del sur del país donde predominan los bosques con elementos neotropicales (Roubik *et al.*, 1990; Novelo, 1998; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Novelo *et al.*, 2003, Balboa, 2007, 2010; Esponda, 2008; Reyes, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Ramos, 2012; Vandame, 2012).

Melittidae contiene el 1% de la apifauna mexicana y está compuesta por dos géneros neárticos: *Hesperapis* Cockerell, 1898, localizado en las zonas áridas del norte de México y *Melitta* en Baja California (Ayala *et al.*, 1993, 1996; Ascher y Pickering, 2015).

Si se observa la contribución de géneros por familia, Apidae es la que más aporta, comúnmente seguida por Halictidae, Megachilidae, Andrenidae, Colletidae y Melittidae. En los trabajos realizados en México, el segundo puesto en riqueza lo pueden ocupar Halictidae (Ayala, 1988; Roubik *et al.*, 1990; Fierros, 1996; Godínez-García, 1997; Novelo, 1998; Hinojosa-Díaz, 2001; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Balboa, 2007, 2010; Esponda, 2008; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009; Reyes, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Ramírez, 2012; Ramos, 2012; Vandame, 2012), Megachilidae (Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 1996; López, 2003; Novelo *et al.*, 2003) o Andrenidae (Vergara, 2002; Vergara y Ayala, 2002), según sean lugares con mayor afinidad neotropical o neártica.

► Estudios de abejas realizados en México y en el área de muestreo

En México han sido pocos los estudios faunísticos realizados de una manera sistemática para conocer la situación de la apifauna (Ayala *et*

al., 1993), aunque en estos últimos años han aumentado progresivamente. En la tabla 2 de la siguiente página se resumen las principales características y resultados de todos los estudios sistemáticos hechos en México. En la tabla 3 se incluyen cuatro trabajos realizados en México, Guatemala, Costa Rica y Colombia, y se incluyen datos de nuestro estudio, en los que se muestreó en la flora acompañante de los cafetos. Hay que mencionar que de estos estudios, sólo el realizado en Guatemala (Mérida, 2010) presentó un muestreo sistemático a lo largo de todo el año.

Veracruz es el quinto Estado de México con mayor número de registros de especies de abejas (unas 280), aunque esta cifra no indica necesariamente alta diversidad, ya que es uno de los estados donde mayor número de localidades puntuales se han estudiado (unas 450). Con todo, en Veracruz hasta ahora, no se había realizado ningún estudio sistemático de poblaciones de abejas, aunque existen algunos trabajos de principios del siglo xx en este estado (Ayala *et al.*, 1996).

MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LAS ABEJAS ADULTAS

En este trabajo seguimos la terminología habitual para la morfología de los Apiformes, establecida por Snodgrass (1910, 1956), Michener (1944, 2007), Stephen *et al.* (1969) y Ornos y Ortiz-Sánchez (2004), principalmente. En este apartado se explican, mediante texto o dibujos, las diferentes estructuras morfológicas que se utilizan a lo largo del trabajo. Aunque existen muchas más, sólo se especifican aquellas que han sido usadas.

En la descripción de los caracteres morfológicos, sólo se incluyen aquellos indispensables para la determinación del taxón en cuestión. Para cualquier estructura, segmento o parte descrita, como es habitual, se nombra como zona apical o distal el área alejada del cuerpo, mientras que es basal o proximal la zona más cercana al mismo. Igualmente, al hacer referencia a una parte del cuerpo que se observa en

Autor y año	Zona de muestreo	Estado
Ayala, 1988	Chamela	Jalisco
Roubik <i>et al.</i> , 1990	RB. Sian Ka'an	Quintana Roo
Godínez- García, 1991	San Gregorio	Guanajuato
Estrada de León, 1992	Sierra del Tigre	Jalisco
Fierros, 1996	Volcán de Tequila	Jalisco
Hinojosa-Díaz, 1996	Pedregal de San Ángel	Ciudad de México
Godínez- García, 1997 con modificaciones de Godínez-García <i>et al.</i> , 2004 *	Tenango de Doria, Tlanchinol	Hidalgo
Novelo, 1998	Tekom	Yucatán
Hinojosa-Díaz, 2001 con modificaciones de Hinojosa-Díaz, 2003*	Sierra de Chichinautzin	Morelos
Meléndez- Ramírez <i>et al.</i> , 2002	San José, Kat bé, Sahcabá, Yobaín X' matkuil	Yucatán
Vergara, 2002	Huejotzingo	Puebla
Vergara y Ayala, 2002	Zapotitlán de las Salinas	Puebla
López, 2003	RB. de Mapimi	Durango
Novelo <i>et al.</i> , 2003 Incorpora varias tesis, entre ellas, la de Novelo, 1998	RB. Ría Lagartos y Tekom	Yucatán
Balboa, 2007	RB. El Triunfo	Chiapas
Esponda, 2008	ZI. de la RB. El Triunfo	Chiapas
Domínguez-Álvarez, 2009	Pedregal de San Ángel	Ciudad de México
Reyes, 2009	Siete áreas protegidas	Yucatán
Balboa, 2010	RB. La Sepultura	Chiapas
Meneses <i>et al.</i> , 2010	Yalsihon	Yucatán
Ramírez, 2012	En 20 municipios	Nuevo León
Ramos, 2012	Nizanda	Oaxaca
Vandame, 2012	RB. El Triunfo	Chiapas

Tabla 2: Estudios sistemáticos sobre la diversidad de abejas en México.

Abreviaturas: B = Bosque (no se especifica el tipo). BC = Bosque de coníferas. BE = Bosque espinoso. BQ = Bosque de Quercus. BMM = Bosque mesófilo de montaña. BTC = Bosque tropical caducifolio. BTP = Bosque tropical perennifolio. BTSC = Bosque tropical subcaducifolio. MX = Matorral «xerófilo». OV = Otros tipos de vegetación. P = Pastizal. RB = Reserva de la Biósfera.

Tipo de vegetación	Altitud (M)	Núm. Inds.	Núm. Fams.	Núm. Géns.	Núm. Spp + mor-spp.	Núm. Spp.	Núm. Mor-spp.	% Spp.	% Mor-spp.
BTC, BTSC, OV (VC)	x	± 6 000	5	84	228	141	87	62.8	38.2
BTP, BTSC, P, VASA	x	x	5	53	90	63	27	70	30
BE con elementos del BTC, P, SA	1750-1800	± 1500	6	61	177	58	119	32.7	67.2
BC, BQ, SA	1800-2100	1680	5	66	171	60	111	35	65
BC, BMM, BQ, BTC	1300, 1800	1634	5	57	172	66	106	38.4	61.6
MX	2250, 2600	858	5	31	97	37	60	38.1	61.9
BMM con BTP	500-1680	2082	5	50	180	67	113	37.2	62.8
BTSC	30	1464	5	45	105	51	54	48.6	51.4
BC, BQ, BTC, MX, P, SA, SG	1300-2450	6105	6	82	356	181	175	50.9	49.2
SA Cucurbitaceae	x	+ 2000	5	33	58	22	36	38	62
Diversos cultivos	x	x	6	17	28	12	16	43	57
BE, MX, SA	1350-1650	3487	6	69	259	138	121	53.3	46.7
P, MX, OV(VC)	1100-1470	8328	5	59	227	80	147	35.2	64.8
BE, BTSC, OV (VC)	x	5701	5	54	140	64	76	45.7	54.3
BC, BMM, BTP, BTSC	325 y 790	7661	5	69	222	121	101	54.5	45.5
BTSC, SA, SG	375, 519, 1360	9214	5	69	228	122	106	53.5	86.5
MX	x	374	5	19	29	19	10	58.6	41.4
BTC, BTSC, OV (VC), VASA	x	+ 6785	5	51	152	96	56	63.1	36.9
BTC, P, SU, SA	183-892	7018	5	58	181	95	86	52.5	47.5
BTC y P	x	844	5	38	80	54	26	67.5	32.5
B, MX, P,	x	3952	5	48	191	65	126	34	66
BTC con MX y P	100-700	483	5	35	69	22	47	32	68
BMM, BTP, BTSC, SA, SG	325-1361	12166	5	56	238	128	110	53.8	46.2

SA = Suelo de uso agrícola. SG = Suelo de uso ganadero. SU = Suelo urbano. VASA = Vegetación acuática y subacuática. VC = Vegetación costera. ZI = Zona de influencia. x = No es público este dato. * = Para los datos totales de la zona de muestreo. Inds. = Individuos.

Fams. = Familias. Géns. = Géneros. Spp+morspp.= Especies más morfoespecies. Spp. = Especies. Morspp. =Morfoespecies.

AUTOR Y AÑO	PAÍS	ESTADO, DEPARTAMENTO O PROVINCIA	TIPO DE VEGETACIÓN	ALTITUD (m)	Núm. INDS.	Núm. FAMS	Núm. GÉNS.	Núm. SPP + MOR-SPP.	Núm. SPP.	Núm. MOR-SPP.	% SPP.	% MOR-SPP.
Flores, 2001	Costa Rica	Alajuela, Heredia, Guanacaste	Cafetal (sol y sombra), BMM.	700-1200	1568	3	28	43	20	23	46.5	53.5
Jha y Vandermeer, 2010	México	Chiapas	Cafetal (sol y sombra)	825-1300	648	2	14	46	19	27	41.3	58.7
Mérida, 2010 Más la base de datos de abejas proporcionada por el autor.	Guatemala	Huehuetenango	Cafetal (sol y sombra), B, SG, SU.	915-1243	3245	5	52	169	74	95	43.8	56.2
Jaramillo, 2012	Colombia	Antioquia	Cafetal (sol y sombra)	1200-1350	750	3	22	59	27	34	46	54
El presente trabajo	México	Veracruz	Cafetal (sombra) Cafetal (BMM)	1200-1350 1100-1170	215 8 081	3 5	15 53	34 182	18 112	16 70	53 61.5	47 38.5

Tabla 3.- Estudios sistemáticos sobre la diversidad de abejas en cafetales americanos.

Abreviaturas: B = Bosque (no se especifica el tipo). BC = Bosque de coníferas. BE = Bosque espinoso. BQ = Bosque de Quercus. BMM = Bosque mesófilo de montaña. BTC = Bosque tropical caducifolio. BTP = Bosque tropical perennifolio. BTSC = Bosque tropical subcaducifolio. MX = Matorral «xerófilo». OV = Otros tipos de vegetación. P = Pastizal. RB = Reserva de la Biosfera. SA = Suelo de uso agrícola. SG = Suelo de uso ganadero. SU = Suelo urbano. VASA = Vegetación acuática y subacuática. VC = Vegetación costera. ZI = Zona de influencia. x = No es público este dato. * = Para los datos totales de la zona de muestreo. Inds. = Individuos. Fams. = Familias. Géns. = Géneros. Spp+morspp. = Especies más morfoespecies. Spp. = Especies. Morspp. = Morfoespecies.

vista lateral, se denomina proximal si es una zona más cercana a la cabeza y distal cuando está más alejada.

El cuerpo de las abejas se divide en tres partes: cabeza, tórax y abdomen o bien cabeza, mesosoma y metasoma (figura 2). Estas regiones son formadas por conjuntos de segmentos y cada uno de estos conjuntos son llamados tagma o tagmata.

En este trabajo se emplea esta última subdivisión, apoyada por Michener (2007), ya que el primer segmento abdominal está fusionado con el tórax, siendo el segundo segmento abdominal (primer segmento metasomal) el que aparece después de la constricción abdominal.

Por lo general, en el tegumento de las abejas, la cutícula es de color negro, pero algunas especies presentan zonas con tonos que van del pardo al blanco, y/o amarillo, sobre todo en las patas, mandíbulas, cara y antenas. Otras, en cambio, poseen tonalidades rojas, verdes y/o azules, y en determinados casos, pueden ser reflejos.

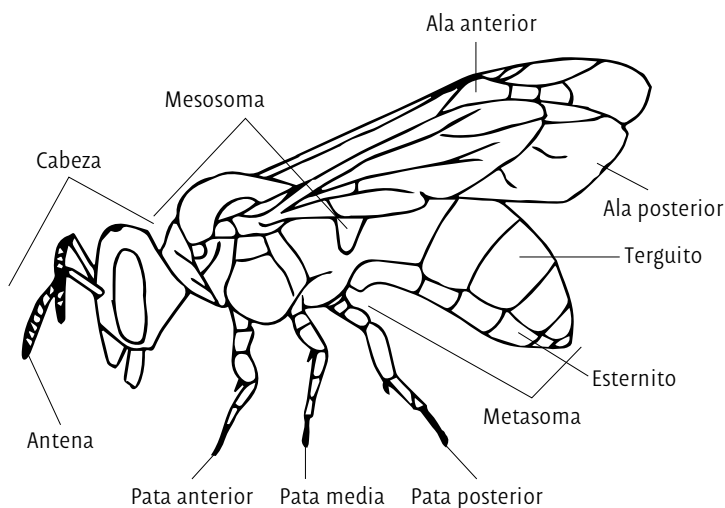


Figura 2.

Vista lateral de una hembra de *Augochloropsis flammea* (Smith, 1861)

Convencionalmente, las setas artropodias se denominan también pubescencia, pelos, quetas y sedas. Estas son normalmente negras, aunque pueden adquirir coloraciones pardas, amarillas, anaranjadas o blancas. Su longitud varía según la zona del cuerpo: normalmente, son delgadas, largas y más o menos erectas, en la cabeza y el mesosoma. También aparece pelo más grueso, corto y tumbado, generalmente en el mesosoma y en el metasoma. Las sedas del cuerpo suelen ser simples o ramificadas, excepto en las tibias, fémures, coxas o esternitos, que llegan a ser, sobre todo en las hembras, muy ramificadas. Para utilizar referencias objetivas al nombrar longitudes, densidades u otras propiedades, se manejan en este trabajo términos relativizados con otras estructuras o mediante fotos. En el caso de la longitud de las setas, se dice que son muy largas, cuando su longitud es mayor que tres veces el diámetro del ocelo medio; largas, entre dos y tres veces el diámetro; cortas, por debajo de dos y hasta una vez el diámetro del ocelo medio, y muy cortas, cuando son menores que el diámetro del ocelo medio. Al hablar de la densidad de la pubescencia, es muy densa o muy espesa, si hay tantas sedas que no se observa la cutícula; densa o espesa, si posee muchos pelos, pero se ve la cutícula; escasa o dispersa, si la distancia entre los pelos es igual al diámetro del ocelo medio; muy escasa o muy dispersa, cuando la distancia sea mayor al diámetro del ocelo medio, y lampiño o glabro si carece de pelos. Se consideran sedas muy plumosas aquellas que poseen más de tres ramas secundarias por rama principal; plumosas, con dos ramas secundarias; poco plumosas, si solamente tienen una; y no plumosas, cuando se observa claramente una rama principal sin secundarias.

La cutícula del cuerpo presenta zonas de punteado heterogéneamente repartidas. Estos puntos varían en distribución, proximidad, tamaño y profundidad, hasta llegar a constituir, en ocasiones, verdaderas granulaciones, como es el caso de *Sphex* Latreille, 1804. Entre el punteado existe microescultura de puntos o de estrías que puede estar ausente, ser tenue o presentar la misma variedad de tipos que el punteado o el estriado; en muchas ocasiones configuran formas irregulares con aspecto rugoso. Cuando se hable de punteado o puntos en el texto, se refiere a la escultura, mientras que, si se habla de mi-

croescultura, se especifica. La ornamentación o el punteado es una característica muy importante para la determinación de ciertas especies, por ello, se utilizan las expresiones: muy tupido o muy apretado, cuando la distancia entre puntos es menor al radio del punto; tupido o apretado, si es más grande que el radio y por debajo del diámetro del punto; laxo o espaciado, entre una y dos veces el diámetro del punto; y muy laxo o muy espaciado, si la distancia entre puntos es mayor a dos veces el diámetro del punto. En el caso de las estrías, se denominan yuxtapuestas, si la distancia entre ellas es más pequeña o igual a la anchura de la estría; alejadas o separadas, si el espacio es entre uno y dos veces el ancho, y muy alejadas o muy separadas, cuando la distancia entre las estrías es mayor a dos veces la anchura. En el caso del tamaño de la escultura o microescultura, se utiliza el término muy pequeña, si su diámetro es menor que $\frac{1}{8}$ del radio del ocelo medio; pequeña, entre $\frac{1}{8}$ y $\frac{1}{4}$ del radio del ocelo medio; media, entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ del radio; grande, entre la mitad del radio y el radio, y muy grande, si es mayor que el radio del ocelo medio.

Cabeza (figura 3). La cabeza varía normalmente en longitud y anchura y, asimismo, cambian las dimensiones de los órganos y estructuras presentes en ella. Los ojos compuestos ocupan los lados de la cabeza. En algunos géneros, pueden llegar a tocarse en la parte superior, mientras que en otros se sitúan a una distancia variable; los márgenes de la parte inferior pueden converger, divergir o ser paralelos. En la parte superior de la cabeza se sitúa el vértex, donde se localizan los tres ocelos formando un triángulo. Su posición y tamaño cambian de unas abejas a otras. En la parte inferior de la cabeza se encuentra el clipeo, una estructura variable en cuanto a forma, punteado y mayor o menor convexidad o abombamiento. Articulándose en su margen inferior, se encuentra el labro; este esclerito es rectangular y su coloración y forma son de gran importancia para la determinación de algunas especies. En varias, la zona superior del área paraocular presenta una depresión denominada fovea facial. Esta puede variar en su tamaño dependiendo de la especie estudiada, llegando a invadir el vértex y/o sobrepasar la parte inferior de las inserciones antenales.

Las antenas son unas estructuras pares situadas normalmente en la mitad superior de la cabeza, aunque pueden migrar a la mitad inferior en algunos géneros. Están subdivididas en tres partes principales: un escapo alargado, un pedicelo pequeño redondeado y un flagelo. Este último se divide en varias partes denominadas flagelómeros o artejos del flagelo. En ocasiones, el primer artejo flagelar se toma como el tercero de la antena ya que el escapo es el primero y el pedicelo el segundo (Ornosa y Ortiz-Sánchez, 2004). En este texto, no obstante, de acuerdo con Michener *et al.* (1994), los flagelómeros antenales se corresponderán con la ordenación de uno en adelante, y se representarán por una F y el subíndice del ordinal correspondiente. Una de las características morfológicas externas para poder separar entre sexos es el número de flagelómeros. En el caso de las hembras, el flagelo posee diez, mientras que los machos tienen once.

El aparato bucal de las abejas, desde el punto de vista funcional, se divide en mandíbulas y probóscide. Las mandíbulas son fuertes, resacas y muy esclerotizadas. Son utilizadas tanto para la manipulación de cera y materiales del nido, como para la alimentación, ataque o defensa. Las mandíbulas son unas estructuras anchas que se articulan en los ángulos antero-ventrales de la cabeza. En la zona apical de estos apéndices están los dientes siendo el superior el diente preapical. El espacio entre los dientes se denomina espacio interdental. En algunas especies del género *Megachile* se pueden observar, entre los espacios interdenciales, los llamados bordes cortantes («cutting edge»; figura 201 e-g), estos se sitúan en un plano inferior a los dientes y pueden ocupar parte o la totalidad del espacio interdental. El resto del aparato bucal forma una larga lengua o probóscide, normalmente doblada y retraída bajo la cabeza, formada por las maxilas y el labio.

Mesosoma. El mesosoma (figura 4) lleva los tres pares de patas en sus correspondientes segmentos y dos pares de alas, meso y metatorácicas, respectivamente.

La disposición, espesor y coloración de la pubescencia, la distancia, profundidad y el tamaño del punteado en este tagma (o región del cuerpo) son rasgos de importancia taxonómica en abejas. En algunas especies, la cresta pronotal situada en el pronoto se interrumpe por un

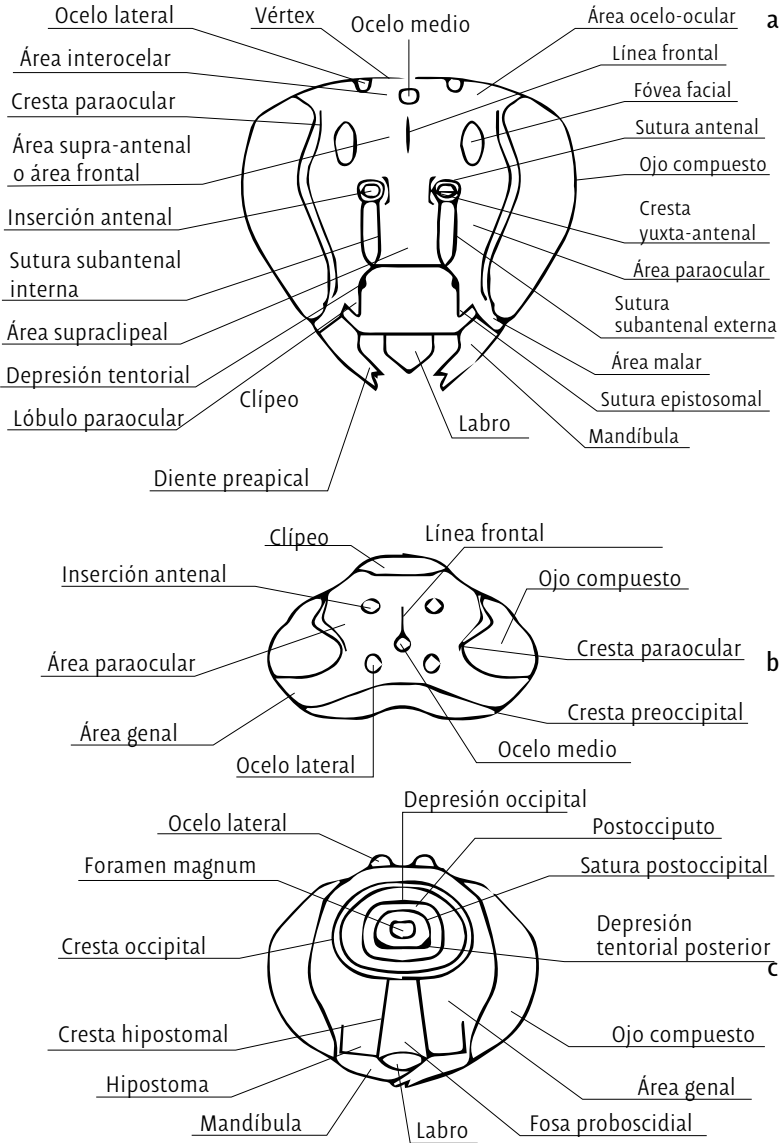


Figura 3.

Cabeza de una abeja

a. Vista frontal. b. Vista superior. c. Vista posterior.

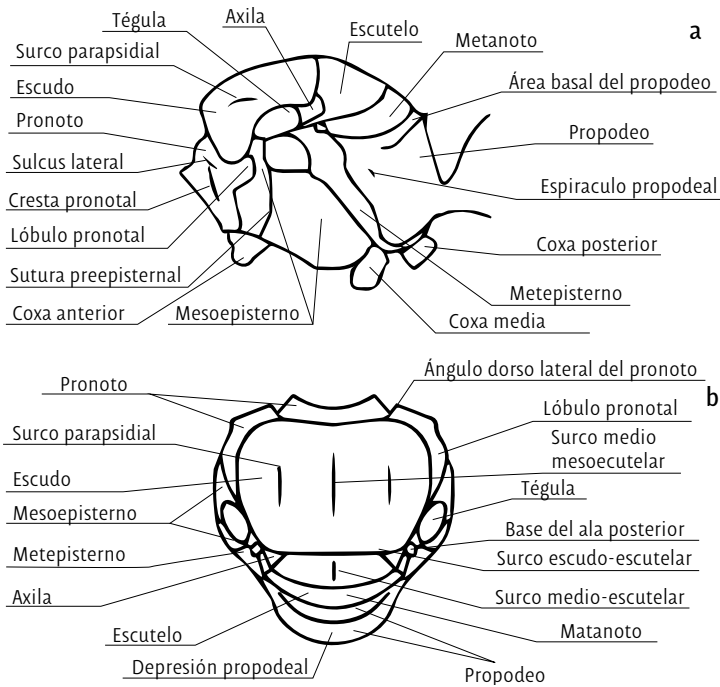


Figura 4.

Mesosoma de *Halictus ligatus* Say, 1837

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

sulcus lateral (figura 4a). El mesoepisterno se separa en dos, la parte anterior y la lateral. El ángulo entre estas dos superficies se denomina *omaulus* y se sitúa delante de la sutura preepisternal. Muchas abejas presentan un triángulo propodeal (morfológicamente es el metapostnoto) (figura 4b), el cual se sitúa en la parte superior del propodeo, quedando limitado por dos líneas que nacen en la parte anterior dorso-lateral y se extienden en diagonal a la abeja hacia abajo hasta casi unirse con la depresión propodeal. En algunos géneros como *Halictus* Latreille, 1804, la porción superior del propodeo es más horizontal que vertical, denominándose área basal del propodeo (figura 4b).

Las abejas poseen dos pares de alas (figura 5) membranosas, pudiendo éstas ser hialinas, semi-hialinas, pardas, ahumadas u oscuras.

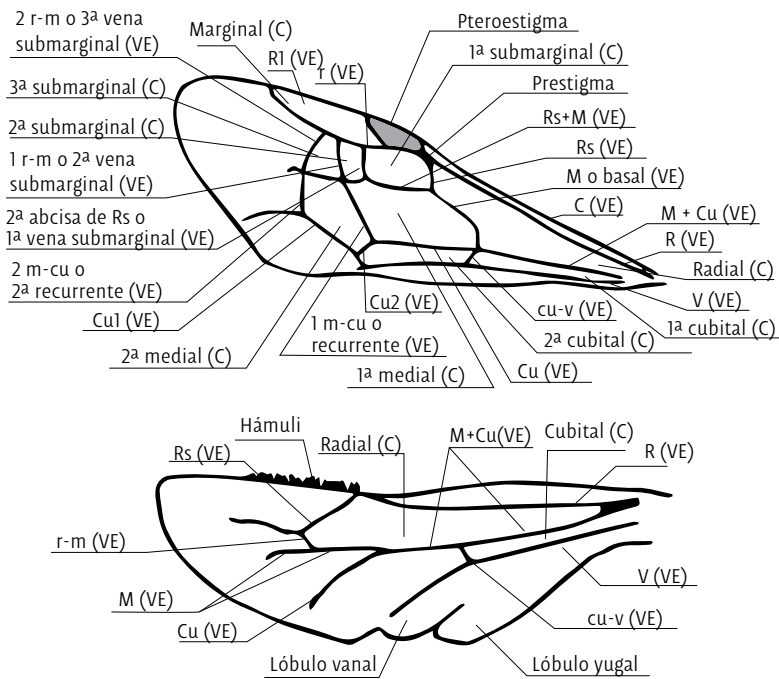


Figura 5.

Alas de *Augochloropsis flammea*

a. Ala anterior. b. Ala posterior. Abreviaturas: C = Celda. VE = Vena.

Abajo se indican los nombres y localización de las venas y celdas de las alas anterior (figura 5 a) y posterior (figura 5 b). La forma y número de venas y celdas son características muy importantes para la determinación taxonómica de las abejas. Las alas de las abejas presentan cuatro regiones más o menos definidas: la región anterior, que está limitada por el margen anterior, que es la parte del ala que corta el aire en vuelo y donde está la vena costa (C); la región apical o distal, que es la más alejada del cuerpo; la región posterior que es la que queda hacia atrás con respecto al cuerpo y la región basal o proximal, que es la que queda cerca del tórax.

Las patas (figura 6) comprenden los podómeros habituales en himenópteros. El tarso está constituido por un podómero grande y largo,

denominado basitarso, y cuatro poditos o artejos. En algunas abejas, la parte basal o central de la placa basitibial se eleva formando una superficie denominada placa basitibial secundaria. Casi todas las hembras, excepto las de las especies parásitas, las subfamilias Euryglossinae e Hylaeinae, y las reinas de especies eusociales complejas, poseen una estructura denominada escopa, formada por pubescencia para el transporte de polen. Esta área se puede encontrar en diferentes zonas del cuerpo, siendo las más comunes las situadas en las patas posteriores y en los esternitos metasomales. En las patas posteriores, pueden estar en la superficie interior del trocánter, el fémur o la tibia, o en la parte externa de la tibia o en el basitarso. Varios géneros poseen a la vez escopas en el metasoma y en las patas posteriores. Cuando las escopas se modifican y especializan de manera que la tibia, el basitarso y la articulación tibio-tarsal se transforman para la recolección y el acarreo de polen a los nidos, surgen las corbículas. En algunos Apidae (Euglossini, Meliponini, Bombini y Apini), la corbícula se sitúa en la superficie externa de la tibia posterior formando un área plana o cóncava, brillante y orlada de pelos. Las abejas sin aguijón (Meliponini) presentan un área cubierta de sedas de igual tamaño, densas y finas situada en la superficie interna de las tibias posteriores, denominada keirotichia (figuras 15a-d).

Metasoma (figura 7). Se denomina gáster o metasoma, al abdomen sin el propodeo, es decir, a todos los segmentos abdominales menos el primero. El metasoma está comprimido dorso-ventralmente y dividido en segmentos convexos. Mientras a las porciones superiores se les nombra terguitos, a las inferiores se les llama esternitos. Como es usual, se emplea la designación convencional abreviada para representar los terguitos (T) y esternitos (E), con los subíndices correspondientes al ordinal del segmento gastral referido. Con lo que, por ejemplo, el primer terguito (segundo segmento dorsal abdominal) se abrevia como T₁ y el quinto esternito (sexto segmento ventral abdominal) como E₅. Como las antenas, el número de segmentos visibles del metasoma, es una característica para determinar el sexo. En la hembra, sólo están expuestos seis terguitos y seis esternitos, mientras que en el macho son siete terguitos y ocho esternitos los que se pueden

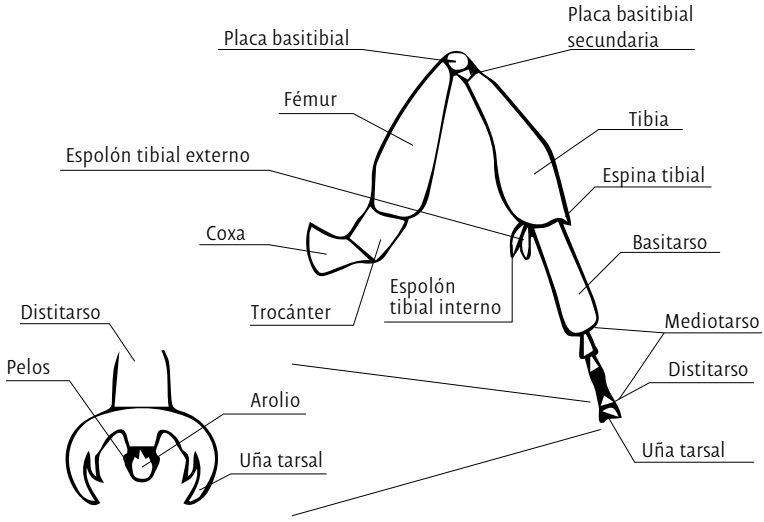


Figura 6.

Vista lateral de la pata posterior de una hembra de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*

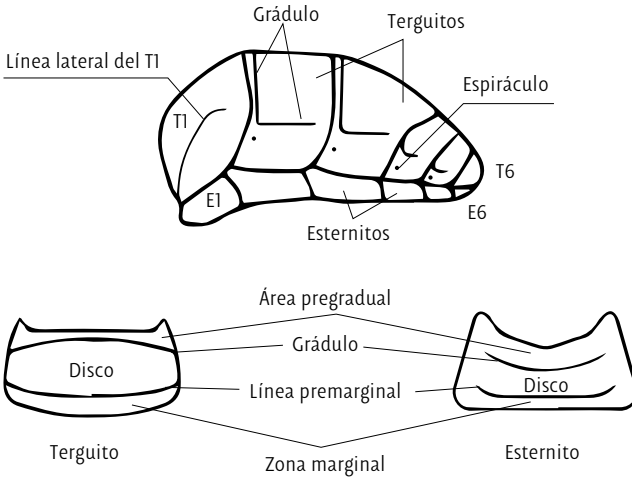


Figura 7.

Metasoma

a. Vista lateral del metasoma de una hembra. b. Vista dorsal de un terguito y un esternito.

observar, aunque muchos especímenes al morir, retraen los dos últimos esternitos apicales.

El metasoma varía en tamaño, anchura y coloración, pudiendo presentar bandas o manchas de pubescencia o de coloración. En muchas especies, es de gran importancia el tamaño y la densidad de la escultura presente en los terguitos, sobre todo en el T₁. En algunas hembras, la parte basal de este terguito forma una superficie glabra rodeada de pelos largos y plumosos denominada acarinario. Algunas especies del género *Xylocopa* (abejas carpinteras) presentan una cresta central vertical recorriendo los esternitos.

Las estructuras pregenitales (figura 8e) constan de un área plana comúnmente delimitada por una quilla o línea en el T₆ de las hembras y en el T₇ de los machos, es la placa pigidial. Puede estar reducida a una espina o estar ausente. Se denomina fimbria pigidial a la acumulación de pelos a cada lado de la placa pigidial de las hembras. La fimbria prepigidial es una banda de pelos densos que recorre el ápice del T₅ de las hembras. Estos pelos son distintos a los precedidos en los otros terguitos, si no es así la fimbria prepigidial se considera ausente. Los géneros *Triepeolus* Robertson 1901 y *Epeolus* Latreille, 1802 presentan una zona con sedas cortas en la parte central del T₅, es el área pseudopigidial (figuras 29a, b).

La genitalia, los E₇ y E₈ del macho (figuras 8a-d) son una buena herramienta para la separación entre especies morfológicamente muy similares, morfoespecies, nuevas especies y machos no descritos hasta ahora.

Normalmente, en las hembras la genitalia externa se reduce a un aguijón fuertemente esclerotizado, con función defensiva y en la oviposición. La genitalia del macho está compuesta por varias piezas (figuras 8a, b), una de ellas es la gonobase (= cardo o anillo basal), situada en la base de la genitalia y derivada del noveno segmento metasomal. En el centro se encuentra el pene, que corresponde a la membrana intersegmentaria entre los segmentos noveno y décimo, también hay dos piezas laterales idénticas, las valvas peneanas (= sagitas), que resultan de las gonapófisis del noveno segmento. Del cardo, salen los gonocoxitos (= estipes o láminas paramerales), que son el resultado del

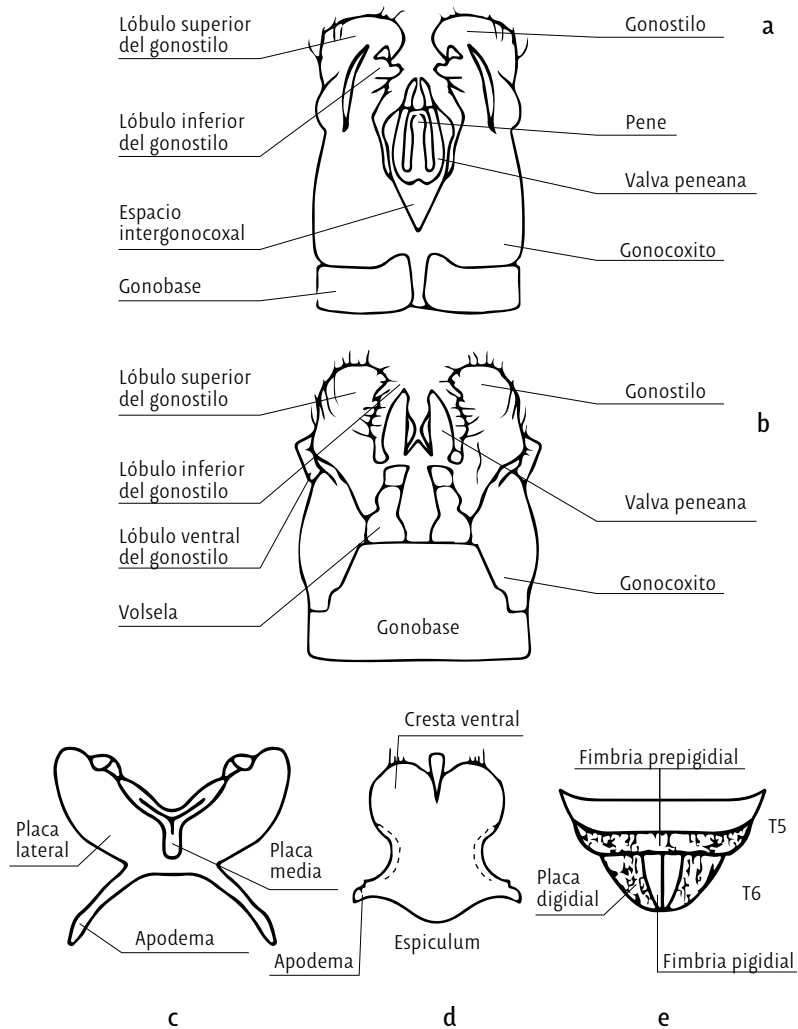


Figura 8.

Estructuras pregenitales y genitales

a-d. Macho. e. Hembra. a. Vista dorsal de la genitalia. b. Vista ventral de la genitalia. c. E7. d. E8. e. Vista dorsal del T5 y T6.

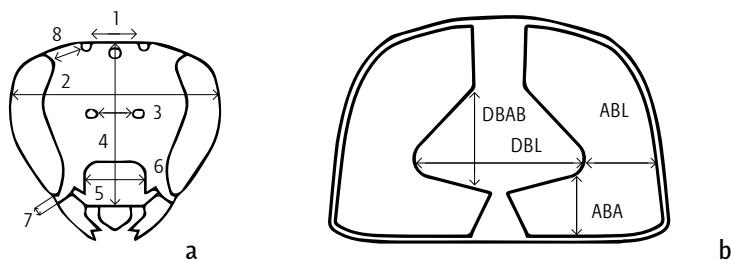


Figura 9.

Distancias

a. Vista frontal de la cabeza. b. Vista dorsal del T1 de un macho de *Triepeolus flavigradus* Rightmayer, 2008. 1 = Distancia interocelar. 2 = Ancho de la cabeza. 3 = Distancia interantenal. 4 = Longitud de la cabeza. 5 = Ancho del clipeo. 6 = Longitud del clipeo. 7 = Longitud del área malar. Abreviaturas: DBAB = Distancia entre las bandas apical y basal. DBL = Distancia entre las bandas laterales. ABL = Ancho de la banda lateral. ABA = Ancho de la banda apical.

coxito del noveno segmento y terminan en los gonostilos (= escumas o valvas externas), que representan el estilo del mismo segmento, para dar lugar en su región distal a las volselas (= lacinias).

Para la descripción de algunas especies, se han utilizado ciertas distancias de la cabeza y del T1 resumidas en la figura 9.

BIOLOGÍA DE LAS ABEJAS

► Organización social

- Solitarios
- La organización social de las abejas, basada en sus estrategias de anidación, reproducción y comportamiento, se divide en tres: solitaria, social y cleptoparásita. La forma de vida más común es la solitaria, con un 85% de las especies descubiertas hasta ahora (Michener, 2007):
 - No existe una casta de obreras.
 - No hay cuidado de la cría
 - No hay superposición de generaciones

- Grados de sociabilidad

En las especies que no son solitarias se presenta toda la gama de grados de sociabilidad:

- a. Parasociales

- 1. Comunales

- 2. Cuasisociales

- 3. Semisociales

- b. Subsociales

- c. Eusociales

- 1. Primitivamente eusociales

- 2. Altamente eusociales

- A. Especies Parasociales

- 1. Comunales:

- Varias hembras, genéticamente relacionadas entre sí, comparten una entrada común al nido.
 - Cada individuo construye y aprovisiona su propio grupo de celdas dentro del nido.

- 2. Cuasisociales:

- Varias hembras, relacionadas genéticamente entre sí y de la misma generación comparten un mismo nido.
 - En la construcción y aprovisionamiento de cada celda intervienen varias hembras.
 - Todas las hembras tienen ovarios igualmente desarrollados y ovipositan en celdas aprovisionadas.

- 3. Semisociales:

- Varias hembras de la misma generación y relacionadas genéticamente entre sí, comparten un mismo nido.
 - Cooperan en la construcción y aprovisionamiento de celdas.
 - Algunas de las hembras tienen ovarios completamente desarrollados y activos y son las únicas que pueden ovipositar.

- B. Especies subsociales
 - Las colonias están compuestas por una hembra y su progenie inmadura.
 - La hembra vigila los huevos, alimenta progresivamente las larvas y cuida de las pupas hasta que emergen.
 - Hay asociación directa entre las hembras adultas y los estados inmaduros.
- C. Especies eusociales
 1. Especies primitivamente eusociales
 - Colonia compuesta por una reina, que es la única que oviposita, y dos o más generaciones de hembras adultas (obreras).
 - Las obreras excavan, recubren y aprovisionan las celdas, forrajean en las flores y, en algunas especies, cumplen la función de guardias en la entrada del nido.
 - Una colonia primitivamente eusocial siempre es iniciada por una sola hembra fecundada y, por tanto, pasa inicialmente por una fase solitaria y luego por una fase subsocial.
 - Ejemplo: abejorros del género *Bombus*.
 2. Especies altamente eusociales:
 - Colonias permanentes
 - División de castas
 - Superposición de generaciones
 - División del trabajo entre las obreras
 - Ejemplos:
 - abeja melífera común (*Apis mellifera*)
 - abejas sin aguijón, (subfamilia Meliponinae).
- Comunicación en abejas eusociales
 - Química
 - Feromonas:
 - Sexuales

- De alarma
- De orientación
- Reclutamiento para el forrajeo
 - En abejas altamente eusociales (*Apis* y *Meliponinae*)
 - Incipiente en abejas primitivamente eusociales (*Bombus*).

Como último modo de comportamiento de vida en las abejas está el cleptoparasitismo que ocurre cuando la hembra entra en el nido de su hospedador y deja su puesta en las celdas; algunas matan los huevos de su hospedador y otras no lo hacen. Las especies hospedadoras puede ser solitaria o social (Michener, 2007).

► Fenología

La fenología es un factor determinante en la diversidad, al provocar la separación de poblaciones competitivas y aislamiento reproductivo. La fenología depende del fotoperiodo, temperatura, latitud, humedad y la disponibilidad de alimento (vegetación) (Michener, 2007).

La mayor parte de las especies pasan el invierno y/o la época desfavorable como prepupa, pupa o adulto (habiéndose producido o no el apareamiento de la hembra) en sus celdas de nacimiento, emergiendo en el periodo favorable. Este comportamiento ocurre, tanto en especies univoltinas (que tienen una generación por año), como multivoltinas (que tienen más de una generación por año). Algunos taxones como *Xylocopinae*, *Bombini*, *Meliponini* y *Apini* hibernan como adulto, reduciendo su actividad en las épocas desfavorables (Stephen *et al.*, 1969; Roubik, 1989; Michener, 2007).

► Nidificación

Dependiendo de la especie, las abejas construyen su nido en la tierra, piedras, tallos de plantas, troncos, conchas de gasterópodos o en construcciones humanas (Michener, 2007).

La estructura del nido varía según la especie y puede ser simplemente un conjunto de celdas de cría o estar formada por una entrada con o sin montículo de tierra, que da a un túnel principal del que salen galerías laterales; en el extremo de estas, se disponen una o varias celdas de cría. Otras especies que anidan en tallos de plantas, sólo lo subdividen y hacen la puesta. Las tribus Apini, Bombini y Meliponini construyen nidos más elaborados a base de cera, en los que las celdas, de contorno hexagonal o no, se reúnen en grupos o panales. En el caso de la tribu Meliponini la cámara de cría está rodeada por una capa, llamada involucro, construida a base de cera mezclada con resina, y toda la colonia está delimitada por una serie de placas, denominadas batumen, elaboradas con cera, resina y/o barro (Michener, 2007).

► Interacción abeja-planta

Las abejas utilizan el néctar, el polen, la savia y el aceite de las plantas para su alimentación y la de su prole. También recolectan resinas para impermeabilizar su nido, hojas, aceites, tallos, heces y tierra para construirlo, y perfumes de las flores, como es el caso de los machos de Euglossini, para la atracción sexual y marcaje de territorio (Roubik, 1989; Michener 2007).

Existen abejas que recolectan polen de diferentes especies de familias de plantas, se les denomina polilécticas; en cambio, las oligolécticas sólo acuden a algunas especies vegetales cercanamente emparentadas, son por tanto especialistas. Estas abejas tienen limitada su distribución a la de las plantas de las que se alimentan. El porcentaje de este tipo de abejas varía con el número de especies en vuelo. Es más alta en zonas templadas y áridas, donde las condiciones climáticas producen una floración simultánea de muchas plantas, provocando un aumento de especies de abejas. En estas condiciones la especialización, en una o varias plantas, consigue disminuir la competencia interespecífica (Michener, 1979, 2007).

► Enemigos naturales

Las abejas son parasitadas en todos sus estados. Cuando son adultas son atacados por parásitos internos (Dípteros, ácaros, como los ácaros traqueales *Acarapis woodi*, Strepsípteros) y externos (ácaros como *Varroa*). Los huevos y las larvas pueden ser parasitadas por animales que en un primer momento resultan inofensivos, como los ácaros y las hormigas, ya que se alimentan del polen o de la miel almacenada; o por animales que destruyen y/o se alimentan de la puesta, como algunas especies de Strepsípteros, Dípteros, Coleópteros, Nemátodos, hormigas, abejas y avispas. Las abejas poseen un amplio espectro de depredadores, tanto artrópodos, como vertebrados; destacan las arañas, libélulas, avispas, hormigas, mantis, moscas, escarabajos, chinches, termitas, sapos, lagartos, aves, y mamíferos (Stephen *et al.*, 1969; Roubik, 1989; Michener, 2007).



Material y métodos

CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA ESTUDIADA

La zona estudiada es una finca cafetalera llamada «El Mirador», situada en la localidad de El Mirador, en el municipio de Totutla, ubicado en la Región de las Montañas en el estado de Veracruz (México).

► Clima

El tipo de clima, según Köppen (1948), modificado por García (2004), es semicálido húmedo, con abundantes lluvias en verano ((A)C(m)). En este tipo de climas se pueden separar claramente dos periodos según la cantidad de agua caída: la época de lluvia (mayo a octubre), con precipitaciones mensuales superiores a los 250 mm, y la seca (de noviembre a abril) con precipitaciones mensuales de entre 40 y 100 mm, es decir, la temporada seca presenta entre el 5-10% de la precipitación anual. La localidad estudiada presenta una precipitación anual de 1941 mm y una temperatura media anual de 19.5°C.

En esta región ocurren varios fenómenos meteorológicos. Entre ellos los más importantes fueron los frentes fríos o «nortes», que se presentan desde octubre a mayo. Este sistema meteorológico se produce cuando se acumula aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja, dando como resultado irrupciones de aire frío hacia los trópicos (Acevedo y Luna, 2006). En el caso de la zona de muestreo esto se traduce en fuertes

bajadas de temperatura, formación de nubes y una mayor velocidad del viento.

► Vegetación

Originalmente, la zona de El Mirador era en su totalidad un bosque mesófilo de montaña. Este tipo de bosque se desarrolla en las laderas de barlovento de las zonas montañosas, a la altura de las nubes y neblinas. Se caracteriza por la alta disponibilidad de agua y de humedad atmosférica durante todo el año. Esto es consecuencia de la interacción entre la altitud y los vientos húmedos que vienen del Golfo de México y provocan la saturación del aire, formando nubes que pueden precipitar la humedad en forma de lluvia. Los bosques mesófilos de montaña desempeñan un papel vital en el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y de nutrientes, ya que captan una gran cantidad de agua, evitan la erosión y deslave del suelo y acumulan considerables cantidades de nutrientes, entre ellos el carbono (Rzedowski, 2006; Manson *et al.*, 2008).

La posición geográfica, topográfica y climática de estos bosques permite la combinación de especies de plantas templadas y tropicales. El liquidámbar (*Liquidambar styraciflua* L.) es uno de los elementos característicos de este tipo de vegetación, así como varias especies de encinos (género *Quercus* L.), nogales (género *Juglans* L.) y podocarpus (*Podocarpus* Labill.). Las epífitas están bien representadas. Abundan tanto líquenes, musgos y pteridófitas, como fanerógamas, principalmente de las familias Piperaceae, Bromeliaceae y Orchidaceae. Fisionómicamente, este tipo de vegetación es un bosque denso, por lo general de 15 a 35 m de altura. Normalmente presenta varios estratos arbóreos, además de uno o dos arbustivos (figuras 10, 11). El herbáceo no tiene gran desarrollo en los bosques bien conservados, pero en los claros suele ser exuberante y diversificado. Asimismo, el aislamiento climatológico de este ecosistema ha creado unas condiciones favorables para la evolución de nuevas especies de plantas y animales, muchas de ellas endémicas (Rzedowski, 2006; Manson *et al.*, 2008).

En la actualidad, la finca de El Mirador, así como las zonas aledañas, se han transformado en ecosistemas agrícolas, siendo el café el cultivo más densamente plantado. La finca cafetalera estudiada pertenece al tipo rústico, según la clasificación de Nolasco (1985), enriquecida por Moguel y Toledo (1999), y especialmente hecha para la zona estudiada por Hernández-Martínez (2008). En este sistema de producción, la intención del agricultor es proveer de sombra a la plantación de café y no obtener casi ningún tipo de aprovechamiento del dosel arbóreo. Así pues, se mantiene el dosel arbóreo original del bosque mesófilo de montaña y se introducen los arbustos del café (cafetos) en el estrato arbóreo más bajo del bosque (figura 10 en el anexo I). Junto con las plantas de café también se cultivan otros tipos de árboles de utilidad para los humanos, como en el caso de El Mirador, cítricos, plataneras y otras, para autoabastecimiento. Resulta un sistema sofisticado que maneja especies, tanto nativas, como introducidas, produciendo zonas de sombra, predominando el dosel del bosque mesófilo de montaña, y zonas de mayor luminosidad donde abundan los cafetos, provocando una gran variedad de hábitats para las abejas. Además, el método de cultivo en El Mirador es de tipo orgánico, por lo que se realizan labores manuales de limpieza de maleza, se fertiliza con abonos naturales y existe control biológico de las plagas. Esto promueve una mayor abundancia y diversidad de plantas en el sotobosque y de herbáceas en los caminos, incrementando así los recursos alimenticios de las abejas.

En la tabla 4 se recogen los principales árboles presentes en la finca El Mirador, acompañado de los puntos de muestreo donde se localizan.

SITUACIÓN DE LA LOCALIDAD DE MUESTREO Y PLAN GENERAL DE TRABAJO

En la finca El Mirador se seleccionaron tres puntos de muestreo en función de la altitud y la cobertura vegetal (teniendo así, lugares con diferentes recursos de nidificación para las abejas): Loma Ventura, Loma de las Araucarias y El Desengaño. Loma Ventura tiene una altitud de 1170 m, está localizado en las coordenadas de latitud 19° 12' 34.3" N y

	El Desengaño	Loma de las Araucarias	Loma Ventura
ÁRBOLES AUTÓCTONOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA			
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	x	x	x
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	x	x	x
<i>Cedrela odorata</i> L.	x		x
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	x		x
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	x		
<i>Ficus calyculata</i> Mill.			x
<i>Ficus yoponensis</i> Desv.			x
<i>Fraxinus</i> L.	x		x
<i>Guarea glabra</i> Vahl	x		
<i>Juglans</i> L.		x	
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.		x	
<i>Mirandaceltis monoica</i> (Hemsl.) Sharp			x
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill	x	x	
<i>Psidium guajava</i> L.	x	x	x
<i>Quercus acutifolia</i> Née			x
<i>Roystonea elata</i> (Bartr.) F. Harper			x
<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	x	x	x
ÁRBOLES ALÓCTONOS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA			
<i>Alibertia edulis</i> (A.Rich.) A. Rich. ex DC.	x	x	x
<i>Araucaria</i> Juss.		x	
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	x	x	x
<i>Quararibea funebris</i> Vischer	x	x	x
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.		x	
ÁRBOLES DE UTILIDAD AGRÍCOLA			
<i>Citrus limetta</i> Risso		x	x
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck,	x	x	x
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.		x	x
<i>Musa acuminata</i> Colla	x	x	x
<i>Musa balbisiana</i> Colla	x	x	x
<i>Yucca filifera</i> Chabaud	x	x	x

Tabla 4. Árboles presentes en los puntos de muestreo.

longitud $96^{\circ} 54' 08.3''$ O y se caracteriza por ser el punto de muestreo con mayor altitud y el que menor proporción de dosel arbóreo presenta (figura 12). Loma de las Araucarias está situada a 1150 m de altitud, a $19^{\circ} 12' 59.2''$ N y $96^{\circ} 53' 94.6''$ O; se diferencia del resto por ser el sitio con mayor cobertura arbórea (figura 12). El tercer punto de muestreo, El Desengaño, presenta la menor altitud, 1100 m, y está ubicado en las coordenadas $19^{\circ} 12' 36.3''$ N y $96^{\circ} 53' 47.6''$ O. Esta zona es intermedia entre las dos anteriores con respecto a la cobertura arbórea, ya que contiene áreas con gran cobertura del dosel arbóreo y zonas donde no existe (figura 12).

► **Recolección, preparación y conservación de las muestras**

Se realizaron muestreos sistemáticos durante 12 meses, desde octubre de 2005 a septiembre de 2006. En diciembre de 2005, no se obtuvieron datos ya que los frentes fríos provocaron la bajada de temperaturas y la ausencia de abejas. Fue el mes con más frentes fríos (seis) de los meses muestreados en el 2005, con una velocidad media de 74.9 km/h y una temperatura media de 14°C (Acevedo y Luna, 2006; datos proporcionados por CONAGUA).

En cada punto se seleccionó un transecto de 200 metros, que se muestreó cada mes, durante tres días. El esfuerzo de muestreo fue de seis horas diarias (de diez de la mañana a cuatro de la tarde). Esta franja horaria se seleccionó después de hacer varios muestreos prueba. Se utilizaron dos métodos de recolección, el directo con red entomológica y el indirecto con trampas de Möericke, sin uso de atrayentes. Se seleccionó este tipo de trampas por ser ecológicamente selectivas, ya que un determinado color de trampa tiende a capturar individuos pertenecientes a un grupo trófico. Además, las abejas responden intensamente al color porque lo asocian con recompensas florales como polen y néctar (Kirk, 1984; Leong y Thorp, 1999). Para este método, se usaron platos de plástico, hondos de 12.5 cm de diámetro y 4.5 cm de profundidad, de colores amarillo canario y azul oscuro (figura 13). Las trampas se llenaron con agua y se les agregó una gota de detergente

líquido para romper la tensión superficial. Se colocaron en el suelo quince platos de cada color a lo largo del transecto, depositando uno azul y otro amarillo juntos. Cada par de platos distaba del siguiente trece metros. Estos se dejaron el mismo tiempo que el muestreo directo. También se colectaron los especímenes de *Apis mellifera*, especie muy relacionada con las actividades humanas, ya que durante el periodo que duró el muestreo no se introdujeron colmenas manejadas por el ser humano, ni en esta finca, ni en las aledañas, lo que significa que los ejemplares encontrados de esta especie son silvestres en esta zona.

Los ejemplares recolectados con el método directo se sacrificaron en cámaras de cianuro, mientras que los capturados por el método indirecto se sumergieron en alcohol y, antes de ser montados, se lavaron con agua, para quitarles el exceso de alcohol. Posteriormente, todos los individuos se montaron con alfileres entomológicos, se etiquetaron e identificaron. Cuando fue preciso, se extrajo la genitalia a los machos y se conservó en viales con agua y glicerina, a partes iguales (Fernández *et al.*, 2004). Todos los ejemplares fueron capturados por la autora, si no se especifica lo contrario.

Durante la recolección se anotó la planta donde fue encontrada la abeja o, en su defecto, si volaba, estaba posada o si procedía de las trampas de Möericke amarillas o azules. En cuanto al comportamiento de la abeja en la flor, si estaba moviéndose en la inflorescencia y removiéndola, se consideró que estaba recolectando polen o libando néctar, si no era así, se consideró que estaba posada.

En una primera etapa, se tomaron muestras de las plantas con flor y en una segunda con el fruto, para luego meterlas en una prensa móvil con correas para su secado y posterior identificación. Una vez acabado este proceso, se colocaron sobre cartulinas blancas adheridas con esparadrapo de papel y se anotaron todos los datos de recolección, así como la especie o morfoespecie determinada. Todos los ejemplares fueron recogidos por la autora.

Las abejas y las plantas recolectadas durante el trabajo están depositadas en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) en México, salvo ciertos especímenes que

están en EE.UU.: en la Universidad de Utah State y en la Universidad de Kansas, bajo la responsabilidad del Dr. Terry Griswold y el Dr. Michael Engel, respectivamente, a la espera que den lugar a varias publicaciones pendientes de su materialización.

Otro material estudiado es el procedente de capturas del año 2004 en la misma zona, realizadas por C.V. Hernández, C. Deloya, F. Pech y S. Ibañez (19° 23' 07" N 96° 58' 18" O, 1160 m y 19° 12' 34" N 96° 57' 34" O, 1320 m de altitud) y depositados en la colección de la UDLAP.

► Identificación de los ejemplares

Para la observación de los ejemplares y para la realización de las fotografías y dibujos se utilizó un microscopio estereoscópico Zeiss, modelo Stemi SV 6 y una cámara digital Casio modelo Exilim. Todos los dibujos y figuras fueron realizados por la autora, si no se especifica lo contrario.

En general, para la separación a nivel de géneros y subgéneros se utilizaron las claves de Michener *et al.* (1994) y Michener (2007). En algunos taxones, se emplearon claves diferentes o más actuales, en cuyo caso se justificaron. Las especies se determinaron con claves específicas para cada grupo, si existían. Otras veces se utilizaron las descripciones originales de los autores apoyadas en ocasiones, por fotografías de los tipos. Para algunos taxones se requirió la ayuda de varios expertos americanos: el Dr. Ricardo Ayala (para *Augochloropsis*, *Eulaema*, *Tetrapedia* y *Xylocopa*), la Dra. Molly Rhightmyer (*Epeolus*, *Triepeolus*) y el Dr. Terry Griswold (*Anthodiocetes*, *Calliopsis*, *Coelioxys*, *Colletes*, *Exomalopsis*, *Heriades*, *Hypanthidioides*, *Megachile*, *Melitoma*, *Lophopedia*, *Paratetrapedia*, *Protandrena* y *Pseudopanurgus*). Además se utilizaron las colecciones de la Estación de Chamela (Jalisco), perteneciente al Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México, a cargo del Dr. Ricardo Ayala, la colección de Zapotitlán de las Salinas (Puebla) de la UDLAP, cuyo responsable es el Dr. Carlos Vergara, y la colección de la Universidad Nacional Autónoma de México (CDMX), a cargo de la Dra. Olivia Yáñez-Ordóñez.

En la determinación de algunas de las especies incluidas se siguió la que el experto en cuestión le asignó en su identificación, por ejemplo algunas de las especies (las determinadas por el Dr. Terry Griswold), llevan la abreviatura *aff.* (*affinis*), como por ejemplo *Coelioxys aff. tepaneca* Cresson, 1878, que se refiere a que este espécimen difiere morfológicamente del holotipo, pero no presenta características para considerarla una especie distinta por ahora (Bengtson, 1988). Otras se incluyen como *n. sp.*, es decir, nueva especie porque seguramente lo constituyen y están en fase de estudio y en posesión del Dr. Terry Griswold. Para los totales se consideran dentro del término especies, tanto a las determinadas, como especie como *aff.* o *n. sp.*

Algunos ejemplares no pudieron ser determinados a nivel de especie por la insuficiente información ofrecida en las descripciones originales y por la inexistencia de revisiones recientes del grupo. Estos individuos fueron determinados por la autora y/o por los expertos como morfoespecies. Siguiendo a Bengtson (1988) se utiliza la abreviación *sp.* cuando un espécimen no se puede relacionar con ninguna de las especies conocidas. Así pues, las morfoespecies se indican con el género, el subgénero entre paréntesis, en el caso de que el género los presente, y asignándoles un número progresivo dentro del género/subgénero correspondiente, ej: *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*. En el caso de que fueran determinadas por los especialistas, el número establecido coincide con la morfoespecie que estos tienen en sus colecciones, estando la mayoría de estos grupos, en proceso de revisión.

La determinación de las especies vegetales se realizó utilizando el Herbario del Instituto de Ecología de Xalapa (INECOL), Veracruz. Este herbario posee una gran variedad de ejemplares de la zona. La determinación a nivel de familia, género y en la mayoría de los casos de especie, se llevó a cabo con la ayuda de Carlos Durán, técnico del Herbario de INECOL, y el uso de claves específicas (Nash y Moreno, 1981; barringer, 1991; Fryxell, 1992; Nee, 1993; Davidse *et al.*, 1994; McDonald, 1994; Espejo-Serna y López-Ferrari, 1998; Mejía-Saulés, 2001; López-Ferrari y Espejo-Serna, 2002; Durán-Espinosa y Castillos-Campos, 2008; Martínez-Bernal *et al.*, 2008; Senterre y Castillo-Campos, 2009; Rzedowski *et al.*, 2010). Al igual que para las abejas, las plantas que no pu-

dieron ser identificadas a nivel de especie se identificaron como morfoespecies. Siguiendo el uso en estudios botánicos, en las especies vegetales sólo se incluye el descriptor. La clasificación que se utilizó en este estudio, así como la nomenclatura de las especies de plantas, es la usada por GBIF (2015) regida por el sistema de clasificación APG III («Angiosperm Phylogeny Group»).

LISTADO DE ESPECIES Y RESUMEN DE DATOS NUEVOS PARA LA CIENCIA

Durante el desarrollo de este estudio se colectaron 8 081 ejemplares, pertenecientes a cinco familias, 53 géneros, 56 subgéneros, 182 especies más morfoespecies. Del total de las especies, dos son nuevas para la ciencia; dos machos no se habían descrito; 21 son primeras citas para Veracruz; cuatro especies y un subgénero para México; 88 especies se encontraron en plantas sobre las que no se había citado hasta ahora; 48 especies se han observado a una altitud que no había sido registrada anteriormente y 60 especies se han capturado en meses en los que no se habían recolectado hasta el presente.

► Andrenidae

Andrena Fabricius, 1775

Andrena (Callandrena) sp. 1

Calliopsis Smith, 1853

Calliopsis teucarii Cockerell, 1899

Protandrena Cockerell, 1896

Protandrena bidentis (Cockerell, 1896)

Protandrena (Pterosarus) sp. 1

Pseudopanurgus Cockerell, 1897

Pseudopanurgus fasciatus Timberlake, 1973

Pseudopanurgus mexicanus (Cresson, 1878)

Pseudopanurgus trimaculatus Timberlake, 1973

► Apidae

- Apis* Linnaeus, 1758
- Apis mellifera* Linnaeus, 1758
- Bombus* Latreille, 1802
- Bombus ephippiatus* Say, 1837
- Bombus medius* Cresson, 1863
- Centris* Fabricius, 1804
- Centris agiloides* Snelling, 1984
- Centris labrosa* Friese, 1899
- Centris transversa* Pérez, 1905
- Cephalotrigona* Schwarz, 1940
- Cephalotrigona zexmeniae* (Cockerell, 1912)
- Ceratina* Latreille, 1802
- Ceratina belizensis* Baker, 1907
- Ceratina cobaltina* Cresson, 1878
- Ceratina nautlana* Cockerell, 1897
- Ceratina (Calloceratina)* sp. 1
- Ceratina (Ceratinula)* sp. 1
- Ceratina (Ceratinula)* sp. 2
- Ceratina (Ceratinula)* sp. 3
- Ceratina (Zadontomerus)* sp. 1
- Ceratina (Zadontomerus)* sp. 2
- Ceratina (Zadontomerus)* sp. 3
- Ceratina (Zadontomerus)* sp. 4
- Ceratina (Zadontomerus)* sp. 5
- Coelioxoides* Cresson, 1878
- Coelioxoides punctipennis* Cresson, 1878
- Epeolus* Latreille, 1802
- Epeolus* sp. 1
- Eufriesea* Cockerell, 1908
- Eufriesea mussitans* (Fabricius, 1787)
- Euglossa* Latreille, 1802
- Euglossa crininota* Dressler, 1978
- Euglossa obrima* Hinojosa-Díaz, Melo y Engel, 2011

Euglossa viridissima Friese, 1899
Euglossa sp. 1
Eulaema Lepeletier, 1841
Eulaema meriana (Olivier, 1789)
Eulaema polychroma (Mocsáry, 1899)
Exomalopsis Spinola, 1853
Exomalopsis analis Spinola, 1853
Exomalopsis fumipennis Timberlake, 1980
Exomalopsis mellipes Cresson, 1878
Exomalopsis tepaneca Cresson, 1878
Lophopedia Michener y Moure, 1957
Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902)
Lophopedia sp. 1
Lophopedia sp. 11
Melipona Illiger, 1806
Melipona beecheii Bennett, 1831
Melissodes Latreille, 1829
Melissodes communis Cresson, 1878
Melissodes tepaneca Cresson, 1878
Melissodes raphaelis Cockerell, 1896
Melissodes (*Eumelissodes*) sp. 1
Melissodes (*Melissodes*) sp. 1
Melissodes (*Melissodes*) sp. 2
Melitoma Lepeletier y Serville, 1828
Melitoma nudicauda Cockerell, 1949
Melitoma sp. 1
Melitoma sp. 4
Nannotrigona Cockerell, 1922
Nannotrigona perilampoides (Cresson, 1878)
Paratetrapedia Moure, 1941
Paratetrapedia bifrons Aguiar y Melo, 2011
Paratetrapedia calcarata (Cresson, 1878)
Paratetrapedia moesta (Cresson, 1878)
Partamona Schwarz, 1939
Partamona bilineata (Say, 1837)

Partamona orizabaensis (Strand, 1919)
Peponapis Robertson, 1902
Peponapis limitaris (Cockerell, 1906)
Plebeia Schwarz, 1938
Plebeia frontalis Friese, 1911
Plebeia pulchra Ayala, 1999
Rhathymus Lepeletier y Serville, 1828
Rhathymus sp. 1
Scaptotrigona Moure, 1942
Scaptotrigona mexicana (Guérin-Méneville, 1844)
Scaptotrigona pectoralis (Dalla Torre, 1896)
Tetrapedia Klug, 1810
Tetrapedia maura Cresson, 1878
Thygater Holmberg, 1884
Thygater cockerelli (Crawford, 1906)
Thygater micheneri Urban, 1967
Triepeolus Robertson, 1901
Triepeolus aff. *cameroni* (Meade-Waldo, 1913)
Triepeolus flavigradus Rightmyer, 2008
Triepeolus rufoclypeus (Fox, 1891)
Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1
Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2
Trigona Jurine, 1807
Trigona corvina Cockerell, 1913
Trigona fulviventris Guérin-Méneville, 1844
Trigona nigerrima Cresson, 1878
Xylocopa Latreille, 1802
Xylocopa mexicanorum Cockerell, 1912
Xylocopa nautlana Cockerell, 1904
Xylocopa subvirescens Cresson, 1879
Xylocopa tabaniformis illota Cockerell, 1919

► Colletidae

- Chilicola* Spinola, 1851
- Chilicola ashmeadi* (Crawford, 1906)
- Chilicola polita* Michener, 1994
- Chilicola yanezae* Hinojosa-Díaz y Michener, 2005
- Colletes* Latreille, 1802
- Colletes aztekus* Cresson, 1868
- Colletes* aff. *bryanti* Timberlake, 1951
- Colletes* aff. *punctipennis* Cresson, 1868
- Colletes rugicollis* Friese, 1900
- Colletes* sp. HH
- Hylaeus* Fabricius, 1793
- Hylaeus* (*Hylaeopsis*) sp. 1

► Halictidae

- Agapostemon* Guérin-Méneville, 1844
- Agapostemon nasutus* Smith, 1853
- Augochlora* Smith, 1853
- Augochlora aurifera* Cockerell, 1897
- Augochlora quiriquirensis* Cockerell, 1913
- Augochlora sidaefoliae* Cockerell, 1913
- Augochlora smaragdina* Friese, 1917
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 1
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 2
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 3
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 4
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 5
- Augochlora* (*Augochlora*) sp. 6
- Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 1
- Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 2
- Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 3
- Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 4
- Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 5

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7
Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8
Augochlorella Sandhouse, 1937
Augochlorella comis (Vachal, 1911)
Augochlorella neglectula (Cockerell, 1897)
Augochloropsis Cockerell, 1897
Augochloropsis flammea (Smith, 1861)
Augochloropsis ignita (Smith, 1861)
Augochloropsis metallica (Fabricius, 1793)
Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1
Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1
Caenaugochlora Michener, 1954
Caenaugochlora flagrans (Vachal, 1911)
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2
Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3
Halictus Latreille, 1804
Halictus ligatus Say, 1837
Halictus lutescens Friese, 1921
Lasioglossum Curtis, 1833
Lasioglossum aspasia (Smith, 1879)
Lasioglossum aurora (Smith, 1879)
Lasioglossum costale (Vachal, 1904)
Lasioglossum linctus (Vachal, 1904)
Lasioglossum (Dialictus) sp. 1
Lasioglossum (Dialictus) sp. 2
Lasioglossum (Dialictus) sp. 3
Lasioglossum (Dialictus) sp. 4
Lasioglossum (Dialictus) sp. 5
Lasioglossum (Dialictus) sp. 6
Lasioglossum (Dialictus) sp. 7
Lasioglossum (Dialictus) sp. 8
Lasioglossum (Dialictus) sp. 9
Lasioglossum (Dialictus) sp. 10

Lasioglossum (Dialictus) sp. 11
Lasioglossum (Dialictus) sp. 12
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3
Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4
Neocorynura Schrottky, 1910
Neocorynura discolor (Smith, 1879)
Neocorynura lignys (Vachal, 1904)
Pereirapis Moure, 1943
Pereirapis semiaurata (Spinola, 1853)
Pseudaugochlora Michener, 1954
Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)
Sphecodes Latreille, 1804
Sphecodes sp. 1
Sphecodes sp. 2
Sphecodes sp. 3
Sphecodes sp. 4
Sphecodes sp. 5

► Megachilidae

Anthodioctes Holmberg, 1903
Anthodioctes agnatus (Cresson, 1878)
Austrostelis Michener y Griswold, 1994
Austrostelis n. sp.
Coelioxys Latreille, 1809
Coelioxys cisnerosi Cockerell, 1949
Coelioxys costaricensis Cockerell, 1914
Coelioxys mexicana Cresson, 1878
Coelioxys otomita Cresson, 1878
Coelioxys simillima Smith, 1854
Coelioxys aff. tepaneca Cresson, 1878
Coelioxys tolteca Cresson, 1878
Coelioxys zapoteca Cresson, 1878

Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21
Heriades Spinola, 1808
Heriades n. sp. 5
Hypanthidium Cockerell, 1904
Hypanthidium melanopterum Cockerell, 1917
Loyolanthidium Urban, 2001
Loyolanthidium apicale (Cresson, 1878)
Megachile Latreille, 1802
Megachile angusta Mitchell, 1930
Megachile azteca Cresson, 1878
Megachile candida Smith, 1879
Megachile aff. curvipes Smith, 1853
Megachile aff. inscita Mitchell, 1930
Megachile nigripennis Spinola, 1841
Megachile otomita Cresson, 1878
Megachile aff. parallela Smith, 1853
Megachile aff. rhodopus Cockerell, 1896
Megachile tepaneca Cresson, 1878
Megachile toluca Cresson, 1878
Megachile viator Mitchell, 1930
Megachile zapoteca Cresson, 1878
Megachile zexmeniae Cockerell, 1912
Megachile (Austromegachile) sp. 1
Megachile (Leptorachis) sp. 1
Megachile (Moureapis) sp. 1
Megachile (Ptilosarus) sp. B
Saranthidium Moure y Hurd, 1960
Saranthidium aureocinctum (Cockerell, 1912)

A continuación se resumen los datos nuevos para las distintas especies, relativas a las localidades, fenológicos o altitudinales, de nidificación, de plantas nutricias. Se seguirá el siguiente orden: distribución geográfica, fenología, nidificación y plantas, en caso de existir información de todos los apartados.

- **Agapostemon nasutus:** *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.
- **Anthodioctes agnatus:** octubre para la especie. *Bidens pilosa*.
- **Augochlora aurifera:** julio para México. *Ageratum houstonianum*, *Bidens squarrosa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium picnocephalum*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melampodium microcephalum*, *Melanthera nivea*, *Rhynchosphora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.
- **Augochlora quiriguensis:** mayo y agosto para México. *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.
- **Augochlora sidaefoliae:** Veracruz. Altitud menor (1100 m). De enero a julio para México. *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.
- **Augochlora smaragdina:** *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.
- **Augochlorella comis:** mayo y octubre para México. *Bidens pilosa*, *Melampodium divaricatum*, *Rhynchosphora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.
- **Augochlorella neglectula:** *Bidens pilosa*.
- **Augochloropsis flammea:** Altitud menor (1100 m). De enero a mayo y de agosto a noviembre para la especie. *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Cordia spiniscens*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Erechites hieraciifolius*, *Euphorbia heterophylla*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Pseudechinolaena polystachya*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Schistocarpha bicolor*, *Sida rhombifolia*,

Smallanthus maculatus, *Spermacoce laevis*, *Spigelia coelostylioides*, *Spilanthes americana*, *Tripogandra serrulata* y *Youngia japonica*.

- **Augochloropsis ignita:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Solanum nigrum* y *Villasenoria orcuttii*.
- **Augochloropsis metallica:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spilanthes americana* y *Tripogandra serrulata*.
- **Austrostelis n. sp. Nueva especie:** altitud menor y mayor (1170 m). Septiembre para la especie. *Bidens pilosa*.
- **Bombus medius:** *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Bidens squarrosa*, *Commelina diffusa*, *Croton sp. 1*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Hamelia patens*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum lycopersicum* y *Spermacoce laevis*.
- **Bombus ehippiatus:** noviembre (reinas) para la especie. *Bidens pilosa* y *Rhynchospora radicans radicans*.
- **Caenaugochlora flagrans:** altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Hembras de enero a marzo, julio y de septiembre a noviembre y machos en marzo, mayo, septiembre y octubre. *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Sida rhombifolia*.
- **Calliopsis teucrii:** Veracruz. Altitud menor (1100 m).
- **Centris agiloides:** junio para la especie.
- **Centris labrosa:** altitud mayor (1150 m). Junio para la especie. Un nido en junio, en un tronco cortado. La entrada del nido mide 10 mm de largo por 8 mm de ancho.
- **Centris transversa:** altitud menor (1150 m).

- **Cephalotrigona zexmeniae:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Iresine diffusa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Schistocarpa bicolor*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Youngia japonica*.
- **Subgénero Calloceratina:** México.
- **Ceratina belizensis:** México. Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Enero, junio, julio y noviembre para la especie. *Bidens pilosa*.
- **Ceratina cobaltina:** Veracruz. Altitud mayor (1170 m). Febrero para la especie. *Bidens pilosa*.
- **Ceratina nautlana:** *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Hypoxis decumbens*, *Impatiens walleriana*, *Lobelia xalapensis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Oxalis frutescens*, *Sida rhombifolia*, *Sisyrinchium micranthum*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.
- **Chilicola ashmeadi:** *Spilanthes americana*.
- **Chilicola yanezae:** Veracruz. Altitud menor (1150 m). Febrero para la especie. *Elephantopus mollis*, *Polygala paniculata* y *Spilanthes americana*.
- **Coelioxys cisnerosi:** altitud menor y mayor (1100 m). Marzo para México. *Bidens pilosa*.
- **Coelioxys costaricensis:** Veracruz (latitud mayor). Altitud menor y mayor (1100 y 1150 m). Enero para la especie. Noviembre para México.
- **Coelioxys mexicana:** altitud menor y mayor (1100 y 1150 m). Mayo para México.
- **Coelioxys otomita:** *Bidens pilosa*.
- **Coelioxys simillima:** altitud menor y mayor (1170 m). Agosto para México. *Bidens pilosa*.
- **Coelioxys aff tepaneca:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1150 m). Agosto para la especie. *Smallanthus maculatus*.
- **Coelioxys tolteca:** altitud menor y mayor (1100 y 1170 m). Junio, agosto y septiembre para México.

- **Coelioxys zapoteca:** altitud menor y mayor (1150 - 1170 m). Mayo para México. *Smallanthus maculatus*.
- **Coelioxoides punctipennis:** Veracruz. *Bidens pilosa*.
- **Colletes aztekus:** Veracruz. Altitud menor (1170 m). *Bidens pilosa*.
- **Colletes aff. bryanti:** altitud menor y mayor (1150 - 1170 m). Enero y mayo para la especie. Julio y agosto para México. *Bidens pilosa*.
- **Colletes aff. punctipennis:** altitud mayor (1100 m). Septiembre para la especie.
- **Colletes rugicollis:** altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Septiembre para la especie. Octubre para México. *Marsypianthes chamaedrys*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Tripogandra serrulata*.
- **Eufriesea mussitans:** altitud mayor (1170 m). Septiembre para México.
- **Euglossa crininota:** noviembre para la especie.
- **Euglossa obrima:** julio para Veracruz. *Echeandia albiflora*.
- **Euglossa viridissima:** *Impatiens walleriana*.
- **Eulaema meriana:** Veracruz. *Impatiens walleriana*.
- **Eulaema polychroma:** resina de *Araucaria* sp. 1.
- **Exomalopsis analis:** *Hypoxis decumbens*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthes americana*.
- **Exomalopsis fumipennis:** noviembre para la especie. Octubre para México. Junio para Veracruz. *Bidens pilosa*.
- **Exomalopsis mellipes:** *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa* y *Oxalis frutescens*.
- **Exomalopsis tepaneca:** *Bidens pilosa*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*.
- **Halictus lutescens:** mayo para México. *Bidens pilosa*.
- **Heriades n. sp. 5. Nueva especie:** altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Mayo y noviembre para la especie. *Bidens pilosa*.

- ***Hypanthidium melanopterum***: altitud mayor (1170 m). Marzo y agosto para la especie. *Ageratum houstonianum* y *Paspalum virgatum*.
- ***Lasioglossum aspasia***: el macho no se conocía hasta ahora. Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Septiembre, octubre y noviembre para el macho. De enero a marzo y de abril a noviembre para la hembra. *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Schistocarpha bicolor*, *Smallanthus maculatus* y *Spermacoce laevis*.
- ***Lasioglossum aurora***: el macho no se conocía hasta ahora. Altitud menor y mayor (1100-1170 m). Julio, agosto y octubre para la hembra. Octubre para el macho. *Bidens pilosa* y *Marsypianthes chamaedrys*.
- ***Lasioglossum linctus***: Veracruz. Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). De abril a octubre para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora*, *Sida rhombifolia* y *Spermacoce laevis*.
- ***Lasioglossum costale***: enero para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Eupatorium pycnocephalum*, *Melampodium microcephalum*, *Pseudoelephantopus spicatus*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*.
- ***Lophopedia pygmaea***: de septiembre a noviembre para la especie. Mayo, octubre y noviembre para México. *Bidens pilosa*, *Impatiens walleriana*, *Smallanthus maculatus*, *Spermacoce laevis* y *Spilanthes americana*.
- ***Loyolanthidium apicale***: *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.
- ***Megachile angusta***: altitud menor y mayor (1100 m). Mayo para la especie. Abril para México. *Bidens pilosa*.
- ***Megachile azteca***: altitud menor (1100 m). Abril y mayo para México. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Salvia albiflora* y *Smallanthus maculatus*.

- **Megachile candida:** altitud menor (1100 m). Abril y mayo para México. *Ageratum houstoninum*, *Bidens pilosa* y *Rhynchospora radicans radicans*.
- **Megachile aff. curvipes:** México (latitud mayor). Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Agosto para la especie. De julio a noviembre para México. *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.
- **Megachile aff. inscita:** Veracruz. Mayo para México. *Bidens pilosa*.
- **Megachile nigripennis:** Veracruz. Altitud mayor (1170 m). Julio para la especie. Mayo, junio y agosto para México. *Bidens pilosa*, *Melanthera nivea* y *Smallanthus maculatus*.
- **Megachile otomita:** *Bidens pilosa*.
- **Megachile aff. parallela:** *Bidens pilosa*.
- **Megachile aff. rhodopus:** altitud menor y mayor (1100 - 1150 m). *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*.
- **Megachile tepaneca:** Veracruz. Mayo para la especie. *Bidens pilosa*.
- **Megachile toluca:** altitud menor (1100 m). *Bidens pilosa*.
- **Megachile viator:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). Mayo y noviembre para la especie. Junio para México. *Bidens pilosa*, *Desmodium canescens*, *Marsyphianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Melanthera nivea*, *Salvia albiflora* y *Smallanthus maculatus*.
- **Megachile zapoteca:** *Bidens pilosa* y *Commelina diffusa*.
- **Megachile zexmeniae:** altitud mayor (1170 m). Junio para México. *Bidens pilosa*.
- **Melitoma nudicauda:** Veracruz. Altitud menor (1170 m).
- **Melissodes communis:** Veracruz. Altitud menor y mayor (1100-1170 m). Octubre para la especie. Mayo, julio y septiembre para México. *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Desmodium canescens*, *Elephantopus mollis*, *Marsyphianthes chamaedrys*, *Panicum hylaeicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Sida acuta*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.

- **Melissodes raphaelis:** altitud menor y mayor (1150 - 1170 m). Julio y agosto para la especie. *Bidens pilosa* y *Sida rhombifolia*.
- **Melissodes tepaneca:** *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Rhynchospora radicans radicans*.
- **Nannotrigona perilampoides:** *Sida rhombifolia*.
- **Neocorynura discolor:** *Bidens pilosa*.
- **Neocorynura lignys:** *Spermacoce laevis*.
- **Paratetrapedia bifrons:** altitud mayor (1170 m). Abril, junio y de agosto a octubre para la especie. *Ageratum houstonianum*, *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Echeandia albiflora*, *Elephantopus mollis*, *Gibasis schiedeana*, *Impatiens walleriana*, *Mimosa pudica*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum nigrum*, *Spermacoce laevis*, *Spilanthes americana* y *Youngia japonica*.
- **Paratetrapedia calcarata:** febrero y mayo para México. *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Echeandia albiflora*, *Impatiens walleriana*, *Marsypianthes chamaedrys* y *Smallanthus maculatus*.
- **Paratetrapedia moesta:** altitud mayor (1100 m). Abril y mayo para Veracruz. *Ageratum houstonianum* y *Bidens pilosa*.
- **Partamona bilineata:** *Elephantopus mollis*, *Ipomoea indica*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Smallanthus maculatus*.
- **Partamona orizabaensis:** *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Elephantopus mollis*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Smallanthus maculatus* y *Panicum sellowii*.
- **Peponapis limitaris:** altitud mayor (1170 m).
- **Plebeia frontalis:** *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.
- **Plebeia pulchra:** enero y febrero para la especie. Mayo para México. *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana*, *Rhynchospora radicans radicans* y *Sida rhombifolia*.
- **Protandrena bidentis:** altitud menor (1100 m). Julio y octubre para México. *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Impa-*

tiens walleriana, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia*, *Smallanthus maculatus*, *Spilanthes americana* y *Tinantia erecta*.

- ***Pseudaugochlora graminea***: junio para México. *Croton* sp. 1.
- ***Pseudopanurgus fasciatus***: Veracruz y la cita más meridional. *Bidens pilosa*.
- ***Pseudopanurgus mexicanus***: *Bidens pilosa*.
- ***Pseudopanurgus trimaculatus***: 1100 m. Agosto para la especie. *Bidens pilosa* y *Smallanthus maculatus*.
- ***Saranthidium aureocinctum***: Veracruz. Marzo, julio, agosto, septiembre y noviembre para la especie. *Bidens pilosa* y *Elephantopus mollis*.
- ***Scaptotrigona mexicana***: *Bidens pilosa*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium divaricatum*, *Sida rhombifolia* y *Smallanthus maculatus*.
- ***Scaptotrigona pectoralis***: altitud mayor (1320 m).
- ***Tetrapedia maura***: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Impatiens walleriana* y *Paspalum virgatum*.
- ***Thygater cockerelli***: Veracruz. Julio para la especie.
- ***Thygater micheneri***: Veracruz. Septiembre y octubre para la especie.
- ***Triepeolus aff. cameroni***: altitud mayor (1150 m). *Bidens pilosa* y *Melanthera nivea*.
- ***Triepeolus rufoclypeus***: Veracruz. Altitud menor y mayor (1100 - 1170 m). *Bidens pilosa*.
- ***Trigona corvina***: *Bidens pilosa*, *Commelina diffusa*, *Iresine diffusa*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Schistocarpha bicolor*, *Sonchus oleraceus*, *Spilanthes americana*, *Villasenoria orcuttii* y *Youngia japonica*. Roba néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*.
- ***Trigona fulviventris***: *Brachiaria plantaginea*, *Commelina diffusa*, *Desmodium canescens*, *Euphorbia heterophylla*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Melampodium microcephalum*, *Panicum hyaleicum*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Rhynchospora radicans radicans*, *Senecio runcina-*

- tus, Smallanthus maculatus, Spilanthes americana y Villasenorina orcuttii.*
- **Trigona nigerrima:** junio y noviembre para México. *Bidens pilosa, Brachiaria plantaginea, Elephantopus mollis, Panicum hyaleicum, Paspalum conjugatum, Paspalum virgatum, Schistocarpha bicolor, Senecio runcinatus, Solanum lycopersicum, Spermacoce laevis y Villasenorina orcuttii.* Roba néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*.
 - **Xylocopa mexicanorum:** vuelos territoriales (esféricos) de machos sobre *Citrus aurantifolia*.
 - **Xylocopa subvirescens:** altitud menor y mayor (1100-1170 m). Julio para la especie. Junio para México. *Bidens pilosa*.
 - **Xylocopa tabaniformis illota:** marzo para los machos.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS DE ABEJAS

Modificada a partir de Michener *et al.* (1994), Ayala (1999), Engel (2000), Michener (2007) e investigación propia. Todas las imágenes que se mencionan en este capítulo se encuentran en el anexo I.

1.
 - Alas anteriores con las venas submarginales y la segunda recurrente, débiles comparadas con otras venas del ala; celda marginal, abierta (figuras 14a, c) 2
 - Alas anteriores con las venas submarginales y la segunda recurrente, igual de gruesas que el resto de las venas del ala; celda marginal, cerrada (figura 14b) 8
- 2(1).
 - Escudo con pubescencia densa. Las alas anteriores son cortas, no sobrepasan el ápice del metasoma; pterostigma, pequeño (figura 14c). Terguitos metasomales con bandas distales amarillas *Melipona*

- Escudo con pubescencia laxa. Las alas anteriores son largas, sobrepasan el ápice del metasoma; pterostigma, grande (figura 14a). Terguitos metasomales sin bandas distales amarillas 3
- 3(2).
- Superficie interna de la tibia posterior, plana y con keirotri-
chia, excepto una zona glabra en su margen posterior interno
(figura 15a) 4
 - Superficie interna de la tibia posterior, elevada en su parte
media y con keirotri-
chia, salvo una zona glabra a lo largo del
margen apical o en los laterales (figuras 15b-d) 6
- 4(3).
- Cabeza con cresta occipital. Escutelo con un surco vertical en
la parte media del margen anterior (figuras 16b, c). Punteado
del escudo, profundo y muy denso 5
 - Cabeza sin cresta occipital. Escutelo sin surco vertical en el
margen anterior (figura 16a). Sin punteado en el escudo
..... *Partamona*
- 5(4).
- Margen posterior del escutelo con una muesca vertical (figura
16b). Escudo y escutelo con punteado muy grande. Escutelo
con dibujos amarillos *Nannotrigona*
 - Margen posterior del escutelo sin muesca (figura 16c). Escudo
y escutelo con punteado pequeño. Escutelo sin dibujos amari-
llos *Scaptotrigona*
- 6(3).
- Tibias posteriores con el margen distal externo, triangular. Su-
perficie interna de las tibias posteriores con un surco estrecho
glabro a lo largo del margen posterior (figura 15c). *Plebeia*
 - Tibias posteriores con el margen distal externo, ovalado. Su-
perficie interna de las tibias posteriores con una zona más
o menos extensa glabra a lo largo del margen posterior
(figura 15d) 7

- 7(6).
- Superficie interna de los basitarsos posteriores con un área basal, más o menos circular, con pubescencia más corta (figuras 17b, c) *Trigona*
 - Superficie interna de los basitarsos posteriores con pubescencia uniforme (figura 17a)..... *Cephalotrigona*
- 8(1).
- Alas anteriores con tres celdas submarginales (figura 14b)..... 9
 - Alas anteriores con dos celdas submarginales (figura 14d) ... 50
- 9(8).
- Espolones tibiales posteriores, ausentes. Ojos pilosos *Apis*
 - Espolones tibiales posteriores, presentes, excepto en los machos de *Coelioxoides*. Ojos glabros 10
- 10(9).
- Lóbulo yugal de las alas posteriores ausente, a veces remplazado por cerdas (fig. 21a). La hembra con corbículas (figura 18a). Arolios, ausentes (figura 18c) 11
 - Lóbulo yugal de las alas posteriores presente. La hembra sin corbículas. Arolios, presentes (figura 18b) 14
- 11(10).
- La probóscide en reposo sobrepasa la base del metasoma. Cuerpo metálico, al menos parcialmente. Alas posteriores con una hilera de sedas en vez de lóbulo yugal (figura 19). En el macho, superficie basal de las tibias posteriores con surco piloso 12
 - La probóscide en reposo no alcanza la base del metasoma. Cuerpo no metálico. Base de las alas posteriores sin sedas. En el macho, tibias posteriores sin surco piloso *Bombus*
- 12(11).
- Labro, mandíbulas y porción lateral inferior del clípeo de color claro. Cuerpo metálico brillante. En el macho, extremo basal de las tibias medias con dos áreas aterciopeladas muy pequeñas (figuras 99b y 100d) *Euglossa*
 - Labro, mandíbulas y porción lateral inferior del clípeo, oscuros. Cuerpo negro con alguna zona metálica. En el macho, ex-

- tremo basal de las tibias medias con un área aterciopelada alargada 13
- 13(12).
- Clípeo con manchas blancas. Palpos labiales con dos artejos *Eulaema*
 - Clípeo sin manchas blancas. Palpos labiales con cuatro artejos *Eufriesea*
- 14(10).
- Porción posterior de la segunda vena recurrente de las alas anteriores arqueada hacia afuera (figura 20a). Ojos muy convergentes en su parte inferior *Colletes*
 - Porción posterior de la segunda vena recurrente de las alas anteriores sin arquearse hacia fuera (figura 20b). Ojos variables, normalmente subparalelos..... 15
- 15(14).
- El ápice de la celda marginal de las alas anteriores está en punta (figuras 21c, i) o en *Ceratina* es ovalado (figura 21a) o en algunos halíctidos, un poco truncado (figuras 21b, h); el ápice se sitúa junto al margen costal del ala y si está alejado, no lo hace más de tres veces el grosor de la vena Rs..... 16
 - El ápice de la celda marginal de las alas anteriores es ovalado (figura 21f) o trunco (figura 21e), o si está en punta, entonces se aleja del margen costal tres o más veces el grosor de la vena Rs (figuras 21d, g, j) 34
- 16(15).
- Abejas de lengua larga. Metasoma sin bandas de pubescencia. Hembra sin placa pigidial (figura 22a)..... *Ceratina*
 - Abejas de lengua corta. Normalmente, metasoma con bandas de pubescencia. Hembra con placa pigidial (figuras 22f-h).... 17
- 17(16).
- Vena basal de las alas anteriores un poco arqueada (figura 23b). En la hembra, foveas faciales cubiertas por una pubescencia corta *Andrena*
 - Vena basal de las alas anteriores muy arqueada cerca de la base (figura 23a). En la hembra, foveas faciales, ausentes.....18

18(17).

- En la hembra, fimbria prepigial del T₅ dividida por una franja o área longitudinal de pelos cortos y densos (figuras 20g, h); escopa, presente. En el macho, gonostilo pequeño y simple, su longitud es menor del doble de su anchura 19
- En la hembra, fimbria prepigial del T₅ sin área pilosa dividida por una hendidura o área longitudinal de pelos cortos y densos (figura 20f); sin escopa. En el macho, gonostilo largo, normalmente con un tubérculo plegado o bifido, su longitud es mayor del doble de su anchura *Sphcodes*

19(18).

- Alas anteriores con la primera vena recurrente unida a la segunda celda submarginal (figura 24c) o a la segunda vena submarginal (figura 24a). En la hembra, área media del T₅ sin hendidura (figura 20g). En el macho, placa pigial del T₇, presente o al menos hay una cresta en su margen posterior, tras la cual, el terguito se repliega abruptamente; patas posteriores con el segundo tarsómero fusionado al primero..... 20
- Alas anteriores con la primera vena recurrente cerca de la segunda vena submarginal, pero sin contactar con ella (figura 24d) o unida a la tercera celda submarginal (figura 24b). En la hembra, área media del T₅ con una profunda hendidura (figura 20h). En el macho, T₇ sin placa pigial y sin parte apical replegada; patas posteriores con el segundo tarsómero sin fusionarse al primero..... 22

20(19).

- Venas distales de las alas anteriores (tercera submarginal y segunda recurrente) menos gruesas que las otras venas (figuras 24a, c). *Lasioglossum* (parte)
- Venas distales de las alas anteriores del mismo grosor que el resto (figura 24d)..... 21

21(20).

- T₁-T₄ con bandas apicales de pelos claros. Superficie posterior del propodeo sin cresta..... *Halictus*

- T1-T4 sin bandas apicales de pelos claros. Superficie posterior del propodeo delimitada por una cresta *Agapostemon*
22(19).
- Téngulas con el ángulo posterior interno un poco proyectado (figura 25c). En la hembra, placa basitibial muy corta, apenas se extiende más allá del ápice del fémur (figura 25a).....
.....*Augochloropsis*
- Téngulas con el ángulo posterior interno ovalado. En la hembra, placa basitibial larga, se extiende mucho más del ápice femoral (figura 25b) 23
23(22).
- Hembras, 10 flagelómeros antenales..... 24
- Machos, 11 flagelómeros antenales..... 29
- 24(23).
- Tibias posteriores con el espolón interno aserrado, filamentos más anchos que largos (figura 26a)..... 25
- Tibias posteriores con el espolón interno pectinado, filamentos más largos que anchos (figs. 26b, c)27
- 25(24).
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia el clípeo en ángulo agudo (aunque ovalado) e introduciéndose en este (figura 27a). Celda marginal de las alas anteriores con el ápice un poco trunco (figura 21h)..... *Augochlora*
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia el clípeo en ángulo obtuso o recto, sin introducirse en este (figura 27b). Celda marginal de las alas anteriores con el ápice más o menos acabado en punta (figura 21i)..... 26
- 26(25).
- Espolón interno de las tibias posteriores con una protuberancia basal ancha (figura 26b) *Pereirapis*
- Espolón interno de las tibias posteriores sin una protuberancia basal ancha (figura 26a)*Augochlora*
- 27(24).
- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo obtuso (figura 27b).....*Neocorynura*

- Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo agudo (fig. 27c)..... 28
- 28(27).
 - Cabeza con el borde preoccipital ovalado y elevado, este, forma un lomo transverso en los ocelos. Ojos glabros..... *Pseudaugochlora*
 - Cabeza con una cresta en el borde preoccipital y sin formar un lomo transverso en los ocelos. Ojos pilosos... *Caenaugochlora*
- 29(23).
 - Parte media o apical del E4 con un área de sedas densas. 30
 - Parte media y apical del E4 sin sedas densas. 31
- 30(29).
 - Antenas con el F₁₁ acabado en un gancho. Cabeza con el borde preoccipital ovalado y elevado, este, forma un lomo transverso en los ocelos..... *Pseudaugochlora*
 - Antenas con el F₁₁, ovalado. Cabeza con cresta en el borde preoccipital y sin formar un lomo transverso en los ocelos..... *Caenaugochlora*
- 31(29).
 - Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo obtuso (figura 21h). Parte basal del metasoma, angosta y peciolada..... *Neocorynura*
 - Lóbulo paraocular de la cabeza extendido hacia abajo en el clípeo en ángulo agudo o recto. Metasoma no peciolado 32
- 32(31).
 - Lóbulo paraocular de la cabeza en ángulo agudo. Alas anteriores con el ápice de la celda marginal un poco trunco (figura 21h)..... *Augochlora*
 - Lóbulo paraocular de la cabeza en ángulo recto. Alas anteriores con el ápice de la celda marginal en punta (figura 21i)..... 33
- 33(32).
 - Parte posterior del E4 con una escotadura amplia; lateralmente con largas sedas modificadas *Pereirapis*
 - E4 sin invaginación y sin sedas laterales..... *Augochlarella*

- 34(15).
- Largo de la celda marginal de las alas anteriores más de siete veces su anchura y solo un poco más de la mitad del ancho de la celda submarginal con mayor anchura (figura 21d). Pterostigma ausente..... *Xylocopa*
 - Largo de la celda marginal seis o menos veces su anchura, mucho más de la mitad del ancho de la celda submarginal con mayor ancho. Pteroestigma presente 35
- 35(34).
- En la hembra, metasoma cónico; E6, aguzado, angostado y terminado en punta más allá del ápice de T6. En el macho, sin espolones tibiales posteriores; el T7 terminado en un cepillo de pelos..... *Coelioxoides*
 - *En la hembra, metasoma ovalado; E6 sin aguzarse y tan largo o un poco más que el T6. El macho con espolones tibiales posteriores; el T7 sin acabar en un cepillo de pelos* 36
- 36(35).
- Arolios de las patas, presentes (figura 18b) 38
 - Arolios de las patas, ausentes (figura 18c) 37
- 37(36).
- Tibias posteriores con espolón externo *Centris*
 - Tibias posteriores sin espolón externo. *Tetrapedia*
- 38(36).
- Escutelo muy convexo en vista lateral, borde posterior en ángulo casi recto con la parte superior. Escutelo normalmente bilobulado. Metanoto en declive como la base del propodeo.. 39
 - Escutelo menos convexo en vista lateral, tercio posterior en ángulo de 110° o más con la parte superior. Escutelo sin lóbulos. Metanoto horizontal como la base del propodeo.....41
- 39(38).
- Axila basal del escutelo sobresaliente y sin continuar el contorno del escutelo (figura 28b) 40
 - Axila basal del escutelo no sobresaliente y que continúa con el contorno del escutelo (figura 28a)*Rhathymus*

40(39).

- En la hembra, longitud del área pseudopigial del T5, por lo menos la mitad de su anchura (figura 29a); disco del E6 reducido a una barra transversal que conecta un par de angostos salientes laterales. En el macho, placa pigial con lados sinuosos..... *Triepeolus*
- En la hembra, longitud del área pseudopigial del T5 menos de la mitad de su anchura (figura 29b); disco del E6, grande y con dos salientes espatulados. En el macho, placa pigial con los lados no sinuosos *Epeolus*

41(38).

- Longitud del pteroestigma tres o más veces el largo del prestigma. Parte apical de la celda marginal de las alas anteriores, truncada y alejándose del margen alar de manera abrupta (figura 21g) 42
- Longitud del pteroestigma menos de tres veces el largo del prestigma. Parte apical de la celda marginal de las alas anteriores alejándose del margen alar en una curva suave (figura 21j) 44

42(41).

- Mandíbulas con diente preapical en el margen superior (figura 30b). Metasoma sin bandas de pubescencia 43
- Mandíbulas sin diente preapical (figura 30a). Metasoma con bandas de pubescencia..... *Exomalopsis*

43(42).

- Cresta preoccipital de la cabeza separada de los ojos por el diámetro de la antena o por menos..... *Lophopedia*
- Cresta preoccipital de la cabeza separada de los ojos por más del diámetro de la antena *Paratetrapedia*

44(41).

- Largo de la vena M+Cu de las alas posteriores menos de dos tercios de la longitud de M y menor de 1.6 veces el largo de cu-v (figura 31b) *Melitoma*

- Largo de la vena M+Cu de las alas posteriores mayor de dos tercios de la longitud de M y mayor de 1.6 veces el largo de cu-v (figura 31a) 45
- 45(44).
 - Hembras, 10 flagelómeros antenales.....46
 - Machos, 11 flagelómeros antenales..... 48
- 46(45).
 - Grádulo del E2 débilmente biconvexo. Longitud del labro dos tercios de su anchura o más..... *Thygater*
 - Grádulo del E2 muy biconvexo, ambas convexidades forman un ángulo de 140° o menos. Longitud del labro menos de dos tercios su anchura 47
- 47(46).
 - Superficie interna de los basitarso posteriores con pelos dispersos y gordos, excepto por una banda angosta de pubescencia densa cerca del margen posterior (figura 32a).... *Peponapis*
 - Superficie interna de los basitarso posteriores con pelos densos, finos y con densidad uniforme (figura 32b)..... *Melissodes*
- 48(45).
 - Longitud mínima del espacio malar mayor que la anchura mínima del F1. Placa pigidial irreconocible. T7 con filamentos apicales *Thygater*
 - Longitud mínima del espacio malar igual o menor que la anchura mínima del F1. Placa pigidial prominente. T7 con filamentos laterales.....49
- 49(48).
 - Tégulas estrechadas anteriormente (figura 25d). Clípeo poco protuberante *Melissodes*
 - Tégulas no angostadas anteriormente. Clípeo muy protuberante..... *Peponapis*
- 50(8).
 - Longitud mínima de la segunda celda submarginal del ala anterior poco o nada más larga que la mitad del largo de la pri-

mera submarginal (figuras 33a, b); la primera vena recurrente se une a la primera celda submarginal (figura 33a) o a la primera vena submarginal (figura 33b).....	51
• Longitud de la segunda celda submarginal al menos dos tercios del largo de la primera submarginal y en contacto con la primera vena recurrente (figuras 33c, d).	52
51(50).	
• Área supraclipeal entre las antenas abruptamente elevada sobre las bases antenales. Sin escopa.....	<i>Hylaeus</i>
• Área supraclipeal entre las antenas, convexa, no abruptamente elevada sobre las bases antenales. E1-E3 con escopa.	<i>Chilicola</i>
52(50).	
• Axila basal del escutelo sobresaliente, aguzada y sin continuar el contorno del escutelo (figuras 235a-l)	<i>Coelioxys</i>
• Axila basal del escutelo no sobresaliente, ovalada y continuando el contorno del escutelo	53
53(52).	
• Ápice de la celda marginal de las alas anteriores, en punta y sobre el margen costal (figura 21c).....	<i>Lasioglossum</i> (parte)
• Ápice de la celda marginal de las alas anteriores, ovalado, trunco o si es en punta, separado del margen costal por varias veces el grosor de la vena Rs	54
54(53).	
• Lóbulo yugal del ala posterior menos de dos tercios de la longitud del lóbulo vanal.	55
• Lóbulo yugal del ala posterior al menos tres cuartos de la longitud del lóbulo vanal.	60
55(54).	
• Manchas amarillas en el mesosoma y metasoma. Terguitos del metasoma sin bandas apicales de pelos claros	56
• Sin manchas claras en el mesosoma y metasoma. Terguitos del metasoma con bandas apicales de pelos claros	61

- 56(55).
- Suturas subantenas arqueadas hacia fuera.. *Loyolanthidium*
 - Suturas subantenas no visiblemente arqueadas hacia afuera. 57
- 57(56).
- Crestas paraoculares largas, llegan hasta la parte superior de los ojos. Quilla preoccipital detrás de los ojos, gruesa lateralmente y extendida hasta la parte posterior de la cresta hipostomal. Gena con quilla en su parte inferior..... *Anthodictes*
 - Crestas paraoculares cortas, sin llegar a la parte superior de los ojos. Quilla preoccipital ausente, o si tiene, no se acerca a la cresta hipostomal. Gena sin quilla 58
- 58(57).
- Cresta yuxtantenal presente..... 59
 - Cresta yuxtantenal ausente o vestigial *Hypanthidium*
- 59(58).
- Arolios ausentes. Cresta longitudinal del E1 alta y laminada. Área mesoepisternal con una banda sin punteado *Saranthidium*
 - Arolios presentes, por lo menos en los machos. Cresta longitudinal del E1 sin formar una lámina. Área mesoepisternal con punteado homogéneo *Austrostelis*
- 60(54).
- Arolios presentes *Heriades*
 - Arolios ausentes..... *Megachile*
- 61(55).
- Sutura subantenal interna poco o nada más larga que el diámetro del alveolo antenal. E5 de la hembra con el margen distal convexo..... *Calliopsis*
 - Sutura subantenal interna mucho más larga que el diámetro del alveolo antenal. E5 de la hembra con el margen distal recto o cóncavo 62

62(61).

- En la hembra, coxas anteriores con una espina, gruesa y en su parte apical, pilosa. En el macho, margen superior de las tibias posteriores con una cresta lisa *Pseudopanurgus*
- En la hembra, coxas anteriores sin espinas. En el macho, margen superior de las tibias posteriores con una cresta dentada ...
..... *Protandrena*

3



Distribución geográfica, organización social, fenología, interacción con las plantas, cleptoparasitismo, parasitismo, depredación y nidificación de las especies encontradas

A continuación se anotan algunas de las características de las especies, morfoespecies y subespecies recolectadas en el muestreo, así como los géneros y subgéneros (en el caso de que presente) a los que pertenecen. Además, se incluyen aspectos de su distribución geográfica, organización social, fenología, interacción con las plantas, cleptoparasitismo, parasitismo, depredación y nidificación. Todas las imágenes que se mencionan en este capítulo se encuentran en el anexo II.

Familia Andrenidae

► Subfamilia Andreninae

Género *Andrena* Fabricius, 1775

Distribución geográfica. Está presente en los reinos holártico, paleotropical y neotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Chile, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. Están catalogados 95 subgéneros en el mundo, 40 presentes en América, 39 en el reino neártico, cuatro en el reino neotropical y subregión caribeña, 25 en México (22 estrictamente neárticos) y uno en Centroamérica. Se reconocen unas 1518 especies, de éstas, 35 viven en el reino neotropical y subregión caribeña, y 92 en México (65 estrictamente neárticas) y ocho en Centroa-

mérica (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria pudiendo ser gregaria. Ciertas especies en determinados momentos son comunales (Michener y Rettenmeyer, 1956; Davis y Laberge, 1975; Schrader y Laberge, 1978; Miliczky, 2008).

Fenología. Normalmente, las especies de este género presentan una generación al año con una temporada de hibernación, aunque existen otras que producen dos generaciones (Michener y Rettenmeyer, 1956; Miliczky, 2008).

Nidificación. Construye su nido en suelos planos, inclinados o en taludes con vegetación o sin ella. También pueden ocupar nidos abandonados de otras abejas. En la parte externa del nido se encuentra, normalmente, un montículo simétrico de tierra más o menos alto. El nido internamente está formado por un túnel central vertical, de este salen galerías laterales horizontales, o con una inclinación de hasta 45°, donde sitúa una celda horizontal. En el caso en el que el nido esté en un talud, el túnel comienza siendo horizontal. Algunas especies pueden realizar varios nidos durante su época reproductiva, siendo el primero el que más celdas contiene (Michener y Rettenmeyer, 1956; Davis y Laberge, 1975; Schrader y Laberge, 1978; Miliczky, 2008).

Interacción abeja-planta. Muchas especies son polilécticas y algunas oligolécticas (Michener, 2007).

Cleptoparásitos. Especies del género *Nomada* Scopoli, 1770 (Schrader y Laberge, 1978; Miliczky, 2008).

Parásitos. Especies de *Leucophora* Robineau-Desvoidy, 1830, y de la familia Bombyliidae (Davis y Laberge, 1975; Schrader y Laberge, 1978).

Predadores. Especies del género *Philanthus* Fabricius, 1790 (Hurd, 1979).

Subgénero *Callandrena* Cockerell, 1898

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de 84 especies, de estas, 29 están presentes en el reino

neotropical y subregión caribeña, 36 en México (trece estrictamente neárticas) y siete en Centroamérica (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Andrena (Callandrena) sp. 1

Hembra (figura 34)

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11.3 mm.

Fenología. Está presente en febrero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

► Subfamilia Panurginae

Género *Protandrena* Cockerell, 1896

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú y Venezuela. Están catalogados siete subgéneros, cinco en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, México y Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 154 especies, de éstas, 67 viven en el reino neotropical, 62 en la subregión caribeña, 103 en México (46 estrictamente neárticas), tres en Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013).

Organización social. Es solitaria y algunas especies son gregarias. También puede ser colonial (Rozen, 1967; Ruz y Chiappa, 2004; Flores-Prado *et al.*, 2012).

Nidificación. Construye su nido en el suelo, en lugares con cierta vegetación y expuestos al Sol. Normalmente, prefiere sustratos horizontales. El agujero de entrada no suele presentar montículo de tierra, aunque varias especies forman uno simétrico. En suelos horizontales, el túnel principal suele ser casi vertical. De éste, salen varias galerías laterales con una inclinación que suele estar entre los 0° y los 40° de

la horizontal, es en estos túneles donde sitúa las celdas. Después de cerrarlas, la abeja sella con arena toda la galería (Rozen, 1967, 1970).

Cleptoparásitos. Especies del género *Holcopasites* Ashmead, 1899 (Hurd y Linsley, 1972).

Subgénero *Pterosarus* Timberlake, 1967

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, México y Panamá. Se conocen un total de unas 40 especies, cinco en el reino neotropical y subregión caribeña, trece en México (ocho estrictamente neárticas) y una en Centroamérica (Ayala et al., 1996; Michener, 2007; Moure et al., 2013).

Clave para las especies del subgénero *Pterosarus*

Hembra

1.

- Escudo y mesoepisterno sin punteado o con puntos muy pequeños. Triángulo propodeal con crestas en el quinto basal, pero sólo en la parte central *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*
- Escudo con puntos variables y espaciados: en la banda superior e inferior son pequeños y muy densos, en el resto del escudo y en el mesoepisterno laxos o muy espaciados. Triángulo propodeal con una banda de crestas en el quinto basal *Protandrena bidentis*

Macho

1.

- Clípeo amarillo (figura 36e). Escudo y escutelo con punteado pequeño y espaciado o muy laxo. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas protuberancias pequeñas. Los filamentos de la placa media del E_7 no sobrepasan la placa lateral (figura 35e2)..... *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*
- Clípeo negro con una banda medial vertical, amarilla (figura 35f). Escudo y escutelo con punteado profundo y medio; en la zona inferior y superior, tupido o muy apretado y en la zona

central más laxo. En vista dorsal, parte media del gonocoxito con unas protuberancias grandes. Los filamentos de la placa media del E7 sobrepasan la placa lateral (figura 35e1)
..... *Protandrena bidentis*

Protandrena bidentis (Cockerell, 1896)

Hembra (figuras 35a, c), macho (figuras 35b, d, f, e).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.5-7.2 mm y la del macho: 5-6 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, EE.UU., Honduras, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sonora y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Vergara y Ayala, 2002; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 1100 a los 1730 m (Vergara, 2005).

Fenología. Esta presente en México y Panamá en enero, marzo, abril y de julio a diciembre (Cockerell 1896; Michener, 1954; Vergara, 2005).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y una menor por Commelinaceae (Cockerell, 1896; Heithaus, 1979b; Lopezaraiza, 2000).

Protandrena (Pterosarus) sp. 1

Hembra (figuras 36a, c), macho (figuras 35e; 36b, d, e).

Descripción. Hembra y macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, metasoma, pardo oscuro. Longitud total del cuerpo: 5.5-6.5 mm.

Distribución geográfica. Está presente a una altitud de entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras aparecen en enero y de julio a noviembre, los meses más abundantes son septiembre y octubre, mientras que los

machos están presentes de junio a noviembre, siendo los meses más abundantes septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta. Esta morfoespecie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae.

Género *Pseudopanurgus* Cockerell, 1897

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 35 especies, de éstas, 20 viven en el reino neotropical y subregión caribeña, 32 en México (quince estrictamente neárticas) y seis en Centroamérica (Ayala *et al.* 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013).

Organización social. Es solitaria y en ocasiones gregaria (Rozen, 1967, 1989).

Nidificación. Construye su nido en suelos horizontales cerca de pequeñas piedras o de vegetación (Rozen, 1967, 1989).

Cleptoparásitos. Especies del género *Holcopasites* (Rozen, 1989).

Predadores. Especies del género *Philantus* (Hurd, 1979).

Clave para las especies del género *Pseudopanurgus*

Hembra

1.

- Puntos del escudo, escutelo y mesoepisterno, muy laxos.....
..... *Pseudopanurgus mexicanus*
- Puntos del escudo, escutelo y mesoepisterno, muy densos
..... *Pseudopanurgus fasciatus*

Macho

1.

- Cabeza sin manchas amarillas o blancas *Pseudopanurgus mexicanus*
- Cabeza con manchas amarillas o blancas..... 2

2(1).

- Clípeo, amarillo pálido, excepto en los márgenes anteriores.
T3-T5 con bandas proximales de pubescencia. Cutícula de la

- mitad basal de las tibias posteriores, amarillo pálida.....
 *Pseudopanurgus fasciatus*
- Clípeo negro, excepto una marca medial amarilla. T2-T6 con bandas proximales de pubescencia. Cutícula del margen exterior de la tibias, amarilla *Pseudopanurgus trimaculatus*

Pseudopanurgus fasciatus Timberlake, 1973.

Hembra (figuras 37a, b).

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm (Timberlake, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Sólo se conoce en México y está presente en los Estados de Durango, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Nayarit y Veracruz (Timberlake, 1973; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde los 800 a los 2 514 m (Timberlake, 1973; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. Está presente de agosto a diciembre (Timberlake, 1973; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia hacia la familia Asteraceae, ya que todas las especies de plantas donde se ha encontrado hasta ahora pertenecen a esta familia (Hinojosa-Díaz, 2001).

Pseudopanurgus mexicanus (Cresson, 1878)

Hembra (figuras 37c, d).

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6.75-8.9 mm (Timberlake, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en los Estados de Chiapas, Ciudad de México, Durango, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Timberlake, 1973; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 20 a los 2 103 m (Timberlake, 1973; Novelo, 1998).

Fenología. Está presente en abril y desde junio a diciembre (Timberlake, 1973; Novelo, 1998).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Pseudopanurgus trimaculatus Timberlake, 1973

Macho (figura 38).

Descripción. Macho: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-7.6 mm (Timberlake, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Costa Rica y México. En México está presente en la Ciudad de México, Durango, Jalisco y Veracruz (Timberlake, 1973; Hinojosa-Díaz, 1996; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 1 100 a los 2 600 m (Timberlake, 1973; Hinojosa-Díaz, 1996).

Fenología. Está presente desde septiembre a noviembre en México (Timberlake 1973; Hinojosa-Díaz, 1996; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Calliopsis* Smith, 1853

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Están catalogados diez subgéneros, seis en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, siete en México (uno estrictamente neártico) y uno en Centroamérica. Se reconocen 86 especies, de estas, trece viven en el reino neotropical, siete en la subregión caribeña, 45 en México (35 estrictamente neárticas) y una en Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Michener 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria y algunas especies son gregarias (Rozen, 1958, 1967; Shinn, 1967; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el suelo, en sustratos horizontales o con un poco de inclinación, y en lugares áridos, expuestos al sol y bordeados de vegetación. El nido presenta un montículo en la entrada, este se abre a un túnel principal que tiende a ser vertical al suelo, aunque puede estar inclinado. Este túnel se ramifica en varias galerías laterales, casi horizontales al suelo. En cada una, se localiza una celda horizontal que en ocasiones se conectan con otras celdas de manera lineal (Rozen, 1958, 1967; Shinn, 1967; Michener, 2007).

Interacción abeja-planta. Es oligoléctica de leguminosas o débilmente poliléctica (Michener, 2007).

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Holcopasites*, *Neolarra Ashmead*, 1890 y *Oreopasites* Cockerell, 1906 (Rozen, 1958, 1967).

Parásitos. Especies de los géneros *Hyponysson* Cresson, 1882, *Parabombylius* Williston, 1907 y *Villa* Liroy, 1864 (Shinn, 1967; Hurd, 1979).

Predadores. Especies del género *Philanthus* y *Pseudomethoca* Ashmead, 1896 (Shinn, 1967; Hurd y Linsley, 1972; Hurd, 1979).

Subgénero *Calliopsis* Smith, 1853

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de doce especies, de estas, tres están presentes en el reino neotropical, once en México (ocho estrictamente neárticas) y una en Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Calliopsis teucris Cockerell, 1899

Hembra (figura 39).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México, está presente en la Ciudad de México, Coahuila, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Shinn, 1967; Ayala *et al.*, 1996).

Altitudinalmente aparece desde los 1100 m a los 2438 m de altitud (Shinn, 1967).

Fenología. Está presente de junio a septiembre y en noviembre (Shinn, 1967; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una leve preferencia por las familias Asteraceae y Fabaceae (Shinn, 1967; Tepedino *et al.*, 2011).

Familia Apidae

► Subfamilia Xylocopinae

Género *Xylocopa* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, holártico, neotropical y paleotropical. Este género es más abundante en las regiones tropicales y subtropicales. En general, hay un descenso progresivo del número de especies hacia el sur en los trópicos y en las zonas cálidas. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: isla de Anguila, Argentina, Aruba, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominicana, Ecuador, EE.UU., El Salvador, islas Galápagos, islas Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Hawái, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, islas Marianas, Martinica, México, isla Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, isla Saba, isla San Bartolomé, islas San Cristóbal y Nieves, isla San Martín, isla San Vicente y Granadinas, isla San Eustaquio, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela (Hurd y Moure, 1963; Hurd, 1978; Genaro, 2004; Moure *et al.* 2013, Ascher y Pickering, 2015). Están catalogados 31 subgéneros en el mundo, de los que sólo 16 están presentes en el reino neotropical, seis en la subregión caribeña y en México. Se reconocen unas 397 especies, de las cuales 96 habitan en el reino neotropical, 37 en la subregión caribeña, 24 en México (una estrictamente neártica), 22 en Centroamérica y 18 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Ospina, 2000; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). El

género se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 2700 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Puede ser primitivamente eusocial, solitaria, semisocial o comunal (Gerling *et al.*, 1989; Michener, 2007).

Fenología. En zonas cálidas *Xylocopa* hiberna en la época desfavorable, mientras que en las regiones tropicales o subtropicales, puede o no hibernar. Si no lo hace, puede producir hasta cuatro generaciones por año. El multivoltinismo está limitado por el clima y por la disponibilidad de alimento (Sakagami y Laroca, 1971; Gerling *et al.*, 1989).

Nidificación. Excava su nido en la tierra o en sustratos de madera como árboles muertos, cañas o ramas delgadas. También se han visto en materiales hechos por humanos como cartón o fibra de vidrio. Existen dos estructuras de nidos, los ramificados y los no ramificados. Estos últimos constan de un túnel que puede tener el orificio de entrada en la mitad o en el lateral, mientras que los ramificados están formados por varias galerías paralelas. Coloca las celdas al final de los túneles o en toda su longitud; estas tienen forma de barril y están recubiertas por una sustancia antimicrobiana (Sakagami y Laroca, 1971; Gerling *et al.*, 1983, 1989).

Clave para los subgéneros de *Xylocopa*

Hembra

1.

- Quilla en el centro de los esternitos..... *Neoxylocopa*
- Sin quilla en el centro de los esternito..... 2

2(1).

- Triángulo propodeal, ausente.
T₂-T6 con grádulos *Notoxylocopa*
- Triángulo propodeal, presente. T2-T6 sin grádulos.....
..... *Schoenherria*

Macho

1.

- Clípeo de color claro. Cresta en la zona inferior de los ocelos
..... *Neoxylocopa*

- Clípeo, negro. Sin cresta en la zona inferior de los ocelos..... 2
- Terguitos con bandas de pubescencia amarillo-blanca. Distancia interantenal, menor que la interocelar..... *Schoenherria*
- Terguitos sin bandas de pubescencia amarillo-blanca. Distancia interantenal, mayor que la interocelar *Notoxylocopa*

Subgénero *Neoxylocopa* Michener, 1954

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que en la distribución del género *Xylocopa*, excepto Aruba y Canadá. Se reconocen 51 especies, todas presentes en el reino neotropical. De estas, 17 habitan en la subregión caribeña, seis en México, ocho en Centroamérica y nueve en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Neoxylocopa*

Hembra

1.

- Zona adyacente a los ocelos con una gran elevación (figura 4od).....*Xylocopa nautlana*
- Zona adyacente a los ocelos sin elevación.....
.....*Xylocopa mexicanorum*

Macho

1.

- Cara, muy ancha, distancia interocelar, mayor que la anchura del ojo *Xylocopa nautlana*
- Cara, delgada, distancia interocelar, menor que la anchura del ojo*Xylocopa mexicanorum*

Xylocopa mexicanorum Cockerell, 1912

Hembra (figura 40a), macho (figura 40b).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con brillos azules. Longitud total del cuerpo: 22-24 mm. Macho: Cutícula del cuerpo, ocre y pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 22-24 mm (Cockerell, 1912a).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, sur de los EE.UU., Guatemala y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Novelo 1998, Yáñez-Godínez e Hinojosa-Díaz 2004; Rodríguez, 2008; CONABIO, 2009; Ascher y Pickering, 2015).

Aparece desde los 183 a los 2 450 m de altitud (Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2010).

Fenología. En México está presente todo el año (Fierros, 1996; Novelo, 1998; Ayala, 2004; Gbif, 2015) y en Guatemala todos los meses, menos agosto y septiembre (Rodríguez, 2008).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia hacia las plantas de la familia Fabaceae, y una menor hacia Bignoniaceae, Malvaceae, Cactaceae y Convolvulaceae (Hurd y Linsley, 1975; Delgadillo, 1992; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Parra-Tabla y Bullock, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Ayala, 2004; Balboa, 2010; Raine *et al.*, 2007; Sotuyo *et al.*, 2010; Ramírez, 2012).

Xylocopa nautlana Cockerell, 1904

Hembra (figuras 40c, d).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 27-36 mm (Cockerell, 1904).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Costa Rica, Guatemala, Honduras y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luís Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Está presente desde los 30 a los 1 600 metros de altitud (Godínez-García, 1997; Novelo, 1998).

Fenología. Está presente todo el año en México (Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos de que disponemos, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Godínez-García, 1997; Balboa, 2010).

Subgénero *Notoxylocopa* Hurd, 1956

Distribución. Se sitúa en el reino neotropical y región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Puerto Rico. Se conocen dos especies, una de ellas está compuesta por diez subespecies. En el reino neotropical y en la subregión caribeña hay dos especies y seis subespecies, en México dos especies y diez subespecies, en Centroamérica dos especies y cuatro subespecies, y en el resto de la subregión caribeña hay una especie con dos subespecies (O'Brien y Hurd, 1965; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Xylocopa tabaniformis illota Cockerell, 1919

Hembra (figura 41a), macho (figuras 41b, c).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 14-18 mm (O'Brien y Hurd, 1965).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en Chiapas, Ciudad de México (espécimen posible de *Xylocopa tabaniformis azteca*), Hidalgo, Oaxaca y Veracruz (O'Brien y Hurd, 1965; Godínez-García *et al.*, 2004). Aparece desde los 500 a los 1680 m de altitud (Godínez-García, 1997).

Fenología. Las hembras están presentes de febrero a abril y en julio, septiembre, noviembre y diciembre, mientras que los machos aparecen en enero, marzo, julio, septiembre y octubre (O'Brien y Hurd, 1965; Gbif, 2015).

Nidificación. Sólo se encontró un macho que entraba en un posible nido en un hongo, *Phellinus rimosus* (Berk.) Pilát, 1940, situado en *Diphysa robinoidea* Benth. El nido tenía varios túneles laterales, pero no se halló ninguna celda (Janzen, 1964).

Interacción abeja-planta. Con los datos de que disponemos, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Janzen, 1964; O'Brien y Hurd, 1965; Godínez-García, 1997; Trejo, 2007).

Subgénero *Schonnherria* Lepeletier, 1841

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. Se conocen un total de 29 especies. De éstas, catorce están presentes en el reino neotropical, catorce en la subregión caribeña, ocho en México, diez en Centroamérica y seis en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Xylocopa subvirescens Cresson, 1879

Hembra (figura 42).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con reflejos dorados, verde y azules. Longitud total del cuerpo: 14 mm (Cresson, 1879; Cockerell, 1931).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Organización social. Sage (1968) encontró dos nidos de esta especie y en cada uno de ellos convivían cinco hembras. Es por esto, por lo que se puede deducir que esta especie presenta cierto grado de sociabilidad.

Fenología. Aparece en Costa Rica de enero a marzo, en mayo, junio, agosto, noviembre y diciembre, y en México en febrero, marzo, de mayo a septiembre y noviembre (Gbif, 2015).

Nidificación. Su nido se encuentra en tocones y troncos de árboles secos. La entrada del nido se localiza entre 0.62-1 m del suelo. Existen múltiples túneles (ascendentes y descendentes) que se ramifican en la entrada y en el paso lateral. En el mismo tronco se encontraron nidos ocupados por diferentes especies de *Xylocopa* (Sage, 1968).

Interacción abeja-planta. Con los datos de que disponemos, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Wille, 1963).

Género *Ceratina* Latreille, 1802

Distribución. Está presente en todos los reinos, aunque es un género raro y muy limitado en Australia. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Canadá, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., islas Granadinas, Guatemala, Haití, Honduras, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad, Tobago y Venezuela. Están catalogados 17 subgéneros en el mundo, de estos, seis están en América, cinco en el reino neotropical, cuatro en la subregión caribeña, México y en Centroamérica. Se reconocen unas 341 especies. De éstas, 106 habitan en el Reino Neotropical, 20 en México (cuatro estrictamente neárticas), 35 en Centroamérica y nueve en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). El género se distribuye altitudinalmente desde los 10 hasta los 2700 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria (Vélez-Ruiz, 2009), aunque se observó poliginia pudiendo ser semisocial o primitivamente eusocial (Sakagami y Maeta, 1984; Rehan *et al.*, 2009).

Ciclo vital. Las especies de zonas cálidas, normalmente son univoltinas, pudiendo en ocasiones ser bivoltinas. Las especies de áreas tropicales y subtropicales son multivoltinas, llegan a tener hasta siete generaciones por año (Sakagami y Laroca, 1971; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en brotes o ramas muertas provistas de médula. Estas deben estar rotas, para que pueda introducirse, ya que no puede perforar las superficies duras. También nidifica en agujeros preexistentes como nidos de otros insectos. Elige ramas verticales o casi verticales y sitúa la entrada en la parte superior. El nido está formado por un túnel recto o un poco sinuoso que se puede ensanchar y formar una habitación en curva. Las celdas de cría son espacios di-

vididos por trozos de la médula de la plantas (Sakagami y Laroca, 1971; Michener, 2007).

Clave para los subgéneros de *Ceratina*

Hembra y macho

1.

- Quilla transversal engrosada y laminada en el pronoto, a veces interrumpida por la mitad a la altura del margen posterior del pronoto; esta cresta se curva mucho hacia abajo, a cada lado de las coxas anteriores. En las hembras y en algún macho, la parte externa basal de las tibias posteriores posee una cresta oblicua. En las hembras, ápice del T6 con una quilla central pequeña *Calloceratina*
- Sin quilla transversal o con una que coincide con el margen posterior del pronoto, pero sin extenderse hacia abajo en las coxas anteriores. Parte externa basal de las tibias posteriores sin cresta oblicua. En las hembras, ápice del T6 sin quilla 2

2(1).

- Zonas extensas del área frontal y del área genal sin punteado .. *Ceratinula*
- Toda el área frontal y genal con punteado *Zadontomerus*

Subgénero *Calloceratina* Cockerell, 1924

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Trinidad, Tobago y Venezuela. Se conocen un total de catorce especies. De éstas, todas están presentes en la subregión caribeña, cinco en México, nueve en Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Calloceratina*

Hembra

1.

- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y negro; metasoma, rojo. Área paraocular y zona central del T2 con microescultura. Parte central del área genal con dos hileras de puntos; punteado en la zona inferior..... *Ceratina belizensis*
- Cutícula de todo el cuerpo verde y azul metálico. Área paraocular y zona central del T2 sin microescultura. Parte central del área genal con una hilera de puntos y sin punteado en la zona inferior *Ceratina (Calloceratina) sp. 1*

Ceratina belizensis Baker, 1907

Hembra (figura 43).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y negra; metasoma, roja. Longitud total del cuerpo: 11 mm (Baker, 1907).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Guatemala y México. En México sólo se encuentra en Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Está presente en enero, junio, julio y noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos de que disponemos, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina cobaltina Cresson, 1878

Macho (figura 44).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra, verde y azul. Longitud total del cuerpo: 8.12 mm (Cresson, 1878).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU. y México. En México se localiza en los Estados de Campeche, Hidalgo, Nuevo León y Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Aparece desde los 20 a los 1100 m de altitud (Gbf, 2015).

Fenología. En México está presente en enero, febrero, junio, julio, octubre y diciembre y en EE.UU. en marzo, abril, agosto, septiembre y noviembre (Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Calloceratina) sp. 1

Hembra (figura 45).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, verde, azul y negra. Longitud total del cuerpo: 4.81-6.2 mm.

Distribución geográfica. Está presente a una altitud de entre 1100 y 1150 metros.

Fenología. Aparece de mayo a octubre, menos en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Mostró preferencia por la familia Asteraceae.

Subgénero *Ceratinula* Moure, 1941

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento, se registra en los mismos países que el género *Ceratina*, excepto: Canadá, Ecuador, Guatemala, isla Juventud y Nicaragua. Se conocen un total de 36 especies todas presentes en el reino neotropical. De éstas, 19 están presentes en la Subregión Caribeña, dos en México (uno estrictamente neártica), trece en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Ceratinula*

Hembra y macho

1.

- Cutícula del cuerpo, verde metálica. Área supraclipeal y mesoepisterno con puntos grandes. T₁ y T₂ con punteado. Alguna quilla en la base del propodeo. Lateral del T₂ sin microescultura rugosa *Ceratina (Ceratinula) sp. 3*

- Cutícula del cuerpo, negra o pardo oscura. Área supraclipeal y mesoepisterno sin puntos o si hay, son pequeños. T1 y T2 sin punteado. Sin quillas en la base del propodeo. Lateral del T2 con microescultura rugosa 2
- 2(1).
- Cutícula del cuerpo, negra. Escudo con pocos puntos en la parte superior y en la sutura escudo-escutelar. Zona lateral e inferior del escutelo con punteado muy tupido (figura 46a). En el macho márgenes del T7, ovalados (figuras 46c)
..... *Ceratina (Ceratinula) sp. 1*
 - Cutícula del cuerpo, negra y pardo oscura. Escudo con muchos puntos en la parte superior y en la sutura escudo-escutelar. Zona lateral e inferior del escutelo con punteado muy espaciado (figura 46c). En el macho, márgenes del T7, rectos (figuras 46d) *Ceratina (Ceratinula) sp. 2*

Ceratina (Ceratinula) sp. 1

Hembra (figuras 47a, c, e), macho (figuras 47b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negro-pardo oscura con algunas zonas claras en la cabeza. Longitud total de la hembra: 4.1-4.7 mm y la del macho: 3.2-3.7 mm.

Distribución geográfica. Está presente entre 1100 y 1170 m de altitud.

Fenología. Aparece de enero a noviembre y es más abundante en abril y mayo.

Interacción abeja-planta. Esta morfoespecie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y una menor hacia Commelinaceae.

Ceratina (Ceratinula) sp. 2

Hembra (figuras 48a, c, e), macho (figuras 48b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negro-pardo oscura, con algunas zonas claras en la cabeza. Longitud total del cuerpo de la hembra: 3.2-3.6 mm y la del macho: 3.2-3.4 mm.

Distribución geográfica. Está presente desde los 1100 a los 1170 m de altitud.

Fenología. Las hembras y los machos aparecen de enero a noviembre. Las hembras son más abundantes en marzo y mayo, mientras que los machos lo son en febrero y mayo.

Interacción abeja-planta. Esta morfoespecie es poliléctica. Mostró una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Commelinaceae.

Ceratina (Ceratinula) sp. 3

Hembra (figuras 49a, c, e), macho (figuras 49b, d, f).

Descripción. Cutícula de la cabeza, verde brillante con el metasoma verde azulado. Longitud total del cuerpo de la hembra: 3.42-4.89 mm y del macho: 3.42-3.75 mm.

Distribución geográfica. Aparece entre los 1100 y 1170 m de altitud.

Fenología. Las hembras están presentes en enero, febrero, mayo y de julio a noviembre; agosto y septiembre son los meses con mayor abundancia. Los machos aparecen en febrero, julio y de septiembre a noviembre; julio y noviembre son los meses con un mayor número de individuos.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Mostró una gran preferencia por Asteraceae.

Subgénero *Zadontomerus* Ashmead, 1899

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua y Panamá (Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013). Se conocen un total de unas 31 especies. De éstas, once están presentes en el reino neotropical, diez en la subregión caribeña, nueve en México (dos estrictamente neárticas), cinco en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para la especies del subgénero *Zadontomerus*

Hembra

1.

- Metasoma sin reflejos. Alas anteriores oscurecidas, pero la parte costal con una banda más oscura. Parte inferior del área genal con una protuberancia. Puntos del mesoepisterno, muy grandes y muy tupidos en toda el área (sin incluir el lóbulo superior del mesoepisterno) 2
- Metasoma con reflejos. Alas anteriores hialinas u oscurecidas de igual manera por toda su superficie. Parte inferior del área genal sin protuberancia. Puntos del mesoepisterno, grandes o medianos y no muy tupidos en el lateral distal 4

2(1).

- Proyección del área genal, pequeña (anchura, menor del diámetro del ocelo medio). Punteado de la zona de detrás de los ocelos y del área genal central, grande y muy tupido.....
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 3
- Proyección del área genal, grande (anchura, igual a dos veces el diámetro del ocelo medio). Punteado de la zona de detrás de los ocelos y del área genal central, medio y espaciado 3

3(2).

- Clípeo con manchas amarilla y sin reflejos.....
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 1
- Clípeo negro con reflejos azulados mates
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 2

4(1).

- Área genal sin escultura. Punteado de la parte superior del clípeo, grande y muy tupido. Clípeo sin manchas amarillas.....
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp.* 4
- Alguna zona del área genal con escultura. Punteado de la parte superior del clípeo, medio y espaciado o ausente. Clípeo con alguna mancha amarilla 5

5(4).

- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, amarillas. Quillas del área superior del triángulo propodeal, superficiales y serpenteantes..... *Ceratina nautlana*
- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores pardo oscuras. Quillas de la parte superior del triángulo propodeal, muy profundas y las laterales, rectas.
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp. 5*

Macho

1.

- Metasoma sin reflejos. Alas anteriores oscurecidas, pero la parte costal presenta una banda más oscura. Parte inferior del área genal con una pequeña protuberancia. Puntos del mesoepisterno, muy grandes y muy tupidos en toda el área.....
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp. 3*
- Metasoma con reflejos. Alas anteriores hialinas u oscurecidas de igual manera por toda su superficie. Parte inferior del área genal sin protuberancia. Puntos del mesoepisterno, grandes o medianos y no muy tupidos en toda el área 2

2(1).

- Labro y cabeza sin manchas amarillas. Parte superior del triángulo propodeal con una quilla central. Mitad superior del clípeo con punteado muy profundo, irregular y muy tupido. Fémures posteriores con una protuberancia laminar
..... *Ceratina (Zadontomerus) sp. 4*
- Labro y alguna mancha en la cabeza amarilla. Parte superior del triángulo propodeal con más de una quilla. Mitad superior del clípeo sin punteado, o si presenta, entonces, no en toda la mitad superior ni está muy tupido, normalmente suelen ser quillas en vez de puntos. Fémures posteriores sin protuberancia laminar..... 3

3(2).

- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, amarillas; tarsos. Parte central del escudo y en la parte central apical del T1 con muchos puntos y apretados..... *Ceratina nautlana*

- Lóbulo pronotal y parte externa de las tibias anteriores, patas pardo oscuras, salvo las rodillas anteriores, amarillas. Parte central del escudo sin puntos y la central apical del T₁, escasos y espaciados..... *Ceratina (Zadontomerus) sp. 5*

Ceratina nautlana Cockerell, 1897

Hembra (figuras 50a, c, e), macho (figuras 50b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra brillante con leves reflejos verdes y azules y con alguno dorado. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5 mm y la del macho: 4.5 mm (Cockerell, 1897a).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Guatemala y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Morelos, Puebla, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Vergara y Ayala, 2002; Hinojosa-Díaz, 2003; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Aparece desde de los 1 080 a los 1 910 m de altitud (Hinojosa-Díaz, 2003).

Fenología. Está presente de enero a noviembre. Las hembras son más abundantes en marzo y septiembre, mientras que los machos lo son en junio y septiembre. Hinojosa-Díaz (2001) encontró esta especie en todas las estaciones del año y Cockerell (1913b) en el mes de febrero en Guatemala.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae, y una menor por Malvaceae, Lamiaceae, Campanulaceae, Commelinaceae, Fabaceae y Oxalidaceae (Cockerell, 1897a, 1912e); Hinojosa-Díaz, 2001).

Ceratina (Zadontomerus) sp. 1

Hembra (figura 51).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7.9 mm.

Distribución geográfica. Está presente a una altitud de 1 100 m.

Fenología. Aparece en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 2

Hembra (figura 52).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7.9 mm.

Distribución geográfica. Está presente a una altitud de 1100 m.

Fenología. Aparece en mayo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 3

Hembra (figuras 53a, d), macho (figuras 53b, c, e).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra brillante con algunos reflejos leves, dorados, verdes y/o azules en algunas partes de la cabeza y del mesosoma. Longitud total del cuerpo: 5.88-6.24 mm. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6.27 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente está presente a 1100 y a 1150 m.

Fenología. Las hembras aparecen en septiembre y octubre, mientras que los machos surgen en enero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 4

Hembra (figuras 54a, c), macho (figuras 54b, d).

Descripción. Cutícula de la cabeza, negra brillante y la del mesosoma y metasoma con leves brillos verdes, azules y dorados. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.55-6.77 mm y la del macho: 5.46-6.04 mm.

- **Distribución geográfica.** Aparece a una altitud de entre 1100 y 1170 m.
- **Fenología.** Las hembras están presentes en julio, mientras que los machos aparecen en febrero, octubre y noviembre.
- **Interacción abeja-planta.** Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 5.

Hembra (figuras 55a, c), macho (figuras 55b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. La cabeza y el mesosoma con leves reflejos verdes y azules; el metasoma con leves brillos dorados y verdes. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.55-6.85 mm y la del macho: 5.3 mm.

Distribución geográfica. Está presente a una altitud de entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras aparecen de febrero a mayo, siendo los meses de marzo a mayo los que presentan una mayor abundancia. Los machos se encuentran en febrero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

► Subfamilia Nomadinae

Género *Epeolus* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en el reino holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., isla Granada, islas Granadinas, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, San Vicente, Trinidad, Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 103 especies. De éstas, 17 habitan en el reino neotropical, doce en la subregión caribeña, seis en México (cuatro estrictamente neárticas), seis en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Starr y Hook, 2003; Rightmyer, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es cleptoparásito del género *Colletes* (Michener, 2007).

Nidificación. La hembra entra en el nido de su hospedador, abre la celda y deja su huevo en las paredes. Cuando la larva eclosiona, destruye el huevo o las larvas jóvenes hospedadoras y se alimenta de sus provisiones. La hembra de *Epeolus* debe depositar sus huevos antes de

que la hembra de *Colletes* comience a recolectar polen y néctar (Torchio y Burdick, 1988; Michener, 2007).

Epeolus sp. 1

Hembra (figura 56).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.8 mm.

Distribución geográfica. Aparece a una altitud de 1100 m.

Fenología. Está presente en junio.

Género *Triepeolus* Robertson, 1901

Distribución geográfica. Está presente en los reinos holártico y neotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada, Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Española, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente, Granadinas y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 103 especies. De éstas, todas habitan en América, excepto dos. En el reino neotropical y en la subregión caribeña hay 28, 39 en México (18 estrictamente neárticas), siete en Centroamérica y seis en el resto de la subregión caribeña (Pérez-Gelabert, 2008; Rightmyer, 2008; Moure et al., 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 10 a los 1545 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es cleptoparásita de otros géneros de abejas como *Anthophora* Latreille, 1802, *Centris*, *Melissodes*, *Melitoma*, *Nomia* Latreille, 1804, *Peponapis*, *Ptiloglossa* Smith, 1853, *Protoxaea* Cockerell y Porter, 1899, *Svastra* Holmberg, 1884 y *Xenoglossa* Smith, 1854 (Hurd, 1979; Michener, 2007).

Nidificación. La hembra entra en los nidos de la hospedadora y sitúa sus huevos dentro de las paredes de las celdas (Rozen, 1989; Michener, 2007).

Clave para las especies del género *Triepeolus*

Hembra y macho

1.

- Sedas de la parte superior de la cara rectas de tal manera que el clipeo parece que está metido hacia dentro.....
..... *Triepeolus flavigradus*
- Sedas de la parte superior de la cara variables, pero no parece que el clipeo esté metido hacia dentro 2

2(1).

- T1 sin bandas apicales transversales ... *Triepeolus aff. cameroni*
- T1 con bandas apicales transversales. 3

3(2)

- Hembra. 10 flagelómeros antenales. 4
- Macho. 11 flagelómeros antenales. 6

4(3).

- Área pseudopigial triangular, su margen apical cóncavo o recto, algunas veces con una seda espinosa lateral. Margen apical del E5 con pelos densos 5
- Área pseudopigial variable, pero con el margen apical recto o convexo y nunca con una seda espinosa lateral. Margen apical del E5 sin pelos densos *Triepeolus rufoclipeus*

5(4).

- Parte superior del escutelo con una banda de pubescencia. Anchura de las bandas apicales del T1, igual al diámetro de dos ocelos laterales..... *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1*
- Parte superior del escutelo sin banda de pubescencia. Anchura de las bandas apicales del T1, menor al diámetro de dos ocelos laterales *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2*

6(3).

- Tégulas y venas de las alas, ocre claras... *Triepeolus rufoclipeus*
- No toda la tégula ocre. Venas de las alas, oscuras 7

7(6).

- En el T1 la DBL (distancia entre las bandas laterales) es menor a cinco veces el ABA (ancho de la banda apical). E5, visto de perfil, recto *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1*

- En el T₁ DBL es mayor a cinco veces el ABA. E5, visto de perfil, convexo.....*Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 2

Triepeolus aff. *cameroni* (Meade-Waldo, 1913)

Hembra (figuras 57a, c), macho (figuras 57b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra con algunas zonas del mesosoma rojas. Longitud total del cuerpo del macho y de la hembra: 8.5-10 mm (Rightmyer, 2008).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Honduras y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Altitudinalmente está presente desde los 51 a los 1150 m (Deyrup *et al.*, 2000; Rightmyer, 2008; Wolf y Ascher, 2008; Moure *et al.*, 2013).

Fenología. En el reino neotropical aparece de enero a octubre y en EE.UU. de febrero a septiembre (Deyrup *et al.*, 2000; Rightmyer, 2008; Wolf y Ascher, 2008).

Triepeolus flavigradus Rightmyer, 2008

Macho (figura 58).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-15.5 mm (Rightmyer, 2008).

Distribución. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 70 a los 1680 m (Gbif, 2015).

- **Fenología.** Está presente de junio a diciembre (Rightmyer, 2008).

Triepeolus rufoclypeus (Fox, 1891)

Macho (figura 59).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.5-13.5 mm (Rightmyer, 2008).

Distribución. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Granada, Jamaica y México. En México está presente en Nuevo León, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz (Rightmyer, 2008). Altitudinalmente aparece a los 1170 m.

Fenología. Está presente desde abril a octubre (Rightmyer, 2008).

Triepeolus simplex sp. gr. sp. 1

Hembra (figuras 60a, c), macho (figuras 60b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.9-9.3 mm y la del macho: 9.5-9.8 mm.

Distribución. Aparece desde los 1150 a los 1170 m de altitud.

Fenología. Está presente en julio y agosto.

Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2

Hembra (figuras 61a, c), macho (figuras 61b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 7.78-9.56 mm y la del macho: 8 mm.

Distribución. Aparece entre los 1100 y 1170 m de altitud.

Fenología. Las hembras están presentes en julio y agosto y el macho en julio.

► Subfamilia Apinae

Género *Exomalopsis* Spinola, 1853

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Antigua, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Haití, islas Granadinas, Granada, Guadalupe, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México,

Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente, Trinidad, Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados cuatro subgéneros en el mundo, todos presentes en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, México y Centroamérica. Se reconocen 83 especies. De éstas, 79 habitan en el reino neotropical, 49 en la subregión caribeña, 39 en México (uno estrictamente neártica), 25 en Centroamérica y doce en el resto de la subregión caribeña. El género se distribuye desde los 30 a los 2 653 m de altitud (Aylla *et al.*, 1996; Genaro, 2004, 2007; Michener, 2007; Vélez-Ruiz, 2009; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria, comunal y seguramente cuasisocial o semisocial. Pueden habitar hasta 884 hembras en el mismo nido (Rozen y Macneill, 1957; Michener, 1974, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el suelo, puede utilizar grietas del terreno o reutilizar nidos de la misma especie o de otras especies de abejas. El nido tiene una o dos entradas, con o sin montículo. Presenta un túnel principal, normalmente vertical, que se divide en varios laterales. Estos a su vez se vuelven a subdividir en otros, donde se colocan, al final de los mismos, las celdas verticales u horizontales. Las celdas son recubiertas por material parecido a la cera (Rozen y Macneill, 1957; Raw, 1977; Michener, 2007; Vélez-Ruiz, 2009).

Cleptoparásitos. Especies del género *Brachynomada* Holmberg, 1886, *Nomada*, *Paranomada* Linsley y Michener, 1937 y *Triopasites* Linsley, 1939 (Raw, 1977; Rozen 1984).

Parásitos. Especies del género *Macrosiagon* Hentz, 1830 (*Coleoptera*, *Rhipiphoridae*) y *Megaselia* Rondani, 1856 (*Diptera*, *Phoridae*; Raw, 1977)

Subgénero *Exomalopsis* Spinola, 1853

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que el género, excepto: Antigua, Barbados y Granada. Se conocen un total de 51 especies todas presentes en el reino neotropical, de estas, 37 están presentes en la subregión caribeña, 20 en México (uno estrictamente neártica), 22 en Centroamérica y nueve en el resto de la subre-

gión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004, 2007; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Exomalopsis*

Hembra y macho

1.

- Escapos, tégulas y fémures, ámbar. Longitud del pterostigma alar, dos terceras partes el largo de la celda marginal, medido en el margen alar *Exomalopsis mellipes*
- Escapos, tégulas y fémures, negros o pardo oscuros. Longitud del pterostigma alar, igual o casi el largo de la celda marginal, medido en el margen alar 2

2(1).

- En la hembra, pubescencia de la cabeza, mesoepisterno y metanoto, blanca; bandas metasomales de sedas claras en el T3 y en ocasiones en el T2. En el macho, pubescencia del mesosoma y de las patas, de color claro..... *Exomalopsis analis*
- En la hembra, pubescencia de la cabeza, mesoepisterno y metanoto, negra; bandas metasomales de sedas claras en los T4 y T5. En el macho, pubescencia del mesosoma y de las patas, mayormente de color negro u ocre 3

3(2).

- Banda de puntos después de la quilla del T1. En la hembra, T4 con una banda oblicua lateral de pubescencia clara
.....*Exomalopsis tepaneca*
- Sin puntos después de la quilla del T1. En la hembra, T4 con una banda apical de pubescencia clara.... *Exomalopsis fumipennis*

Exomalopsis analis Spinola, 1853

Hembra (figuras 62a, c), macho (figuras 62b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.5-8 mm y la del macho: 6.1-7 mm (Timberlake, 1980).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes

tes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela e islas Vírgenes. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Altitudinalmente aparece desde el nivel del mar a los 2 094 m. (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Genaro, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Fenología. En México está presente todo el año menos en febrero, en Panamá y la Republica Dominicana, en enero, febrero, de abril a julio y de septiembre a diciembre, y en Brasil se encuentra todo el año (Michener, 1954; Ayala, 2004; Gonçalves y Melo, 2005; Genaro, 2007; Parizotto, 2007; Krug y Alves dos Santos, 2008; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de las familias Asteraceae, Solanaceae, Fabaceae, y una menor por Lamiaceae, Scrophulariaceae y Verbena-ceae (Lutz y Cockerell, 1920; Michener, 1954; Augspurger, 1980; Timberlake, 1980; Cure *et al.*, 1993; Raw, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Nunes *et al.*, 2002; Ayala, 2004; Andena *et al.*, 2005; Frankie *et al.*, 2005; Gonçalves y Melo, 2005; Ferreira *et al.*, 2007; Milet-Pinheiro y Schindwein, 2008; Vieira, 2008; Steiner *et al.*, 2010; Lamim, 2011; Borba dos Santos y Santos do Nascimento, 2011; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011).

Exomalopsis fumipennis Timberlake, 1980

Hembra (figuras 63).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6.5-7.25 mm (Timberlake, 1980).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente en Guerrero, Morelos, Oaxaca y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 1 036 a los 2 286 m (Timberlake, 1980).

Fenología. Aparece todo el año en Costa Rica, menos abril y noviembre, y en Veracruz (México), en marzo, abril, junio, julio, octubre y noviembre (Timberlake, 1980; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Timberlake, 1980).

Exomalopsis mellipes Cresson, 1878

Hembra (figuras 64a, c), macho (figuras 64b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 8.2-9 mm y la del macho: 5.2-8 mm (Timberlake, 1980).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Coahuila, Ciudad de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 703 a los 1910 m (Hinojosa-Díaz, 2001; Ramírez, 2012).

Fenología. Está presente de abril a septiembre en Panamá, en enero, febrero y de abril a octubre en Costa Rica, y todo el año en México (Michener, 1954; Gbif, 2015).

Interacción abeja planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las familias Fabaceae y Asteraceae, y una menor por Verbenaceae, Bignoniaceae, Malvaceae y Ulmaceae (Michener, 1954; Timberlake, 1980; Hinojosa-Díaz, 1996; Aluri *et al.*, 1997; Hinojosa-Díaz, 2001; Ayala, 2004; Ramírez, 2012).

Exomalopsis tepaneca Cresson, 1878

Hembra (figura 65).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6.6-8 mm (Timberlake, 1980).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 457 a los 2 000 metros (Timberlake, 1980; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. Está presente en Costa Rica en enero, febrero, de junio a agosto y diciembre, en Guatemala en julio, y en México todo el año (Timberlake, 1980; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y una menor por Fabaceae y Malvaceae (Hinojosa-Díaz, 2001; Godínez-García *et al.*, 2004).

Género *Lophopedia* Michener y Moure, 1957

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Aruba, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen trece especies. De éstas, seis habitan en la subregión caribeña, tres en México, cuatro en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.* 1996, Starr y Hook, 2003; Aguiar, 2009; Ascher y Pickering, 2015).

Nidificación. Ocupa cavidades ya existentes en madera muerta, normalmente en ramas caídas (Aguiar, 2009).

Clave para las especies del género *Lophopedia*

Hembra y macho

1.

- Cresta omaular, presente. En la hembra, pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, blanco-amarillos; mandíbulas tridentadas. En el macho, pelos de la línea media del E6, muy largos y abundantes *Lophopedia pygmaea*

- Sin cresta omaular. En la hembra, pelos de la parte externa de los basitarsos posteriores, negros; mandíbulas bidentadas. En el macho, pelos de la línea media del E6, largos o cortos y abundantes o escasos 2
- 2(1).
- Metasoma y alas, ocre. En la hembra, banda amarilla en la zona inferior del área genal; banda de pubescencia del E4 y E5, anaranjada; puntos del escutelo, pequeños y espaciados. En el macho, pelos del E6 dispuestos en la línea media; márgenes laterales del escutelo y posteriores del metanoto, amarillos o pardo claros *Lophopedia sp.* 1
 - Metasoma, negro. Alas, oscurecidas. En la hembra, sin marcas amarillas en la zona inferior del área genal; banda de pubescencia del E4, blanca y la del E5, negra; puntos de la zona superior del escutelo, medios y grandes. En el macho, pelos del E6 dispuestos en los laterales; escutelo y metanoto, negros.....
..... *Lophopedia sp.* 11

Lophopedia pygmaea (Schrottky, 1902)

Hembra (figuras 66a, c, e), macho (figuras 66b, d, f).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra. Diez hembras tienen el metasoma ocre, mientras que una lo tiene negro. Trece machos tienen el metasoma ocre, mientras que seis lo tienen pardo oscuro-negro. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.5-7 mm y la del macho: 6.6-8 mm (Aguiar y Melo, 2005).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago y Venezuela. En México, está presente de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (Aguiar, 2009; moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 2 133 m (Aguiar, 2009; Balboa, 2010).

Fenología. Está presente todo el año en Centroamérica y Sudamérica, y en México de marzo a noviembre (Aguiar, 2009).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae, y una menor por Malphi-giaceae y Fabaceae (Albuquerque y Rego, 1989; Sazima y Sazima, 1989; Pedro, 1994; Godínez-García *et al.*, 2004; Aguiar, 2009; Balboa, 2010; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011)

Lophopedia sp. 1

Hembra (figuras 67a, c, e), macho (figuras 67b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra, menos el metasoma que es ocre rojizo. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.55 mm y la del macho: 5.22-6.07 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 m.

Fenología. Las hembras están presentes en julio y los machos en mayo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lophopedia sp. 11

Hembra (figuras 68 a, c, e), macho (figuras 68 b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5-6.37 mm y la del macho: 4.24-4.75 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en marzo y de mayo a agosto, mientras que los machos aparecen en mayo y de julio a noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae.

Género *Paratetrapedia* Moure, 1941

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No

existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 32 especies. De éstas, diez viven en la subregión caribeña, siete en México, nueve en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Aguiar y Melo, 2011).

Organización social. Es solitaria. Existen agregaciones de nidos (Camillo *et al.*, 1993).

Nidificación. Construye su nido en ramas de árboles muertos. El nido consta de un túnel horizontal con varias galerías, donde coloca de dos a ocho celdas (Camillo *et al.*, 1993).

Cleptoparásitos. Algunas especies de abejas del género *Osiris* Smith, 1854 (Camillo *et al.*, 1993).

Clave para las especies del género *Paratetrapedia*

Hembra y macho

1.

- Cresta del área paraocular, larga y engrosada, se extiende hasta más arriba del nivel del borde superior del clípeo. Alas anteriores oscurecidas en toda su superficie. En la hembra, sedas del prementum con el ápice ondulado. En el macho, sedas de la parte posterior de las mandíbulas, muy largas
..... *Paratetrapedia moesta*
- Cresta del área paraocular, pequeña, ocupa menos de un tercio de la superficie paraocular. Alguna parte de las alas anteriores, ocre. En la hembra, sedas del prementum rectas o ligeramente curvadas. En el macho, sedas de la parte posterior de las mandíbulas, cortas 2

2(1).

- Frente biconvexa y con un surco medial engrosado. Axilas y escudo, negros. En la hembra, microescultura de puntos en el escudo y escutelo; puntos del lateral del clípeo, superficiales, escasos y apretados. En el macho, escapos sin protuberancias
..... *Paratetrapedia bifrons*
- Frente convexa y sin surco medial. Axilas y dos bandas verticales en el escudo, amarillas. En la hembra, microescultura estriada en el escudo y ausente en el escutelo; puntos del lateral del clípeo, profundos, abundantes y muy apretados. En el ma-

cho, protuberancia en la parte apical externa de los escapos ...
..... *Paratetrapedia calcarata*

Paratetrapedia bifrons Aguiar y Melo, 2011

Hembra (figuras 69a, c, e), macho (figuras 69b, d, f).

Descripción. Cutícula de la cabeza y mesosoma, negra y pardo oscura, la del metasoma, naranja y pardo oscura. Longitud total del cuerpo de la hembra: 8.5 mm y del macho: 9.1 mm (Aguiar y Melo, 2011).

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica y México. En México está presente San Luís Potosí y Veracruz (Aguiar y Melo, 2011).

Altitudinalmente está presente desde los 400 a los 1170 m (Aguiar y Melo, 2011).

Fenología. Aparecen desde abril a agosto (Aguiar y Melo, 2011). En Veracruz las hembras están presentes en abril, mayo y de julio a octubre; los machos de abril a octubre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y una menor por Commelinaceae.

Paratetrapedia calcarata (Cresson, 1878)

Hembra (figuras 70a, c, e), macho (figuras 70b, d, f).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra y pardo oscura; metasoma, pardo oscura y naranja. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.8-7.6 mm y la del macho: 7-7.8 mm (Aguiar y Melo, 2011).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Nayarit, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Balboa, 2007; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde 43 a los 1360 m (Aguiar, 2006; Esponda, 2008).

Fenología. En Centroamérica está presente todos los meses del año, mientras que en México aparece en enero, febrero y de mayo a diciembre (Michener, 1954; Heithaus, 1979a; Aguiar, 2006; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Fabaceae y una menor por Asteraceae, Malpighiaceae y Malvaceae (Cockerell, 1912b; Michener, 1954; Heithaus, 1979b; Buchman y Buchman, 1981; Steiner, 1985; Silvera, 2002; Aguiar, 2006; Kikuchi *et al.*, 2007; Balboa, 2010).

Paratetrapedia moesta (Cresson, 1878)

Hembra (figuras 71a, c, e), macho (figuras 71b, d, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6-9.3 mm y la del macho: 6.7-10 mm (Aguiar y Melo, 2011).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Nayarit, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Altitudinalmente aparece desde los 6 a los 1170 m (Aguiar, 2006; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015; Gbif, 2015).

Fenología. En Costa Rica y México está presente todo el año (Heithaus, 1979a; Novelo, 1998; Ayala, 2004; Aguiar, 2006; Gbif, 2015). En Veracruz aparece desde abril a julio, noviembre y diciembre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae, Malpighiaceae y Fabaceae, y una menor por Lamiaceae, Convolvulaceae y Sapindaceae (Cockerell, 1932; Bullock *et al.*, 1989; Delgadillo, 1992; Heithaus, 1979b; Ayala, 2004; Aguiar, 2006; Ramírez, 2012).

Género *Coelioxoides* Cresson, 1878

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Panamá, Paraguay y Perú. No presenta subgéneros diferenciados. Se recono-

cen tres especies. De éstas, una vive en la subregión caribeña, México y Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Cleptoparásita del género *Tetrapedia* (Alves dos Santos *et al.*, 2002).

Fenología. Su actividad coincide con la de su hospedador (Alves dos Santos *et al.*, 2002).

Nidificación. Entra en el nido de la abeja huésped cuando se ha ido en busca de alimento. Deposita uno o varios huevos en las celdas que se han cerrado recientemente, ya que el material está menos duro (Alves dos Santos *et al.*, 2002).

Coelioxoides punctipennis Cresson, 1878

Macho (figura 72).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm (Roig-Alsina, 1990).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, El Salvador y México. En México está presente en Chiapas, Colima, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán (Roig-Alsina, 1990; Pedro y Camargo, 1999; Ayala *et al.*, 1996; Novelo, 1998; Hinojosa-Díaz, 2001; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 30 a los 2 100 m (Estrada de León, 1992; Novelo, 1998).

Fenología. En México está presente en marzo, abril, de junio a septiembre y diciembre (Roig-Alsina, 1990; Novelo, 1998; Ayala, 2004; Gbif, 2015).

Género *Tetrapedia* Klug, 1810

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana Francesa, México, Panamá, Paraguay y Perú. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 26 especies. De éstas, cuatro habitan en la subregión caribeña, dos en México y Centroamérica y 1 en

el resto de la Subregión Caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 a los 2 000 m (Novelo, 1998; Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria (Alves dos Santos *et al.*, 2002; Camillo, 2005).

Fenología. Puede estar presente todo el año o entrar en diapausa durante el periodo frío de la época seca (Michener y Lange, 1958b; Alves dos Santos *et al.*, 2002; Thiele, 2002, 2005).

Nidificación. Reutiliza nidos de otras especies en sustratos de árboles vivos o muertos. El nido consta de un túnel horizontal o vertical, donde se colocan de una a siete celdas. Estas son divididas por tabiques hechos con arena y revestidas por una sustancia oleosa que colectan de las flores. En algunos casos se observó que la hembra después de realizar una puesta de tres huevos, cerró el nido y se fue en busca de otro (Michener y Lange, 1958b; Alves dos Santos *et al.*, 2002; Camillo, 2005).

Asociacionismo. Se ha visto a una especie de *Tetrapedia* relacionarse en un nido con *Anthodioctes megachiloides* Holmberg, 1903 y a otra con una especie del género *Trypoxylon* Latreille, 1796 (Alves dos Santos *et al.*, 2002).

Cleptoparásitos. Especies de abejas del género *Coelioxoides* (Megachilidae; Camillo, 2005).

Parásitos. Especies de los géneros *Anthrax* Scopoli, 1763 (Diptera, Bombyliidae), *Ephestia Guenee, 1845* (Lepidoptera, Pyralidae), *Leucospis* Fabricius, 1775 (Hymenoptera, Leucospidae) y de la familia Meloidae (Coleoptera; Aguiar y Martins, 2002; Camillo, 2005).

Tetrapedia maura Cresson, 1878

Hembra (figura 73).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total de cuerpo: 5.7-11 mm (Cresson, 1878).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Jalisco, San Luís Potosí, Veracruz y Yucatán (Delgadillo,

1992; Ayala *et al.*, 1996; Novelo, 1998; Balboa, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 10 a los 1360 m de altitud (Esponda, 2008; Gbif, 2015).

Fenología. En México aparece desde marzo a octubre y en diciembre, mientras que en Costa Rica, está presente todos los meses del año, excepto enero, noviembre y diciembre (Delgadillo, 1992; Novelo, 1998; Ayala, 2004; Thiele, 2005; Gbif, 2015).

Nidificación. Ocupa agujeros verticales en árboles muertos. Sobre todo reutiliza nidos de coleópteros de la familia Buprestidae. Prefiere anidar en el dosel arbóreo, a unos 25 m del suelo. En los tabiques de separación entre celdas incluye trozos de madera (Michener y Lange, 1958b; Alves dos Santos *et al.*, 2002; Thiele, 2002).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y Malpighiaceae, y una menor por Sapindaceae (Cockerell, 1932; Michener, 1954; Michener y Lange, 1958b; Heithaus, 1979b; Delgadillo, 1992; Ayala, 2004).

Género *Melitoma* Lepeletier y Serville, 1828

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas once especies. De éstas, diez viven en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, cuatro en México (uno estrictamente neártica), dos en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria y suele formar agregaciones (Linsley *et al.*, 1980; Michener, 2007).

Fenología. En las regiones cálidas se produce una generación por año y en las zonas tropicales puede haber dos (Linsley *et al.*, 1980; Camillo *et al.*, 1993).

Nidificación. Construye su nido en taludes verticales u horizontales de arcilla, debajo de raíces u otras estructuras que presentan un saliente protector frente al clima; también puede estar expuesto en taludes, con una inclinación de 20° a 50° respecto a la horizontal. El nido consta de una entrada con una torrecilla externa inclinada, que presenta una fisura longitudinal; está fabricada con trozos de arena sobrantes de los túneles. En algunos casos la torrecilla es sustituida por una acumulación de arcilla seca. La entrada se abre a un túnel central que se ramifica en varias galerías. Si el nido está situado en un sustrato vertical, las galerías son horizontales, y si está en una zona horizontal, los túneles son verticales. Algunas hembras reutilizan los túneles, pero normalmente construyen nuevos con agua para ablandar la arena. Las celdas se sitúan en el final de las ramificaciones secundarias de forma lineal (Michener y Lange, 1958b; Linsley *et al.*, 1956, 1980; Camillo *et al.*, 1993).

Interacción abeja-planta. Muchas especies son oligolécticas de *Ipomoea* o de algún género de la familia *Convolvulaceae* y posiblemente también de Malvaceae (Michener, 2007).

Asociacionismo. Algunas especies de himenópteros reutilizan los nidos de *Melitoma*: *Ancyloscelis* Latreille, 1827, *Anthophora*, *Centris*, *Chalicodoma* Lapeletier, 1841 y *Dianthidium* Cockerell, 1900 (Linsley *et al.*, 1980).

Cleptoparásitos. *Leiopodus lacertinus* Smith, 1854 y *Plega melitomae* Linsley y MacSwain, 1955 (Linsley *et al.*, 1980; Camillo *et al.*, 1993).

Parásitos. Especies del género *Anthrax* (Diptera, Bombyliidae), *Cymatodera* Gray, 1832 (Coleoptera, Cleridae), *Dasybutilla* Ashmead, 1899 (Hymenoptera, Mutillidae), *Meloe* L. (Coleoptera, Meloideae), 1758, *Monodontomerus* Westwood, 1833 (Hymenoptera, Torymidae), *Nemognatha* Illiger, 1807 (Coleoptera, Meloideae), *Pyrota* Dejean, 1833 (Coleoptera, Meloideae), *Tetraonyx* Latreille, 1833 y *Trogoderma* Berthold, 1827 (Linsley *et al.*, 1980).

Clave para las especies del género *Melitoma*

Hembra

1.

- Pubescencia, negra: en el metanoto; propodeo; zonas laterales y ventrales del mesosoma y zona basal del T₁. Puntos en la mitad apical del T₁, salvo en una banda apical que están ausentes..... *Melitoma nudicauda*
- Pubescencia, blanca: en el metanoto; metepisterno; parte posterior y superior del propodeo; lateral distal del mesoepisterno y zona basal del T₁. Sin puntos en la mitad apical del T₁ ...
..... *Melitoma sp.* 1

Macho

1.

- Pubescencia, negra: en el metanoto; propodeo; zonas laterales y ventrales del mesosoma; en la parte basal del T₁. Parte subapical del clípeo con una hilera de puntos *Melitoma nudicauda*
- Pubescencia, blanca: en el metanoto; debajo de la base del propodeo; parte superior del mesoepisterno y metepisterno; en la parte basal del T₁. Parte subapical del clípeo con dos o tres hileras de puntos..... *Melitoma sp.* 4

Melitoma nudicauda Cockerell, 1949

Macho (figura 74).

Descripción. Macho: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11 mm (Cockerell, 1949).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Honduras, México y Panamá. En México está presente en Chiapas, Chihuahua, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Quintana Roo y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 1 170 m hasta los 2 952 m (Cockerell, 1949; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. En México está presente desde junio a octubre (Cockerell, 1949; Vergara y Ayala, 2002; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Cockerell, 1949; Hinojosa-Díaz, 2001; Lopezaraiza, 2000).

Melitoma sp. 1

Hembra (figura 75).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11.43-12.7 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1150 m.

Fenología. Está presente en mayo y en septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Melitoma sp. 4

Macho (figura 76).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.89-10 mm

Distribución geográfica. Aparece desde los 1100 a los 1170 m de altitud.

Fenología. Está presente en junio y agosto. Es más abundante en agosto.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Melissodes* Latreille, 1829

Distribución geográfica. La mayor parte está presente en el reino neotropical y la región neártica además de dos especies, una en el reino paleártico y otra en la región oriental. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Canadá, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., isla Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, islas Vírgenes, Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, San Vicente y Granadinas, República Dominicana, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están ca-

talogados ocho subgéneros, de los cuales sólo tres están en el reino neotropical y subregión caribeña, cinco en México (dos estrictamente neárticos) y tres en Centroamérica y resto de la subregión caribeña. Se reconocen 129 especies. De éstas, 44 viven en el reino neotropical, 40 en la subregión caribeña, 48 en México (25 estrictamente neárticas), nueve en Centroamérica y doce en el resto de la subregión caribeña. Su distribución altitudinal varía de los 20 a los 2 532 m (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004, 2007; Pérez-Gelabert, 2008; Vélez-Ruiz, 2009; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria. En ocasiones es gregaria, se encontraron túneles de nidos de distintas hembras a 2 y 3 cm de distancia unos de otros (Thorpy y Chemsak, 1964; Clement, 1973; Triplett y Gittins, 1988; Cameron *et al.*, 1996).

Nidificación. Construyen sus nidos en arena sobre suelos húmedos compactos. Algunas especies prefieren lugares con poca vegetación, mientras que otras eligen zonas con densa concentración. La entrada del nido presenta una acumulación de tierra de la que parte un túnel principal (en ocasiones también existen secundarios), que puede llegar a medir hasta 25 cm. Al comienzo del nido la galería principal puede estar inclinada entre 20° y 90° respecto a la superficie, al aumentar su profundidad las galerías pueden llegar a una pendiente de 90°. Las celdas las dispone de manera vertical, al final del túnel puede haber nidos con varias celdas o con una sola (Thorpy y Chemsak, 1964; Clement, 1973; Triplett y Gittins, 1988; Cameron *et al.*, 1996).

Cleptoparásitos. Especies del género *Triepeolus* (Clement, 1973; Cameron *et al.*, 1996).

Parásitos. Especies de los géneros *Dasymutilla*, *Sphaerophthalma* Blake, 1871 y *Trachypus* Klug, 1802 (Hurd, 1979).

Clave para los subgéneros de *Melissodes*

Hembra y macho

1.

- Pubescencia del escudo o toda naranja o negra *Melissodes*
- Pubescencia del escudo de varios colores 2

2(1).

- Punteado de la zona apical de los T₂ y T₃, profundo y apretado. La banda medial de pubescencia del T₃ llega, o casi, a tocar la banda basal..... *Ecplectica*
- Punteado de la zona apical de los T₂ y T₃, casi sin puntos y superficiales. La banda medial de pubescencia del T₃ casi llega a los márgenes apicales del terguito..... *Eumelissodes*

Subgénero *Ecplectica* Holmberg, 1884

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Perú, Uruguay e islas Vírgenes. Se conocen un total de ocho especies. De éstas, seis están presentes en la subregión caribeña, una en México, dos en Centroamérica y cuatro en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Melissodes raphaelis Cockerell, 1896

Hembra (figura 77).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 11 mm (Laberge, 1956).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en Chiapas y Veracruz (Ayala *et al.* 1996, Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering 2015). Altitudinalmente aparece entre 1150 y 1170 m.

Fenología. Está presente en Costa Rica en enero, febrero y noviembre, en Panamá en febrero y en México de febrero a abril, julio y agosto (Laberge, 1961; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Laberge, 1961).

Subgénero *Eumelissodes* LaBerge, 1956

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se reconocen 70 especies. De éstas, quince viven en el reino neotropical y subregión caribeña, 27 en México (quince estrictamente neárticas), cuatro en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Melissodes (Eumelissodes) sp. 1

Hembra (figura 78).

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10 mm.

Distribución geográfica. Aparece a 1150 m de altitud.

Fenología. Está presente en octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Melissodes* Latreille, 1829

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Dominica, EE.UU., Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guayana, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, Martinica, México, Panamá, San Vicente y Granadinas, Surinam y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 24 especies. De éstas, once están presentes en la región neártica, 17 en el reino neotropical y subregión caribeña, catorce en México (cinco estrictamente neárticas), tres en Centroamérica y seis en el resto de la subregión caribeña (LaBerge, 1956; Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Melissodes*

Hembra

1.

- Pubescencia, negra: en la parte central del área paraocular; escudo; mesoepisterno; una banda en el T2 y T3 2
- Pubescencia clara o anaranjada: en el área paraocular; escudo; mesoepisterno; una banda en el T2 y T3 3

2(1).

- Pubescencia, negra dispuesta de la manera siguiente: clípeo; pronoto; parte superior e inferior del escudo; T1. Pelos anaranjados en el lateral del escudo, son escasos y no llegan hasta la parte superior de la tégula *Melissodes (Melissodes) sp.* 1
- Pubescencia, ocre dispuesta de la manera siguiente: pronoto; parte superior e inferior del escudo; lateral inferior del escudo abundante y llega hasta la parte superior de la tégula. Clípeo y parte basal lateral del T1 con pelos blanco amarillos
.....*Melissodes (Melissodes) sp.* 2

3(2).

- Banda medial de pubescencia en el T2 sin arquearse y normalmente ocre. Su anchura es igual o mayor a un tercio de la anchura de la zona entre bandas. Punteado del área apical del T2, espaciado o muy laxo, pero con puntos por todo el terguito *Melissodes tepaneca*
- Banda medial de pubescencia en el T2, arqueada y normalmente blanca. Su anchura es menor a un tercio de la anchura de la zona entre bandas. Punteado del área apical del T2, muy laxo y con extensas zonas sin puntos *Melissodes communis*

Macho

1.

- Longitud mínima del F1, menor de un sexto del largo máximo del F2. Zona apical del T2 y T3 sin punteado, pero con microescultura rugosa..... *Melissodes tepaneca*
- Longitud mínima del F1, mayor o igual que un sexto del largo máximo del F2. Zona apical del T2 y T3 con puntos muy laxos....
..... *Melissodes communis*

Melissodes communis Cresson, 1878

Hembra (figuras 79a, c), macho (figuras 79b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 12-16 mm y la del macho: 10-15 mm (Laberge, 1956).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, EE.UU. y México. En México está presente en Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Tamaulipas y Veracruz (Ayala *et al.* 1996, Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. En EE.UU. está presente de marzo a septiembre, mientras que en México aparece en marzo, mayo y de julio a octubre (Laberge, 1956; Gbif, 2015). En Veracruz las hembras y los machos son más abundantes en agosto.

Interacción abeja planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae, Lamiaceae y Fabaceae, y una menor por Malvaceae, Onagraceae, Poaceae, Boraginaceae, Lythraceae y Solanaceae (Hilty, 2015).

Melissodes tepaneca Cresson, 1878

Hembra (figuras 80a, c), macho (figuras 80b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 9-13 mm y la del macho: 8-13 mm (Laberge, 1956).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Ciudad de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 183 y 2499 m (Balboa, 2010; Gbif, 2015).

Fenología. En México aparece todo el año (Gbif, 2015). Las hembras, en Veracruz, están presentes de abril a junio, siendo más abundantes en junio y los machos aparecen en abril y junio.

Interacción abeja planta. Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Muestran una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y Fabaceae, y una menor por Lamiaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Apiaceae y Cucurbitaceae (Laberge, 1956; Bullock *et al.*, 1989; Fierros, 1996; Frankie *et al.*, 1997; Ayala, 2004; Pinkus-Rendon *et al.*, 2005; Cate, 2007; Hilty, 2009; Balboa, 2010; Hilty, 2015).

Melissodes (Melissodes) sp. 1

Hembra (figura 81).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo negra. Longitud total del cuerpo: 11.1-11.2 mm.

Distribución geográfica. Aparece a 1150 m de altitud.

Fenología. Está presente en julio.

Nidificación. Un individuo se ha recolectado saliendo de un nido cubierto por vegetación. La entrada no tenía torrecilla de tierra, pero sí presentaba una acumulación de arena. La apertura medía 15 mm de ancho por 30 mm de largo (figura 82a).

Interacción abeja planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Melissodes (Melissodes) sp. 2

Hembra (figura 83).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12.4 mm.

Distribución geográfica. Aparece a 1170 m de altitud.

Fenología. Está presente en junio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Peponapis* Robertson, 1902

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua,

Panamá, Paraguay, Perú, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen trece especies. De éstas, seis viven en el reino neártico y doce en el neotropical, diez en la subregión caribeña y México (dos estrictamente neárticas) y seis en Centroamérica (Hurd y Linsley, 1966; Starr y Hook, 2003; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria (Mathewson, 1968; Rozen y Ayala, 1987).

Fenología. Coincide con el periodo de floración de especies de la familia Cucurbitaceae o Convolvulaceae. En lugares cálidos sólo existe una generación por año y pasan el invierno en estado de prepupa (Mathewson, 1968; Rozen y Ayala, 1987).

Nidificación. Construye su nido en suelos lisos, debajo de piedras u hojas, cerca de especies de las familias Cucurbitaceae o Convolvulaceae que utilizan como recurso floral. La entrada del nido posee una acumulación concéntrica de tierra que da a un túnel principal vertical. Al llegar a su fin se va inclinado hacia el eje horizontal, donde acaba en una celda en posición vertical. Una vez que ha introducido el huevo, rellena esta galería. Algunas especies crean una galería ciega horizontal a unos 2 cm de la entrada, es la llamada antecámara. Los nidos pueden tener una profundidad de entre 12 y 60 cm (Michener y Lange, 1958b; Mathewson, 1968; Rozen y Ayala, 1987).

Peponapis limitaris (Cockerell, 1906)

Hembra (figuras 84a, c), macho (figuras 84b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-14 mm y del macho: 8.2-10 mm (Hurd y Linsley, 1964, 1966; Ayala y Griswold, 2012)

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Guanajuato, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Hurd y Linsley, 1966; Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudi-

nalmente aparece desde los 30 a los 1170 m (Hurd y Linsley, 1964; Novelo, 1998).

Fenología. Esta especie está presente todos los meses del año en lugares donde se cultivan especies del género *Cucurbita* varias veces al año (Hurd y Linsley, 1964; Novelo, 1998; Canto-Aguilar y Parra-Tabla, 2000; Gbif, 2015). En Veracruz, las hembras están presentes en julio y los machos en junio, julio, septiembre y octubre, siendo junio y julio los que presentan una mayor abundancia.

Interacción abeja-planta. Es oligoléctica de especies de la familia Cucurbitaceae (Hurd y Linsley, 1964; Canto-Aguilar y Parra-Tabla, 2000). Poliniza tres géneros.

Género *Thygater* Holmberg, 1884

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, de estos, sólo uno está en el reino neotropical, subregión caribeña, México y Centroamérica. Se reconocen 30 especies, todas presentes en el reino neotropical, trece en la subregión caribeña, seis en México y Centroamérica y ocho en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Starr y Hook, 2003; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3 100 m (Ospina y Nates, 2005).

Organización social. Es solitaria y puede ser gregaria (Michener y Lange, 1958b; Michener *et al.*, 1958; Rozen, 1974).

Fenología. Existen especies univoltinas y multivoltinas, pudiendo llegar a estar presentes todo el año (Michener y Lange, 1958b; Rozen, 1974; González y Ospina, 2008).

Nidificación. Construye su nido en terrenos planos o con cierta inclinación. El nido presenta un agujero de entrada cilíndrico con una acumulación de arena. Este se abre a un túnel principal vertical que pasa a ser más tarde horizontal. De esta galería salen pequeños túneles

casi verticales, pero con cierta inclinación, donde se emplaza la celda con un huevo en posición vertical. Después de producirse la puesta se cierra la galería. El nido puede tener una profundidad de hasta 45 cm (Michener y Lange, 1958b; Rozen, 1974; González y Ospina, 2008).

Subgénero *Thygater* Holmberg, 1884

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela. Se conocen un total de 23 especies, todas presentes en el reino neotropical, diez en la subregión caribeña, cinco en México y seis en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Thygater*

Hembra

1.

- Pubescencia, predominantemente, blanca. Microescultura a partir del T₃, de líneas y con la cutícula mate. En todos los terguitos, excepto en el distal, los márgenes translúcidos amarillos..... *Thygater cockerelli*
- Pubescencia, predominantemente, negra. Microescultura de los terguitos, reticulada y con la cutícula brillante. T₄-T₆, anaranjado rojizos..... *Thygater micheneri*

Macho

1.

- Terguitos basales con la cutícula de la zona inferior, oscura y en la superior, amarillo-transparente..... *Thygater cockerelli*
- Terguitos basales con toda la cutícula oscura *Thygater micheneri*

Thygater cockerelli (Crawford, 1906)

Hembra (figura 85).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm.

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Perú. En México está presente en Chiapas, Chihuahua, Colima, Durango, Jalisco, Ciudad de México, Morelos, Puebla, Sinaloa, Veracruz Zacatecas (Ayala *et al.*, 1996; Vergara y Ayala, 2002; Hinojosa-Díaz, 2003). Altitudinalmente aparece entre 700 y 2 330 m (Urban, 1967).

Fenología. Está presente en México de junio a agosto y en octubre, en Honduras aparece en mayo, y en Costa Rica en febrero, abril, junio y agosto (Argueta, 2002; Vergara y Ayala, 2002; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Hinojosa-Díaz, 2001).

Thygater micheneri Urban, 1967

Hembra (figuras 86a, c), macho (figuras 86c, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 12.5-14.1 mm y la del macho: 9.8-14.5 mm (Urban, 1967).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Perú. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Puebla, San Luís Potosí, Veracruz (Urban, 1967; Ayala *et al.*, 1996; Vergara y Ayala, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 500 hasta los 1 940 (Urban, 1967; Godínez-García, 1997).

Fenología. Está presente desde julio a octubre en México (Vergara y Ayala, 2002; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (López-Araiza, 2000; Godínez-García *et al.*, 2004).

Género *Centris* Fabricius, 1804

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Culebra, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guadalupe, isla de Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, isla Granada, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, isla de Mona, isla de Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de Santo Tomás, islas San Vicente y Granadinas, Santa Lucía, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados diez subgéneros en el mundo, todos presentes en el reino neotropical, nueve en México, Centroamérica y el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 214 especies. De éstas, 106 habitan en la subregión caribeña, 57 en México (catorce estrictamente neárticas), 46 en Centroamérica y 41 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Zanella, 2002; Thiele, 2003; Genaro, 2004, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 a los 2 100 m (Novelo, 1998; Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria, aunque algunas especies son gregarias. En ocasiones puede ser cleptoparásita, entra en los nidos de otras especies de *Centris*, mata a la hembra hospedadora y deposita los suyos (Michener y Lange, 1958b; Coville *et al.*, 1983; Vieira de Jesús y Garófalo, 2000).

Fenología. En algunas especies, puede llegar a haber cuatro generaciones por año. Durante la época seca no se observan individuos de *Centris* en el campo; se cree que pasan este periodo en diapausa, como prepupa o como adulto refugiado (Aguiar y Garófalo, 2004; Buschini y Wolff, 2006).

Nidificación. Construye su nido en suelos lisos, taludes, paredes de barro o en árboles vivos o muertos. Algunas especies fabrican sus propios nidos y otras reutilizan agujeros existentes, de viejos nidos de avispas (*Sceliphron* Klug, 1801), hormigas (*Atta* Fabricius, 1804), termitas o coleópteros. También reutilizan celdas de otras abejas, como las del género *Melitoma*. El nido consta de un agujero de entrada sin ornamentación ni torrecilla. Este da a un túnel principal que puede dividirse

en varios secundarios. Dependiendo de la especie las hembras pueden poner una celda al final de la galería o varias en serie. Confecciona las celdas con arena, agua y materiales de plantas, revistiéndolas de una sustancia oleosa impermeabilizante (Michener y Lange, 1958b; Coville *et al.*, 1983; Rozen y Buchman, 1990; Vieira de Jesús y Garófalo, 2000).

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Coelioxys*, *Ericrocis* Cresson, 1887, *Mesoplia* Lepeletier, 1841 y *Triepeolus* (Hurd, 1979; Coville *et al.*, 1983; Rozen y Buchmann, 1990; Vieira de Jesús y Garófalo, 2000).

Parásitos. Especies de los géneros *Anthrax*, *Leucospis* Fabricius, 1775, *Mesocheira* Lepeletier y Serville, 1825, *Nemognatha* Illiger, 1807 y *Physocephala* Schiner, 1861 (Coville *et al.*, 1983; Vieira de Jesús y Garófalo, 2000; Aguiar y Garófalo, 2004; Gazola y Garófalo, 2009; Santos *et al.*, 2008).

Clave para los subgéneros de *Centris*

Hembra

1.

- Disco del clipeo con dos proyecciones en forma de cuerno. Borde distal del labro, recortado. Pubescencia ventral del mesosoma, larga y con el ápice curvado *Heterocentris*
- Sin proyecciones en el disco del clipeo. Borde distal del labro sin recortarse. Pubescencia ventral del mesosoma, ni larga ni con el ápice curvado..... *Melacentris*

Macho

1.

- Margen posterior de los basitarsos posteriores con una proyección en forma de filamento..... *Melacentris*
- Margen posterior de los basitarsos posteriores sin proyección. *Heterocentris*

Subgénero *Heterocentris* Cockerell, 1899

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, EE.UU., Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Granada, Honduras, Jamaica,

México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente y Granadinas, Uruguay y Venezuela. Existen 23 especies, ocho en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, cuatro en México, tres en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Heterocentris*

Hembra

1.

- Metasoma, negro. Pubescencia de la manera siguiente: delante de los ocelos, amarillo-blanquecina con algún pelo marrón; detrás de los ocelos y en los T5 y T6, pardo oscura; en el escudo, amarillo anaranjada; en las patas posteriores, negra. Manchas rectangulares amarillas en el clípeo..... *Centris transversa*
- Metasoma, anaranjado. Pubescencia de la siguiente manera: delante de los ocelos, negra; detrás de los ocelos y en el escudo, amarillo blanquecina con la punta pardo oscura; en las patas posteriores, amarilla; en el T5 y T6, anaranjada. Manchas triangulares amarillas en el clípeo *Centris labrosa*

Macho

1.

- El segundo diente mandibular es mayor que el primero y estos más próximos que el segundo y el tercero *Centris labrosa*
- El segundo diente mandibular es menor que el primero; segundo y tercer diente más próximos que el primero y el segundo *Centris transversa*

Centris labrosa Friese, 1899

Hembra (figura 87).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 12-13 mm (Snelling, 1984).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, San Luís Potosí, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 790 a los 1150 m (Balboa, 2007).

Fenología. Está presente en junio y noviembre (Schrottky, 1901).

Nidificación. Recubre los túneles con pedazos de hojas (Michener y Lange, 1958b). Se ha capturado saliendo de un tronco cortado de 80 cm de longitud. La entrada medía 10 mm de largo por 8 mm de ancho (figura 82b).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Friese, 1900a; Schrottky, 1901).

Centris transversa Pérez, 1905

Hembra (figura 88).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 12-14 mm (Snelling, 1984).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Ciudad de México, Sonora y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre los 1150 y 1650 m (Vergara y Ayala, 2002).

Fenología. En México está presente todos los meses del año (Gbf, 2015).

Nidificación. Construye su nido en terraplenes. Forma túneles horizontales a la superficie y coloca de una a cinco celdas verticales (Batra y Schuster, 1977).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Fabaceae, Bignoniaceae y Convolvulaceae (Snelling, 1966, 1984; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001).

Cleptoparásitos. Especies del género *Coelioxys* (Batra y Schuster, 1977).

Subgénero *Melacentris* Moure, 1996

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. Existen unas 52 especies, todas presentes en el reino neotropical, 17 en la subregión caribeña, seis en México (una estrictamente neártica), nueve en Centroamérica y ocho en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Centris agiloides Snelling, 1984

Macho (figura 89).

Descripción. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 17-21 mm (Snelling, 1984).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Panamá. En México está presente en los Estados de Chiapas, San Luis Potosí y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 152 a los 1463 m (Snelling, 1984).

Fenología. Está presente en Costa Rica de mayo a agosto, en octubre y noviembre, en Panamá en abril y mayo, y en México de junio a septiembre (Snelling, 1984; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia por Fabaceae (Snelling, 1984).

Género *Rhathymus* Lepeletier y Serville, 1828

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Guyana, México, Para-

guay, Perú, Surinam y Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 17 especies, todas presentes en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, uno en México, ninguna en Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es cleptoparásita del género *Epicharis* Klug, 1807 (Camargo *et al.*, 1975; Hiller y Wittmann, 1994).

Nidificación. Introduce su huevo por la parte superior de la celda del hospedador. La larva muda una vez antes de dirigirse hacia la base de la celda donde está la larva huésped. Seguramente, la larva de *Rhathymus* mate al huevo o a la larva del hospedador (Camargo *et al.*, 1975; Michener, 2007).

Rhathymus sp. 1

Macho (figura 90).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 15.6 mm.

Distribución geográfica. Está presente a 1100 m de altitud.

Fenología. Aparece en mayo.

Género *Eufriesea* Cockerell, 1908

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela (Kimsey, 1982; Moure *et al.*, 2013). Este género no presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 67 especies, todas presentes en el reino neotropical, 26 en la subregión caribeña, nueve en México, 18 en Centroamérica y diez en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Nemesio y Rasmussen, 2011; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 5 a los 2600 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Las abejas de este género viven solas o comparten el nido con otras hembras de su especie, aunque cuando esto sucede, no existe evidencia de cámaras comunes, cooperación o división del trabajo. También forman agregaciones (Dressler, 1982a; Kimsey, 1982; Cameron, 2004). González y Ospina-Torres (2000) observaron una posible existencia de oportunismo entre dos especies de este género.

Fenología. Es estacional, ya que la mayor parte de las especies solamente se encuentran en época de lluvia y durante un periodo muy breve. El resto del año lo pasan en diapausa en estado de prepupa. En algunas especies hay varias generaciones por año, pero en la época fría el desarrollo de la progenie es más lento (Dressler, 1982a; Kimsey, 1982; Cameron, 2004; Roubik y Hanson, 2004).

Nidificación. El nido lo emplaza en superficies elevadas, grietas de piedras, huecos de árboles, agujeros en la tierra o en nidos de insectos sociales abandonados o activos; siempre en lugares secos y protegidos. Se encuentra también en vigas de puentes, tejados y casas viejas. Está formado por series lineares de celdas que fabrica con resinas de plantas y hojas y/o raíces y/o barro y/o trozos de corteza (Dressler, 1982a; Kimsey, 1982; Cameron, 2004; Roubik y Hanson, 2004).

Interacción abeja-planta. Los machos de este género, al igual que los de *Aglae* Lepeletier y Serville, 1825, *Euglossa*, *Exaerete* Hoffmann-segg, 1817 y *Eulaema*, se caracterizan, por recolectar sustancias aromáticas de determinadas plantas neotropicales, en especial de las orquídeas, pero también de otras plantas, frutas, heces, madera en descomposición o heridas en los árboles. Existen varias hipótesis sobre la función exacta de estos compuestos aromáticos, aunque se cree, que tienen relación, con alguna de las etapas de la reproducción (Roubik y Hanson, 2004).

Cleptoparásitos. Especies del género *Exaerete* (Ramírez *et al.*, 2002).

Parásitos. Especies de los géneros *Hoplomutilla* Ashmead, 1899 y *Monodontomerus* Westwood, 1833 (Kimsey, 1982).

Eufriesea mussitans (Fabricius, 1787)

Hembra (figura 91).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo con grandes reflejos verdes, azules, morados y amarillos. Longitud total del cuerpo: 17-21 mm (Kimsey, 1982).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guatemala, Guayana francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Nayarit y Veracruz (Kimsey, 1982; Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 40 hasta los 1170 m (Ramírez *et al.*, 2002).

Fenología. Está presente en Centroamérica los meses de enero y desde agosto a noviembre, y desde marzo a enero en Sudamérica (Kimsey, 1982; Gbif, 2015). Puede ser univoltinas o bitivoltinas (Roubik y Hanson, 2004).

Nidificación. Sitúa su nido debajo de las piedras o utiliza nidos abandonados como los de *Xylocopa fimbriata* Fabricius, 1804. La parte externa de las celdas la fabrican con resina y pequeños trozos de corteza, mientras que la interna la recubren sólo de resina. En nidos trampa nidificó a 1.5 m de altura (Kimsey, 1982; Viana *et al.*, 2001; Ramírez *et al.*, 2002).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Ramírez *et al.*, 2002).

Género *Euglossa* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, isla La Española, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados seis subgéneros en el mundo, todos presentes en el reino

neotropical, cuatro en la subregión caribeña y tres en México. Se reconocen 130 especies, todas en el reino neotropical, 56 en la subregión caribeña, catorce en México, 46 en Centroamérica y 18 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Nemesio y Rasmussen, 2011; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2 650 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria o comunal o parasocial o eusocial sencilla. Las condiciones climáticas favorables y los recursos alimenticios abundantes, son dos de los requisitos para la existencia de los dos últimos tipos de organización (Zucchi *et al.*, 1969; Dressler, 1982a; Cameron, 2004).

Fenología. Gran parte de las especies de este género se encuentran a lo largo de todo el año, aunque su abundancia depende de la estación (Dressler, 1982a).

Nidificación. Según el lugar que eligen las distintas especies de *Euglossa* para nidificar, se pueden dividir los nidos en expuestos (aéreos), u ocultos (en cavidades). Los nidos aéreos se encuentran pegados a tallos de plantas, ramitas de árboles, en el envés de las hojas o incluso en nidos de papel de avispas. Pueden tener formas de esfera plana, elipsoidal o de lágrima invertida. Los nidos ocultos están en cavidades naturales o artificiales y se localizan en masas de raíces de helechos, en la tierra, en nidos de insectos sociales, como termitas, en madrigueras de animales, huecos de árboles, bambúes o frutos de cacao. También pueden utilizar construcciones humanas como techos de palma o pilares de madera. El nido posee un agujero circular como entrada que reviste de resina por las noches o cuando llueve. Las celdas, en los dos tipos de nido, están construidas con resina de plantas y se agrupan en masas irregulares, usando las celdas antiguas como base para las nuevas. Las celdas, dispuestas en grupos ordenados, están orientadas verticalmente en un solo plano; si los nidos están hechos en una cavidad grande también las coloca en las paredes. (Zucchi *et al.*, 1969; Dressler, 1982a; Cameron, 2004; Roubik y Hanson, 2004).

Interacción abeja-planta. Ver mismo apartado en el género *Eufriesea*.

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Coelioxys* y *Hoplostelis* (Zucchi *et al.*, 1969; González *et al.*, 2007).

Parásitos. *Monodontomerus argentinus*, *Polistomorpha surinamensis* Westwood, 1839, *Theronia tacubaya* Cresson, 1973 y especies de los géneros *Anthrax*, *Melittobia* Westwood, 1847, *Solenopsis* Westwood, 1840 y de las familias Eurytomidae, Mutillidae y Syrphidae (Zucchi *et al.*, 1969; Ramírez *et al.*, 2002).

Clave para los subgéneros de *Euglossa*

Hembra

1.

- Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros, corto (longitud, igual a dos veces el diámetro del ocelo lateral) (figuras 93b, 94b) *Euglossa*
- Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros, largo (longitud igual a tres veces y media el diámetro del ocelo lateral) (figuras 92b, 95b) 2

2(1).

- Pelos del lóbulo pronotal, blanco amarillos. Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros en forma de lágrima (fig. 92b). Abejas muy grandes (12-13.5 mm) *Dasystilbe*
- Pelos del lóbulo pronotal, blancos. Parte media del escutelo con un mechón de pelos negros en forma de rombo (figura 95b). Abejas grandes (10.5-11.3 mm) Sin subgénero determinado

Macho

1.

- Tibias medias con el penacho anterior de pelos, bilobulado (figura 93b). Sin proyección aguda en el ángulo dorso-lateral del pronoto *Euglossa*
- Tibias medias con el penacho anterior de pelos, sin lóbulos. Proyección aguda en el ángulo dorso-lateral del pronoto *Dasystilbe*

Subgénero *Dasystilbe* Dressler, 1978

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Se conocen dos especies, todas presentes en el reino neotropical, en la subregión caribeña, en México y Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Hinojosa-Díaz *et al.*, 2011; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Euglossa obrima Hinojosa-Díaz, Melo y Engel, 2011

Hembra (figura 92).

Descripción. Hembra: cutícula, verde brillante con reflejos azules y de color bronce. Longitud total del cuerpo: 12.44-13.56 mm (Hinojosa-Díaz *et al.*, 2011).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Guatemala, Honduras, México y Nicaragua. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, San Luís Potosí y Veracruz. Altitudinalmente aparece desde los 400 a los 1 600 m (Moure *et al.*, 2013; Hinojosa-Díaz *et al.*, 2011; Ascher y Pickering, 2015).

Fenología. Está presente en octubre en Honduras, en septiembre en Nicaragua, de enero a febrero, de mayo a agosto, en noviembre y diciembre en México. Específicamente en Veracruz, aparece en enero, julio, agosto y noviembre (Hinojosa-Díaz *et al.*, 2011).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Balboa, 2010).

Subgénero *Euglossa* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Se conocen 62 especies, todas presentes en el reino neotropical, 34 en la subregión caribeña, once en México, 27 en Centroamérica

y doce en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero de *Euglossa*

Macho

1.

- Tibias medias con el área aterciopelada basal, pequeña (figura 93b). Zona medial del E2 con mechones de pelos blanco-amarillos, muy largos y escasos *Euglossa crininota*
- Tibias medias con el área aterciopelada basal, grande (figura 94f). Zona medial del E2 con mechones de pelos ocre, muy largos y muy densos (figura 94d)..... *Euglossa viridissima*

Euglossa crininota Dressler, 1978

Macho (figura 93).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm (Roubik y Hanson, 2004).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Guatemala y México. Está presente en Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 1360 m (Esponda, 2008; Balboa, 2010).

Fenología. Está presente en Veracruz desde junio a septiembre y noviembre (Dressler, 1978b; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Euglossa viridissima Friese, 1899

Hembra (figuras 94a, b, e), macho (figuras 94b, d, f, g).

Descripción. Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-11 mm y la del macho: 10.7-14 mm (Moure, 1970).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los

siguientes países: Belice, Costa Rica, sur de EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Perú. En México, está presente en Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán (Armbruster, 1988; Ayala *et al.*, 1996; Ramírez *et al.*, 2002; Hinojosa-Díaz, 2003; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Skov y Wiley, 2005; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde los 100 a los 1 900 m (Ramírez *et al.*, 2002).

Organización social. Puede ser solitaria o eusocial o formar nidos comunales. El tipo de organización eusocial induce a bajar e incluso anular las tasas de cleptoparásitos del género *Hoplostelis* Dominique, 1898, ya que la madre está continuamente en el nido (Cocom *et al.*, 2008).

Fenología. En México y Guatemala, aparece todos los meses del año, en el sur de EE.UU., está presente todos los meses del año, a excepción de enero y julio (Armbruster, 1988; Novelo, 1998; Vergara y Ayala, 2002; Ayala, 2004; Skov y Wiley, 2005; Damon y Salas-Roblero, 2007; Rodríguez, 2008).

Ciclo vital. Puede vivir entre sesenta y noventa días. El desarrollo de huevo a adulto es de al menos cincuenta y tres días (Skov y Wiley, 2005).

Nidificación. Construye su nido en agujeros de árboles (por ejemplo de *Ipomoea arborescens*), tocones de madera, troncos de palma, tallos de bambú o huecos en construcciones humanas. Fabrica las celdas de resina en un mismo plano hasta que el número de celdillas llega a cuatro, entonces, las coloca en las paredes o las sitúa encima de las viejas, lo que provoca dos o más niveles irregulares. Puede llegar a poner hasta ocho huevos. Cuando los adultos emergen de las celdas, lo hacen por la parte superior en vez de por la lateral, característica típica de abejas con alto grado de sociabilidad (Dodson y Frymire, 1961; Zucchi *et al.* 1969; Ramírez *et al.*, 2002; Skov y Wiley, 2005).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Recolecta resina de dos familias de plantas, siendo Euphorbiaceae su preferida (Ramírez *et al.* 2002; Pemberton y Wheeler, 2006). Para la recolección de polen y/o néctar muestra una gran preferencia por la familia Orchi-

daceae, Fabaceae, Bignoniaceae y Apocynaceae, y una menor por Comelinaceae, Verbenaceae, Acanthaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae, Melastomaceae y Rubiaceae (Dodson y Frymire, 1961; Dressler, 1968; Fierros, 1996; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Argueta, 2002; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Ramírez *et al.*, 2002; Ayala, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Skov y Wiley, 2005; Pemberton y Wheeler, 2006; Damon y Salas-Roblero, 2007; Pemberton y Liu, 2008; Jha, 2009; Balboa, 2010; Bolstad *et al.*, 2010; Soto y Dressler, 2010).

Cleptoparásitos. *Hoplostelis bilineolata* (Spinola, 1841) y *Hoplostelis bivittata* (Cresson, 1878) (Schwarz, 1933B; Ramírez *et al.*, 2002).

Sin subgénero determinado

Euglossa sp. 1

Hembra (figura 95).

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, verde brillante con reflejos verdes, azules y amarillos. Longitud total del cuerpo: 10.55-11.33 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y a 1150 m.

Fenología. Está presente en octubre y enero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Eulaema* Lepeletier, 1841

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de los EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, islas Caimán, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, ambos presentes en el reino neotropical, en la subregión caribeña y en México. Existen 30 especies, todas presentes en el reino neotropical, 17 en la subregión caribeña,

cuatro en México, siete en Centroamérica y doce en el resto de la subregión caribeña (Michener, 2007; Nemesio y Rasmussen, 2011; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3 000 m (Ramírez *et al.*, 2002; Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Puede tener una vida solitaria o formar colonias comunales o semisociales, donde además de vivir en el mismo nido, comparten un sitio de depósito de materiales para la construcción de la entrada. Actualmente no existe ninguna evidencia de solapamiento entre generaciones, por lo que no serían eusociales. Una de las hipótesis que lo avalaría, sería el mayor tiempo de desarrollo de huevo a adulto en comparación con la esperanza de vida de la madre (Zucchi *et al.*, 1969; Dressler, 1982a; Cameron y Ramírez, 2001).

Fenología. Los adultos de *Eulaema* se encuentran a lo largo de todo el año, aunque su abundancia varía dependiendo de la estación (Dressler, 1982a).

Nidificación. Dependiendo de la especie los nidos de *Eulaema* están contruidos en cavidades subterráneas, troncos de plantas, edificios, sobre el suelo o en colonias abandonadas de termitas o de hormigas. Los materiales utilizados para la fabricación de las celdas son resina de plantas, barro, heces de vertebrados y secreciones glandulares. Aunque pueden llegar a utilizarse estos tres materiales, el resultado final depende de los recursos existentes en el lugar de nidificación, lo más común son las celdas hechas de barro envueltas con heces de vertebrados y recubiertas con resina. En un principio las celdas se disponen en un solo plano, cuando aumenta su número se distribuyen en varios planos formando una masa irregular (Zucchi *et al.*, 1969; Dressler, 1982a; Cameron, 2004).

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Aglae* Lepeletier y Serville, 1825 y *Exaerete* (Ramírez *et al.*, 2002).

Parásitos. Especies de los géneros *Hoplomutilla* y *Meloetyphlus Waterhouse, 1872* y *Euborella ambigua* (Borelli, 1905), dermáptero que se alimenta de las celdas viejas (Zucchi *et al.*, 1969; Ramírez *et al.*, 2002).

Clave para los subgéneros de *Eulaema*

Hembra y macho

1.

- Terguitos basales, negros y sin reflejos. Macho con dibujos amarillo blanquecinos en el clípeo y en las áreas paraoculares *Apeulaema*
- Terguitos basales, pardo oscuros con reflejos metálicos, verde oscuro o azulados verde-dorados. Macho sin dibujos claros en el clípeo y en las áreas paraoculares..... *Eulaema*

Subgénero *Apeulaema* Moure, 1950

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación, se registra en los mismos países que la distribución del género, menos Chile y las islas Caimán. Se conocen un total de siete especies, todas presentes en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, dos en México, tres en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Eulaema polychroma (Mocsáry, 1899)

Hembra (figura 96).

Descripción. Hembra: Cutícula del cuerpo, negra, la del metasoma con leves brillos verdes y azules. Longitud total de cuerpo: 20-22 mm (Moure, 2000).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, sur de EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Maes, 1993; Ramírez *et al.*, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 50 hasta los 3 000 m (Ramírez *et al.*, 2002; González y Engel, 2004).

Organización social. Es solitaria o comunal. Se ha visto que puede convivir con *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804) en el mismo nido (Nates-Parra y González, 2000; Roubik y Hanson, 2004).

Fenología. Está presente en México durante todo el año, en Costa Rica se recogió todo el año menos en abril, en Guatemala, en junio y julio, y en Honduras, de enero a marzo, en mayo, junio y agosto (Heithaus, 1979a; Armbruster, 1988; Novelo, 1998; Argueta, 2002; Vergara y Ayala, 2002; Rodríguez, 2008).

Nidificación. Construye su nido en cavidades en el suelo, a unos 60 cm de profundidad. Las celdas ovoides están compuestas por barro, restos de fibras vegetales y estiércol, aunque también reutiliza celdas (Nates-Parra y González, 2000; Ramírez *et al.*, 2002).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Los machos utilizan representantes de 17 especies de tres familias de plantas para la recolección de sustancias aromáticas. Usa dos especies de dos familias vegetales para obtener resina (Ramírez *et al.*, 2002). Para la recolección de polen y/o néctar muestra gran preferencia por la familia Fabaceae, Apocynaceae y Orchidaceae, y una menor por Bignoniaceae, Verbenaceae, Maranthaceae y Asteraceae (Dressler, 1968; Heithaus, 1979b; Minckley y Reyes, 1996; Lopezaraiza, 2000; Westerkamp y Gottsberger, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Ramírez *et al.*, 2002; Arceo, 2008; Balboa, 2010; Zambrano-G *et al.*, 2013).

Parásitos. Coleópteros de la familia *Meloidae* (Ramírez *et al.*, 2002).

Subgénero *Eulaema* Lepeletier, 1841

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que el género, menos Argentina, EE.UU. y Paraguay. Existen 22 especies, todas en el reino neotropical, doce en la subregión caribeña, dos en México, siete en Centroamérica y doce en el resto de la subregión caribeña (Nemésio y Silveira, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Eulaema meriana (Olivier, 1789)

Hembra (figura 97).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra, el metasoma con brillos verdes, dorados y azules. Longitud total de cuerpo: 19-30 mm (Moure, 2000).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que el subgénero, menos Belice, Chile e islas Caimán (Ramírez *et al.*, 2002; Maes y Hanson, 2015). En México está presente en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz (Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004). Altitudinalmente aparece desde el nivel del mar a los 1700 m (Ramírez *et al.*, 2002).

Organización social. Normalmente es solitaria, aunque se conocen casos de colonias semisociales y comunales. No hay datos de solapamiento de generaciones, ya que la esperanza de vida de las hembras es muy inferior a la del desarrollo y posterior eclosión de los huevos (Cameron y Ramírez, 2001).

Fenología. En México está presente en febrero, marzo, mayo y de julio a septiembre. En Centroamérica aparece todos los meses del año y en Sudamérica todos los meses, excepto agosto (Armbruster, 1988; Cameron y Ramírez, 2001; Argueta, 2002; Damon y Salas-Roblero, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Los nidos se localizan en construcciones humanas (como en vigas de madera), colonias aéreas abandonadas de hormigas y dentro de troncos, como *Iriartea* Ruiz y Pavon *sp.*, a una altura de entre 0.60 y 1.5 m. La entrada del nido está hecha con barro; las celdillas, además, se encuentran recubiertas por heces y revestidas con resina. Un pedicelo alargado de barro une las celdas al suelo o a los laterales del nido, esta estructura aumenta de tamaño cuando lo hace el número de celdas. Estas suelen construirse en un plano, aunque se estratifica en varios cuando el nido tiene más de 20 celdas. El barro y las heces se almacenan en el suelo del nido cerca del pedicelo, y la resina se guarda pegada en los laterales del mismo (Cameron y Ramírez, 2001).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Los machos visitan 42 especies pertenecientes a 6 familias para la recolección de sustancias aromáticas, siendo Orchidaceae la más utilizada (Ramírez

et al., 2002). Recolecta resina de dos especies de plantas (Armbruster y Herzig, 1984; Ramírez *et al.*, 2002) y recoge polen y néctar de un gran número de plantas mostrando una gran preferencia por *Orchidaceae* y una menor por *Melastomaceae*, *Apocynaceae*, *Costaceae*, *Lecythidaceae*, *Marantaceae*, *Bignoniaceae*, *Bromeliaceae*, *Fabaceae* y *Polygalaceae* (Dressler, 1968; Heithaus, 1979b; Armbruster y Herzig, 1984; Renner, 1986/1987; Rincón *et al.*, 1999; Moure, 2000; Ramírez *et al.*, 2002; Nieto, 2005).

Cleptoparásitos. *Exaerete frontalis* y *Exaerete trochanterica* Friese, 1900 y especies del género *Agla* (Moure, 2000).

Parásitos. *Hoplomutilla conspecta* Mickel, 1939, *Hoplomutilla xanthocera* Smith, 1862, *Meloetyphlus fuscatus* Waterhouse, 1872 y algunas especies de cucarachas (Nates-Parra y González, 2000; Cameron y Ramírez, 2001).

Predadores. El lagarto *Kentropyx pelviceps* Cope, 1868 puede provocar el abandono del nido si la hembra de *Eulaema* se ve amenazada (Cameron y Ramírez, 2001).

Género *Bombus* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, helártico, neotropical y paleotropical, siendo este último el que tiene un menor número de especies. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Surinam, Trinidad, Uruguay y Venezuela. Están catalogados quince subgéneros, de estos, sólo cinco están en el reino neotropical, subregión caribeña y centroamérica, cuatro en México y tres en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 250 especies en el mundo, de estas, 41 están en el reino neotropical, 33 en la subregión caribeña, 22 en México (cuatro estrictamente neárticas), nueve en Centroamérica y trece en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Cameron *et al.*, 2007; Michener, 2007; Williams *et al.*, 2008; Moure *et al.*, 2013;

Ascher y Pickering; 2015). Su distribución altitudinal varía de los 19 a los 4 500 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial compleja (Chavarría, 1996; Michener, 2007).

Fenología. Normalmente, las especies de *Bombus* de zonas templadas y árticas son estacionales, permanecen de cuatro a seis meses activas, aunque existen casos de nidos perennes. En áreas tropicales las condiciones ambientales son más favorables, esto provoca colonias activas durante todo el año (Cumber, 1949; Plowright y Laverty, 1984; Chavarría, 1996).

Ciclo de vida. En regiones templadas las especies del género *Bombus* suelen ser estacionales. Durante el otoño, la colonia muere y las hembras apareadas, al final del verano o del otoño, hibernan. A finales de invierno o a principios de la primavera siguiente, las reinas hibernantes salen a formar su propia colonia, apareciendo las primeras obreras en verano. Las especies de *Bombus* tropicales pueden tener un comportamiento totalmente diferente, produciendo varias hembras reproductivas activas durante todas las estaciones y varios años seguidos (Cumber, 1949; Chavarría, 1996; Ornos y Ortiz-Sánchez, 2004).

Nidificación. Los nidos se emplazan normalmente en agujeros preestablecidos, como pueden ser madrigueras abandonadas de pequeños mamíferos (ardillas, puercoespines, etcétera), nidos de pájaros, en musgo, hierbas, troncos, piedras o en el suelo. Este género de abejas selecciona lugares soleados y cubiertos de vegetación. Los nidos pequeños suelen medir entre 8 y 9 cm, mientras que los grandes suelen rondar los 21 cm. Las reinas ponen los huevos en una masa de polen y néctar recubierta con cera. Los huevos los introducen en la masa y esta se divide en varias celdas cuando nacen las larvas. La reina y las obreras aumentan el tamaño de las celdillas cuando lo van haciendo las larvas. De acuerdo con la forma en la que las larvas son alimentadas, se pueden separar en dos grandes grupos, las «pocket makers» (fabricadoras de bolsas) y las «pollen storers» (almacenadoras de polen). El primer grupo está formado por las especies que dejan varios huevos en una masa de cera. Debajo de la puesta construyen contenedores

hechos de cera, los cuales rellenan de polen. De esta forma, las larvas se acercan a las vasijas y se alimentan por ellas mismas. En las últimas etapas de desarrollo de las larvas, la dieta es complementada con una mezcla de polen y néctar que la reina o las obreras regurgitan en un pequeño orificio en la envoltura de cera, que recubre a las larvas. Por otro lado, las «pollen storers» fabrican celdas individuales donde alimentan directamente a sus larvas y regurgitan una mezcla de polen y néctar a través de una abertura temporal en la envoltura de la celda de cera (Ornosa y Ortiz-Sánchez, 2004; Goulson, 2010).

Parásitos sociales. Las especies del género *Psithyrus* Lepeletier, 1833 (Michener, 2007).

Parásitos. *Brachycoma sarcophagina* Townsend, 1891, *Physoccephala sagittaria* (Say, 1823), *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813), *Spherularia bombi* Dufour, 1837, *Vitula edmandsii* (Packard, 1864) y especies de los géneros *Melittobia* y *Parasitus* Latreille, 1795, (Chavarría, 1994).

Clave para los subgéneros de *Bombus*

Hembra

1.

- Basitarsos medios con el ángulo posterior a 45° o menos, a veces con una delgada espina o protuberancia . *Thoracobombus*
- Basitarsos medios con el ángulo posterior a más de 45° y sin protuberancia.....*Pyrobombus*

Macho

- Parte dorsal distal de la valva peneana metida hacia dentro y formando un gancho grueso, pudiendo ser (dorso-ventralmente) aplanada, en forma de hoz o encorvada como una cuchara *Thoracobombus*
- Parte dorsal distal de la valva peneana, casi recta o un poco girada hacia afuera, a lo sumo, con un estrecho punto curvado*Pyrobombus*

Subgénero *Thoracobombus* Dalla Torre, 1880

Distribución geográfica. Se sitúa en los reinos holártico y neotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los mismos países que el género, menos en Alaska, Ecuador y República Dominicana (Michener, 2007; Williams *et al.*, 2008; Moure *et al.*, 2013). Se conocen un total de 50 especies. De éstas, 20 están presentes en el reino neotropical, catorce en la subregión caribeña, diez en México, cuatro en Centroamérica y seis en el resto de la subregión subcaribeña (Cameron *et al.*, 2007; Williams *et al.*, 2008).

Nidificación. Construye su nido justo encima del suelo dentro de matas de hierba u otra vegetación densa, también reutiliza nidos abandonados de pequeños mamíferos. Es «pocket makers» (Cameron *et al.*, 2007; Williams *et al.*, 2008).

Parásitos. Especies del género *Apanteles* Förster, 1862 y *Deltotichium* Eschscholtz, 1822 (Moure y Sakagami, 1962; Whitfield *et al.*, 2001).

Bombus medius Cresson, 1863

Obrera (figuras 98a, c), macho (figuras 98b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la reina: 20-25 mm, de la obrera: 8-18 mm y del macho: 11-16 mm (Labougle, 1990).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Surinam (Abrahamovich y Díaz, 2002; Moure *et al.*, 2013). En México está presente en Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Aparece desde el nivel del mar hasta los 2 500 m de altitud, aunque las colonias con mayor densidad se ubican a altitudes bajas (Chavarría, 1996; Abrahamovich y Díaz, 2002).

Organización social. Forman colonias eusociales anuales. Las obreras de menor tamaño se quedan en el nido y ayudan a la reina, mientras que las de mayor envergadura se encargan de recolectar el alimento (Chavarría, 1996; Michener, 2007).

Fenología. En el centro de Veracruz y Puebla, aparecen machos, obreras y reinas todo el año (Labougle, 1990). En Honduras está presente en febrero, marzo, mayo, junio, agosto y octubre (Argueta, 2002).

Nidificación. Utiliza antiguas madrigueras de ratones situadas entre 0.25 y 10.2 cm de profundidad y las rodea de varitas de leña, cortezas, trozos de hojas y pequeñas raíces. Deposita los huevos en una masa irregular compuesta por polen y otras sustancias que servirán de alimento a las larvas. Cada masa puede llegar a albergar hasta ocho huevos, conviviendo en la misma pasta estadios larvarios diferentes. El polen y el néctar se almacenan en vasijas de cera, aunque también pueden guardarlos en viejas celdas que se agrandan con cera. Hay colonias de hasta 2 183 adultos (Rau, 1941; Michener y Laberge, 1954; Chavarría, 1996).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Lamiaceae, Fabaceae, Rubiaceae y Poaceae (Cockerell, 1932, 1949; Melampy, 1987; Rodríguez *et al.*, 1996; Argueta, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004).

Subgénero *Pyrobombus* Dalla Torre, 1880

Distribución geográfica. Se sitúa en los reinos holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá (Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013). Se conocen un total de 50 especies. De éstas, tres están presentes en el reino neotropical, subregión caribeña y Centroamérica, cuatro en México (una estrictamente neártica) y una en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Cameron *et al.*, 2007; Williams *et al.*, 2008; Moure *et al.*, 2013).

Nidificación. Construye su nido encima del suelo o en agujeros. Pertenece al grupo de las «pollen storers» (Hobbs, 1967; Cameron *et al.*, 2007; Goulson, 2010).

Bombus ephippiatus Say, 1837

Obrera (figuras 99a, c), macho (figuras 99b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la reina: 16-20 mm, de la obrera: 10-14 mm y del macho: 13-15 mm (Labougle, 1990).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Maes, 1993; Ruiz *et al.*, 2010; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 200 hasta los 3 900 m (Abrahamovich y Díaz, 2002).

Laverty y Plowright (1985), Chavarría (1996) y Fuentes y Madrid (2003), encontraron colmenas de 400 individuos a una altitud de 2 500 m; 1207 individuos a 1 400 m y 150 a 3 500 m de altitud, sin embargo, en condiciones de laboratorio, sólo consiguieron un máximo de 1 090 individuos por colmena. La variable altitud es, por tanto, un factor importante en el crecimiento de las poblaciones de esta especie.

Fenología. La actividad mensual de esta especie depende de la altitud y sobre todo de la latitud (Chavarría, 1996). En el noroeste de México está presente en enero y desde abril a noviembre, en el eje Neovolcánico desde enero a diciembre, salvo marzo, en la zona del golfo de México en enero, marzo y de mayo a diciembre, y en la Sierra Madre del Sur de mayo a octubre y en diciembre. Los únicos meses en los que no existen citas de captura de reinas son abril, octubre y noviembre. Los machos aparecen a lo largo de todo el año, a excepción de enero, abril, septiembre, octubre y diciembre. La existencia de hembras o de machos en todas las estaciones indica la posibilidad de generar colonias a lo largo de todo el año (Laverty y Plowright, 1985; Labougle, 1990; Chavarría, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996; Argueta, 2002; Fuentes y Madrid, 2003; Barrientos, 2008).

Nidificación. Laverty y Plowright (1985) y Fuentes y Madrid (2003) encontraron nidos de 30 cm de diámetro, en taludes, enterrados a unos 30 cm del suelo y situados en lugares bien drenados.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y Fabaceae, y una menor por Rosaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Ericaceae, Melastomaceae y Cucurbitaceae (Friese, 1921; Bernhardt y Montalvo, 1979; Lumer, 1980; Herrera, 1990; Estrada De León, 1992; Maes, 1993; Fierros, 1996; Lopezaraiza, 2000; Wesselingh *et al.*, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Argueta, 2002; Vergara, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Fleming-Davies *et al.*, 2005; Ávila-Díaz y Oyama, 2007; Barrientos, 2008; Ramírez, 2012; Vergara y Fonseca-Buendía, 2012).

Interacción abeja-animal. Se ha visto alimentándose de cadáveres de *Canis latrans* Say, 1823 (Herrera, 1990).

Parásitos. *Antherophagus ochraceus* Melsheimer, 1844 y especies pertenecientes a los géneros *Amblyopinus* Solsky, 1875, *Cryptophagus* Herbst, 1792, *Gonicoelus* Sharp, 1900, *Henoticus* Thomson, 1868, *Ptomaphagus* Illiger, 1798, y a las familias Cydnidae, Phoridae, Ptiliidae Scatopsidae y Tenebrionidae (Grouvelle, 1911; Chavarria, 1994).

Género *Cephalotrigona* Schwarz, 1940

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen cinco especies, todas presentes en la subregión caribeña, tres en México, dos en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Ayala, 1999; Moure *et al.*, 2013). Su distribución altitudinal varía desde los 80 a los 1640 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en huecos o cavidades en lugares protegidos. Para poder situarlos en espacios amplios y delimitarlos, forman un batumen (lámina) delgado y perforado, hecho de tierra, de unos 10 cm de espesor. La colmena está compuesta por una o varias

entradas, formadas por un tubo externo y otro interno, este da paso a varias galerías anchas o muy largas que desembocan en una zona central (cámara de cría) con panales horizontales, separados por pilares de cerumen. El involucro (pared) de cera delimita esta área del de las vasijas de almacenamiento, hechas también de cera. Estos contenedores tienen miel y polen y se sitúan en la parte inferior, superior o en los laterales del involucro (Roubik, 1989; Griswold *et al.*, 1995; Roubik, 2006).

Cleptoparásitos. Especies del género *Lestrimelitta* Friese, 1903 (Quezada-Euán y González-Acereto, 2002).

Parásitos. Especies de los géneros *Scotocryptus* Girard, 1874, *Scotocryptodes* Portevin, 1907, *Synaristus* Portevin, 1907 y *Parabystus* Portevin, 1907 (Roubik, 2006).

Cephalotrigona zexmeniae (Cockerell, 1912)

Obrera (figuras 100 a, c), macho (figuras 100b, d).

Descripción. Hembra: Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, excepto algunas zonas amarillas; el metasoma es anaranjado rojizo. Longitud total del cuerpo: 6.4-8.5 mm. Macho: cutícula de la cabeza, negra, mesosoma, negro rojizo con manchas amarillas, metasoma, ocre y negra. Longitud total del cuerpo: 7-8.5 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Perú. En México está presente en Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1999; Lizárraga *et al.*, 2008). Altitudinalmente aparece desde los 10 a los 1500 m (Nates-Parra, 2001).

Fenología. En México aparece todo el año, en Guatemala en abril, mayo, julio, agosto y octubre, mientras que en Honduras está presente en febrero y de mayo a julio (Novelo, 1998; Argueta, 2002; Enríquez y Dardón, 2007; Rodríguez, 2008; Gbif, 2015). En Veracruz es más abundante en los meses de enero, agosto y septiembre, coincidiendo estos últimos con la época de lluvia y la presencia de machos.

Nidificación. Los nidos pueden ser subterráneos o aéreos, estos últimos se pueden situar a una altura de entre 1 y 30 m. Se localizan en agujeros de troncos de árboles con corteza dura, como *Brosimum alicastrum* Swartz, *Myrospermum frutescens* Jacq., *Pithecellobium saman* (Jacq.) Benth o *Tabebuia ochracea* (Chamb.) Standl. La entrada del nido es un agujero (no existe tubo externo), de entre 0.07 y 11 mm de diámetro, recubierto con resina y sin formar ningún tipo de ornamentación. El tubo interno desemboca cerca de la cámara de cría que posee entre nueve y 25 panales. Las celdas se construyen asincrónicamente, es decir, están en diferentes fases de construcción. Las celdillas de las reinas, tienen una característica especial en esta especie, son más largas y ovaladas, en vez de acabadas en punta, como las de las obreras y los machos. Tanto las vasijas de almacenamiento de polen como las de miel, se sitúan en la parte superior, inferior y laterales del involucro, este posee de una a seis capas. El batumen es grueso y está fabricado con resina y cera. Las colonias tienen entre 400 y 1500 hembras adultas (Cockerell, 1932; Schwarz, 1948; Wille y Michener, 1973; Roubik, 1983; Roubiky Aluja, 1983; Griswold *et al.*, 1995; Sánchez y Aguilar, 2004; Jarau y Barth, 2008).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y Cucurbitaceae, y una menor por Fabaceae, Flacourtiaceae, Caesalpiniaceae, Lamiaceae, Rubiaceae, Sapindaceae y Verbenaceae (Cockerell, 1912f; Schwarz, 1948; Heithaus, 1979b; Wille *et al.*, 1983; Parra, 1984; Ayala, 1999; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002).

Las obreras de esta especie pueden llegar a recorrer hasta 1547 metros en busca de alimentos o sustancias para la construcción del nido (Roubik y Aluja, 1983).

Parásitos. *Apocephalus apivorus* Brown, 1996 y especies de los géneros *Melaloncha* Brues, 1904 y *Scotocryptus* (Roubik y Wheeler, 1982; Brown, 1997).

Género *Melipona* Illiger, 1806

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominicana, Ecuador, El Salvador, isla de Guadalupe, Guatemala, Guayana Francesa, Guayana, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, isla de Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. Están catalogados cuatro subgéneros en el mundo, subregión caribeña y centroamérica, y tres en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 70 especies. De éstas, 26 viven en la subregión caribeña, siete en México, trece en Centroamérica y once en el resto de la subregión caribeña (Moure y Kerr, 1950; Moure, 1992; Ayala, 1999; Silveira *et al.*, 2002; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2 400 m (Ayala, 1999; Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. Fabrica sus nidos en lugares protegidos, como huecos elevados de árboles o debajo de la tierra (Wille, 1983; Martins *et al.*, 2001). La estructura de la colmena es igual que en el género *Cephalotrigona*, excepto en las características que se mencionan a continuación: no tiene tubo externo en la entrada, los panales se disponen de manera horizontal u horizontal y helicoidal, y el involucro está fabricado de piedras, barro y resina. En este género las celdas de todas las castas miden lo mismo y una vez utilizadas las destruyen. Para evitar la entrada de intrusos las obreras se encargan de tapar todas las fisuras con resina, tanto en el interior como en el exterior del nido (Roubik, 1989, 2006).

Mutualismo. Roubik (1981a) observó relaciones de mutualismo entre dos especies de este género que vivían en un mismo nido.

Parásitos. Son los mismos que en el género *Cephalotrigona*, además, de las especies de los géneros *Dasychernes Chamberlin, 1929*, *Paracyphoderus Delamare Deboutteville, 1948* y *Pseudocyphoderus Imms, 1912* (Roubik, 2006).

Subgénero *Melikerria* Moure, 1992

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que en el género, menos tres islas: Dominica, Guadalupe y Montserrat. Se conocen un total de diez especies, todas presentes en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, una en México, tres en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013).

Melipona beecheii Bennett, 1831

Obrera (figuras 101a, c), macho (figuras 101b, d).

Descripción. Cutícula, negra con manchas amarillas en la cabeza, la del metasoma, negra con bandas distales amarillas. Longitud total del cuerpo de la hembra y del macho: 8.7-10.7 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en estos países: Belice, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Genaro, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 133 a los 2 400 m (Ayala, 1999; Balboa, 2010).

Fenología. En México y Centroamérica está presente todo el año (Heithaus, 1979a; Bruijij y Sommeijer, 1997; Argueta, 2002; Ayala, 2004; Enríquez y Dardón, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido en agujeros de árboles como por ejemplo, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora* (Ruiz y Pav.) Oken, *Crescentia cujete* L., *Eriobotrya* Lindl. *sp.*, *Ficus* L. *sp.*, *Gliricidia sepium*, *Hymenaea courbaril* L., *Pithecellobium saman*, *Psidium* L. *sp.* y *Tabebuia ochracea* o en nidos de termitas (*Nasutitermes rippertii* [Rumber, 1842]). La entrada del nido es un agujero de 1 cm de diámetro, ornamentada con estructuras radiadas de barro. En el interior, suele existir doce panales por colmena, con 300 celdas cada uno, estas se fabrican sincrónicamente, es decir, las nuevas celdillas están en el mismo estado de construcción. Los contenedores de miel y polen ovoides, se

sitúan a ambos lados de la cámara de cría. El involucro tiene de una a cuatro capas, mientras el batumen sólo presenta una. La población en cada nido oscila entre 40 y 4 000 individuos (Poey, 1851; Schwarz, 1948; Wille y Michener, 1973; Darchen y Delage-Darchen, 1975; Alayón, 1984; Griswold *et al.*, 1995; Veen y Arche, 1999; Sánchez y Aguilar, 2004).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Fabaceae, Asteraceae y Solanaceae, y una menor hacia Cucurbitaceae, Flacourtiaceae y Myrtaceae, Melastomaceae, Polygonaceae, Boraginaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Lamiaceae, Meliaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Rosaceae, Sapindaceae, Verbenaceae y Bignoniaceae. Respecto al material que utiliza para la construcción de su nido, emplean plantas de las familias Clusiaceae, Apocynaceae, Salicaceae y Sapotaceae (Poey, 1851; Cockerell, 1912c, 1949; Wille, 1963; Dodson, 1967; Jonhson y Hubbell, 1975; Bernhardt y Montalvo, 1979; Heithaus, 1979b; Weaver y Weaver, 1981; Fierros, 1996; Frankie *et al.*, 1997; Ayala, 1999; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Ayala, 2004; Hof, 2004; Landaverde *et al.*, 2004; Quezada-Euán, 2005; Sandker, 2005; Villanueva, 2005; Fonte *et al.*, 2009; Navarro y Medel, 2009; Frankie *et al.*, 2013; Sandker y Totaro, 2015).

Las obreras de esta especie pueden llegar a recorrer hasta 800 m en busca de alimento o sustancias para la construcción del nido (Wille, 1983).

Cleptoparásitos. *Lestrimellita niitkib* (Ayala, 1999).

Parásitos. *Pseudohypocera kerteszi* Enderlein, 1970 (Robroek *et al.*, 2003).

Género *Nannotrigona* Cockerell, 1922

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen diez especies. De éstas, tres habitan en la subregión caribeña, una en México y dos en

Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Ayala, 1999; Starr y Hook, 2003; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía del nivel del mar hasta los 1700 m (Ayala, 1999).

Organización social. Es eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. Fabrica su nido en agujeros de árboles, paredes e incluso en colonias activas de hormigas. La estructura es similar a la del género *Cephalotrigona*, excepto que el agujero de entrada tiene mayor diámetro y el tubo externo de cerumen suele estar perforado. Las celdas de los panales se construyen sincrónicamente (Michener, 1974; Griswold *et al.*, 1995; Gonzáles y Medina, 2001).

Nannotrigona perilampoides (Cresson, 1878)

Obrera (figura 102).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con algunas zonas amarillas en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 4-4.2 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde el nivel del mar hasta los 1700 m (Ayala, 1999).

Fenología. Esta especie está presente durante todo el año en Centroamérica y en México (Michener, 1946; Heithaus 1979a; Argueta, 2002; Enríquez y Dardón, 2007; Rodríguez, 2008; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye sus nidos en huecos de paredes, muros o en agujeros de árboles como *Achras zapota*, *Cordia alliodora* o *Lonchocarpus lasiotropis* F.J. Herm. a una altura de entre 0.5 y 4 m. La entrada presenta un tubo externo cilíndrico, o muy largo o muy ancho, sin ornamentación ni tubo interno. Los panales son siempre horizontales, aunque en ocasiones pueden estar dispuestos de manera helicoidal y tener hasta 11. El involucro y el batumen tienen sólo una

capa cada uno. Las vasijas de almacenamiento subesféricas se sitúan encima o debajo de la cámara de cría. Por la noche cierra el nido para evitar la entrada de intrusos (Michener, 1946; Wille y Michener, 1973; Griswold *et al.*, 1995; Ayala, 1999; Gonzáles y Medina, 2001; Sánchez y Aguilar, 2004).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y una menor por Fabaceae, Cucurbitaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae, Anacardiaceae, Malphigiaceae, Rosaceae, Verbenaceae, Caesalpiniaceae, Malvaceae, Amaranthaceae, Arecaceae, Rubiaceae, Solanaceae Boraginaceae, Flacourtiaceae y Sterculiaceae (Michener, 1946; Wille, 1963; Heithaus, 1979b; Roubik, 1981b; Roubik *et al.*, 1986; Fierros, 1996; Ayala 1999; Slaa *et al.*, 2000; Argueta, 2002; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Roubik, 2002; Cauich *et al.*, 2004; Espinoza, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Can *et al.*, 2005; Quezada-Euán, 2005; Ramírez *et al.*, 2007; Escobedo, 2010; Balboa, 2010; Rodríguez-Parilli y Rondón, 2011).

Pueden recorrer hasta 600 m en busca de alimento (Nieuwstadt y Ruano, 1996).

Cleptoparásitos. *Lestrimelitta limao* (Smith, 1863) (Michener, 1946).

Género *Partamona* Schwarz, 1939

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 34 especies, todas presentes en el reino neotropical, 16 en la subregión caribeña, dos en México, siete en Centroamérica y once en el resto de la subregión caribeña (Camargo y Pedro, 2003). Se distribuye altitudinalmente desde los 5 a los 3 400 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. La colmena la construye en huecos de árboles, cavidades en el suelo, paredes, nidos de aves o termitas, incluso a veces se pueden encontrar en lugares más expuestos y estar fijadas a las ra-

mas o encima de raíces. El nido consta de una entrada tubular externa muy grande que varía en su forma dependiendo de la especie. A continuación, puede abrirse un tubo que comunica con la cámara vestibular llena de tierra y resina. Otra galería lleva a una estancia donde se sitúan un conjunto de vasijas vacías, este lugar sirve para confundir a los intrusos. Finalmente, otro túnel comunica con una o más cámaras de cría (compuestas por panales o celdas en racimos) rodeadas por el involucro. El vestíbulo, en algunas especies, está unido al habitáculo de los panales por un conjunto de tubos entremezclados. Las vasijas de almacenamiento se sitúan en los lados o debajo y/o encima de la cámara de cría. En otras ocasiones pueden tener habitaciones donde sólo almacenan alimento. Cuando los nidos son subterráneos tienen galerías de drenaje, mientras que si están expuestos, el batumen tiene varias capas. Los materiales con los que están construidas las colonias son variados, siendo lo normal el uso de tierra cementada con resinas. La población en el nido varía de 1 000 a 3 000 individuos (Wille, 1983; Griswold *et al.*, 1995; Camargo y Pedro, 2003).

Parásitos. Igual que en el género *Melipona*.

Clave para las especies del género *Partamona*

Obrera

1.

- Pelos de los escapos antenales, cortos (longitud igual a la anchura del escapo) y del mismo tamaño. Área ventral del mesosoma, trocánteres y esternitos con pelos blanquecinos o amarillos *Partamona bilineata*
- Dos o más pelos en el extremo basal interno de los escapos, muy largos (longitud mayor que el doble de la anchura del escapo). Área ventral del mesosoma, trocánteres y esternitos con pelos negros..... *Partamona orizabaensis*

Macho

1.

- Anchura máxima del basitarso, más o menos dos tercios de su longitud. Proyección del E7, triangular desde su base. *Partamona bilineata*

- Anchura máxima del basitarso, como la mitad de su longitud.
Proyección del E7, alargada desde su base.....
..... *Partamona orizabaensis*

Partamona bilineata (Say, 1837).

Obrera (figura 103).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con manchas en la cabeza y en el mesosoma, amarillas. Longitud total del cuerpo: 5.5-5.7 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Ciudad de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Pedro y Camargo, 2003; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 1920 m (Pedro y Camargo, 2003; Balboa, 2010).

Fenología. Esta especie está presente durante todo el año (Argueta, 2002; Pedro y Camargo 2003; Ayala, 2004; Enríquez y Dardón, 2007; Rodríguez, 2008).

Nidificación. Coloca su nido expuesto o semiexpuesto sobre puentes, ramas, en galerías debajo de los caminos, agujeros de paredes, árboles o termiteros. La colmena está construida con tierra, resina y barro, rodeada por laberintos y canales. En la parte basal del nido se sitúa la entrada con forma de embudo sin ornamentaciones y con una abertura de 4 cm de largo. Está recubierta por tubos del mismo material que el resto del nido. Cerca de la entrada se emplaza la cámara de cría con varios (de 5 a 16) panales horizontales. Los contenedores de miel ovoides pueden situarse encima, debajo, en los laterales o en toda la superficie del involucro. El batumen puede tener de una a nueve capas y el involucro de una a siete (Wheeler, 1913; Rau, 1943; Wille y Michener, 1973; Gonzáles y Medina, 2001; Quezada-Euán, 2005).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las familias Asteraceae, Fabaceae y Cucurbita-

ceae, y una menor preferencia por Malvaceae, Nyctaginaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Combrretaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae, Sapotaceae, Boraginaceae y Polygonaceae (Cockerell, 1912c; Martínez Del Río y Eguiarte, 1987; Bullock *et al.*, 1989; Estrada de León, 1992; Rodríguez *et al.*, 1996; Aluri *et al.*, 1997; Ayala, 1999; Ish-Am *et al.*, 1999; Hinojosa-Díaz, 2001; Argueta, 2002; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Pedro y Camargo, 2003; Ayala, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Enríquez y Dardón, 2007; Ramírez *et al.*, 2008; Balboa, 2010; Escobedo, 2010).

Cleptoparásitos. *Lestrimellita niitkib* (Quezada-Euán y González-Acereto, 2002).

Parásitos. En los nidos, aparte de los parásitos nombrados en el apartado de género, también se pueden encontrar *Cyphoderus dimorphus* Silvestre, 1910 y *Parabystus inquilinus* Matthews, 1887 (Salt, 1929).

Partamona orizabaensis (Strand, 1919)

Obrera (figura 104).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con manchas claras amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 5.3-6.4 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (Fierros, 1999; Pedro y Camargo, 2003; Quezada-Euán, 2005).

Altitudinalmente aparece desde los 300 a los 3300 m (Pedro y Camargo, 2003).

Organización social. Puede formar agregaciones (Wille y Michener, 1973; Camargo y Pedro, 2003).

Fenología. Está presente todo el año (Pedro y Camargo, 2003; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido en cavidades de árboles como *Bursera simaruba*, entre hojas de palmeras, debajo de hojas de palma, aglomeraciones de epífitas, en nidos abandonados de aves, de *Atta sp.* o de *Plebeia latitarsis*. La colmena está hecha de tierra y resina. La

entrada (de 2.5 a 11 mm de altura) tiene forma de embudo con boca triangular, por lo general, no presenta ornamentaciones, aunque en ocasiones es un poco granulada y presenta, en su parte inferior, tubos. En el interior se ubican hasta doce panales con celdas envueltas por finas láminas de cera. Las vasijas de alimento se sitúan debajo de las celdas de cría. El involucro y el batumen suelen tener varias capas (Friese, 1900b; Wille, 1964; Wille y Michener, 1973; Griswold *et al.*, 1995; Camargo y Pedro, 2003; Martins *et al.*, 2004).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra preferencia por la familia Asteraceae, Poaceae y Rubiaceae (Roubik, 1981b; Wille *et al.*, 1983; Bullock *et al.*, 1989; Roubik, 2000; Roubik 2002; Pedro y Camargo, 2003; Slaa *et al.*, 2006). Visita cinco especies de cinco familias de plantas para recolectar resina (Hauelsen y Gara, 1970; Howard, 1985; Enríquez y Dardón, 2007; Gazit e Ish-Am, 2010). Esta especie puede llegar a recorrer 800 m en busca de alimento (Nieuwstadt y Ruano, 1996).

Predadores. *Achaearanea tessellata* (Keyserling, 1884), *Leucauge venusta* (Walckenaer, 1842), *Nephila clavipes* (L., 1767) y *Verrucosa arenata* (Walckenaer, 1842) (Zschokke *et al.*, 2006).

Género *Plebeia* Schwarz, 1938

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad, Tobago, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 39 especies. De éstas, 16 viven en la subregión caribeña, once en México, seis en Centroamérica y una en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 100 a los 2 240 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Tienen un comportamiento eusocial (Michener, 2007). Existen agregaciones de nidos (Roubik, 2006).

Nidificación. Los individuos de esta especie construyen sus nidos protegidos en agujeros de árboles o ramas, entre piedras, debajo de la arena, en nidos de mamíferos y/o termiteros activos. Aunque este

género es muy variable con respecto a la estructura de la colonia, se asemeja en gran medida a la del género *Cephalotrigona*. Así pues, se encuentran nidos con una o varias entradas y con presencia o ausencia de galerías externa e interna. En algunas ocasiones el vestíbulo y el involucro pueden estar ausentes, pero siempre tiene un batumen con canales que lo airean. Hay algunas especies que disponen sus celdas en panales, mientras que otras las colocan en racimos irregulares. Si el nido es subterráneo presenta sistemas de drenaje (Griswold *et al.*, 1995; Roubik, 2006).

Clave para las especies del género *Plebeia*

Obrera y macho

1.

- Tibias posteriores, negras con rodillas amarillas. Cutícula del escutelo, negra y con una línea amarilla. Margen apical del escutelo, semicircular (su parte media posterior, ligeramente truncada) (figura 105d) *Plebeia frontalis*
- Tibias posteriores negras con rodillas, pardo claras o ámbar. Cutícula del escutelo, amarilla o pardo clara. Margen apical del escutelo, paraboloide (figura 106c) *Plebeia pulchra*

Plebeia frontalis (Friese, 1911)

Obrera (figuras 105a, b, d), macho (figuras 105c, e).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo de la hembra y la del macho: 3.5-4.4 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Tobago. En México está presente en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Starr y Hook, 2003; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde los 152 a 2 042 m (Ayala, 1999).

Fenología. Está presente durante todo el año (Heithaus, 1979a; Argueta, 2002; Vergara y Ayala, 2002; Ayala, 2004; Rodríguez, 2008).

Nidificación. Construye su nido en estructuras de madera fabricadas por el hombre o en huecos de árboles de especies de los géneros *Astronium* Jacq sp., *Bursera* sp., *Casearia* Jacq. sp., *Chlorophora* Gaud. sp., *Dalbergia* L. f. sp., *Enterolobium* Mart sp., *Ficus goldmanii* Standl., *Guazuma* P. Mill. sp., *Lonchocarpus* sp., *Quercus* sp o *Sweetia* Spreng. sp., a una altura de hasta 2 m. La entrada es un agujero circular de 1.8 cm de diámetro que suele estar hecho con barro y rodeado por pequeñas gotas de resina, no posee tubo interno. Estas colmenas presentan una cámara de cría con varios panales (de cinco a catorce) y vasijas de alimento encima y debajo de los mismos. Las celdas se fabrican sincrónicamente. El batumen y el involucro poseen ólo una capa. Las colonias tienen una población de entre 20 y 1 900 abejas (Wheeler, 1913; Wille y Michener, 1973; Hubbell y Johnson, 1977; Roubik, 1983, 1989; Griswold *et al.*, 1995; Slaa *et al.*, 2003).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae, Fabaceae y Malvaceae, y una menor hacia Malphigiaceae, Rubiaceae, Cucurbitaceae, Boraginaceae, Arecaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Nyctaginaceae, Rosaceae y Anacardiaceae (Heithaus, 1979b; Wille *et al.*, 1983; Ayala, 1999; Ish-Am *et al.*, 1999; Rincón *et al.*, 1999; Bohs, 2000; Lopeza-raiza, 2000; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Ayala, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Raine *et al.*, 2007; Vergara *et al.*, 2008; Balboa, 2010; Rámirez, 2012).

Cleptoparásitos. *Lestrimelitta limao* (Hubbell y Johnson, 1977).

Parásitos. *Melaloncha acoma* Brown y Kung, 2006 (Brown y Kung, 2006)

Plebeia pulchra Ayala, 1999

Obrera (figura 106).

Descripción. Obrera: cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza y en el mesosoma. Longitud total del cuerpo: 3.7-4.1 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento, se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán (Echazarrera, 1997; Yurrita y Enríquez, 2005; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 170 a 1360 m (Ayala, 1999; Espoñda, 2008).

Fenología. En México está presente todo el año, excepto diciembre, y en Guatemala de mayo a julio y en septiembre (Ayala, 2004; Enríquez y Dardón, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido en cavidades de árboles, muros y paredes. La entrada es un agujero grande hecho de resina y barro. La cámara de cría está formada por panales horizontales (González y Medina, 2001).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Ayala, 1999; Enríquez y Dardón, 2007).

Género *Scaptotrigona* Moure, 1942

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Se reconocen 20 especies, todas ellas presentes en el reino neotropical, nueve en la subregión caribeña, tres en México, seis en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Michener, 1990; Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 5 a los 2743 m (Ayala, 1999; Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Tiene comportamiento eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. Los individuos de esta especie construyen sus nidos en cavidades de árboles o termiteros. La estructura de la colonia es igual a la del género *Cephalotrigona*, excepto en la ausencia de batu-

men y el mayor diámetro del agujero de entrada. Las celdas de cría se construyen de manera sincrónica (Roubik, 1989; Griswold *et al.*, 1995).

Clave para las especies del género *Scaptotrigona*

Hembra y macho

1.

- Cutícula, negra (figura 107c) *Scaptotrigona mexicana*
- Cutícula, pardo clara con algunos escleritos negros (figura 108b) *Scaptotrigona pectoralis*

Scaptotrigona mexicana (Guérin-Méneville, 1844)

Obrera (figuras 107a, c), macho (figuras 107b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra con zonas claras en la cabeza. Longitud total de la obrera y del macho: 5-5.3 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 61 a 2 743 m (Ayala, 1999).

Fenología. En Centroamérica está presente en febrero, mayo y septiembre, mientras que en México aparece todos los meses del año (Enríquez y Dardón, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido en ramas o troncos de árboles, como por ejemplo *Bursera simaruba* (Rau, 1943; Martins *et al.*, 2004). La entrada puede tener forma de embudo, ser cilíndrica o irregular, pero siempre da a una galería más larga que ancha. Las vasijas de almacenamiento se sitúan por encima y por debajo de la cámara de cría (Griswold *et al.*, 1995).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y Fabaceae, y una menor hacia Sapindaceae, Malpigiaceae, Convolvulaceae, Amaranthaceae, Arecaceae, Lamiaceae, Loranthaceae, Malvaceae y Rubiaceae (Ayala, 1999; Godínez-García *et al.*, 2004; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2005; Im-

peratriz-Fonseca *et al.*, 2006; Vergara *et al.*, 2008; Balboa, 2010; Martínez-Hernández *et al.*, 2014).

Scaptotrigona pectoralis (Dalla Torre, 1896)

Obrera (figura 108).

Descripción. Obrera: cutícula del cuerpo, ocre con algunas zonas pardo oscuras o negras. Longitud total del cuerpo: 4.9-5.4 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Ciudad de México, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 40 a 1320 m (Ayala, 1999).

Fenología. Está presente en México durante todo el año (Gbif, 2015).

Género *Trigona* Jurine, 1807

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen 29 especies. De éstas, 22 habitan en la subregión caribeña, cinco en México, nueve en Centroamérica y 20 en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 3450 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial (Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido expuesto (sobre ramas, encima de sustratos duros) o protegido (aéreo o subterráneo: debajo del suelo, en nidos de mamíferos, aves o termiteros activos). La estructura de la colmena es igual que en el género *Melipona*, aunque dependiendo del lugar donde nidifiquen pueden estar presentes o ausentes el batu-

men, el involucro y las galerías de entrada internas. Hay algunas especies que disponen las celdas de cría en panales, mientras que otras lo hacen en racimos irregulares. Si son nidos subterráneos poseen tubos de drenaje (Roubik, 1989, 2006; Griswold *et al.*, 1995).

Clave para las especies del género *Trigona*

Obrera y macho

1.

- Mandíbulas con cuatro dientes. Metasoma, anaranjado rojizo.
..... *Trigona fulviventris*
- Mandíbulas con cinco dientes. Metasoma, negro 2

2(1).

- Longitud total del cuerpo de 8 a 9 mm. Normalmente, pelos del clípeo, tan largos como el diámetro del escapo. Longitud del F1, menor que la del F2. Tibias posteriores con el ángulo distal posterior, ovalado. Metasoma más largo que ancho *Trigona nigerrima*
- Longitud total del cuerpo de 4.5 a 6 mm. Pelos del clípeo, cortos, su longitud es menor que el diámetro del escapo. Longitud del F1, igual a la del F2. Tibias posteriores con el ángulo distal posterior, recto o agudo. Metasoma tan largo como ancho *Trigona corvina*

Trigona corvina Cockerell, 1913

Obrera (figura 109).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra o pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4.5-6 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Ciudad de México, Tabasco y Veracruz (Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz 2004; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 20 a 3 353 m (Ayala, 1999; Nates-Parra, 2001).

Fenología. En Honduras está presente en diciembre, en Guatemala de mayo a octubre, y en México todos los meses del año menos julio y diciembre (Argueta, 2002; Enríquez y Dardón, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido expuesto (lianas o ramas) o protegido en troncos de árboles de especies como *Bactris gasipaes* H.B.K y *Ceiba pentandra*. Los colocan a gran altura, por lo que pueden llegar a sobrevivir durante muchos años. El agujero de entrada mide entre 5 y 21 cm y no posee tubo externo, pero puede tener interno, a veces, presenta formas radiculares. El batumen de resina y barro puede tener de cinco a diez capas, siendo mucho más grueso (más de 24 cm) en los nidos expuestos. El involucro es discontinuo y presenta de una a seis capas. Las celdas de cría son construidas asincrónicamente en panales (de diez a 53), estos se disponen en horizontal, en espiral o de las dos maneras. Las vasijas de almacenamiento se colocan a los lados, debajo o en todos los costados de la cámara de cría. Las colonias pueden llegar a tener hasta una población de 10 000 adultos (Schwarz, 1948; Wille y Michener, 1973; Roubik, 1983, 1989; Parra, 1984; Griswold *et al.*, 1995).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Para la recolección de néctar y/o polen muestra gran preferencia por la familia Asteraceae y una menor por Arecaceae, Malvaceae, Orchidaceae y Rubiaceae. (Cockerell, 1922; Soria, 1975; Roubik, 1981b, 1989, 2000, 2002; Wille *et al.*, 1983; Parra, 1984; Bernal y Ervik, 1996; Silvera, 2002; Roubik y Moreno, 2009; Sandker y Totaro, 2015).

Para la construcción del nido, recolecta resina de varios árboles, causa grandes daños sobre todo en árboles frutales, ya que muerden los brotes de flores y hojas jóvenes para obtener resina. No presenta preferencia por ninguna familia de plantas (Cockerell, 1918; Renner, 1983; Griswold *et al.*, 1995; Lopes y Machado, 1998). También recolectan humedad sobre la madera (Wheeler, 1913) y en carroña (Camargo y Roubik, 1991). Esta especie utiliza las perforaciones que realizan otras especies de abejas o colibríes en las flores para la recolección de néctar, muestra preferencia por la familia Cucurbitaceae. (Roubik, 1982; Enríquez y Dardón, 2007; Rodríguez y Sanoja, 2008).

Las obreras pueden recorrer entre 600 y 900 m en busca de materiales o alimento (Nieh, 2004).

Parásitos. *Crowsonius meliponae* Pakaluk y Slipinski, 1993 *Melaltoncha acoma*, *Melaltoncha platypoda* Brown, 2006 (Michener, 1946; Brown y Kung, 2006).

Trigona fulviventris Guérin-Méneville, 1844

Obrera (figuras 110 a, c), macho (figuras 110 b, d).

Descripción. Obrera y macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, anaranjada. Longitud total del cuerpo: 5.5-6.1 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela. En México está presente en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Ciudad de México, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente apareció desde el nivel del mar hasta hasta los 3 400 m (Nates-Parra, 2001).

Fenología. En México y Centroamérica está presente durante todo el año (Heithaus, 1979a; Novelo, 1998; Argueta, 2002; Ayala, 2004; Enriquez y Dardón, 2007; Rodríguez, 2008). Los machos aparecen en enero y agosto (Schwarz, 1934a; Michener, 1946).

Nidificación. Los nidos son subterráneos. Lo más normal es que se ubiquen en el subsuelo, entre las raíces de los árboles (como por ejemplo en *Anacardium excelsum* Skels, *Cordia* sp. y *Bursera tomentosa* Triana y Planch) o en la base de árboles altos (como *Astronium* sp., *Bombacopsis Pittier* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma seemannii* Britton y Rose, *Manilkara* sp. y *Quercus* sp.), aunque también se han observado en las aceras, en agujeros de árboles o en nidos de termitas u hormigas. El tubo externo de entrada puede estar ausente, ser más largo que ancho o tan largo como ancho y tener forma de embudo o ser cilíndrico, pero nunca presenta ornamentaciones. El tubo de entrada interno puede estar ausente o estar formado por excrementos, musgos y hojas muertas. El batumen presenta de cinco a ocho

capas y el involucro puede estar ausente o tener solo una. La cámara de cría exhibe de 20 a 30 panales que pueden ser regulares o irregulares, donde las celdas son construidas asincrónicamente. Las vasijas de almacenamiento de polen y néctar se sitúan alrededor de la cámara de cría o debajo de la misma. La colonia puede llegar a tener hasta 16 000 adultos (Salt, 1929; Schwarz, 1934a, 1948; Wille y Michener, 1973; Johnson y Hubbell, 1975; Hubbell y Johnson, 1977; Roubik, 1983, 1989, 1992; Parra, 1984, 1990; Griswold *et al.*, 1995; Alves *et al.*, 2003)

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra gran preferencia por las familias Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae, Convolvulaceae y Melastomataceae y Acanthaceae, y una menor por Poaceae, Bignoniaceae, Arecaeae, Verbenaceae, Sapindaceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae, Boraginaceae, Clusiaceae, Commelinaceae, Malpighiaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Polygalaceae, Cyperaceae, Maranthaceae, Moraceae, Orchidaceae, Rosaceae, Begoniaceae, Cactaceae, Caesalpiaceae, Flacourtiaceae, Heliconiaceae, Bromeliaceae, Capparaceae, Lauraceae, Rutaceae, Sterculiaceae y Turneraceae (Cockerell, 1912c; Lutz y Cockerell, 1920; Salt, 1929; Michener, 1946; Schwarz, 1948; Johnson y Hubbell, 1974, 1975; Heithaus, 1979b; Wille, 1983; Armbruster, 1984; Parra, 1984; Renner, 1986/1987; Roubik, 1989, 2000, 2002, 2006; Roubik y Moreno, 1990; Estrada de León, 1992; Bernal y Ervik, 1996; Corff *et al.*, 1998; Ayala, 1999; Heard, 1999; Ish-Am *et al.*, 1999; Rincón *et al.*, 1999; Slaa *et al.*, 2000; Argueta, 2002; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Ayala, 2004; Espinoza, 2004; Rasmussen, 2004; Berti *et al.*, 2005; Frankie *et al.*, 2005; Kaminsky y Absy, 2006; Nunes y Maës, 2006; Enríquez y Dardón, 2007; Ferreira y Melo, 2007; Raine *et al.*, 2007; Ramírez *et al.*, 2008; Aguilar y Smith-Pardo, 2008; Oliveira *et al.*, 2009; Alarcon y Mora, 2010; Balboa, 2010; Borba dos Santos y Santos do Nascimento, 2011; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011; Sandker y Totaro, 2015).

Esta especie perfora la base o el ápice de las anteras de algunas flores, para robar néctar. Roba néctar de 30 especies de quince familias, mostrando una mayor preferencia por Melastomataceae y una menor por Acanthaceae, Heliconiaceae, Passifloraceae y Verbenaceae (Roubik *et al.*, 1985; Barrows, 1976; Willmer y Corbet, 1981; Roubik, 1982,

1989; Renner, 1983; Roubik *et al.*, 1985; Goulson *et al.*, 2007; Murphy y Breed, 2008). Recoge resina de varias plantas sin presentar preferencia por ninguna familia (Howard, 1985; Poinar, 1992; Kaminsky y Absy, 2006). También se ha visto cogiendo esporas y exudados de hongos del género *Dictyophora Desvaux sp.* y *Phallus Junius ex C. Linnaeus sp.* (Roubik, 1989; Oliveira y Morato, 2000). En otras ocasiones, se observó sobre carroña de lagarto (Cornaby, 1974) y en excrementos de cerdo (Schwarz, 1948). Puede recorrer hasta 150 metros en busca de alimento (Breed *et al.*, 1999).

Cleptoparásitos. *Lestrimellita limao* (Maes, 1993).

Parásitos. *Neohypoaspis ampliseta* Delfinado-Baker, Baker y Roubik, 1983 *Melaloncha acoma*, *Melaloncha platypoda*, *Starmerella meliponinorum* y especies de los géneros *Dasychernes*, *Eciton L.*, 1834 (Michener, 1974; Delfinado-Baker *et al.*, 1983; Brown y Kung, 2006; Roubik, 2006).

Predadores. *Dasytus novemcinctus L.*, 1758 y especies de los géneros *Apiomerus* Hahn, 1831, y *Priodontes* F. Cuvier, 1825 (Roubik, 1989; Alves *et al.*, 2003).

Trigona nigerrima Cresson, 1878

Obrera (figura 112).

Descripción. Obrera: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8 mm (Ayala, 1999).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 150 a 2 743 m (Ayala, 1999; Nates-Parra, 2001).

Fenología. En México, está presente todo el año, y en Costa Rica en enero, febrero, de abril a julio y de septiembre a diciembre (Schwarz, 1948; Argueta, 2002; Enríquez y Dardón, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Los individuos de esta especie construyen sus nidos expuestos o semiexpuestos. Los colocan en ramas delgadas de lianas o troncos de árboles como *Ceiba pentandra*, a unos 14 m del suelo. La capa externa está hecha de heces de vertebrados, el resto lo fabrican con resina y madera podrida que transforman en una especie de papel. La entrada del nido es más ancha que larga, cilíndrica y sin ornamentación. El involucreo puede ser continuo o discontinuo y poseer entre cinco y siete capas, mientras que el batumen tiene de cuatro a siete. La cámara de cría está formada por panales, pudiendo llegar a tener hasta 17. Las celdas son fabricadas asincrónicamente. Las vasijas de almacenamiento se colocan en la parte inferior de la cámara de cría. Un nido puede llegar a tener entre 700 y 1 800 adultos (Roubik, 1983, 1989, 1992; Wille, 1983; Griswold *et al.*, 1995).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Para la recolección de polen y/o néctar muestra una gran preferencia por Astera-ceae, y una menor por Poaceae, Rutaceae y Zingiberaceae (Cockerell, 1912c; Schwarz, 1934a; Schwarz, 1948; Michener *et al.*, 1978; Bernal y Ervik, 1996; Heard, 1999; Enríquez, 2007; Aguilar y Smith-Pardo, 2008). Recolecta resina para la construcción del nido de Anacardiaceae, Pro-taceae y Sapindaceae sin advertirse ningún tipo de preferencia (figura 111) (Griswold *et al.*, 1995). Roba néctar de seis especies pertenecientes a cuatro familias de plantas, mostrando una mayor predilección por Zingiberaceae. Recoge esporas de *Dictyophora sp.* (Roubik, 1989). Esta especie utiliza los agujeros hechos en las flores por otras abejas o colibríes, para la obtención de néctar (Schwarz, 1948; Roubik, 1989; Alarcón y Mora, 2010; Escobedo, 2010).

Género *Apis* Linnaeus, 1758

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, ho-lártico, neotropical y paleotropical. Se registra en la mayor parte de los países del mundo. Existen tres subgéneros y sólo uno está en América. Se reconocen siete especies, una de ellas en el reino neotropical (Mi-chener, 2007). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar hasta los 2 700 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es eusocial compleja (Michener, 2007).

Fenología. Está presente todo el año. Las nuevas colonias se crean por división de las antiguas (Michener, 2007).

Nidificación. Los individuos de esta especie construyen sus nidos expuestos o en cavidades. Pueden localizarse en huecos de árboles, construcciones humanas, cavidades rocosas, entre las raíces o incluso en agujeros en la tierra. La cámara de cría está formada por panales verticales de cera que presentan tres formas diferentes de celdas hexagonales. Las más abundantes, son las pequeñas y guardan a las futuras obreras, en otras más alargadas, se sitúan los machos y en unas celdas cilíndricas, mucho más alargadas y colgadas de los panales se desarrollan las reinas. Los dos primeros tipos de celdas son también utilizadas para el almacenamiento de polen, miel o agua. Las colonias pueden llegar a tener hasta 100 000 adultos dependiendo de la especie (Winston, 1987; Michener, 2007).

Subgénero *Apis* Linnaeus, 1758

Distribución geográfica. Igual que en el apartado de género.

Apis mellifera Linnaeus, 1758

Obrera (figura 113).

Descripción. Obrera: cutícula del cuerpo de pardo oscura a negra. Longitud total del cuerpo: 13-17 mm (Alexander, 1991).

Distribución geográfica. Aunque es originaria de la región paleártica (excepto el norte de Asia) y el Reino Paleotropical (salvo la región oriental), su función polinizadora ha hecho que sea utilizada e introducida en los reinos australiano y neotropical y la región neártica (Michener, 2007). En América se encuentra en todos los países, a excepción de Alaska (Ascher y Pickering, 2015).

Fenología. Esta presente todo el año (Gbif, 2015).

Nidificación. Normalmente, construye su nido en huecos de árboles o de edificios (Michener, 2007).

Interacción abeja-planta. Es poliléctica. Debido a que esta especie es utilizada por el ser humano, existen multitud de trabajos rela-

cionados con las plantas que poliniza, es por esto, por lo que no se va a nombrar todas las especies de plantas que visita. Puede recorrer hasta 6 km en busca de alimento (Winston, 1987; Michener, 2007).

Parásitos y predadores. Al ser una especie muy utilizada por el ser humano, existen muchos estudios sobre los parásitos y los depredadores que le afectan (Ascher y Pickering, 2015).

FAMILIA COLLETIDAE

► Subfamilia Colletinae

Género *Colletes* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en los reinos paleártico, neotropical y paleotropical y en la región oriental. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 460 especies, de estas, 197 habitan en América, 107 en el reino neotropical, 48 en la subregión caribeña, 58 en México (27 estrictamente neárticas), trece en Centroamérica y siete en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Starr Y Hook, 2003; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 5 a los 2 890 m (Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es solitaria. Existe agregación en algunas especies (Almeida, 2008a).

Nidificación. Construye su nido en la tierra, pudiendo colocarlo en el suelo o en barrancos. Existe una especie de *Colletes* que emplaza su nido en tallos de plantas muertas. También reutilizan nidos abandonados de la misma especie. El nido consta de un túnel principal que se bifurca en varios laterales, dispuestos en diferentes ángulos. Algunas especies fabrican varias celdas lineales en una galería lateral, mientras que otras, sólo construyen una celda. Una de las características más

importantes, que comparte con otros taxones hermanos, es un líquido semejante al celofán que secretan y utilizan para recubrir las paredes de los túneles laterales y para crear y dividir las celdas. Otra particularidad son las provisiones de textura semilíquida que dejan en la celda (Benoist, 1942; Michener y Lange, 1957; Rozen y Michener, 1968; Torchio *et al.*, 1988; Almeida, 2008a).

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Isepeolus* Cockerell, 1907 y *Epeolus* (Rozen, 1966).

Parásitos. Especies del género *Bombylius* L. 1718, *Chrysis* L. 1761, *Meloe*, *Miltogramma* Meigen, 1803 y *Sphaerophthalma*, y de las familias Gasteruptiidae y Mutillidae (Blair, 1920; Hurd, 1979; Almeida, 2008a).

Predadores. Especies de los géneros *Glenostictia* Gillaspay, 1962 y *Philanthus* (Hurd, 1979).

Clave para las especies del género *Colletes*

Hembra y macho

1.

- Pubescencia del escudo, naranja-rojiza 2
- Pubescencia del escudo, blanca y negra 3

2(1).

- Punteado en el centro del T₁ y T₂, muy tupido *Colletes aff. bryanti*
- Punteado en el centro del T₁, tupido y laxo, en el T₂, muy apretado *Colletes aztekus*

3(1).

- T₃-T₅ sin bandas apicales completas de pelos blancos *Colletes sp.* HH
- T₃-T₅ con bandas apicales completas de pelos blancos 4

4(3).

- Alas anteriores hialinas, excepto dos manchas oscuras: una en el extremo subapical superior (después de la celda marginal) y otra debajo del pterostigma *Colletes punctipennis*
- Alas hialinas, sin manchas oscuras *Colletes rugicollis*

Colletes aztekus Cresson, 1868

Macho (figura 114).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7.3-7.5 mm (Cresson, 1868).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Ciudad de México, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Hinojosa-Díaz, 2001; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 1170 a los 1700 metros (Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. En México está presente todos los meses del año, menos junio y diciembre, y en Costa Rica, en abril, mayo y julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae (Hinojosa-Díaz, 2001).

Colletes aff. bryanti Timberlake, 1951

Hembra (figura 115).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-9.5 mm (Timberlake, 1951).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU. y México. En México está presente en el Estado de México, Oaxaca y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 1150 y a 1170 m.

Fenología. En México aparece en enero, marzo, mayo, julio y agosto, y en EE.UU. en abril y de junio a septiembre (Timberlake, 1951; Stephen, 1954).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Minckley, 2015).

Colletes aff. punctipennis Cresson, 1868

Hembra (figura 116).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra, metasoma con leves reflejos azulados, sobre todo en los terguitos basales. Longitud total del cuerpo: 10-10.6 mm (Cresson, 1868).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán (Godínez-García *et al.*, 2004; Vandame, 2012; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 256 a los 1100 m (Balboa, 2010).

Fenología. Está presente en México en abril, de julio a septiembre y diciembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por Solanaceae (Godínez-García *et al.*, 2004; Vandame, 2012).

Colletes rugicollis Friese, 1900

Macho (figura 117).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm (Schrottky, 1902).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. En México está presente en Quintana Roo, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Nidificación. Construye su nido en barrancos y taludes (Michener *et al.*, 1958).

Fenología. En Argentina y Brasil, está presente desde octubre a abril y en julio y agosto, y en México, desde agosto a octubre (Jørgensen, 1912; Gonçalves y Melo 2005; Krug, 2007; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae, Solanaceae, Lamiaceae y Polygonaceae (Friese, 1921; Gonçalves y Melo, 2005; Silva, 2005; Klug, 2007; Nunes-Silva *et al.*, 2010; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011; Dubet Da Silva *et al.*, 2012).

Colletes sp. HH

Hembra (figura 118).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con leves reflejos azulados en el T2. Longitud total del cuerpo: 9-10 mm.

Distribución geográfica. Está presente desde los 1150 y a los 1170 m de altitud.

Fenología. Aparece en septiembre y noviembre, siendo septiembre más abundante.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

► Subfamilia Xeromelissinae

Género *Chilicola* Spinola, 1851

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas y Venezuela. Están catalogados quince subgéneros, todos en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, dos de ellos presentes en México y Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 99 especies, todas localizadas en el reino neotropical, de estas, 23 viven en la subregión caribeña, seis en México, dos en Centroamérica y 19 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Packer, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 hasta los 2 654 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria (Eickwort, 1967; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el interior de ramas muertas, bambúes, galerías abandonadas de *Ceratina*, termitas o escarabajos. El nido consta de una entrada situada en un lateral de la rama o en la parte superior de la misma. Esta desemboca en un túnel sin ramificar donde se sitúan las celdas en serie, unas encima de otras. Están hechas de una sustancia parecida al celofán (Eickwort, 1967).

Clave para los subgéneros de *Chilicola*

Hembra y macho

1.

- Hoyo tentorial anterior, punteado y sin situarse en un surco alargado, triangular o en forma de coma o ventralmente alargado hacia el ápice del clípeo*Anoediscelis*
- Hoyo tentorial anterior sin puntos, situado en un surco alargado formado por la expansión del surco epistosomal debajo de la fosa, en una depresión alargada hacia el ápice el clípeo...
.....*Hylaeosoma*

Subgénero *Anoediscelis* Toro y Moldenke, 1979

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua, Perú y Venezuela. Se conocen un total de catorce especies, de estas, todas están presentes en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, una en México y Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

Chilicola ashmeadi (Crawford, 1906)

Hembra (figura 119).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3.3-3.5 mm (Michener, 1992, 2002).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala,

México, Nicaragua, Perú y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Hinojosa-Díaz, 2001; Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 900 a más de 2000 m (Michener, 1992).

Fenología. En Costa Rica y México está presente todos los meses del año (Michener, 1992, 2002).

Nidificación. Construye su nido en tallos y huecos de plantas muertas, como por ejemplo *Erythrina poeppiana* (Walp.) O.F. Cook. La entrada del nido está en un lateral del tallo. Suele fabricar cinco celdas (Eickwort, 1967).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por Asteraceae y Solanaceae (Eickwort, 1967; Hinojosa-Díaz, 2001; Michener, 2002).

Subgénero *Hylaeosoma* Ashmead, 1898

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas y Venezuela. Se conocen un total de 17 especies, de estas, todas están presentes en el reino neotropical, once en la subregión caribeña, cinco en México, una en Centroamérica y siete en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Packer, 2008; Moure *et al.*, 2013).

Clave para las especies del subgénero *Hylaeosoma*

Hembra

1.

- Pronoto, pardo oscuro. Tubérculo apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, recto y acabado en un pelo similar a las demás sedas tarsales *Chilicola polita*
- Pronoto, amarillo-pardo claro. Tubérculo apical de los tarsómeros basales de las patas anteriores, casi recto y acabado en

un pelo más grueso que las demás sedas tarsales.....
..... *Chilicola yanezae*

Macho

1.

- Pronoto, pardo oscuro. Tubérculo apicolateral del ápice del E7, ovalado *Chilicola polita*
- Pronoto, amarillo-pardo claro. Tubérculo apicolateral del ápice del E7, subcuadrado..... *Chilicola yanezae*

Chilicola polita Michener, 1994

Hembra (figura 120).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra y pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 5.5 mm (Michener, 1992).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México se encuentra en Chiapas, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece desde los 900 a los 1940 m (Michener, 1992; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. Está presente en enero y mayo en México, en marzo y agosto en Costa Rica, y en mayo en Panamá (Michener, 1992; Hinojosa-Díaz, 2001; Gbif, 2015).

Chilicola yanezae Hinojosa-Díaz y Michener 2005

Hembra (figuras 121a, b, d), macho (figuras 121c, e).

Descripción. Cutícula del cuerpo, pardo oscura y pardo clara. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.68-5.16 mm y la del macho: 4.6-5.1 mm (Hinojosa-Díaz y Michener, 2005).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en el estado de Morelos y Veracruz (Hinojosa-Díaz y Michener, 2005; Moure *et al.*, 2013). Altitudinalmente aparece desde los 1150 m a los 1940 m (Hinojosa-Díaz y Michener, 2005).

Fenología. Está presente en febrero, abril y mayo (Hinojosa-Díaz y Michener, 2005).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae (Hinojosa-Díaz y Michener, 2005).

► Subfamilia Hylaeinae

Género *Hylaeus* Fabricius, 1793

Distribución geográfica. Está presente en el reino australiano, holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Jamaica, México, isla La Española, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 48 subgéneros en el mundo, de estos, sólo doce están en América, ocho en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, seis en México (tres estrictamente neárticos), cuatro en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen 741 especies, de estas, 113 habitan en el reino neotropical, 29 en la subregión caribeña, 23 en México (once estrictamente neárticas), doce en Centroamérica y ocho en el resto de la Subregión Caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2007; Michener, 2007; Genaro y Franz, 2008; Griswold, 2009; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 91 a los 2653 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Dependiendo de las especies, pueden ser solitarias, cuasisociales, comunales o cleptoparásitas. Algunas especies son gregarias con especies del género *Lassioglossum* (Barrows, 1975; Sakagami y Zucchi, 1978, Almeida, 2008a).

Nidificación. Construye su nido en árboles muertos, tallos de plantas, debajo o en las grietas de piedras, en la tierra sobre taludes u ocupa nidos abandonados de escarabajos y de avispas. El nido consta de un túnel principal que en algunas ocasiones posee vestíbulo. En esta galería se sitúan las celdas, en serie, separadas por una sustancia se-

cretada por la abeja parecida al celofán (Barrows, 1975; Taylor, 1962; Daly y Magnacca, 2003; Almeida, 2008a).

Interacción abeja-planta. Algunas especies son oligoléticas (Michener, 2007).

Cleptoparásitos. Algunas especies de *Hylaeus* parasitan a otras especies del mismo género (Daly y Magnacca, 2003).

Parásitos. Especies de los géneros *Eurytoma* Illiger, 1807, *Gasteruption* Latreille, 1796, *Hoplocryptus* Thomson, 1873, *Ischnurgops* Förster, 1869, *Mastrus* Förster, 1869 (Danks, 1971).

Predadores. Especies de los géneros *Anoplolepis* Santschi, 1914, *Linepithema* Mays, 1866, *Pheidole* Westwood, 1841, *Philanthus* y *Vespula* Thomson, 1869 y avispas de la familia Eupelmidae (Hurd, 1979; Daly y Magnacca, 2003).

Subgénero *Hylaeopsis* Michener, 1954

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Paraguay. Se conocen un total de quince especies, todas presentes en el reino neotropical, trece en la subregión caribeña, siete en México y seis en Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1

Hembra (figura 122).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 6-7 mm.

Distribución geográfica. Está presente desde los 1150 a los 1170 m de altitud.

Fenología. Aparece en junio y septiembre, siendo junio el mes más abundante.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es polilética u oligolética.

FAMILIA HALICTIDAE

► Subfamilia Halictinae

Género *Agapostemon* Guérin-Méneville, 1844

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y región neártica, aunque existen sólo especies en el reino australiano y el paleotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, isla de Pascua, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, ambos presentes en el reino neotropical y subregión caribeña. Se reconocen 41 especies, de estas, 34 viven en el reino neotropical, 24 en la subregión caribeña, trece en México (cuatro estrictamente neárticas), siete en Centroamérica y quince en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Janjic y Packer, 2003; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 183 a los 3000 m (Griswold *et al.*, 1995; Balboa, 2010).

Organización social. Es solitaria o comunal pudiendo coexistir de dos a quince hembras en un mismo nido (Janjic y Packer, 2003; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el suelo o en taludes. Este consta de un túnel central del que salen varias galerías secundarias más delgadas y perpendiculares al principal. En estas se sitúan las celdas donde se deposita el huevo junto con el polen y el néctar (Roberts, 1969). Normalmente, hay una celda por cada túnel secundario, pero a veces hay dos o tres dispuestas en series. Cuando el nido es comunal está más ramificado (Michener, 2007).

Predadores. Especies de la familia Asilidae, Meloidae, Mutillidae Phymatidae, Sphecidae y Thomisidae (Roberts, 1969).

Subgénero *Notagapostemon* Janjic y Packer, 2003

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. Se conocen un total de cuatro especies, todas presentes en el reino neotropical, pero sólo seis están en la subregión caribeña, tres en México, cuatro en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1993; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Agapostemon nasutus Smith, 1853

Hembra (figuras 123a, c, e), macho (figuras 123b, d, f)

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde metálica, la del metasoma, negra. Longitud total del cuerpo: 9-10 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma verde metálica, la del metasoma, negra con bandas amarillas. Longitud del cuerpo: 8.5-9 mm (Roberts, 1972).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México está presente en Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Godínez-García, 1991; Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Echazarreta, 1997; Godínez-García *et al.*, 2004; Yáñez-Ordóñez E Hinojosa-Díaz, 2004; Ramírez, 2012; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 2591 m (Roberts, 1972; Balboa, 2010).

Organización social. Es comunal (entre dos y quince hembras por nido) y forma agregaciones. Se han encontrado indicios de cooperación en la vigilancia de la entrada del nido, lo que podría ser un factor de organización cuasisocial (Eickwort y Eickwort, 1969).

Fenología. Está presente todo el año (Roberts, 1972; Heithaus, 1979a; Ayala, 2004; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido sobre taludes de tierra. El orificio de entrada es un agujero de 4 mm de diámetro recubierto por un túmulo de arenas. Algunos presentan dos embocaduras, aunque puede corresponder a varios nidos juntos. La abertura da paso a un túnel principal que se subdivide en varios, dependiendo del número de abejas que habiten en el nido. Cuando aprovisionan las celdas y hacen la puesta, sellan el túnel completamente (Eickwort y Eickwort, 1969).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica (Eickwort y Eickwort, 1969). Muestra gran preferencia por Asteraceae y Fabaceae, y una menor por Cucurbitaceae y Malvaceae, Onagraceae, Lamiaceae, Solanaceae, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Malpighiaceae, Sapindaceae y Convolvulaceae (Cockerell, 1912f, 1913b, 1949; Friese, 1916, 1921; Eickwort y Eickwort, 1969; Heithaus, 1979b; Porter, 1983; Moure y Hurd, 1987; Maes, 1993, 2004; Fierros, 1996; Frankie *et al.*, 1997; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Ayala, 2004; Raine *et al.*, 2007; Balboa, 2010; Ramírez, 2012; Vandame, 2012; Minckley, 2015).

Parásitos. *Phalacrotophora halictorum* Melander y Brees, 1971, *Zodion americanum* Wiedemann, 1830 y especies del género *Parapygmephorus* Cross, 1965 (Eickwort y Eickwort, 1969).

Género *Halictus* Latreille, 1804

Distribución geográfica. Está presente en el reino australiano, holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América se registra en los siguientes países: Alaska, Bahamas, Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. Están catalogados 18 subgéneros en el mundo, cuatro en América y dos en el reino neotropical. Se reconocen 201 especies, de éstas, 14 viven en América, seis en el reino neotropical y en la subregión caribeña, cinco en México (una estrictamente neártica), tres en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Gollan *et al.*, 2008; Moure *et al.*, 2013 Ascher y

Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 0 a los 2 000 m (Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es desde solitaria hasta eusocial en distintos niveles, incluso en algunas poblaciones es cleptoparásita intraespecífica. También existe agregación de nidos (Packer, 1986; Richards, 1994; Danforth *et al.*, 2008).

Nidificación. Construye su nido en tierra blanda y sin vegetación. Este posee un orificio de entrada que puede estar sobre un montículo de arena, piedras y/o trozos de plantas, y da paso a un túnel más o menos vertical que en ocasiones se ramifica. Las celdas las sitúa horizontalmente y desembocan en el túnel central o al final de las galerías secundarias (Roberts, 1973; Soucy, 2002).

Parásitos. Especies de la familia Conopidae (Packer *et al.*, 2007).

Predadores. Especies del género *Leucophora* (Eickwort *et al.*, 1996).

Clave para los subgéneros de *Halictus*

Hembra y macho

1.

- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra. En el macho, el margen posterior del E4 presenta una gran escotadura y el gonostilo, en vista dorsal, no presenta hendidura ... *Odontalictus*
- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde o azul metálica. En el macho, el margen posterior del E4 está recto; y el gonostilo, en vista dorsal, está dividido por una profunda hendidura que forma un lóbulo..... *Pachycephala*

Subgénero *Odontalictus* Robertson, 1918

Distribución geográfica. Se reparte en el reino neotropical y región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela (Maes, 1993; Fernández *et al.*, 2002; Genaro, 2004; Genaro y Franz, 2008; Rodríguez, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015; Maes y Hanson, 2015). Se conocen dos especies, ambas presentes

en el reino neotropical y la subregión caribeña, una en México y Centroamérica y la otra especie en el resto de la subregión caribeña (Pensenko, 2004; Michener, 2007; Ascher y Pickering, 2015).

Halictus ligatus Say, 1837

Hembra (figura 124).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-10 mm (Roberts, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica, también está presente en tres países del reino paleotropical y región paleártica. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Guatemala, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Venezuela. En México, está presente en Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Ciudad de México, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Maes, 1993; Hinojosa-Díaz, 1996; Novelo, 1998; Fernández *et al.*, 2002; Vergara y Ayala, 2002; Genaro, 2004; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Genaro y Franz, 2008; Rodríguez, 2008; Ascher y Pickering, 2015; Maes y Hanson, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 30 a los 1800 m (Fierros, 1996; Novelo, 1998).

Organización social. Es eusocial y en ocasiones cleptoparásita. En este último caso, se limita a zonas subtropicales y tropicales. También forma agregaciones (Packer, 1986; Richards, 2004).

Fenología. En zonas templadas, esta especie hiberna durante varios meses (coincidiendo con la época fría), mientras que en las áreas subtropicales o tropicales puede estar presente casi todo el año, salvo en la temporada final de sequía (Michener y Bennet, 1977; Packer y Knerer, 1986b; Ayala, 2004; Wolf y Ascher, 2008).

Nidificación. Construye su nido en suelos llanos o en taludes, con o sin vegetación, si bien prefiere remodelar antiguos que iniciar nuevos. El agujero de entrada es circular y se sitúa en un montículo de tierra

que se mantiene abierto durante el forrajeo. No existe reutilización de celdas (Michener y Bennet, 1977; Packer y Knerer, 1986a).

Interacción abeja-planta. Es poliléctica (Roberts, 1973). Muestra gran preferencia por Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae y Brassicaceae, y una menor preferencia por Malvaceae, Apiaceae, Verbenaceae, Salicaceae, Rubiaceae, Polygonaceae, Solanaceae, Asparagaceae, Boraginaceae, Onagraceae, Poaceae, Convolvulaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Acanthaceae, Araceae, Asclepiaceae, Berberidaceae, Cleomaceae, Hydrophyllaceae, Hypoxidaceae, Lythraceae, Nyctaginaceae, Papaveraceae, Rhamnaceae, Anacardiaceae, Tamaricaceae, Alismataceae, Cornaceae, Oxalidaceae y Ranunculaceae (Robertson, 1889, 1891, 1892a, 1892b, 1893, 1894, 1896, 1998; Cockerell, 1897c, 1912f; Michener, 1954; Mitchell, 1960; Boulanger *et al.*, 1967; Michener y Bennet, 1977; Heithaus, 1979b; Tepedino y Parker, 1981; Ginsberg, 1984; Moure y Hurd, 1987; Tellez y Maes, 1991; Estrada de León, 1992; Stubbs *et al.*, 1992; Reed, 1993; Thorp *et al.*, 1994; Fierros, 1996; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Vergara, 2002; López, 2003; Ayala, 2004; Bartholomew *et al.*, 2006; Aguilar y Smith-Pardo, 2008; Balboa, 2010; Tilley *et al.*, 2010; Tepedino *et al.*, 2011; Smith *et al.*, 2012; Minckley, 2015).

Cleptoparásitos. *Sphecodes dichrous* Smith, 1853 y especies del género *Nomada* (Hurd, 1979; Knerer, 1980).

Parásitos. *Bombylius pulchellus* Loew, 1863, *Solenopsis molesta* (Say, 1836), *Phalacrotophora halictorum* Melander y Brues, 1971, *Thecophora modesta* (Williston, 1883), *Thecophora occidensis* (Walker, 1849) y especies de los géneros *Brachymyrmex* Mayr, 1868, *Occemya* Robinau-Desvoidy, 1853, y *Zodion* Latreille, 1796 (Knerer y Atwood, 1967; Litte, 1977; Moure y Hurd, 1987; Packer, 1988).

Predadores. *Imparipes floridensis* Delfinado y Baker, 1976, *Peuceceta viridans* Hentz, 1832, *Philanthus albopilosus* Cresson, 1865, *Philanthus banabacoa* Alayo Dalmau, 1968, *Philanthus bilunatus* Cresson, 1865, *Philanthus gibossus* (Fabricius, 1775), *Philanthus lepidus* Cresson, 1865, *Philanthus pacificus* Cresson, 1879, *Philanthus politus* Say, 1824, *Philanthus solivagus* Say, 1837, *Philanthus ventilabris* Fabricius, 1798, *Proctacanthella cacopiloga* Hine, 1909, *Proctacanthus micans*

Schiner, 1867, *Promachus bastardi* Macquart, 1838, *Promachus dimidiatus* Curran, 1927 y *Promachus fitchii* O-S, 1878 y especies del género *Efferia* Coquillet, 1893, (Bromley, 1914; Evans, 1964; Litte, 1977; Randall, 1982; Moure y Hurd, 1987; Genaro y Sánchez, 1992).

Subgénero *Pachyceble* Moure, 1940

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. Se conocen un total de 22 especies, de estas, siete están presentes en América, tres en el reino neotropical y subregión caribeña, cuatro en México (uno estrictamente neártica), dos en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Pesenko, 2004; Moure *et al.*, 2013).

Halictus lutescens Friese, 1921

Hembra (figura 125).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza, verde con reflejos dorados, el mesosoma, negro con brillos dorados, azules y rojos y el metasoma, pardo oscuro y ocre rojizo con brillos verdes y color oro. Longitud total del cuerpo: 7.5-8 mm (Cockerell, 1949).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua. En México, está presente en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (Ayala, 1988; Delgadillo, 1992; Rodríguez, 2008; Unibio, 2013; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 0 a los 1360 m (Wille y Michener, 1971; Esponda, 2008).

Organización social. Existe escasa información sobre su organización, pero se cree que puede ser eusocial. Lo que sí está claro es que es comunal, ya que se encontraron conviviendo a una población de 600 hembras adultas (Wille y Michener, 1971; Sakagami y Okazawa, 1985).

Fenología. Está presente todo el año en Centroamérica, y en México de febrero a septiembre y noviembre (Wille y Michener, 1971; Sakagami y Okazawa, 1985; Ayala, 2004; Rodríguez, 2008; Gbif, 2015).

Nidificación. Construye su nido en suelos con poca o sin vegetación. En el agujero de entrada fabrica un montoncillo de arena que se abre a una galería central ramificada (Sakagami y Okazawa, 1985).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Fabaceae y una menor por Convolvulaceae, Lamiaceae, Sapindaceae y Solanaceae (Delgadillo, 1992; Frankie *et al.*, 1997; Ayala, 2004; Raine *et al.*, 2007; Balboa, 2010).

Género *Lasioglossum* Curtis, 1833

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, helártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Belice, Bermudas, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla Juan Fernández, isla de la Juventud, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de San Juan, isla de San Vicente y Granadinas, isla Sombrero, Trinidad y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes (Genaro, 2004; Michener, 2007; Engel, 2011; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 90 a los 2 250 m (Vélez-Ruiz, 2009). Están catalogados quince subgéneros en el mundo, de estos, cinco están en América, en el reino neotropical, subregión caribeña y México, cuatro en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen unas 1766 especies, de estas, 176 habitan en el reino neotropical, 135 en la subregión caribeña, 95 en México (40 estrictamente neárticas), 43 en Centroamérica y 40 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es desde solitaria, hasta eusocial sencilla en distintos niveles. En algunas especies, las colonias pueden tener hasta 400 hembras. También es parásita social (Eickwort, 1986, 1988; Packer, 1991; Danforth *et al.*, 2003; Gibbs, 2010b).

Nidificación. La mayor parte construye su nido en el suelo y algunas especies en madera. El nido consta de un túnel principal con varias ramificaciones (Danforth *et al.*, 2003).

Cleptoparásitos. Especies del género *Sphecodes* (Michener, 1978).

Parásitos sociales. Especies del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*) Robertson, 1901 (Wcislo, 1997).

Parásitos. *Phalacrotophora halictorum* (Wcislo, 1990).

Clave para los subgéneros de *Lasioglossum*

Hembra y macho

1.

- Alas anteriores con la segunda vena submarginal tan gruesa como la primera y con más grosor que la tercera (figura 24a) ...
..... *Lasioglossum*
- Alas anteriores con la segunda vena submarginal más fina que la primera y más o menos como la tercera (figura 24c)..... 2

2(1).

- Cutícula del cuerpo, no metálica y negra. La superficie posterior del propodeo está cerrada lateralmente por una cresta vertical que se extiende hasta casi el ápice superior, también presenta otra en el margen anterior de esta zona. T2 con una banda basal lateral de pubescencia *Evyllaesus*
- Cutícula del cuerpo, verdosa o azul metálica. La superficie posterior del propodeo puede o no estar cerrada lateralmente por una cresta vertical, si la tienen, nunca llega hasta el ápice superior. T2 sin una banda basal lateral de pubescencia *Dialictus*

Subgénero *Dialictus* Robertson, 1902

Distribución geográfica. Se sitúa en los reinos australiano, holártico, neotropical y paleártico. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Bermudas, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., isla de Granada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, isla de Juan Fernández, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla de San Vicente y Granadinas, isla Sombrero, Trinidad

y Tobago, Venezuela e islas Vírgenes. Se conocen un total de unas 399 especies en el mundo, de estas, 114 están presentes en el reino neotropical, 75 en la subregión caribeña, 31 en México (19 estrictamente neárticas), 34 en Centroamérica y 38 en el resto de la subregión caribeña (Engel, 2001, 2011; Michener, 2007; Gibbs, 2010b; Gibbs, 2011; Moure et al., 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria, comunal, semisocial, eusocial sencilla o cleptoparásita y algunas especies son parásitas sociales. Puede formar agregaciones (Eickwort, 1986, 1988; Gibbs, 2010b).

Nidificación. Las celdas del nido se abren directamente al túnel central y no suelen formar grupos. Normalmente no reutiliza las celdas (Sakagami y Michener, 1962; Eickwort y Sakagami, 1979).

Cleptoparásitos. Especies del género *Nomada* (Maeta et al., 1996).

Parásitos. *Phalacrotophora halictorum*, *Thecophora occidensis* y *Zodion americanum* y de especies de los géneros *Anoctus* Sharp, 1875, *Parapygmephorus* Cross, 1965, *Pseudomethoca* Ashmead, 1896, *Ripiphorus* Bosc, 1972 (Wiedemann, 1830) (Wille y Orozco, 1970; Eickwort y Eickwort, 1971).

Predadores. *Philanthus bilunatus*, *Philanthus gibbosus*, *Philanthus politus* y *Philanthus solivagus* (Evans y Lin, 1959).

Clave para las especies del subgénero *Dialictus*

Hembra

1.

- Abejas medianas (entre 5.3 y 8 mm). Cutícula del cuerpo con reflejos muy vivos y el metasoma con reflejos dorados o verde dorados muy brillantes. Por el tamaño y la coloración se asemejan al género *Augochlora* Grupo *aurora* 2
- Abejas pequeñas (menores de 5 mm.). Cutícula con reflejos, pero no muy luminosos y nunca el metasoma dorado o verdoso dorado y brillante 4

2(1).

- Brillos verde dorados en el metasoma. Puntos del escudo, profundos, grandes y con contorno regular (figura 127l)
..... *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 11

- Brillos dorados en el metasoma. Por lo menos, la mitad de los puntos del escudo son muy profundos y muy irregulares con aspecto de crestas en vez de puntos (figuras 127k, m)..... 3
- 3(2).
- Escudo de color azul y todo con punteado en forma de quillas (figura 127k). Elevaciones de la base del propodeo, serpenteantes y la microescultura muy profunda y tupida, lo que hace que sea difícil ver las quillas (figura 130o).....
..... *Lasioglossum aurora*
 - Escudo de color verde, la mayor parte tiene puntos que parecen quillas, pero existe una zona central inferior donde se observan claramente puntos (figura 127m). Elevaciones de la base del propodeo, rectas y la microescultura poco profunda y muy tupida, lo que hace que se vean claramente las quillas (figura 130p) *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 12
- 4(1).
- Las tégulas están angostadas en su parte lateral interna y son más largas de lo normal, sobrepasan, o casi, la parte inferior del escudo (figura 127w). Cutícula del escudo, dorado rojiza y brillante. T₃ con bandas basales de pelos blancos
..... Grupo *tegulare Lasioglossum (Dialictus) sp.* 7
 - Las tégulas son ovaladas y no sobrepasan el escudo. Cutícula del escudo nunca dorado rojiza o si tiene estos tonos, entonces, la cutícula es mate. Sin bandas basales de pelos..... 5
- 5(4).
- Metasoma, ocre. Pubescencia del escudo, ocre, muy corta y muy densa (figura 127a)..... *Lasioglossum aspasia*
 - Metasoma, negro o pardo oscuro. Pubescencia del escudo, blanca o amarilla (figuras 87b, h), si es ocre, nunca muy corta y muy densa (figura 127f) 6
- 6(5).
- Escudo, en vista dorsal, muy recto, sin el pequeño abombamiento típico en la parte media. Pubescencia del escudo, ocre (figura 127f) *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 5

- Escudo, en vista dorsal, normal, con el pequeño abombamiento típico en la parte media. Pubescencia del escudo, de otro color que no sea ocre..... 7
- 7(6).
- Alas anteriores con dos celdas submarginales. Parte inferior del área paraocular con pelos muy plumosos y densos. Mitad apical del clípeo, pardo rojizo (figura 126e) *Lasioglossum (Dialictus) sp. 4*
 - Alas anteriores con tres celdas submarginales. Parte inferior del área paraocular con pelos plumosos y escasos. Mitad apical del clípeo, pardo oscuro 8
- 8(7).
- Cutícula del escudo, negra con leves reflejos azulados opacos; escultura, muy espaciada con zonas sin puntos (figura 127d); microescultura, rugosa y muy poco profunda. Tercio distal de la base del propodeo con zonas sin microescultura (figura 129d) *Lasioglossum (Dialictus) sp. 3*
 - Cutícula del escudo de otro color, o si presenta reflejos azules, entonces, combinado con otros colores; escultura, apretada o muy tupida (figura 127c), si presenta puntos muy espaciados, entonces, la microescultura es muy profunda (figura 127h). Parte distal de la base del propodeo con microescultura rugosa (figuras 130k, l) 9
- 9(8).
- Base del propodeo con una cresta, profunda (redondeada en su lateral), que rodea la parte apical (salvo en el medio) y la mitad inferior. Microescultura, rugosa en todo el T₁ *Lasioglossum (Dialictus) sp. 2*
 - Base del propodeo sin cresta (figura 130m). Microescultura rugosa, ausente en toda la superficie del T₁ o en casi toda 11
- 9(8).
- Mitad inferior del clípeo con una banda pardo oscura opaca (figura 126i). Microescultura en todo el T₁, rugosa, salvo unos círculos en su mitad lateral *Lasioglossum (Dialictus) sp. 10*

- Mitad inferior del clípeo con una banda negra brillante (figura 126j). Sin microescultura en todo el T1 o por lo menos, en su parte apical 10
- 10(9).
- Microescultura en más de la mitad del área supraclípeal y del clípeo 11
 - Casi sin microescultura en el área supraclípeal y en menos de un cuarto del clípeo..... *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 8
- 11(10).
- Escudo con microescultura muy profunda; cutícula, verdoso rojiza, dorada y mate; punteado, muy laxo o espaciado, incluso en los laterales (figura 127h .. *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 9
 - Escudo con microescultura profunda; cutícula, verdosa y brillante; punteado, apretado o laxo en la parte central y más tupido en los laterales (figura 127b) *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 1
- Macho
- 1.
- Abejas medianas (más de 8 mm). Cutícula del cuerpo con reflejos muy vivos, el metasoma con reflejos dorados muy brillantes (figura 132c). Por el tamaño y la coloración se asemejan a las especies del género *Augochlora* Grupo *aurora Lasioglossum aurora*
 - Abejas pequeñas (menos de 8 mm). Cutícula con reflejos, pero no muy luminosos y nunca el metasoma dorado y brillante .. 2
- 2(1).
- Las tégulas están angostadas en su parte lateral interna y son más largas de lo normal, sobrepasan, o casi, la parte inferior del escudo (figura 127w). Sin microescultura en el clípeo Grupo *tegulare Lasioglossum (Dialictus) sp.* 7
 - Las tégulas son ovaladas y no sobrepasan el escudo. Alguna zona del clípeo con microescultura, si no tiene, entonces, pelos muy plumosos en la parte inferior del área paraocular 3

- 3(2).
- Clípeo con un gran surco triangular en su parte media (figura 126n). Una quilla rodea la base del propodeo (figura 130r)
..... *Lasioglossum aspasia*
 - Clípeo sin surco triangular en su parte media (figura 126q). Sin quilla que rodee la base del propodeo (figura 131b) 4
- 4(3).
- Área paraocular inferior con pelos muy plumosos 5
 - Área paraocular inferior sin pelos muy plumosos 8
- 5(4).
- Escudo, en vista dorsal, muy recto, sin el pequeño abombamiento típico en la parte media; en su mitad superior presenta un surco. Microescultura del escudo, muy profunda, la cutícula, mate (figura 127q) *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 5
 - Escudo, en vista dorsal, normal, con el pequeño abombamiento típico en la parte media; en su mitad superior no presenta surco. Microescultura del escudo, no muy profunda, la cutícula, brillante (figura 127p) 6
- 6(5).
- Sin microescultura en más de las tres cuartas partes del área supraclipeal y del escudo (figura 126p). Parte apical de la base del propodeo sin microescultura (figura 131b)
..... *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 3
 - Con microescultura en más de las tres cuartas partes del área supraclipeal y del escudo (figuras 127r, t). Parte apical de la base del propodeo con microescultura (figura 131f). 7
- 7(6).
- Parte externa de las antenas, amarilla. Microescultura del T₁ poco profunda, pero visible en algunas zonas, sobre todo en la distal *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 6
 - Parte externa de las antenas, pardo oscura. Sin microescultura en el T₁ *Lasioglossum (Dialictus) sp.* 9

8(4).

- Clípeo y área supraclipeal sin microescultura o si presenta, entonces, en menos de un cuarto. F1 de un color más claro que el resto de la antena..... *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8*
- Clípeo y área supraclipeal con microescultura en más de la mitad de su área. F1 del mismo color que el resto de la antena.....
..... *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1*

Lasioglossum aspasia (Smith, 1879)

Hembra (figuras 126a, 127a, 128a, 129a, 129a, 130a), macho (figuras 126n, 127n, 128n, 129n, 130r).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes; metasoma, ocre con zonas pardo oscuras. Longitud total del cuerpo: 7.5 mm (Smith, 1879; Vachal, 1904b).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en Hidalgo y Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente está presente entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras aparecen casi todo el año, son más abundantes en julio y agosto. Los machos están presentes de septiembre a noviembre; octubre es el mes con un número mayor de machos (Smith, 1879; Vachal, 1904b).

Interacción abeja-planta. Con los datos de que se dispone, no se puede confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por Asteraceae.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 1

Hembra (figuras 126b, 127b, 128b, 129b, 130f), macho (figuras 126o, 127o, 128a, 131a).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con leves reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.4-4 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes y leves reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.4-4 mm

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes a lo largo de todo el año, son más abundantes en los meses de lluvia. Los machos aparecen todos los meses, menos febrero, mayo, junio, octubre y diciembre; son más numerosos en abril y septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Lamiaceae y Poaceae.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 2

Hembra (figuras 126c, 127c, 128c, 129c, 130g).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde oscura con brillos dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.7-4 mm

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Está presente en mayo y abril.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 3

Hembra (figuras 126d, 127d, 128d, 129d, 130h), macho (figuras 126p, 127p, 128p, 129p, 131b).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza, negra con brillos verdes, rojos y dorados, la del mesosoma, negra con leves reflejos azules y alguno verdoso o dorado, y la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.88-5.11 mm. Macho: cutícula de la cabeza, negra con brillos verde azulados, la del mesosoma, negra con reflejos muy leves rojos y amarillos y la del metasoma, pardo oscura o negra, brillantes. Longitud total del cuerpo: 3.75-3.77 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de enero a marzo y de junio a septiembre, los meses más abundantes son febrero y marzo. Los machos aparecen de marzo a mayo y de julio a septiembre, los meses con un mayor número de machos son abril y julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 4

Hembra (figuras 126e, 127e, 128e, 129e, 130i).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde dorada con algunos reflejos verdes, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.4 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 5

Hembra (figuras 126f, 127f, 128f, 129f, 130j), macho (figuras 126q, 127q, 129q, 131c).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza, verde oscura con reflejos rojos o dorados, la del mesosoma, verde azulada con reflejos color oro, la del metasoma, pardo oscuro con leves reflejos ocres. Longitud total del cuerpo: 4.4-4.9 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y amarillos, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.55-4.11 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 y a 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes durante todo el año, septiembre es el mes que presenta mayor abundancia. Los machos aparecen en marzo, julio y septiembre, los meses con un número mayor son abril y julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 6

Macho (figuras 126r, 127r, 128r, 129r, 131d).

Descripción. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 3.6-3.7 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 m.

Fenología. Está presente en marzo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 8

Hembra (figuras 126g, 127g, 128g, 129g, 130k), macho (figuras 126s, 127s, 128s, 129s, 131e).

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Organización social. Esta especie forma agregaciones y como mínimo presenta una organización comunal, ya que en el campo se descubrieron varios nidos juntos y se observó que de ellos entraban y salían varias hembras (figura 132b).

Fenología. Las hembras están presentes todo el año, menos en marzo y abril y son más abundantes en la época de lluvia. Los machos también están todo el año, excepto en febrero, abril, junio y noviembre; la época de lluvia y el primer mes de la época seca son los meses que presentan un mayor número de machos.

Nidificación. Nidifica en zonas soleadas y sin vegetación. La entrada del nido presenta una acumulación de tierra sin forma, de la que sale un cilindro de arena de entre 5-15 mm de altura con un orificio de entrada circular de 3-4 mm (figura 132a).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 9

Hembra (figuras 126h, 127h, 128h, 129h, 130l), macho (figuras 126t, 127t, 128t, 130b, 131f).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, ne-

gra con brillos verdes y amarillos, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos dorados. Longitud total del cuerpo: 3.55-4.3 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verdes, azulados, dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscuro rojiza. Longitud total del cuerpo: 4-4.1 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en enero, mayo y de agosto a noviembre; son más abundantes en los primeros meses de sequía. Los machos aparecen en marzo y en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestran cierta preferencia por la familia Asteraceae.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 10

Hembra (figuras 126i, 127i, 128i, 129i, 130n).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos verdes y dorados, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en marzo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum Grupo tegulare

Diagnosis. Abejas medianas (<5 mm). Tégulas angostadas en su parte interior inferior (figura 127w) y punteada. Puntos del disco central del escudo, espaciados (Gibbs, 2009).

Lasioglossum (Dialictus) sp. 7

Hembra (figuras 126j, 127j, 128j, 129j, 130n), macho (figuras 126u, 127u, 128u, 130c, 131g).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos verde y dorados, incluso en algunos ejemplares pueden ser rojos,

la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo de la hembra: 3.11-3.77 mm y la del macho: 2.92-3.07 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de febrero a septiembre; junio y julio son los meses que son más abundantes. Los machos aparecen de abril a agosto y en noviembre; mayo y julio son los meses con mayor abundancia.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum Grupo *aurora*

Diagnos. Abejas grandes (> 5 mm). Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul metálico y brillante, la del metasoma, dorada o azul metálico y brillante. Punteado de la cabeza y del mesosoma, muy grande y profundo (Engel *et al.*, 2007).

Lasioglossum aurora (Smith, 1879)

Hembra (figuras 126k, 127k, 128k, 129k, 130o, 133a, c), macho (figuras 126v, 127v, 128v, 130d, 131h, 133b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul oscuro y muy brillante, la del metasoma con acentuados brillos dorados. Longitud total del cuerpo: 8.6-8.9 mm (Engel *et al.*, 2007).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en los Estados de Chiapas y Veracruz (Engel *et al.*, 2007; Ascher y Pickering, 2015). Aparece a una altitud de entre 1100 y 1170 metros.

Fenología. Las hembras están presentes en julio, agosto y octubre, y los machos en octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 11

Hembra (figuras 126l, 127l, 128l, 129l, 130p).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y mesosoma, verde azulado, la del metasoma, negra con reflejos verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 6.33 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en junio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Dialictus) sp. 12

Hembra (figuras 126m, 127m, 128m, 129m, 130q).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y mesosoma, verde dorada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos dorados. Longitud total del cuerpo: 5.38 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Evylaeus* Robertson, 1902

Distribución geográfica. Se sitúa en los reinos holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Alaska, Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, México y Panamá. Se conocen un total de unas 89 especies, de estas, 16 están en el reino neotropical, 27 en México (doce estrictamente neárticas), seis en Centroamérica y siete en el resto de la Subregión Caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria o eusocial (Packer, 1991, 1997; Danforth *et al.*, 2003).

Nidificación. Nidifica en el suelo. Las celdas pueden o no estar agrupadas y las aloja en una cavidad que desemboca en el túnel central, en los laterales o las sitúan a lo largo de las galerías. Algunas especies mantienen abiertas las celdas durante el crecimiento de las lar-

vas, esta característica es típica de abejas con niveles de organización altos (Packer, 1991).

Clave para las especies del subgénero *Evylaeus*

Hembra

1.

- T₂ y T₃ con bandas basales laterales de pubescencia blanca. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta..... 2
- T₂ y T₃ sin bandas basales laterales de pubescencia blanca. Parte inferior del área basal del propodeo sin cresta 4

2(1).

- Escudo y escutelo con tonalidades azul oscuro. Cresta de la parte inferior del área basal del propodeo, incompleta (sólo presente en el lateral) *Lasioglossum linctus*
- Escudo y escutelo, negro. Cresta de la parte inferior del área basal del propodeo, completa 3

3(1).

- Punteado del escudo, apretado o muy tupido. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta triangular. Quillas profundas en el mesoepisterno (figura 133b); en el lateral del propodeo sin ellas (figura 134a).. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1*
- Punteado del escudo, muy espaciado. Parte inferior del área basal del propodeo con una cresta redondeada. Quillas muy profundas en el mesoepisterno y en el lateral del propodeo (figuras 134e, f)..... *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3*

4(1).

- Área basal del propodeo con quillas muy profundas que ocupan la mitad superior (figura 134g). Quillas profundas en el mesoepisterno (figura 134i). Escultura del T₁, presente y con alguna zona sin microescultura..... *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 4*
- Área basal del propodeo con quillas superficiales que ocupan el tercio superior (figura 134d). Sin quillas en el mesoepisterno (figura 134c). Sin escultura en el T₁, pero con microescultura rugosa *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*

Macho

1.

- Coxas posteriores con una protuberancia grande, laminar y redondeada en la parte externa. Región inferior del área genal sin proyección. Pubescencia de los esternitos, larga y recta *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1*
- Coxas posteriores sin una protuberancia en la parte externa. Región inferior del área genal con una pequeña proyección. Pubescencia de los esternitos, plumosa y en forma de gancho. *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2*

Lasioglossum linctus (Vachal, 1904)

Hembra (figura 135).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con algunas tonalidades azuladas, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4.33-5.44 mm (Vachal, 1904b; Cockerell, 1905c).

Distribución geográfica. Está presente en Veracruz.

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Está presente de abril a octubre; los meses con mayor abundancia son junio y septiembre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra preferencia por Asteraceae y Lamiaceae.

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1

Hembra (figuras 134a, b, 136a, c), macho (figuras 136b, d)

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.44-6.22 mm y la del macho: 4.66-5.88 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes todo el año, son más abundantes en los meses finales de la época de lluvia. Aparecen un mayor número de machos en abril y solo se han recolectado desde marzo a mayo y de septiembre a noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae.

Lasioglossum (Evyllaesus) sp. 2

Hembra (figuras 134c, d, 137a, c), macho (figuras 137b, d).

Descripción. Cutícula de la cabeza y mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.66 mm y la del macho: 5 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 y 1150 m.

Fenología. Las hembras están presentes en octubre y los machos en noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Evyllaesus) sp. 3

Hembra (figuras 134g, i, 138).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 4.44-6.22 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en febrero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Lasioglossum (Evyllaesus) sp. 4

Hembra (figuras 134g, i, 139).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, pardo oscura. Longitud total del cuerpo: 6.33 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en enero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Lasioglossum* Curtis, 1833

Distribución geográfica. Se sitúa en los reinos australiano, holártico y neotropical. Dentro de esta ubicación, en América se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen unas 182 especies, de estas, 28 están en el reino neotropical y subregión caribeña, 33 en México (nueve estrictamente neárticas) y ocho en Centroamérica (Mcginley, 1986; Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria o comunal (Mcginley, 1986; Danforth *et al.*, 2003).

Lasioglossum costale (Vachal, 1904)

Hembra (figuras 140a, c), macho (figuras 140b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 7.8-9.3 mm y la del macho: 6.4-8 mm (Mcginley, 1986).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, sur de EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En este último país está presente en Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos y Veracruz (Mcginley, 1986; Ayala *et al.*, 1996; Fierros, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 500 a los 1680 m (Mcginley, 1986; Fierros, 1996).

Fenología. Está presente en México de enero a julio y de septiembre a diciembre, mientras que en Centroamérica aparece en febrero y octubre (Mcginley, 1986; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Lamiaceae (Mcginley, 1986; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 2001; Godínez-García *et al.*, 2004).

Género *Sphecodes* Latreille, 1804

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, helártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Bolivia, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana e isla de San Vicente y Granadinas. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen unas 317 especies en el mundo, de estas, 122 habitan en el hemisferio oeste, 46 en el reino neotropical, quince en la subregión caribeña, trece en México (tres estrictamente neárticas), cuatro en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Moure y Hurd, 1987; Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004, 2007; Engel, 2006; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2014). Su distribución altitudinal varía desde los 550 hasta los 2720 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es cleptoparásita de especies de abejas sociales y solitarias del género *Agapostemon*, *Andrena*, *Augochlorella*, *Caenohalictus* Cameron, 1903, *Calliopsis*, *Colletes*, *Corynura Spinola*, 1851, *Dasygaster* Latreille, 1802, *Eucera* Scopoli, 1770, *Halictus*, *LasioGLOSSUM*, *Leioproctus* Smith, 1853, *Melitturga* Latreille, 1809 y *Perdita* Smith, 1853 (Michener, 1978).

Nidificación. La hembra abre las celdas del hospedador, mata a la larva o al huevo y deja el suyo. Después de ovopositar puede irse o permanecer en el nido. En algunos casos mata a las hembras adultas (Michener, 1978).

Clave para las especies del género *Sphecodes*

Hembras

1.

- Microescultura de puntos en el clípeo, aunque sólo sea en la parte superior y ausente en el pre-episterno. Labro, negro.....
..... *Sphecodes* sp. 1
- Microescultura de puntos en el pre-episterno y ausente en el clípeo. Labro, pardo oscuro 2

2(1).

- Quillas del interior del área basal del propodeo, muy separadas y un poco serpenteantes en los laterales, las del centro, entremezcladas (figura 142b). Téglas, pardo oscuras.....
..... *Sphcodes sp.* 3
- Quillas del interior del área basal del propodeo, separadas y un poco curvadas, pero no serpenteantes ni entremezcladas en el centro (figura 141a). Téglas, pardo claras *Sphcodes sp.* 2

Machos

1

- Punteado del escudo, en su mayor parte, apretado o espaciado y sin microescultura. Escultura del T₁, muy escasa o muy espaciada, sólo presente en los laterales de la parte central 2
- Punteado del escudo, en su mayor parte, muy apretado y con microescultura. Escultura del T₁, espaciada o muy laxa, sólo presente en una banda central..... 3

2(1).

- Sin escultura en el T₁. Sin microescultura en el pre-episterno. Las quillas del interior del área basal del propodeo no llegan hasta el ápice del mismo (fig. 141c). Téglas, pardo oscuras.....
..... *Sphcodes sp.* 1
- Escultura en los laterales de la parte central del T₁. Con microescultura en el pre-episterno. Las quillas del interior del área basal del propodeo llegan hasta el ápice del mismo (figura 141d). Téglas, pardo claras..... *Sphcodes sp.* 2

2 3(2).

- Quillas del área basal del propodeo muy entremezcladas (figura 141e). Quillas del lateral del propodeo, muy profundas.....
..... *Sphcodes sp.* 4
- Quillas del área basal del propodeo, casi rectas (figura 141e). Quillas del lateral del propodeo, poco profundas.....
..... *Sphcodes sp.* 5

Sphcodes sp. 1

Hembra (figuras 142a, c), macho (figuras 141c, 142b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del metasoma, negra, con los T₁, T₂ y tercio proximal del T₃, naranja. Longitud total del cuerpo: 3.88-4.55 mm. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3.65-4.39 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en julio, agosto y noviembre, mientras que los machos aparecen en septiembre.

Sphcodes sp. 2

Hembra (figuras 141a, 143a, c), macho (figuras 141d, 143b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, T₁, T₂ y tercio basal del T₃, naranja, resto de los terguitos, negra. Longitud total del cuerpo: 3.73-3.95 mm. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3.21 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en marzo y en abril, mientras que los machos aparecen en marzo.

Sphcodes sp. 3

Hembra (figuras 141b, 144).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra, la del T₁, T₂ y tercio basal del T₃, naranja, el resto de los terguitos, negra. Longitud total del cuerpo: 3.36 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en julio.

Sphcodes sp. 4

Macho (figuras 141e, 145).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 3.65 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Se ha capturado en mayo.

Sphecodes sp. 5

Macho (figuras 141f, 146).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 4.24-4.31 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Esta presente en agosto.

Género *Augochlora* Smith, 1853

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y en las regiones neártica y oriental (sólo una especie). Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Ecuador, EE.UU., isla Granada, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, isla de Pascua, Jamaica, isla de la Juventud, Nicaragua, isla del Maíz, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Republica Dominicana, islas de San Vicente y Granadinas, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela e isla de Virgen Gorda. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, ambos presentes en la subregión caribeña, con un total de 117 especies, todas habitan en el reino neotropical, 92 en la subregión caribeña, 22 en México (uno estrictamente neártica), 27 en Centroamérica y 18 en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1992, 1993; Genaro, 2004; Ayala *et al.*, 1996; Engel, 2000; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 183 a los 2 343 (Balboa, 2010; Ramírez, 2012).

Organización social. Es solitaria o eusocial sencilla (Danforth y Eickwort, 1997; Engel, 2000).

Nidificación. Construye su nido en el suelo o en ramas de árboles vivos o podridos. El orificio de entrada presenta una acumulación de arena. Los huevos los sitúa en grupos en celdas horizontales (Stocckhammer, 1966; Eickwort y Eickwort, 1972; Michener, 2007).

Clave para los subgéneros de *Augochlora*

Hembra

1.

- Labro con una elevación basal, transversal. Mandíbula con

el diente preapical alejado del ápice de la mandíbula (figura 151e). Normalmente, con un surco medial o una protuberancia en el E1..... *Augochlora*

- Labro con una elevación basal, suborbicular. Mandíbula con el diente preapical cercano al ápice de la mandíbula (figura 160b). Normalmente, sin surco medial o protuberancia en el E1..... *Oxystoglossella*

Macho

1.

- Parte ventral del gonostilo con sedas cortas (figuras 150e)..... *Augochlora*
- Parte ventral del gonostilo con sedas muy largas (figura 163e). *Oxystoglossella*

Subgénero *Augochlora* Smith, 1853

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y las regiones neártica y oriental (esta última región con sólo una especie). Dentro de esta ubicación, en América se registra en los mismos países que la distribución del género, menos: Chile, Guayana Francesa, Haití y Jamaica. Es el subgénero mayormente distribuido de la tribu *Augochlorini*. Se conocen 86 especies, todas presentes en el reino neotropical, 38 en la subregión caribeña, catorce en México (uno estrictamente neártica), quince en Centroamérica y trece en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Michener, 2007; Genaro y Franz, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria y puede formar agregaciones (Stockhammer, 1966; Danforth y Eickwort, 1997; Engel, 2000).

Nidificación. Normalmente, construye su nido en cavidades naturales o agujeros de insectos abandonados situados en raíces, árboles o troncos muertos y húmedos. Aunque esto es, lo más común, *Augochlora esox* (Vachal, 1911) coloca su nido en las rosetas de una especie de *Bromeliaceae* (Eickwort y Eickwort, 1973b; Zillikens *et al.*, 2001). Los nidos varían su forma dependiendo del sustrato donde se localice. Así pues, se pueden encontrar nidos verticales (el túnel puede estar ramificado) u horizontales con una o varias cavidades de cría (Stockham-

mer, 1966). En todos los casos las celdas se excavan en el sustrato y se agrupan en racimos, posicionadas en una dirección determinada (Eickwort, 1969; Eickwort y Sakagami, 1979; Michener, 2007).

Mutualismo. Con especies del género *Dialictus* (Stockhammer, 1966).

Parásitos. *Popilius disjunctus* Illiger, 1800 y especies de la familia Pyrochroidae (Stockhammer, 1966).

Clave para las especies del subgénero *Augochlora*

Hembra

1.

- Clípeo sin microescultura de puntos. E1 con proyección medial *Augochlora smaragdina*
- Alguna zona del clípeo con microescultura de puntos. E1 sin proyección medial..... 2

2(1).

- Punteado del centro del escudo, muy laxo o espaciado, que contrasta con el de los laterales que es muy tupido (figura 147n). Pubescencia del escudo, negra. Tégulas, negras. Alas oscuras..... *Augochlora (Augochlora) sp.* 2
- Punteado del centro del escudo, tupido o muy apretado (figuras 147s, x). Pubescencia del escudo de color claro. Tégulas, pardas. Alas hialinas..... 3

3(2).

- Escudo con puntos de un tamaño medio; brillos azules, verdes, dorados o morados, pero nunca rojos (figuras 147s, x). Punteado de la zona subapical del T₁, superficial, medio o pequeño (figura 147t, q) 4
- Escudo con puntos de dos tamaños, medios y grandes; brillos rojos y dorados. Punteado de la zona subapical T₁, profundo, muy apretado y grande (figuras 147m, o) 7

4(3).

- Quillas de la parte distal central del área basal del propodeo, horizontales o entremezcladas (figura 147d). Punteado del T₁, pequeño (figura 147t) 5

- Quillas de la parte distal central del área basal del propodeo, verticales (figura 147p). Punteado del T1, medio (figura 147q) . 8
- 5(3).
- Anchura de la cabeza, mayor a su longitud. Sin microescultura en el área central del clípeo. Cutícula de la zona superior a las inserciones antenales, la de los laterales del mesosoma, la del centro del escudo y área basal del propodeo, morada (figuras 147r, s)..... *Augochlora (Augochlora) sp.* 5
 - Longitud de la cabeza, mayor a su anchura. Microescultura de puntos en todo el clípeo. Cutícula de la zona superior a las inserciones antenales, la de los laterales del mesosoma, la del centro del escudo y área basal del propodeo, verde, azules negras (figuras. 147a-d) 6
- 6(5).
- Cutícula de la cabeza y del escudo, negra o con más de la mitad de la estructura negra (figuras 147e, f). Cutícula del metasoma con reflejos azules, verdes y morados, sobre todo en los laterales, pero nunca en todo el espacio horizontal del terguito. Punteado de la parte basal del T1, muy difuso y muy superficial (figura 147g) *Augochlora sidaefoliae*
 - Cutícula de todo el escudo, verde, así como la mayor parte de la cabeza (figuras 172m, n). Cutícula del metasoma con leves reflejos azules y verdes en una banda horizontal que recorre la zona basal o central del terguito. Punteado de la parte basal del T1, difuso y superficial (figura 147j)
..... *Augochlora quiriguensis*
- 7(3).
- Punteado de la zona adyacente a los surcos parapsidiales y al surco medio mesoescutelar del escudo, muy tupido (figura 147k) *Augochlora (Augochlora) sp.* 1
 - Punteado de la zona adyacente a los surcos parapsidiales y al surco medio mesoescutelar del escudo, tupido (figura 147l)
..... *Augochlora (Augochlora) sp.* 3
- 8(4).
- Sin microescultura en el escudo, pero con ella en el metepis-

- terno. Zona subapical del T₁ con punteado superficial y pequeño y con una banda apical grande (mayor que el diámetro del ocelo lateral) sin puntos (figura 147q). Tégulas, pardo claras. Sin reflejos verdes en la parte basal de los T₁ y T₂.....
 *Augochlora (Augochlora) sp.* 4
- Microescultura de puntos en el escudo, pero sin ella en el metepisterno. Zona subapical del T₁ con punteado profundo y medio y con una banda apical pequeña (menor que el radio del ocelo lateral) sin puntos. Tégulas, pardo oscuras. Con reflejos verdes en los T₁ y T₂..... *Augochlora (Augochlora) sp.* 6

Macho

1.

- El labro, la parte basal de las mandíbulas y una banda en la parte distal del clípeo de color claro (figuras 148c, g) 2
- El labro y las mandíbulas, pardo oscuras. El clípeo sin banda distal de color claro (figuras 148a, e) 6

2(1).

- Punteado del centro del escudo, muy laxo o espaciado con microescultura profunda y pubescencia negra (figura 148h). Alas oscuras *Augochlora (Augochlora) sp.* 2
- Punteado del centro del escudo, tupido o muy apretado con microescultura sólo en la parte superior o si es en toda la estructura, entonces, es superficial y con pubescencia de color claro (figura 148h). Alas hialinas o un poco oscuras 3

3(2).

- Punteado en la parte apical del T₁, presente (figura 147v) y sin microescultura en todo los T₁ y el T₂..... 4
- Punteado en la parte apical del T₁, ausente (figura 147w) y con microescultura rugosa, por lo menos en la zona apical del T₁ y el T₂ 5

4(3).

- Clípeo con reflejos verdes azuladas. Patas con las rodillas, la parte apical de las tibias y basitarsos medios y posteriores, pardo oscuros. Las quillas verticales centrales del área basal

- del propodeo ocupan toda la estructura (figura 147u).....
 *Augochlora quiriguensis*
- Clípeo, negro. Patas con las rodillas, la parte apical de las tibias y basitarsos medios y posteriores de color crema. Las quillas verticales centrales del área basal del propodeo ocupan la mitad basal de la estructura (figura 148i)
 *Augochlora (Augochlora) sp. 5*
- 5(3).
- Espacio malar, corto (longitud, menor al diámetro del ocelo lateral). Área basal del propodeo menos ancho que el metanoto. Microescultura rugosa muy superficial en algunas zonas del T₁ y en toda el área distal. Algún reflejo morado en la cabeza.
 *Augochlora sidaefoliae*
 - Espacio malar, largo (longitud, igual al diámetro del ocelo lateral). Área basal del propodeo más ancho que el metanoto. Microescultura rugosa en todo el T₁. Reflejos en la cabeza azules, no morados *Augochlora (Augochlora) sp. 4*
- 6(1).
- Parte externa de las antenas, amarilla o pardo clara. Fémures anteriores, pardo oscuros. Reflejos verdes y azules en el metasoma. Punteado de la zona central del escudo muy tupido (figura 147x).....*Augochlora smaragdina*
 - Parte externa de las antenas, pardo oscura. Fémures anteriores, crema o amarillos. Reflejos pardo oscuros en el metasoma. Punteado de la zona central del escudo, apretado o laxo (figuras 148b, f) 7
- 7(6).
- Clípeo con reflejos verdes. Escudo verde con brillos dorados. Punteado de la zona adyacente al surco medio mesoescutelar del escudo, tupida (figura 148b)
 *Augochlora (Augochlora) sp. 1*
 - Clípeo con reflejos rojos. Escudo rojo con brillos dorados. Punteado de la zona adyacente al surco medio mesoescutelar del escudo, espaciado (figura 148f)
 *Augochlora (Augochlora) sp. 3*

Augochlora quiriguensis Cockerell, 1913

Hembra (figuras 147a-d, 149a, c), macho (figuras 147u, v, 149b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con reflejos azules y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azulados. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm. Macho: Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde turquesa, azul y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos azules, morados, verdes. Longitud total del cuerpo: 6.5-7.5 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Colombia, Guatemala, México y Panamá. En México, está presente en Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Quintana Roo y Veracruz (Moure y Hurd, 1987; Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz 2004; Jha, 2009; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 183 y 1360 m (Esponda, 2008; Balboa, 2010).

Fenología. Está presente en México de marzo a junio y de agosto a diciembre, en Panamá en enero, mayo, septiembre, noviembre y diciembre, y en Costa Rica todos los meses, menos mayo y julio (Michener, 1954; Ayala, 2004; Gbif, 2015). La mayor abundancia es en mayo.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y Convolvulaceae, y una menor por Cucurbitaceae, Malvaceae, Fabaceae, Solanaceae y Bignoniaceae (Cockerell, 1913a; Michener, 1954; Heithaus, 1979b; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Ayala, 2004; Balboa, 2010).

Augochlora sidaefoliae Cockerell, 1913

Hembra (figuras 147e-g, 150a, c), macho (figura 147w, 150b, d, e).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con brillos azul, morado, verde y algunos dorados. Longitud total del cuerpo: 6.44-7.05 mm. Macho: cutícula de la cabeza y mesosoma, verde turquesa, azul y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos azules, morados, verdes. Longitud total del cuerpo: 6.17 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colom-

bia, Costa Rica, Guatemala, México y Panamá. En México, está presente en Chiapas, Jalisco, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Moure y Hurd, 1987; Ayala *et al.*, 1996; Jha, 2009; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 1100 a los 1800 m (Fierros, 1996; Jha, 2009).

Fenología. Aparece todo el año en Costa Rica, de mayo a junio, septiembre y noviembre en Panamá y de enero a julio y octubre en México (Michener, 1954; Ayala, 2004). El mayor número de individuos aparece en mayo y enero. Las hembras están presentes en Veracruz de enero a julio, mientras que los machos surgen en marzo.

Nidificación. Construye su nido en maderas en descomposición y húmedas. Las celdas compuestas de madera y secreciones, se disponen de forma agregada (Eickwort y Eickwort, 1973b).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae (Cockerell, 1913a; Fierros, 1996; Ayala, 2004).

Augochlora smaragdina Friese, 1916

Hembra (figuras 147h-j, 151a, c, e), macho (figuras 147x, 148a, 151b, d).

Descripción. Hembra y macho: utícula de la cabeza y mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, negra con brillos verdes, azules y alguno morado. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.5-10 mm y la del macho: 7.5-8 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá. En México, está presente en Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Balboa, 2010; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 183 y 1800 m (Fierros, 1996; Balboa, 2010).

Fenología. En México está presente todo el año, mientras que en Panamá aparece en enero, de marzo a julio, septiembre, octubre y diciembre (Gbif, 2015). Las hembras están presentes en Veracruz de ene-

ro a julio y en septiembre, son más abundantes en abril y mayo. Los machos están presentes de enero a mayo y en noviembre; son más abundantes en febrero y marzo.

Nidificación. Se encontró un nido en una valla de madera podrida donde también se localizó un nido de *Solenopsis Westwood, 1840 sp.* El nido estaba formado por un túnel donde se encontraron seis celdas (Eickwort y Eickwort, 1973b).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por las plantas de la familia Asteraceae y una menor por Convolvulaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Fabaceae, Verbenaceae, Poaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Polemoniaceae, Acanthaceae, Asclepiaceae y Sapindaceae (Michener, 1954; Heithaus, 1979b; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Godínez-García, 1997; Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2010; Maes y Hanson, 2015).

Augochlora (Augochlora) sp. 1

Hembra (figuras 147k, m; 152a, c), macho (figuras 148b; 152b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma con brillos rojos, dorados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 7.05-7.94 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos rojos y alguno verde y dorado. Longitud total del cuerpo: 6.8 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1150 m.

Fenología. Las hembras aparecen en enero y junio, mientras que los machos están presentes en noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Augochlora) sp. 2

Hembra (figuras 147n; 153a, c), macho (figuras 147c, d; 153b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra con brillos azul oscuro, morados, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo de la hembra: 7.77-8.66 mm y la del macho: 7.44 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en enero, abril y de junio a agosto. Los machos aparecen en agosto. La mayor abundancia de esta especie es en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Augochlora) sp. 3

Hembra (figuras 147l, o; 154a, c), macho (figuras 147e, f; 154b, d)

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma con brillos rojos, dorados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, dorados y verdes. Longitud total del cuerpo: 7.67 mm. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y roja, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 6.61 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 y a 1170 m.

Fenología. Las hembras están presente en julio y los machos en septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Augochlora) sp. 4

Hembra (figuras 147p; 155a, c), macho (figuras 148g; 155b, d).

Descripción. Hembra y macho: Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde, azul y dorada brillante, la del metasoma, pardo oscura con brillos verde y azules. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.38-6.35 mm y la del macho: 4.97-6.29 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de febrero a abril y en junio, son más abundantes en marzo y abril. Los machos aparecen de marzo a mayo y septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestran una gran preferencia por la familia Asteraceae.

Augochlora (Augochlora) sp. 5

Hembra (figuras 147 q-t; 156a, b), macho (figuras 148h, i; 156b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul turquesa y morada, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verde, azul y morados. Longitud total del cuerpo: 6.66 mm. Macho: Cutícula del cuerpo, negra con brillos verdes y morados. Longitud total del cuerpo: 6.35 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 y a 1170 m.

Fenología. Los machos están presentes en abril y las hembras en noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Augochlora) sp. 6

Hembra (figura 157).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes y azul turquesa. Longitud total del cuerpo: 5.29 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en marzo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Oxystoglossella* Eickwort, 1969

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, isla del Maíz, Nicaragua, México, Panamá, Paraguay, Perú, isla San Vicente y Granadinas y Trinidad y Tobago. Se co-

nocen un total de 27 especies, todas presentes en el reino neotropical, quince en la subregión caribeña, cinco en México, once en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Engel, 2000; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Aschery y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria o eusocial (Sakagami y Moure, 1967; Eickwort y Eickwort, 1972; Danforth y Eickwort, 1997).

Nidificación. Construye su nido en el suelo. El nido está formado por un túnel central que puede tener ramificaciones. Las celdas de cría se colocan en todas direcciones distribuidas en los laterales de la galería central (Eickwort y Eickwort, 1972; Michener, 2007).

Parásitos. *Trochometridium tribulatum* Cross, 1965 y especies de los géneros *Anoetus* Dujardin, 1842, *Parapygmephorus*, *Ripiphorus* y *Zodion* (Eickwort y Eickwort, 1972).

Clave para las especies del subgénero *Oxystoglossella*

Hembra

1.
 - Microescultura rugosa en el T1 y el T2 2
 - Sin microescultura en el T1 y el T2, a veces, dependiendo de como muera el ejemplar, pueden dejar más o menos expuesto los terguitos y hay ocasiones en que se puede observar microescultura en la parte basal del T2 3
- 2(1).
 - Con microescultura en la parte apical del área supraclipeal, parte inferior del mesoepisterno y metepisterno (menos una zona central). Parte superior del pre-episterno sin quillas..... *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 5
 - Sin microescultura en la parte apical del área supraclipeal, parte inferior del mesoepisterno y metepisterno. Parte superior del pre-episterno con quillas *Augochlora* (*Oxystoglossella*) sp. 1
- 3(1).
 - Con microescultura de puntos en alguna zona del mesoepisterno 4
 - Sin microescultura de puntos en el mesoepisterno 5

- 4(3).
- Parte central del mesoepisterno con microescultura de puntos..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 6
 - Parte central del mesoepisterno sin microescultura de puntos. *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 3

- 5(3).
- Laterales del mesosoma y del escudo, azules con reflejos morados. Puntos del escudo y de los laterales del mesosoma del mismo tamaño (medios) o si son distintos, existe muy poca diferencia entre ellos. Punteado del centro y/o del lateral distal del mesoepisterno, muy tupido *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 2
 - Laterales del mesosoma y del escudo, verdes con reflejos dorados. Puntos del escudo y de los laterales del mesosoma de distinto tamaño. Punteado del centro y/o del lateral distal del mesoepisterno, tupido 6

- 6(5).
- Tégulas, tibias y tarsos, pardo claros. Parte superior del preepisterno con puntos pequeños..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 8
 - Tibias y tarsos, pardo oscuros. Tégulas pardo oscuras o si no, la mitad interior de las tégulas, pardo oscura y la mitad externa, pardo clara. Parte superior del preepisterno con quillas o si presenta puntos, entonces, son muy grandes e irregulares *Augochlora aurifera*

Macho

- 1.
- Sin microescultura en el T₁ y T₂, dependiendo de como mueran los individuos, pueden dejar más o menos expuesto los tergitos y hay ocasiones en que se puede observar microescultura en la parte basal del T₂. Pocos individuos poseen microescultura en la zona central subapical del T₂, pero si la tienen no forma una banda, es decir, en los laterales no presenta microescultura*Augochlora aurifera*

- Microescultura rugosa en todo el T1 y el T2 o sólo en una banda subapical del T2 o sólo en una banda subapical del T1 y T2..... 2
- 2(1).
 - Microescultura rugosa sólo en la parte subapical del T2, o en la parte subdistal del T1 y T2 3
 - Microescultura rugosa en todo el T1 y el T2 4
- 3(2).
 - Sin microescultura en el T1. Microescultura de puntos en todo el mesoepisterno..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 6
 - Microescultura rugosa en una banda subapical en el T1. Microescultura de puntos en la parte superior del mesoepisterno, pero sin ella en los laterales y el centro.....
..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 3
- 4(2).
 - Sin microescultura en el clipeo y en el área supraclipeal. Basitarsos, amarillo blancos..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 1
 - Microescultura de puntos en todo el clipeo y área supraclipeal. Basitarsos, pardo oscuros 5
- 5(4).
 - Microescultura de puntos en los laterales del escudo. Punteado de la mitad basal del T1, espaciado o muy laxo. Las quillas del lateral del área basal del propodeo son rectas y las centrales un poco serpenteantes y ocupan toda la estructura, menos una pequeña parte apical central (figura 164b)
..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 7
 - Sin microescultura en los laterales del escudo. Punteado de la mitad proximal del T1, apretado. Solo las quillas de los extremos laterales del área basal del propodeo son rectas, en el resto de la estructura se observan entremezcladas, están ausentes o no se observan bien sus límites (figura 161b)
..... *Augochlora (Oxystoglossella) sp.* 4

Augochlora aurifera Cockerell, 1897

Hembra (figuras 158a, c), macho (figuras 158b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula de la cabeza y mesosoma, verdes con reflejos rojos y dorados, la del metasoma, roja con brillos dorados y verdes. Algunos ejemplares no tienen casi reflejos rojos y presentan toda la cutícula verde con reflejos dorados y azules. El patrón de coloración varía mucho. Longitud total del cuerpo: 5.1-7.5 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, el sur de EE.UU., Guatemala, islas del Maíz, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Hidalgo, Jalisco Morelos, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Quintana Roo y Yucatán (Maes, 1992, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Echazarreta, 1997; Hinojosa-Díaz, 2003; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Jha y Vandermeer, 2009; Ramírez, 2012; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece de 183 a 2343 m (Balboa, 2010; Ramírez, 2012).

Fenología. En Guatemala y Panamá está presente en el periodo de abril a mayo, en Costa Rica todos los meses, menos julio, en EE.UU. de enero a marzo, en mayo, julio y septiembre, y en México aparece de enero a septiembre, noviembre y diciembre (Michener, 1954; Fierros, 1996; Cate, 2007; Rodríguez, 2008; Gbif, 2015). Las hembras son más abundantes en julio y agosto, y los machos en mayo y septiembre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica (Moure y Hurd, 1987). Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae y una menor por Fabaceae, Malvaceae, Lamiaceae, Poaceae y Convolvulaceae (Cockerell, 1897b; Tellez y Maes, 1991; Maes, 1993; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 2001; Ayala, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Cate, 2007; Balboa, 2010; Ramírez, 2012).

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1

Hembra (figuras 159a, b), macho (figuras 159b, d).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos dorados, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos verdes y color oro. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.86-5.26 mm y la del macho: 4.02-4.46 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de enero a septiembre, son más abundantes en mayo y junio. Los machos aparecen de marzo a julio y en septiembre, presentan mayor abundancia en marzo y abril.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestran una mayor preferencia por la familia Asteraceae.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2

Hembra (figura 160).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y verdes, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 5.41 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 m.

Fenología. Está presente en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3

Hembra (figuras 161a, c), macho (figuras 161b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos dorados; metasoma, pardo oscura con reflejos verdes, dorados y rojos. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.09-5.26 mm y la del macho: 4.39-5.04 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de enero a septiembre y en noviembre, son más abundantes de mayo a julio. Los machos aparecen de marzo a mayo y en septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4

Macho (figura 162).

Descripción. Macho: cutícula de la cabeza, verde con brillos dorados, la del mesosoma, verde con reflejos azul y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes y azules en los laterales. Longitud total del cuerpo: 4.39 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Aparece en mayo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5

Hembra (figura 163).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza, verde y mesosoma con reflejos dorados y alguno rojizo, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes, azules y dorados. Longitud total del cuerpo: 4.85 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en marzo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6

Hembra (figuras 164a, c), macho (figuras 164b, d, e).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde-azul turquesa o verde con reflejos azul turquesa, la del metasoma, pardo oscura con brillos, verdes y azul turquesa y alguno rojizo y dorado. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.82-5.26 mm y la del macho: 3.87 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en febrero y de julio a septiembre, son más abundantes en agosto. Los machos aparecen en julio y septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7

Macho (figura 165).

Descripción. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde brillante con reflejos azules y dorados, las del metasoma, pardo oscuro con reflejos verdes y azulados. Longitud total del cuerpo: 5.12 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1150 m.

Fenología. Está presente en mayo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8

Hembra (figura 166).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos dorados, la del metasoma, pardo oscura con reflejos rojos, verdes y dorados. Longitud total del cuerpo: 5.19 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Fenología. Está presente en junio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Augochlorella* Sandhouse, 1937

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, isla del Maíz, México, Panamá, Paraguay, islas Santa Cruz, Uruguay y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 16 especies, de estas, 11 viven en

el reino neotropical, cuatro en la subregión caribeña, cuatro en México (uno estrictamente neártica), tres en Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1992; Ayala *et al.*, 1996; Thorp *et al.*, 2002; Coelho, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los siete a los dos 677 m (Ordway, 1966a; Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es solitaria, semisocial o eusocial sencilla y puede formar agregaciones. En algunos momentos del ciclo vital puede ser parasocial (Packer, 1990, 1997; Mueller, 1996). Existe poliginia (Ordway, 1965, 1966b; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el suelo y en taludes verticales normalmente, en lugares con mucha vegetación. El nido suele presentar una acumulación de tierra en el orificio de entrada que lleva a un túnel central que puede tener ramificaciones cerca del orificio de entrada. Esta galería se agranda y da lugar a una cavidad, localizada en la mitad o al final, donde se agrupan las celdas en racimos. La puesta la sitúa en huecos que ha excavado en la tierra anteriormente. (Knerer y Atwood, 1962a; Sakagami y Moure, 1967; Ordway, 1966b; Eickwort y Sakagami, 1979).

Cleptoparásitos. *Sphecodes pimpinellae* Robertson, 1900 (Ordway, 1964).

Parásitos. *Myrmilloides grandiceps* (Blake, 1862), *Pseudomethoca frigida* (Smith, 1855), especies de la familia Meloidae del orden Strep-siptera y de los géneros *Imparipes* Berlese, 1903, *Myrmosula* Bradley, 1917, *Pseudomethoca* y *Ripiphorus* (Ordway, 1966b; Hurd, 1979; Majka *et al.*, 2006).

Predadores. Pájaros, arañas y avispas del género *Philanthus* (Evans y Lin, 1959; Ordway, 1966b).

Clave para las especies de *Augochlorella*

Hembra

1.

- Cara convexa desde el ápice del clipeo hasta el vértex. Área supracli-peal no protuberante. Flagelómero apical de las antenas, amarillo. Punteado del escudo, muy pequeño y tupido,

con aspecto de rugoso y áspero. Longitud del área basal del propodeo, casi dos veces la del metanoto
.....*Augochlorella comis*

- Cara no convexa. Área supraclipeal protuberante. Flagelómero apical de las antenas, negro. Punteado del escudo, medio y apretado. Longitud del área basal del propodeo, no más de una vez y media la del metanoto*Augochlorella neglectula*

Macho

1.

- Cara convexa desde el ápice del clipeo hasta el vértex. Área supraclipeal no protuberante. Superficie posterior del propodeo, lisa y con puntos muy espaciados*Augochlorella comis*
- Cara no convexa. Área supraclipeal, protuberante. Superficie posterior del propodeo rugosa.....*Augochlorella neglectula*

Augochlorella comis (Vachal, 1911)

Hembra (figura 167).

Descripción. Hembra: cutícula, verde brillante con brillos dorados. Longitud total del cuerpo: 6-7 mm (Ordway, 1966a; Coelho, 2004).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, islas del Maíz, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí y Veracruz (Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Coelho, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 70 a los 1371 m (Ordway, 1966a).

Organización social. Es solitaria o semisocial, como máximo hay dos obreras en un mismo nido (Eickwort y Eickwort, 1973a).

Fenología. En México aparece en enero, desde marzo a julio, septiembre y octubre; y en Centroamérica en enero, de abril a agosto y de octubre a diciembre (Michener, 1954; Ordway, 1966a).

Nidificación. La acumulación de arena del orificio de entrada del nido se coloca subhorizontal o vertical al suelo. El racimo de celdas

contiene de una a ocho. Esta agrupación se fija a la cavidad de reproducción por medio de pilares de tierra (Eickwort y Eickwort, 1973a).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por la familia Asteraceae y Malvaceae (Heithaus, 1979b).

Parásitos. *Paramutilla halicta* Mickel, 1973 y especies de los géneros *Anoetus* y *Parapygmephorus* (Eickwort y Eickwort, 1973a; Mickel, 1973).

Augochlorella neglectula (Cockerell, 1897)

Macho (figura 168).

Descripción. Macho: cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules y dorados, la del metasoma, pardo oscura con brillos verdes. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm (Ordway, 1966a; Coelho, 2004).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: EE.UU., Guatemala, México y Panamá. En México está presente en Baja California Norte, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Godínez-García, 1991; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 2 677 m (Ordway, 1966a; Balboa, 2010).

Fenología. Está presente todo el año en México y en EE.UU. (Ordway, 1966a; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae, y una menor por Cactaceae, Fabaceae, Malvaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Sapindaceae, Boraginaceae, Lamiaceae y Verbenaceae (Ordway, 1966a; Moure y Hurd, 1987; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 2001; Lopezaraiza, 2000).

Género *Pereirapis* Moure, 1943

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Trinidad y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se conoce una especie (Maes, 1993; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es eusocial sencilla (Engel, 2000; Michener, 2007).

Nidificación. Ver el mismo apartado de *Augochlorella*.

Pereirapis semiaurata (Spinola, 1853)

Hembra (figura 169).

Descripción. Cutícula de la cabeza y mesosoma, verde brillante con brillos amarillos, la del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes. Longitud total del cuerpo: 5-6 mm (Engel, 2000).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los mismos países que el género. En México está presente en los Estados de Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 762 a los 1400 m (Michener, 1954; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. En Sudamérica y Centroamérica está presente todo el año y en México aparece en enero, abril y de junio a diciembre (Michener, 1954; Heithaus, 1979a; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. No muestra preferencia por ninguna familia de plantas (Heithaus, 1979b; Moure y Hurd, 1987; Maes, 1993).

Género *Augochloropsis* Cockerell, 1897

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, los dos presentes en el reino neotropical y en México. Se reconocen 144 especies, de estas, 143 pertenecen al reino neotropical, 22 a la subregión caribeña, ocho a México, once a Centroamérica y ocho al resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Engel, 2000; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 30 hasta los 2 300 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria, comunal, semisocial o eusocial sencilla. Puede formar agregaciones (Danforth y Eickwort, 1997; Coelho, 2002).

Nidificación. Construye su nido en la tierra y lo sitúa en el suelo o en taludes. El agujero de entrada está rodeado por una acumulación de arena que da paso a un túnel central. Las celdas se disponen en grupos verticales a los lados de la galería o al final de esta y se conectan mediante un conducto lateral. Las celdas pueden reutilizarse (Michener y Lange, 1959; Michener y Seabra, 1959; Coelho, 2002).

Clave para los subgéneros de *Augochloropsis*

Hembra

1.

- Área basal del propodeo con quillas marcadas o con punteado muy regular (figuras 170a, b)..... *Augochloropsis*
- Área basal del propodeo con quillas poco marcadas o con punteado irregular y rugoso (figuras 170c, d).... *Paraugochloropsis*

1.

- Tubérculo distal del labro, truncado o mellado en la parte apical. Área basal del propodeo con quillas marcadas o punteado muy regular (figuras 170a, b). E5 con el margen distal, invagi-

- nado y con sedas muy largas y curvas en el centro o en el lateral central. Reborde apical del E6, ancho y proyectándose hacia el borde posterior *Augochloropsis*
- Tubérculo distal del labro, redondeado. Área basal del propodeo con quillas poco marcadas o punteado irregular y rugoso (figuras 170c, d). E5 con el margen apical, entero y sin sedas muy largas y curvas en el centro y en el lateral. Reborde distal del E6, poco desarrollado..... *Paraugochloropsis*

Subgénero *Augochloropsis* Cockerell, 1897

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Abarca enclaves desde México hasta Argentina (Engel, 2000; Michener 2007). Están clasificadas 23 especies (Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Augochloropsis*

Hembra

1.
 - Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y la del metasoma, roja. Con microescultura en el escudo, tégulas y T1. Puntos del T1 de diferentes tamaños (grandes y pequeños) entremezclados. Pubescencia de la parte externa de las patas, pardo oscura..... *Augochloropsis ignita*
 - Cutícula del cuerpo, roja. Sin microescultura en el escudo, en la parte externa de las tégulas y el T1. Puntos del T1 de un sólo tamaño (grandes). Pubescencia de la parte externa de las patas, blanca..... 2
- 2(1).
 - Microescultura dispuesta de la siguiente manera: en la parte inferior lateral del área supraclipeal; en toda la parte roja del clípeo; en todo el lateral del propodeo (figura 170f). Sin quillas en el metepisterno *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*
 - Sin microescultura: en la parte inferior lateral del área supraclipeal; en toda la parte roja del clípeo (en ocasiones puede haber un poco en los laterales, pero nunca en toda la región);

en la parte distal de la zona lateral del propodeo (figura 170e).
 Por lo menos una quilla en la región superior del metepisterno..... *Augochloropsis flammea*

Macho

1.

- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde y la del metasoma, roja. Antenas, pardo oscuras, salvo la parte apical del pedicelo y la parte externa del F1 que son amarillas. Microescultura de puntos en el escudo. T1 y T2 con puntos de diferentes tamaños, grandes y pequeños. Basitarsos, pardo oscuros.....*Augochloropsis ignita*
- Cutícula del cuerpo, roja. Antenas, pardo oscuras. Sin microescultura en el escudo. T1 y T2 con puntos de un tamaño, grandes. Basitarsos, amarillos-crema..... 2

2(1).

- La mancha crema-blanca de la parte inferior del clipeo tiene forma semicircular y ocupa un poco menos de la mitad de la estructura. Sin microescultura rugosa en la parte roja del clipeo y en el área inferior de la gena. Dos mechones de sedas en el centro del E5, muy largas y curvadas hacia el interior, de tal manera que las puntas de los dos mechones se tocan en el centro (figura 170g) *Augochloropsis flammea*
- La mancha crema-blanca de la parte inferior del clipeo tiene forma rectangular y ocupa un cuarto de la estructura. Microescultura rugosa: en la mitad superior del área supraclipeal; en la parte apical roja del clipeo; área inferior de la gena, sobre todo la que está más cerca del aparato bucal. Sedas largas, curvadas y muy escasas en el lateral central del E5, pero sin formar mechones, la punta de los pelos mira hacia la parte lateral externa del individuo (figura 170h).....
*Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*

Augochloropsis flammea (Smith, 1861)

Hembra (figuras 170a, e; 171a, c), macho (figuras 170g, 171b, d).

Descripción. Hembra: cutícula, roja con reflejos dorados y en ocasiones verdes. Longitud total del cuerpo: 7.5-8 mm. Macho: cutícula del cuerpo, roja con brillos marrones y oro. Longitud total del cuerpo: 7 mm (Smith, 1861; Vachal, 1903, 1904a).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en Chiapas, Hidalgo y Veracruz (Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1680 m (Godínez-García, 1997).

Fenología. Aparece de enero a noviembre (Ascher y Pickering, 2015). Los dos sexos son más abundantes en septiembre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Poaceae, Commelinaceae y Lamiaceae.

Augochloropsis ignita (Smith, 1861)

Hembra (figuras 170b; 172a, c), (figuras 172b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y mesosoma, verde brillante con reflejos azules, negros y rojos; la del metasoma, roja. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6-8 mm y la del macho: 6.7-8 mm (Smith, 1861; Michener, 1954).

Organización social. Es eusocial sencilla (Michener y Lange, 1959).

Fenología. Está presente en México todos los meses del año, menos febrero, en Costa Rica, todos los meses del año y en Panamá, en enero, abril, junio y de octubre a diciembre (Michener, 1954; Heithaus, 1979a; Ayala, 2004; Gbif, 2015). En Veracruz aparecen las hembras en enero, marzo, mayo y septiembre, son más abundantes en los tres primeros meses mencionados. Los machos están presentes en mayo.

Nidificación. Construye su nido en laderas verticales. Forma de uno a tres racimos de celdas con un máximo de 20 en cada uno. Cada agrupación de celdas posee estados inmaduros de la misma edad (Michener y Lange, 1959).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Solanaceae y una menor por Fabaceae,

Asteraceae, Sapindaceae y Cucurbitaceae (Richardson y Álvarez, 1957; Gibson y Carrillo, 1959; Wille, 1963; Heithaus, 1979b; Bohs, 2000; Ayala, 2004; Balboa, 2010).

Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1

Hembra (figuras 170f; 173a, c), macho (figuras 170h; 173b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula, roja con reflejos dorados y en ocasiones verdes. Longitud total del cuerpo de la hembra: 5.9-7.15 mm y del macho: 5.19-6.17 mm.

Distribución geográfica Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes en febrero, marzo, mayo y de julio a noviembre. Los machos aparecen en febrero y septiembre. Los dos sexos son más abundantes en septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae.

Subgénero *Paraugochloropsis* Schrottky, 1906

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra desde el sur de Canadá, hasta Buenos Aires y la Pampa Argentina (Michener 2007). Están catalogadas 41 especies (Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Paraugochloropsis*

Hembra

1.

- Cutícula del cuerpo, verde con reflejos dorados, E2-E4, pardo oscura con reflejos verdes y dorados. Parte externa de las téngulas, pardo clara. Microescultura rugosa en la mitad apical del área supraclipeal y en el escudo. Pelos del vértex, amarillo blancos; los del escudo, pardo claros con alguno pardo oscuro *Augochloropsis metallica*
- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa, la de los terguitos, roja y la de los esternitos, pardo oscura y sin refle-

jos. Parte externa de las tégulas, pardo oscura. Sin microescultura rugosa en la mitad apical del área supraclipeal y en el escudo (que es mate). Pelos del vértex, negros; los del escudo, negros con alguno pardo oscuro
..... *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.* 1

Macho

1.

- Cutícula del cuerpo, verde con reflejos dorados. Parte externa de las tégulas, pardo clara. Microescultura en la parte basal del clipeo y zona apical del área supraclipeal. Pelos del vértex y del escudo, amarillo blancos. Basitarsos, amarillo pálidos *Augochloropsis metallica*
- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa con reflejos morados, la del metasoma, roja. Parte externa de las tégulas, pardo oscura. Sin microescultura en la parte basal del clipeo y zona apical del área supraclipeal. Pelos del vértex y del escudo, negros. Basitarsos, pardo oscuros
..... *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp.* 1

Augochloropsis metallica (Fabricius, 1793)

Hembra (figuras 170c; 174a, c), macho (figuras 174b, d).

Descripción. Cutícula, verde metálica con reflejos dorados. Algunos individuos son más azulados, posiblemente por el tiempo que estuvieron en la cámara de cianuro. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6-7 mm y la del macho: 6 mm (Michener, 1954).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Canadá, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En México está presente en Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1988; Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992; Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Echazarreta, 1997; Hinojosa-

Díaz, 2003; López, 2003; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Balboa, 2007; Ramírez, 2012; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 hasta los 2 173 m (Balboa, 2010; Ramírez, 2012).

Fenología. En Centroamérica y México están todos los meses del año y en EE.UU. de marzo a noviembre (Michener, 1954; Novelo, 1998; Ayala, 2004; Rodríguez, 2008; Gbif 2015; Cate, 2007; Wolf y Ascher, 2008). En Veracruz son más abundantes en los meses de marzo y septiembre; los machos aparecen en octubre.

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y Fabaceae, y una menor por Apiaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Verbenaceae, Convolvulaceae, Polygonaceae, Asclepiaceae, Solanaceae, Brassicaceae, Liliaceae, Rhamnaceae, Cucurbitaceae, Asparagaceae, Caprifoliaceae, Apocynaceae, Scrophulariaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Asparagaceae, Commelinaceae, Euphorbiaceae, Phytolaccaceae, Salicaceae, Lythraceae, Boraginaceae, Onagraceae, Poaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Hypericaceae, Hypoxidaceae, Lauraceae y Tamaricaceae (Moure y Hurd, 1987; Bullock *et al.*, 1989; Estrada de León, 1992; Tellez y Maes, 1991; Maes, 1993; Reed, 1993; López-Portillo *et al.*, 1993; Fierros, 1996; Rincón *et al.*, 1999; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Deyrup *et al.*, 2002; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; López, 2003; Ayala, 2004; Loose *et al.*, 2005; Cate, 2007; Raine *et al.*, 2007; Arceo, 2008; Quesada-Aguilar *et al.*, 2008; Balboa, 2010; Ramírez, 2012; Smith *et al.*, 2012; Minckley, 2015).

Parásitos. *Halictoxenos crawfordi* (Pierce, 1909) y *Halictoxenos viridulae* Pierce, 1911 (Ordway, 1964; Moure y Hurd, 1987).

Predadores. *Philanthus gibbosus*, *Philanthus solivagus*, *Trachypus petiolatus* (Spinola, 1841), *Trachypus mexicanus* Saussure, 1867 y *Peucetia viridans* (Evans y Lin, 1959; Evans y Matthews, 1973; Menke, 1980; Deyrup *et al.*, 2002).

Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1

Hembra (figuras 170d; 175a, c), macho (figuras 175b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula de la cabeza y mesosoma, azul verdosa con reflejos dorados y morados, la del metasoma, roja, en el macho con brillos azul y verdes. Longitud total del cuerpo de la hembra: 7.8-9.25 mm y la del macho: 7-8.5 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de junio a noviembre, mientras que los machos aparecen de agosto a octubre. Los meses con mayor abundancia son septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta. Esta morfoespecie es poliléctica. Muestra preferencia por la familia Asteraceae.

Género *Caenaugochlora* Michener, 1954

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá y Venezuela. Están catalogados dos subgéneros en el mundo, ambos presentes en la subregión caribeña y Centroamérica, pero sólo uno en México. Presenta 23 especies, todas en el reino neotropical, 22 en la subregión caribeña, ocho en México, trece en Centroamérica y cuatro en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía de los 70 a los 2 564 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria y posiblemente sea semisocial. No forma agregaciones y pueden llegar a convivir hasta siete hembras en un mismo nido (Michener y Kerfoot, 1967; Michener, 2007).

Nidificación. Construye un nido subterráneo en terrenos con inclinación. Elige lugares soleados con escasa vegetación o sin ella. El nido consta de un orificio de entrada, situado en una acumulación de arenas, y de un túnel central que puede ser casi horizontal, casi vertical o diagonal al suelo. La galería desemboca en una cavidad que contiene celdas en racimo, sujetadas a la cámara por pilares de tierra o raíces (Michener y Kerfoot, 1967; Eickwort y Sakagami, 1979).

Subgénero *Caenaugochlora* Michener, 1954

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México y Panamá. Se conocen un total de 18 especies, de estas, 17 están presentes en la subregión caribeña, ocho en México y Centroamérica y cuatro en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

Clave para las especies del subgénero *Caenaugochlora*

Hembra

1.

- Todo el escudo con microescultura de puntos profundos y muy tupidos (figura 176f). Microescultura rugosa en la parte apical del propodeo. Con puntos en la parte central del T₁ (figura 176e) 3
- Escudo sin microescultura (figura 176h), o si tiene, entonces no es profunda por toda la estructura (figura 176a). Sin microescultura en la parte apical del propodeo. Sin puntos en la parte central del T₁ (figura 176q) 2

2(1).

- Cutícula del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azules. Sin cresta que rodee la parte apical del área basal del propodeo, las quillas de su interior sólo ocupan la mitad proximal (figura 176j). Sin microescultura en la parte apical del área basal del propodeo y la parte central y lateral distal del mesoepisterno. Todo el mesoepisterno con puntos (figura 176i) *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) *sp.* 3
- Cutícula del metasoma, roja con brillos dorados. Con una cresta que rodea la parte apical del área basal del propodeo, algunas quillas de su interior ocupan más de la mitad proximal (figura 176c). Con microescultura en todo el área basal del propodeo y en el mesoepisterno. Parte inferior del mesoepisterno con puntos que se transforman en quillas (figura 176b) ..
..... *Caenaugochlora flagrans*

3(1).

- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y azules. Escapos negros. Sin microescultura en la parte central del clípeo, pero con ella en el T1. Todo el mesoepisterno con puntos (figura 176d). Punteado de la parte apical del T1 de dos tamaños, grande y pequeño (figura 176e)
..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1*
- Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con brillos dorados y azules. Parte inferior de los escapos, amarilla. Microescultura en todo el clípeo, pero sin ella en la parte basal del T1. Los puntos del mesoepisterno se transforman en quillas en su área inferior (figura 176g). Punteado de la parte apical del T1 de un solo tamaño, pequeño (figura 176p)
..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2*

Macho

1.

- Cutícula del metasoma, pardo oscura con reflejos verdes y azules. Sin microescultura en el clípeo, en el área supraclipeal, en la parte apical del área basal del propodeo y en el escudo (figura 176n). Las quillas del área basal del propodeo ocupan el tercio proximal (figura 176o).....
..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3*
- Cutícula del metasoma, roja con reflejos verdes y dorados. Por lo menos microescultura de puntos en los laterales del clípeo y del área supraclipeal, en la parte apical del área basal del propodeo y en la parte superior del escudo (figura 176q). Alguna quilla del área basal del propodeo sobrepasa el tercio proximal (figura 176k, m) 2

2(1).

- Basitarsos medios y posteriores, amarillo pálidos. Sin microescultura en la mitad vertical del clípeo, parte inferior del área supraclipeal, zona central del escudo y del mesoepisterno. Una cresta rodea la zona distal del área basal del propodeo
..... *Caenaugochlora flagrans*

- Basitarsos medios y posteriores, pardo oscuros. Microescultura de puntos en todo en el clípeo, área supraclipeal, zona central del escudo y del mesoepisterno. Sin cresta que rodea la zona distal del área basal del propodeo
..... *Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2*

Caenaugochlora flagrans (Vachal, 1911)

Hembra (figuras 176a-c; 177a, c), macho (figuras 176k; 177b, d).

Descripción. Cutícula de la cabeza y del mesosoma, verde con reflejos azules, rojos y dorados, aunque también pueden ser roja con reflejos verdes y dorados. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.17-6.56 mm y la del macho: 5.58-6.17 mm (Vachal, 1911).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento sólo se encuentra en Veracruz (México) (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre los 1100 y los 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de enero a marzo, en julio y de septiembre a noviembre, los meses con mayor abundancia son octubre y noviembre. Los machos aparecen en marzo, mayo, septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra cierta preferencia por la familia Asteraceae.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 1

Hembra (figuras 176d, e; 178).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, negra con brillos morados y azules, la del metasoma, pardo oscura con leves reflejos morados y azules. Longitud total del cuerpo: 8.43 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en enero.

Interacción-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2

Hembra (figuras 176f, g, p; 179a, c), macho (figuras 176l, m; 179b, d).

Descripción. Hembra: cutícula de la cabeza y del mesosoma, azul verdosa con brillos azules y dorados; la del metasoma, roja con reflejos dorados y alguno verde. Longitud total del cuerpo: 6.76-6.86 mm. Macho: cutícula de la cabeza, verde con brillos azules y dorados; la del metasoma, roja con reflejos dorados y alguno verde. Longitud total del cuerpo: 6.17-7.25 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras y los machos están presentes en febrero y marzo; son más abundantes en febrero.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3

Hembra (figuras 176h-j, q; 180a, c), macho (figuras 176n, o; 180b, d).

Descripción. Cutícula del cuerpo, verde brillante, la del metasoma, pardo oscura con brillos verde y azules, en la hembra también pueden ser morados. Longitud total del cuerpo de la hembra: 4.6-5.68 mm y la del macho: 4.6-5.78 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece desde 1100 a 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de enero a marzo, en octubre y en noviembre; son más abundantes en octubre. Los machos aparecen en septiembre y octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por Asteraceae.

Género *Neocorynura* Schrottky, 1910

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica y oriental. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Nica-

ragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Surinam, Trinidad y Tobago y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 93 especies, todas habitan en el reino neotropical, 28 en la subregión caribeña, siete en México, quince en Centroamérica y doce en el resto de la subregión caribeña (Maes, 1993; Starr y Hook, 2003; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente el género se distribuye desde los dos hasta los 3 050 m (Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es solitaria y posiblemente semisocial, ya que se encontraron cinco hembras en un mismo nido. También forma agregaciones (Michener *et al.*, 1966).

Nidificación. Para la construcción del nido, elige zonas soleadas o con sombra en bancos de tierra (con una pendiente de 45° a 90°) y en árboles podridos o vivos. El nido está formado por un túnel horizontal o diagonal al suelo. Este se ensancha en su parte final produciendo una cámara donde la abeja excava cavidades para depositar las celdas en racimos. Las celdas se sujetan a la cámara con pilares de tierra o radículas y, en ocasiones, pueden llegar a reutilizarse (Michener *et al.*, 1958; Michener *et al.*, 1966; Michener, 1977; Engel, 2000).

Clave para las especies del género *Neocorynura*

Hembra y macho

1.

- Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, grande y muy tupido; en la parte inferior del mesoepisterno, marcado; en el T1, medio y muy tupido, salvo una banda superior que es pequeño. Bandas proximales, delgadas (anchura, menor que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos en el T2 y en el lateral del T3. Sin reflejos verdes en la banda basal del T2 *Neocorynura lignys*
- Punteado de la manera siguiente: en la parte distal del clípeo, medio y tupido; en la parte inferior del mesoepisterno, difuminado; en el T1, pequeño y muy escaso. Bandas proximales, gruesas (anchura, mayor que el diámetro del ocelo medio), de pelos blancos en el T2 y T3. . Con reflejos verdes en la banda proximal del T2 *Neocorynura discolor*

Neocorynura discolor (Smith, 1879)

Hembra (figura 181).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con algunos brillos verdes en el mesosoma y en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 11 mm (Smith-Pardo, 2005b).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, México y Panamá. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Fierros, 1999; Smith-Pardo, 2005b; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 375 a los 2 133 m (Smith-Pardo, 2005b; Esponda 2008).

Organización social. Es solitaria (Bromham y Leys, 2005).

Fenología. En México está presente todos los meses del año, excepto enero y marzo (Smith-Pardo, 2005b).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por la familia Asteraceae, Asparagaceae y Fabaceae (Rincón *et al.*, 1999; Lopezaraiza, 2000; Godínez-García *et al.*, 2004; Smith-Pardo, 2005b).

Neocorynura lignys (Vachal, 1904)

Hembra (figura 182).

Descripción. Hembra: cutícula, negra con algunos brillos verdes en el mesosoma y en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 12.5 mm (Smith-Pardo, 2005b).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: El Salvador, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Ciudad de México, San Luis Potosí y Veracruz.

Altitudinalmente aparece desde los 295 a los 1 700 m (Smith-Pardo, 2005b).

Fenología. En México está presente en enero y de agosto a septiembre, y noviembre, mientras que en Centroamérica aparece en junio y agosto (Smith-Pardo, 2005b; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Ascher y Pickering, 2015).

Parásitos. Especies del género *Stylopidae* (Cockerell, 1919).

Género *Pseudaugochlora* Michener, 1954

Diagnosis.

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guayana Francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, San Vicente y Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. No presenta subgéneros diferenciados. Se reconocen doce especies, todas se encuentran en el reino neotropical, tres en la subregión caribeña, dos en México, Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Starr y Hook, 2003; Almeida, 2008b; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía del nivel del mar hasta los 2 300 m (Sakagami y Moure, 1967; Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es solitaria y posiblemente semisocial, ya que se encontraron seis hembras en un mismo nido. También forma agregaciones (Michener y Lange, 1958a; Michener y Kerfoot, 1967; Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en taludes en un sustrato ni muy mojado ni completamente seco y suele estar cubierto por hongos. El nido posee un túnel central que se agranda cerca del final o en el final, que da lugar a una o varias cavidades donde se sitúan las celdas agrupadas en racimos. El conjunto de celdas se sujeta a la cavidad por pilares de tierra y radículas. Las celdas se excavan en el sustrato y en ocasiones se reutilizan (Michener y Lange, 1958a; Michener y Kerfoot, 1967).

Pseudaugochlora graminea (Fabricius, 1804)

Hembra (figuras 183a, c), macho (figuras 183b, d).

Descripción. Cutícula, verde brillante con brillos azules. Longitud total del cuerpo de la hembra: 8.9-9.8 mm y la del macho: 10.5 mm (Almeida, 2008b).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. En México está presente en Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1988; Maes, 1993; Ayala *et al.*, 1996; Novelo, 1998; Vergara y Ayala, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde el nivel del mar hasta los 1800 m (Sakagami y Moure, 1967; Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992).

Organización social. Es solitaria y quizá semisocial, ya que se observaron nidos con tres hembras. También forman agregaciones (Michener y Kerfoot, 1967).

Fenología. Está presente en México en enero, de marzo a octubre; en Brasil aparece todo el año, en Costa Rica todo el año, menos agosto y septiembre, y en Panamá de enero a mayo y diciembre (Cure *et al.*, 1993; Fierros, 1996; Novelo, 1998; Antonini y Martins, 2003; Faria-Mucci *et al.*, 2003; Ayala, 2004; Parizotto, 2007; Gbif, 2015). En Veracruz aparecen las hembras en junio y los machos en julio.

Nidificación. Puede llegar a tener de una a cuatro cámaras de cría y estas son alargadas. En cada racimo de celdas puede haber hasta un máximo de 22 colocadas horizontalmente o con una inclinación de 45° (Ihering, 1904; Michener y Kerfoot, 1967; Sakagami y Moure, 1967).

Interacción abeja-planta. Según Moure y Hurd, 1987, esta especie es oligoléctica del género *Solanum*, pero con los datos que se aportan se puede apreciar que es poliléctica. Muestra gran preferencia por Fabaceae y Solanaceae, y una menor por Asteraceae, Verbenaceae, La-

miaceae, Malvaceae, Bignoniaceae, Melastomataceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae y Sapindaceae (Wille, 1963; Michener y Kerfoot, 1967; Moure y Hurd, 1987; Hoffmann, 1990; Cure *et al.*, 1993; De Freitas, 1993; Teppner, 1993; De Freitas *et al.*, 1996; Fierros, 1996; Schliindwein, 1998; Bohs, 2000; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Nunes *et al.*, 2002; Antonini y Martins, 2003; Faria-Mucci *et al.*, 2003; Ayala, 2004; Silva *et al.*, 2004; Godínez-García *et al.*, 2004; Andena *et al.*, 2005; Berti *et al.*, 2005; Freitas y Sazima, 2006; Pires *et al.*, 2006; Azebedo *et al.*, 2007; Dias *et al.*, 2007; Jacobi y del Sarto, 2007; Nascimento y del Claro, 2007; Raine *et al.*, 2007; Bachiega y Rosângela, 2008; Figueiredo, 2008; Milet-Pinheiro y Schliindwein, 2008; Balboa, 2010; Nunes-Silva *et al.*, 2010; Steiner *et al.*, 2010; Borba Dos Santos y Santos Do Nascimento, 2011; Burkart *et al.*, 2011; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011; Lamim, 2011; Ramírez, 2012; Maes y Hanson, 2015). Roba néctar de varias especies de *Ipomoea* (Correia *et al.*, 2005).

FAMILIA MEGACHILIDAE

► Subfamilia Megachilinae

Género *Heriades* Spinola, 1808

Distribución geográfica. Está presente en el reino holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Bahamas, Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., Honduras, México, Panamá y República Dominicana. Están catalogados ocho subgéneros, la mayor parte africanos. En América hay sólo uno. Existen unas 139 especies, cinco de ellas presentes en el reino neotropical y subregión caribeña, siete en México (cuatro estrictamente neárticas) y tres en Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996, Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria (Michener, 2007).

Nidificación. Fabrica su nido en cavidades preexistentes, como madrigueras de insectos, madera muerta o en los tallos huecos. Puede o no haber divisiones de celdas, en el caso de que las haga son de re-

sina y/o lodo. Algunas especies también insertan pequeñas piedras, granos de arena, fibras de madera u otras partículas pequeñas (Fischer, 1955; Michener, 1968).

Parásitos. Especies del género *Leucospis*, *Sapyga* y *Stelis* Panzer, 1806 (Matthews, 1965).

Subgénero *Neotrypetes* Robertson, 1918

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los mismos países que en la distribución del género. Se conocen un total de catorce especies, de estas, cinco están presentes en el reino neotropical y subregión caribeña, siete en México (cuatro estrictamente neárticas) y tres en Centroamérica (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Heriades n. sp. 5

Hembra (figuras 184a, c), macho (figuras 184b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.2-6.4 mm y la del macho: 4.2-4.8 mm.

Distribución geográfica. Aparece desde los 1100 a los 1170 m de altitud.

Fenología. Las hembras están presentes en mayo y los machos en noviembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Anthodioctes* Holmberg, 1903

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay y Perú. Se conocen un total de 43 especies, todas presentes en el reino neotropical, diez en la subregión caribeña, cinco en México, tres en Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013). Se distribuye altitudinalmente desde los 10 a los 1854 m (Vélez-Ruíz, 2009).

Organización social. Es solitaria (Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en sustratos de barro o madera y reutiliza en ocasiones nidos abandonados de avispas. Usa resina vegetal para la fabricación interna del nido, las celdas y la separación entre las mismas; algunas especies la mezclan con pequeños trozos de madera. Las celdas las coloca de forma lineal (Morato, 2001; Alves dos Santos, 2004; Camarotti de Lima y Martins, 2005).

Cleptoparásitos. Especies del género *Sapyga* (Alves dos Santos, 2004).

Parásitos. Especies del género *Melittobia* y *Omapanta* Schmitz, 1932 (Morato, 2001; Alves dos Santos, 2004).

Anthodioctes agnatus (Cresson, 1878)

Macho (figura 185).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 6-6.3 mm (Cresson, 1878; Schwarz, 1933a).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en México en Chiapas, Jalisco, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Fierros, 1996; Balboa, 2007).

Altitudinalmente aparece desde los 325 a los 1300 m (Fierros, 1996; Balboa, 2007).

Fenología. Está presente desde junio a agosto y en octubre (Fierros, 1996; Ayala, 2004).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Fabaceae (Ayala, 2004).

Género *Austrostelis* Michener y Griswold, 1994

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia y Paraguay. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen nueve especies, de estas, sólo una habita en el resto de la subregión caribeña (Michener y Griswold, 1994; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es cleptoparásita de especies del género *Epanthidium* Moure, 1947 (Zanella y Ferreira, 2005; Michener, 2007).

Austrostelis n. sp.

Hembra (figura 186).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 7.2 mm.

Distribución geográfica. Aparece a una altitud de 1170 m.

Fenología. Está presente en septiembre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Género *Hypanthidium* Cockerell, 1904

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen 20 especies, todas habitan en el reino neotropical, ocho en la subregión caribeña, dos en México, tres en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria (Michener, 2007).

Nidificación. Nidifica en el suelo y utiliza resina de árboles para la construcción del nido (Armbruster, 1984; Vélez-Ruíz, 2009).

Hypanthidium melanopterum Cockerell, 1917

Hembra (figuras 187a, b, d), macho (187c, e, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo de la hembra y del macho: 7.8-8 mm (Urban, 1997).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y México. En México está pre-

sente en Chiapas, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 140 a los 1170 m (Ascher y Pickering, 2015).

Fenología. En Centroamérica está presente en mayo y junio, y en México en marzo, julio, agosto y noviembre (Gbif, 2015). En Veracruz las hembras aparecen en marzo, julio y agosto, y los machos en julio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Euphorbiaceae (Armbruster y Webster, 1981; Armbruster, 1988).

Género *Loyolanthidium* Urban, 2001

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Guayana Francesa, Honduras, México, Nicaragua y Trinidad y Tobago. No existen subgéneros diferenciados. Se reconocen once especies, de estas, ocho viven en el reino neotropical, siete en la subregión caribeña, nueve en México (cuatro estrictamente neárticas), cuatro en Centroamérica y uno en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996, Michener 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es solitaria (Schwarz, 1928; Grigarik y Stange, 1968).

Nidificación. Sólo pone una celda hecha de resina sobre hojas, tallos, agujas de pino o piedras (Schwarz, 1928; Mitchell, 1962; Grigarik y Stange, 1968).

Loyolanthidium apicale (Cresson, 1878)

Hembra (figuras 188a, b, d), macho (figuras 188c, e, f).

Descripción. Cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo de la hembra: 7.1-8 mm y la del macho: 7-7.5 mm (Urban, 2001).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa

Rica, Guatemala, México, Nicaragua y Trinidad. En México está presente en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Michoacán, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1988; Ayala *et al.*, 1996; Hinojosa-Díaz, 2001; Urban, 2001; Vergara y Ayala, 2002; Godínez-García *et al.*, 2004; Hinojosa-Díaz y Yáñez-Ordóñez, 2004; C.N.A.N.P., 2007; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 183 y 1 68 m (Godínez-García, 1997; Balboa, 2010).

Fenología. Está presente en México todos los meses del año y en Costa Rica de enero a noviembre (Vergara y Ayala, 2002; Ayala, 2004; Gbif, 2015). En Veracruz aparecen las hembras en marzo, abril y junio, siendo marzo el mes con mayor abundancia. Los machos están presentes de febrero a abril; marzo es el mes con mayor abundancia.

Interacción abeja-planta. Estos datos muestran que esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Fabaceae y una menor por Asteraceae, Lamiaceae, Malpighiaceae y Malvaceae (Bullock *et al.*, 1989, Frankie *et al.*, 1997; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Ayala, 2004; Raine *et al.*, 2007; Balboa, 2010; Vandame, 2012).

Género *Saranthidium* Moure y Hurd, 1960

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Guatemala, Guyana, México, Panamá y Paraguay. No presentan subgéneros diferenciados. Se reconocen nueve especies, de estas, dos habitan en la subregión caribeña, México y Centroamérica (Michener, 2007; Moure *et al.*, 2003; Ascher y Pickering, 2015).

Organización social. Es cleptoparásita (Michener, 2007).

Saranthidium aureocinctum (Cockerell, 1912)

Hembra (figuras 189a, b, d), macho (figuras 189c, e).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra con zonas amarillas en la cabeza, mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo de la hembra: 6.8-7 mm y la del macho: 7.2-7.5 mm (Urban, 1998).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Guate-

malay México. En México está presente en Hidalgo, Estado de México, Tabasco y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Godínez-García, 1997; Moure *et al.*, 2013).

Altitudinalmente aparece desde los 500 a los 1 680 m (Godínez-García, 1997).

Fenología. Está presente en marzo y desde julio a noviembre (Gbif, 2015). En Veracruz las hembras aparecen en marzo y de julio a noviembre; el mes más abundante es agosto. Los machos están presentes en marzo y julio; marzo es el mes con mayor número de individuos de este sexo.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Godínez-García, 1997).

Género *Coelioxys* Latreille, 1809

Distribución geográfica. Está presente en los reinos australiano, holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento en América, se registra en los siguientes países: Alaska, Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Curaçao, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla de Granada, isla de Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, isla de Martinica, México, isla Montserrat, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, islas de San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomás, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados quince subgéneros en el mundo, de estos, doce están en América, once en el reino neotropical y subregión neotropical, doce en México (uno estrictamente neártico), ocho en Centroamérica y seis en la subregión caribeña. Se reconocen unas 482 especies, de estas, unas 238 habitan en el reino neotropical, 55 en la subregión caribeña, 39 en México (nueve estrictamente neárticas), 28 en Centroamérica y 17 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Genaro y Franz, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía desde los 10 hasta los 2 400 m (Vélez-Ruiz, 2009). Se han capturado ocho especies y una morfoespecie, pertenecientes a cinco subgéneros.

Organización social. Es cleptoparásita de especies de los géneros *Centris*, *Eucera*, *Euglossa*, *Megachile*, *Tetraloniella* Ashmead, 1899 y *Xylocopa* (Ramírez-Arriaga et al., 1996; Michener, 2007).

Clave para los subgéneros de *Coelioxys*

Hembra y macho

1.

- Ocelo medio rodeado de cutícula hinchada normalmente, el área subocelar frontal no presenta punteado *Neocoelioxys*
- Ocelo medio rodeado de cutícula plana, área subocelar frontal con punteado muy apretado, pero si la superficie está un poco hinchada, entonces, el área subocelar presenta algunos puntos o queda dividida por una zona con escultura 2

2(1).

- Escutelo con puntos espaciados o muy laxos; margen posterior con una cresta proyectándose hacia el metanoto y el propodeo (figuras 192b, e; 193b, e; 194b, e) *Acrocoelioxys*
- Escutelo con puntos más apretados; margen posterior sin cresta y sin proyectarse hacia el metanoto, excepto algunas veces por un ángulo o protuberancia (figuras 195b, 198c) 3

3(2).

- E6 de la hembra con una pequeña protuberancia lateral subapical (figura 190r). Cavidad hipostomal del macho, ausente. *Haplocoelioxys*
- E6 de la hembra sin protuberancia lateral subapical (figuras 190i, l, o). Cavidad hipostomal del macho presente, aunque a veces está oculta por la pubescencia 4

4(3).

- Escutelo subtriangular o si es redondeado posteriormente, entonces, la superficie dorsal y posterior no presenta una separación visible. Hembra normalmente, con sedas en el E6..... *Cyrtocoelioxys*
- Margen posterior del escutelo visto desde arriba recto o casi, pero si es redondeado, entonces, las superficies dorsal y pos-

terior presentan una cresta que las separa. Hembra sin sedas en el E6 *Rhinocoelioxys*

Subgénero *Acrocoelioxys* Mitchell, 1973

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, isla de Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Trinidad y Tobago y Uruguay. Se conocen un total de 28 especies, de estas, 25 están presentes en el reino neotropical, nueve en la subregión caribeña, cinco en México, seis en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Acrocoelioxys*

Hembra y macho

1.

- T2-T5 y E1-E4 con un surco medial casi imperceptible, en el T6 es más evidente. En la hembra, E6 extendiéndose un poco más allá del T6 (figura 190d). En el macho, parte media del T6 con una prolongación; lateral del T5 sin espinas.. *Coelioxys tolteca*
- Terguitos y esternitos sin surco. En la hembra, E6 extendiéndose mucho más allá del T6 (figura 190a). En el macho, parte media del T6 sin prolongación; lateral del T5 con espinas 2

2(1).

- Escutelo con las axilas, pequeñas (como la longitud de las tégulas); tubérculo medial, triangular (figura 192b). Puntos del vértex, muy abundantes. En el macho, margen apical del T6, delgado *Coelioxys otomita*
- Escutelo con las axilas, grandes (más grandes que la longitud de las tégulas); tubérculo medial, alargado y redondeado (figura 192b). Puntos del vértex, muy escasos. En el macho, margen apical del T6, ancho (figuras 191a-c) *Coelioxys tepaneca*

Coelioxys otomita Cresson, 1878

Hembra (figuras 190a-c, 192).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas rojas en el metasoma. Longitud total del cuerpo: 11-12 mm (Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Trinidad y Tobago. En México está presente en Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (Mitchell, 1973; Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Villaseñor, 2005; Balboa, 2007; Reyes, 2009; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 y 1360 m (Esponda 2008; Balboa, 2010).

Fenología. En México está presente en abril y de junio a noviembre, y en Centroamérica todo el año, menos noviembre y diciembre (Mitchell, 1973; Ayala, 2004; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae y Fabaceae (Mitchell, 1973; Heithaus, 1979b; Ayala, 2004; Matos, 2008; Vieira, 2008; Balboa, 2010; Steiner *et al.*, 2010).

Coelioxys aff. tepaneca Cresson, 1878

Macho (figuras 191a-c, 193).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-13 mm. (Cresson, 1878).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Costa Rica y México. En México está presente en el Estado de México y en Veracruz (Mitchell, 1973; Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Aparece a una altitud de 1150 m.

Organización social. Es cleptoparásita de *Megachile pseudanthidioides* Moure, 1943 (Zillikens y Steiner, 2004).

Fenología. En México aparece en agosto, mientras que en Costa Rica está presente en mayo y septiembre, y en Brasil en enero y diciembre (Zillikens y Steiner, 2004; Gbif, 2015).

Coelioxys tolteca Cresson, 1878

Hembra (figuras 190d-f, 194a, b, d), macho (figuras 191d-f, 194c, e, f).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra con alguna mancha roja en el metasoma. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-11 mm y la del macho: 8-10 mm (Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Trinidad, Tobago y Uruguay. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Tamaulipas y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

• Altitudinalmente aparece entre 1100 m y 1170 m.

Organización social. Cleptoparásita de *Megachile costaricensis* Friese, 1916 (Friese, 1921).

Fenología. En Centroamérica aparece todo el año, menos diciembre y en Sudamérica en enero, febrero, junio y de septiembre a diciembre. En México está presente en abril y de junio a septiembre (Mitchell, 1973; Krug y Alves dos Santos, 2008; Gbif, 2015). En Veracruz aparecen las hembras de junio a septiembre; los meses más abundantes son junio y agosto. Los machos están presentes de agosto a octubre; agosto y octubre son los meses que obtuvieron mayor abundancia.

Interacción abeja-planta. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Fabaceae y Boraginaceae (Mitchell, 1973; Heithaus, 1979b; Hoffmann, 1990; Gonçalves y Melo, 2005; Matos, 2008; Steiner *et al.*, 2010; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011).

Subgénero *Cyrtocoelioxys* Mitchell, 1973

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU.,

Guatemala, Honduras, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 67 especies, de estas, 60 están presentes en el reino neotropical, quince en la subregión caribeña, ocho en México (dos estrictamente neárticas), ocho en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Cyrtocoelioxys*

Hembra y macho

1.

- Abejas grandes (10-14 mm). Más del tercio superior del escudo y todo el mesoepisterno, rojo (figuras 196b, e). En la hembra, E6 extendiéndose mucho más allá del T6 (figuras 190j-l). En el macho, prolongaciones superiores del T6, truncadas y anchas (figuras 191g-i) *Coelioxys costaricensis*
- Abejas medianas (8-10 mm). Menos del tercio superior del escudo, rojo (figura 195b) (puede ser todo negro (figuras 197b, e); todo el mesoepisterno, rojo y negro o negro. En la hembra, E6 extendiéndose un poco más allá del T6 (figuras 190g, m). En el macho, prolongaciones superiores del T6, redondeadas o acabadas en punta y no muy anchas (figuras 191s, t). 2

2(1).

- Escudo negro con zonas rojas (figura 195b). Parte central del escutelo sin quilla. En la hembra, T6, redondeado y con una pequeña prolongación apical (figura 190h). En el macho, área inferior del mesoepisterno, roja..... *Coelioxys cisnerosi*
- Escudo, negro sin zonas rojas (figuras 197b, e). Parte central del escutelo con una quilla. En la hembra, T6 truncado y con tres pequeñas prolongaciones apicales-laterales (figuras 190m-o). En el macho, área inferior del mesoepisterno, negra.....
..... *Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp.* 2 1

Coelioxys cisnerosi Cockerell, 1949

Hembra (figuras 190g-i, 195).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas rojas en el mesosoma y metasoma. Longitud total del cuerpo: 8-9 mm (Cockerell, 1949).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Honduras y México. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Quintana Roo y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Aparece a una altitud de 1100 m.

Fenología. En México está presente en marzo y junio, y en Costa Rica de febrero a mayo y de julio a octubre.

Interacción abeja-planta. No muestra preferencia por ninguna familia de plantas (Frankie *et al.*, 1997).

Coelioxys costaricensis Cockerell, 1914

Hembra (figuras 190j-l, 196a, b, d), macho (figuras 191g-i, 196c, e, f).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra, a excepción de algunas zonas del mesosoma y del metasoma que son rojas. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-14 mm y la del macho: 10-12 (Cockerell, 1914b; Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México, Trinidad y Tobago. En México está presente en los Estados de Chiapas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece a 1100 y 1150 m.

Organización social. Es cleptoparásita de *Euglossa atrovirens* Dressler, 1978 (Ramírez-Arriaga *et al.*, 1996).

Fenología. En México está presente en enero y noviembre; en Costa Rica de marzo a mayo y de julio a septiembre, y en Trinidad y Tobago en febrero y noviembre (Mitchell, 1973; Gbif, 2015). En Veracruz las hembras aparecen en enero y los machos en noviembre.

Interacción abeja-planta. No muestra preferencia por ninguna familia de plantas (Mitchell, 1973).

Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21

Hembra (figuras 190m-o, 197a, b, d), macho (figuras 191j-l, 197c, e, f).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra, excepto algunas partes rojas del mesosoma y del metasoma. Longitud total del cuerpo: 10 mm. Macho: cutícula del cuerpo, negra, excepto los esternitos que son rojos. Longitud total del cuerpo: 7.7 mm.

Distribución geográfica. Aparece a una altitud de entre 1100 y 1170 m.

Fenología. Las hembras, en Veracruz, están presentes en agosto, mientras que los macho aparecen en julio.

Subgénero *Haplocoelioxys* Mitchell, 1973

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala y México. Aunque sólo existe una especie descrita dentro de este subgénero, con la distribución antes mencionada, existen dos o tres especies más, que todavía no han sido descritas y se localizan en Brasil y Colombia (Silveira *et al.*, 2002; Smith-Pardo, 2003; Araujo *et al.*, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Coelioxys mexicana Cresson, 1878

Hembra (figuras 190p-r, 198a, c, d), macho (figuras 191m-o, 198b, e).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-12 mm y la del macho: 11-12 mm (Baker, 1975; Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., El Salvador, Guatemala y México. En México está presente en Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1150 m.

Fenología. En México está presente en mayo y de junio a noviembre; en Costa Rica de enero a marzo y de mayo a noviembre, y en EE.UU. de marzo a noviembre (Mitchell, 1973; Gbif, 2015). En Veracruz la hembra aparece en junio y machos en mayo.

Interacción abeja-planta. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Apiaceae (Mitchell, 1973; Heithaus, 1979b; Deyrup *et al.*, 2002; Bartholomew *et al.*, 2006; Aguilar y Smith-Pardo, 2008; Smith *et al.*, 2012).

Subgénero *Neocoelioxys* Mitchell, 1973

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla de Curaçao, isla Dominica, Ecuador, EE.UU., El Salvador, isla Granada, isla Guana, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, islas San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomás y Venezuela. Se conocen un total de doce especies, de estas, once están presentes en el reino neotropical, ocho en la subregión caribeña, cuatro en México (una estrictamente neártica), Centroamérica y resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Genaro y Franz, 2008; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Coelioxys simillima Smith, 1854

Hembra (figuras 190s-v, 199a, b, d), macho (figuras 191p-r, 199c, e, f).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra, con una banda roja en el metasoma. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10.5-11.5 mm y la del macho: 7.7-11.5 mm (Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. En México está presente en los Estados de Jalisco, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yuca-

tán (Ayala *et al.*, 1996; Echazarreta, 1997; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece a 1170 m.

Organización social. Es cleptoparásita de *Centris trigonoides* Lepeletier, 1841 (Aguilar *et al.*, 2006).

Fenología. En México está presente en enero, marzo y de junio a diciembre, en Costa Rica desde febrero a junio y de agosto a octubre, y en Brasil en enero, febrero, de abril a junio, y de agosto a diciembre (Mitchell, 1973; Novelo, 1998; Gbif, 2015). En Veracruz, las hembras aparecen en junio y los machos en agosto.

Interacción abeja-planta. No muestra preferencia por ninguna familia de plantas (Steiner *et al.*, 2010; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011).

Subgénero *Rhinocoelioxys* Mitchell, 1973

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, México, Panamá, Paraguay, Perú y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de seis especies, de estas, tres están presentes en la subregión caribeña, una en México, dos en Centroamérica y una en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Michener, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Coelioxys zapoteca Cresson, 1878

Hembra (figuras 190u-x, 200a, b, d), macho (figuras 191s-u, 200c, e).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-11 mm (Mitchell, 1973).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Ecuador, El Salvador, México, Paraguay y Perú. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Altitudinalmente aparece entre 1150 y 1170 m.

Fenología. En México está presente de mayo a agosto, en Costa Rica en enero, febrero, de abril a junio, agosto y diciembre, y en Sudamérica en febrero, marzo, mayo, julio, noviembre y diciembre (Mit-

chell, 1973; Gbif, 2015). En Veracruz las hembras aparecen en mayo y agosto, y los machos en mayo.

Interacción abeja-planta. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae (Mitchell, 1973; Steiner *et al.*, 2010).

Género *Megachile* Latreille, 1802

Distribución geográfica. Está presente en el reino australiano, holártico, neotropical y paleotropical. Dentro de este emplazamiento, en América se registra en los siguientes países: Alaska, isla de Anguilla, Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Bermudas, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominicana, Ecuador, EE.UU., El Salvador, islas Falkland, isla Granada, isla Guadalupe, isla Guana, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, Martinica, México, isla Mona, isla Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla San Croix, islas San Vicente y Granadinas, isla de Santo Tomás, Trinidad y Tobago, Surinam, Uruguay, Venezuela e islas Vírgenes. Están catalogados 54 subgéneros en el mundo, 28 en el reino neotropical, 21 en la subregión caribeña, 19 en México (cuatro estrictamente neárticos), quince en Centroamérica y 18 en el resto de la subregión caribeña. Se reconocen unas 1 561 especies, de estas, 422 habitan en el reino neotropical, 132 en la subregión caribeña, 108 en México (43 estrictamente neárticas), 58 en Centroamérica y 60 en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Genaro, 2004; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015). Su distribución altitudinal varía desde el nivel del mar a los 2 650 m (Vélez-Ruiz, 2009).

Organización social. Es solitaria y puede agregarse (Michener, 2007).

Nidificación. Construye su nido en tallos de bambú y otras plantas, madera podrida, zarzas, árboles muertos, en el suelo, agujeros de edificios, agallas y entre las hojas o las piedras. También los ubica en nidos abandonados de escarabajos, de abejas (de los géneros *Centris*, *Ptilothrix* Smith, 1853), avispas (de las familias Eumenidae, Sphecidae) y termitas. Las celdas, dependiendo de la especie, están formadas por trozos de pétalos y/o porciones de hojas y/o barro y/o resina y/o gui-

jarros. La hembra las dispone en series lineales. En el caso de estar en el suelo, puede formar o no un montículo de arena en la entrada. El túnel principal puede tener galerías secundarias (Raw, 2007).

Cleptoparásitos. Especies de los géneros *Coelioxys* y *Stelis* (Raw, 2007).

Parásitos. Especies de las familias Dermestidae, Eurytomidae, Ichneumonidae y Meloidae y de los géneros *Amobia* Robineau-Desvoidy, 1830, *Anthrax*, *Anthrenus* Schaeffer, 1776, *Crematogaster* Lund, 1831, *Dasymutilla*, *Dibrachys* Förster, 1856, *Leucospis*, *Melittobia*, *Monodontomerus*, *Nasutitermes* Dudley, 1890, *Nemognatha*, *Phalacrotophora* Enderlein, 1912, *Plodia* Guenee, 1845, *Pteromalus* Swederus, 1795, *Ptinus* L., 1767, *Sapyga* Latreille, 1796, *Sphaerophalma*, *Suidasia* Oudemans, 1905, *Tenebrio* Piller y Mitterpacher, 1783, *Tetrastichus* Haliday, 1844, *Theronia* Holmgren, 1859, *Trichodes* Herbst, 1792 y *Trogoderma* (Hurd, 1979; Baker *et al.*, 1985; Ferreira, 2003; Raw, 2007).

Clave para los subgéneros de *Megachile*

Hembra

1.

- E6, por lo menos, con la mitad posterior sin pelos o casi sin ellos, excepto una línea subapical de sedas pequeñas, posteriormente se sitúa un borde glabro y liso (figuras 202a, b, g, i). 2
- E6 con pelos en la parte posterior del esternito (figuras 202d, f, p) o si en parte es glabro, entonces, sin borde apical lampiño detrás de la franja transversal de sedas pequeñas, o el borde hacia arriba (fig. 202c), o el borde delgado y sin pubescencia (figura 202e) 6

2(1).

- Mandíbulas con cinco dientes; un borde cortante largo solo en el segundo espacio interdental (figura 201g) *Melanosarus*
- Mandíbulas con cuatro dientes; un borde cortante en el tercer espacio interdental (figuras 201a, f, h, i) 3

- 3(2).
- Segundo espacio interdental presente y con borde cortante (figuras 201h, i) 4
 - Segundo espacio interdental ausente (figura 201a) o pequeño y sin borde cortante (figura 201f) 5
- 4(3).
- Diente superior de la mandíbula, truncado (figura 201h) o margen apical del clípeo con una marca medial *Moureapis*
 - Diente superior de la mandíbula, agudo o redondeado (figura 201i). Margen del clípeo, recto..... *Pseudocentron*
- 5(3).
- Las mandíbulas muy robustas; diente apical muy protuberante y mucho más ancho que los demás (figura 201a). Gena, en vista lateral, normalmente más ancha que el ojo *Acentron*
 - Las mandíbulas menos robustas; el diente apical no mucho más ancho que el segundo o el tercero (figura 201f). Gena, delgada *Leptorachis*
- 6(1).
- Las mandíbulas no presentan bordes cortantes (figura 201d) ...
..... *Chelostomoides*
 - Mandíbulas con bordes cortantes (figuras 201b, c, e, j, k) 7
- 7(6).
- El borde apical del E6 va más allá de la franja de sedas y se dispone hacia arriba formando un ángulo mayor de 45° con la franja de pelos (figuras 202b, c) *Argyropile*
 - El borde apical del E6, ausente (figura 202p) o si está, entonces, se sitúa en la parte posterior y es muy pequeño (figuras 202e, g) 8
- 8(7).
- Pubescencia de la parte ventral del mesosoma, las bases de las patas y el E2, densa, fina y plumosa; estos pelos son diferentes a las otras sedas escopales..... *Ptilosarus*
 - Pubescencia de la parte ventral del mesosoma y de la base de las patas sin las características mencionadas anteriormente; los pelos escopales no están ramificados 9

- 9(8).
- Metasoma, cónico, T₁ y T₂, más anchos que el T₃ *Tylomegachile*
 - Metasoma, ovoide, T₃, más ancho que el T₁..... 10
- 10(9).
- Área media del clípeo con una zona elevada que forma una pendiente a cada lado *Austromegachile*
 - Área media del clípeo sin una zona elevada *Cressoniella*
- Macho
- 1.
- Espolones tibiales medios, ausentes o mucho más cortos que el ancho apical de las tibias, a veces fusionado inamoviblemente a este podómero. Basitarsos medios sin modificar o un poco transformados..... 2
 - Espolones tibiales medios, presentes y articulados a las tibias, tan largos como el ancho apical de este podómero. Basitarsos medios, modificados..... 6
- 2(1).
- Espolones tibiales medios, pequeños y articulados *Leptorachis*
 - Espolones tibiales medios, ausentes o con una prolongación inamovible fusionada a las tibias 3
- 3(2).
- Tibias medias con una estructura distal parecida a un espolón (presumiblemente fusionado a la tibia) a veces, reducida a una espina larga y aguda..... *Pseudocentron*
 - Tibias medias sin estructuras especiales 4
- 4(3).
- Tibias y tarsos medios y anteriores, simples y no modificados. Estos últimos delgados y negros..... *Mourepis*
 - Tibias y tarsos anteriores y medios, modificados. Estos últimos dilatados y con colores brillantes..... 5
- 5(4).
- Escultura del escudo, muy pequeña y muy apretada.. *Acentron*

- Escultura del escudo, laxa, aunque si está apretada o muy tupida, entonces, se puede distinguir individualmente los puntos *Melanosarus*
- 6(1).
- E4 no expuesto o sólo es visible su margen posterior, punteado y pubescencia reducida (excepto a veces en el margen posterior) y diferente al del E3 *Chelostomoides*
 - E4 visible, en consecuencia, cuatro esternitos evidentes, punteado y pubescencia similar a la del E3..... 7
- 7(6).
- Margen inferior de las mandíbulas con una proyección..... *Argyropile*
 - Margen inferior de las mandíbulas sin proyección 8
- 8(7).
- Espinas coxales anteriores, largas y muy visibles *Tylomegachile*
 - Espinas coxales anteriores, ausentes..... 9
- 9(8).
- Cresta del T6 sin dos protuberancias, si presenta, entonces, los laterales de la escotadura son obtusas (figura 201m) *Austromegachile*
 - Cresta del T6 con dos protuberancias agudas (figura 201n) ... 10
- 10(9).
- Mandíbulas con cuatro dientes. Pubescencia del cuerpo, larga *Cressoniella*
 - Mandíbulas con tres dientes. Pubescencia del cuerpo, corta *Ptilosarus*

Subgénero *Acentron* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Trinidad y Venezuela. Se conocen un total de 17 especies, todas presentes en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, tres en México y Centroamérica y una en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013).

Megachile candida Smith, 1879

Hembra (figuras 201a, 201b, 203a, c), macho (figuras 201l, 203b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: de la hembra: 9-10 mm y la del macho: 8-9 mm (Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Brasil, Colombia, Guyana, Honduras, México, Panamá, Trinidad y Venezuela. En México está presente en Chiapas, Guanajuato, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1219 m (Mitchell, 1930).

Fenología. En Panamá y Honduras aparece en enero, febrero, julio, agosto y de octubre a diciembre, en Sudamérica, de julio a diciembre, en Costa Rica todo el año y en México de abril a septiembre y noviembre (Mitchell, 1930; Cockerell, 1949; Michener, 1954; Gbif, 2015). En Veracruz las hembras y los machos están presentes de abril a agosto; los meses más abundantes son mayo y junio.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por la familia Asteraceae (Michener, 1954).

Subgénero *Argyropile* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU., Guatemala y México. Se conocen un total de siete especies, de estas, tres están presentes en el reino neotropical y subregión caribeña, siete en México (cuatro estrictamente neárticas), tres en Centroamérica y en el resto de la subregión caribeña (González y Griswold, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile aff. parallela Smith, 1853

Hembra (figuras 201b, 202b, c, 204).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-14 mm (Mitchell, 1937; González y Griswold, 2007).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Canadá, Costa Rica, EE.UU. y México. En México está presente en Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; González y Griswold, 2007; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 442 a los 1200 m (Mitchell, 1937; Raw, 2007).

Nidificación. Construye su nido en el suelo. Este consta de una entrada normalmente, oculta con arena, que da paso a un túnel con una inclinación de 45° donde en el final se coloca una celda paralela a la superficie. La celdilla está formada por trozos o por hojas, cortadas sin ningún patrón, de plantas como *Spiraea vanhouttei* (Briot) Zabel y *Trifolium semipilosum* (Fischer, 1951).

Fenología. En México está presente en febrero y de junio a noviembre, y en EE.UU. en enero y de marzo a noviembre (Mitchell, 1937; Kingsley, 1998; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Es poliléctica, pero especialista en Asteraceae (Mitchell, 1960; González y Griswold, 2007). Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Rosaceae, Verbenaceae, Acanthaceae, Brassicaceae, Onagraceae y Rhamnaceae (Mitchell, 1937, 1960; Hurd, 1979; Hurd *et al.*, 1980; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Bartholomew *et al.*, 2006; González y Griswold, 2007; Raw, 2007).

Parásitos. *Trochometridium tribulatum* (González y Griswold, 2007).

Subgénero *Austromegachile* Mitchell, 1943

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú e isla de San Vicente. Se conocen un total de 32 especies,

todas presentes en el reino netropical, doce en la subregión caribeña, cinco en México, ocho en Centroamérica y cuatro en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013).

Clave para las especies del subgénero *Austromegachile*

Macho

1.

- Sedas del escudo, negras y largas. Alas hialinas, salvo una banda ámbar que va del pterostigma a la parte distal superior del ala. T1 y T2 con bandas apicales de pubescencia, completas..... *Megachile tepaneca*
- Sedas del escudo, negras y cortas, excepto debajo de las tégulas que son negras y amarillas. Alas hialinas. T1 y T2 con bandas apicales de pubescencia, interrumpidas por la mitad
..... *Megachile (Austromegachile) sp.* 1

Megachile tepaneca Cresson, 1878

Hembra (figuras 201c, 202d, e, 205).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.6-11 mm (Cresson, 1878).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Panamá y México. En México está presente en los Estados de Jalisco, Morelos, Nayarit y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Thiele, 2002; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 1 000 a los 3 000 m (Griswold *et al.*, 1995).

Fenología. En México está presente en febrero, marzo, mayo, agosto, septiembre y noviembre, y en Costa Rica aparece todos los meses, menos mayo y diciembre (Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Thiele, 2002).

Megachile (Austromegachile) sp. 1

Macho (figuras 201m, 206)

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.1 mm.

Distribución geográfica. Aparece a 1100 m de altitud.

Fenología. Está presente en octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Chelostomoides* Robertson, 1901

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Belice, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua y Perú. Se conocen un total de 35 especies, de estas, 18 están presentes en el reino neotropical y la subregión caribeña, 22 en México (diez estrictamente neárticas), seis en Centroamérica y cinco en el resto de la subregión caribeña (Ayala et al., 1996; Raw, 2007; Moure et al., 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile otomita Cresson, 1878

Hembra (figuras 201d, 202f, 207).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.7-10 mm (Snelling, 1990).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y México. En México está presente en Campeche, Chiapas, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala et al., 1996; Vergara y Ayala, 2002; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Villaseñor, 2005; Moure et al., 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 122 a los 1700 m (Snelling, 1990).

Nidificación. En varas de bambú (Friese, 1921).

Fenología. Los adultos están todo el año (Cockerell, 1949; Snelling, 1990; Novelo, 1998; Raw, 2007; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Fabaceae y una menor por Asteraceae y Lamiaceae (Snelling, 1990; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2010).

Cleptoparásitos. *Stelis costaricensis* Friese, 1921 (Friese, 1921).

Subgénero *Cressoniella* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, EE.UU., Ecuador, Guatemala, Honduras, México y Perú. Se conocen un total de 20 especies, de éstas, 18 están en el reino neotropical, cinco en la subregión caribeña, cuatro en México (dos estrictamente neárticas), dos en Centroamérica y tres en el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile zapoteca Cresson, 1878

Hembra (figuras 201e, 202g, 208a, c), macho (figuras 201n, 208b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 10-13 mm y la del macho: 8.6-12 mm (Cresson, 1878; Mitchell, 1930, 1935).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, EE.UU., Guatemala, Honduras y México. En México está presente en Chiapas, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Ciudad de México, Puebla, Sonora, Veracruz y Zacatecas (Ayala *et al.*, 1996; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 375 a los 2420 m (Hinojosa-Díaz, 2001; Esponda, 2008).

Fenología. En México aparece todo el año, en Centroamérica todos los meses del año, menos octubre y en EE.UU. en agosto (Mitchell, 1930, 1935; Cockerell, 1949; Hinojosa-Díaz, 1996; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Es poliléctica (Hurd *et al.*, 1980). Muestra una gran preferencia por Asteraceae y Fabaceae, y una menor por Lamiaceae, Malvaceae, Verbenaceae, Acanthaceae, Rosaceae y Stryracaceae (Hurd *et al.*, 1980; Hinojosa-Díaz, 1996; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Godínez-García *et al.*, 2004).

Subgénero *Leptorachis* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago y Uruguay. Se conocen un total de 29 especies, todas presentes en el reino neotropical, doce en la subregión caribeña, cuatro en México y cinco en Centroamérica y el resto de la subregión caribeña (Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013).

Clave para las especies del subgénero *Leptorachis*

Hembra

1.

- Tégulas y patas, pardo oscuras. Pubescencia de la manera siguiente: en la cara, blanca mezclada con negra; en el escudo y propodeo, blanca; en la escopa de los esternitos, anaranjada..
..... *Megachile zexmeniae*
- Tégulas, ocre. Patas con alguna zona pardo clara. Pubescencia de la manera siguiente: en la cara, amarilla mezclada con blanca y negra; en el escudo y propodeo, anaranjado rojiza; en la escopa de los esternitos, blanca
..... *Megachile (Leptorachis) sp. 1*

Macho

1.

- Tégulas, pardo oscuras. Patas pardo oscuras, salvo los tarsos que son pardo claros. Pubescencia de la manera siguiente: en la zona superior del mesoepisterno, en el escudo y escutelo, negra con algunas manchas blancas; propodeo, blanca
..... *Megachile zexmeniae*

- Tégulas, ocre. Patas anaranjadas, salvo la parte externa de los fémures, coxas y trocánteres que son pardo oscuros. Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, escutelo, propodeo y parte superior del mesoepisterno, amarillo blanca
.....*Megachile (Leptorachis) sp. 1*

Megachile zexmeniae Cockerell, 1912

Hembra (figuras 201f, 209a, c), macho (figuras 201g, 209b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 9-12 mm y la del macho: 7-10 mm (Cockerell, 1912b).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Hidalgo, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre los 226 y los 1170 m (Cockerell, 1912b).

Fenología. En México aparece en junio y noviembre, en Costa Rica de enero a agosto y en octubre.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra cierta preferencia por la familia Asteraceae (Cockerell, 1912b; Frankie *et al.*, 1997).

Megachile (Leptorachis) sp. 1

Hembra (figuras 201i, 210a, c), macho (figuras 201p, 210b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 8.5-10.25 mm y la del macho: 7-7.6 mm.

Distribución geográfica. Altitudinalmente aparece entre 1100 y a 1170 m.

Fenología. Las hembras están presentes de mayo a agosto; agosto es el mes con mayor abundancia. Los machos aparecen en mayo y agosto; mayo es el mes más abundante.

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Melanosarus* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bahamas, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, EE.UU., El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, Haití, isla de la Juventud, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de ocho especies, todas presentes en el reino neotropical, dos en la subregión caribeña, una en México y Centroamérica y dos en el resto de la subregión caribeña (Starr y Hook, 2003; Genaro, 2004; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile nigripennis Spinola, 1841

Hembra (figuras 201g, 202j, 211a, c), macho (figuras 201q, 211b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 11-14 mm y la del macho: 9-13 mm (Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guayana Francesa, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Perú. En México está presente en Jalisco, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 4 y 1170 m (França y Gaglianone, 2013).

Fenología. En Veracruz y en México, las hembras están presentes de mayo a agosto, los meses más abundantes son junio y julio; los machos aparecen en octubre. En Panamá está presente en febrero y marzo, en Costa Rica de febrero a junio y de agosto a octubre, y en Sudamérica de febrero a abril, junio, septiembre, noviembre y diciembre (Schrottky, 1914; Cockerell, 1928; Mitchell, 1930; Raw, 2007; Gbif, 2015).

Nidificación. Nidifica en bambú y en tubos fabricados por el ser humano. Sólo forma nidos en la estación lluviosa (França y Gaglianone, 2013).

Interacción abeja-planta. Con los datos que tenemos, no podemos confirmar si esta especie es poliléctica u oligoléctica (Schrottky, 1914; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011).

Cleptoparásitos. Especies del género *Coelioxys* (França y Gaglianone, 2013).

Parásitos. Especies de la familia Bombiliidae (França y Gaglianone, 2013).

Subgénero *Moureapis* Raw, 2002

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Guayana Francesa, Ecuador, Honduras, México, Paraguay y Trinidad y Tobago. Se conocen un total de 27 especies, de estas, siete están presentes en la subregión caribeña, cinco en México, cuatro en Centroamérica y una en el resto de la subregión caribeña (Starr y Hook, 2003; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Moureapis*

Hembra

1.

- Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, blanca y negra y muy dispersa; en los esternitos, blanca con algún pelo negro en el lateral; sin bandas apicales en los terguitos. Tégu-las, negras. Zona costal de las alas anteriores oscurecida. Pun-teado del centro del escudo, espaciado o muy laxo
..... *Moureana angusta*
- Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo, anaranjada y densa; en los esternitos, amarillo blanca o con pelos negros en los E3-E5 que ocupan entre la mitad y el cuarto del ester-nito; con bandas apicales en los terguitos. Tégu-las y alas ante-

riores, ocre. Punteado del centro del escudo, muy tupido
..... *Megachile viator*

Macho

1.

- Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, negra; T3 y T4 con bandas distales laterales, blanca. Tégulas, negras. Zona costal de las alas anteriores oscurecida. Punteado del centro del escudo, espaciado o muy laxo
..... *Megachile angusta*
- Pubescencia de la manera siguiente: en el escudo y escutelo, anaranjada; T3 y T4 con bandas distales enteras, anaranjada. Tégulas y alguna zona de las alas anteriores, ocre. Punteado del centro del escudo, muy apretado 2

2(1).

- Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el escutelo, en el T1 y T2, anaranjada; en el propodeo y la parte superior del mesoepisterno, blanco amarilla; T1 y T2 con bandas apicales, completas, anaranjadas. Patas negras, salvo los tarsos, pardo claros. Ancho del espacio entre las protuberancias apicales del T6, mayor de dos veces el diámetro del ocelo medio (figura 201V) *Megachile viator*
- Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en la parte posterior del escutelo, propodeo, zona superior del mesoepisterno, T1 y T2, negra; lateral del T2 con una banda apical, amarilla que está ausente en el T1. Patas negras, salvo las ramas de las uñas que son pardo claras. Ancho del espacio entre las protuberancias apicales del T6, casi igual al diámetro del ocelo medio (figura 201R) *Megachile (Moureapis) sp. 1*

Megachile angusta Mitchell, 1930

Hembra (figura 212).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 7-8 mm (Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice,

Honduras y México. En México está presente en Campeche, Hidalgo, Sonora y Veracruz (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece a 1100 m.

Fenología. Está presente en México en abril, mayo, agosto y noviembre, y en Honduras en abril (Mitchell, 1930; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Megachile viator Mitchell, 1930

Hembra (figuras 201h, 202k, 213a, c), macho (figuras 201v, 213b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 11 mm y la del macho: 8-10 mm (Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Ecuador y México. En México está presente en Hidalgo y Veracruz (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. En México aparece desde mayo a julio y en noviembre, y en Costa Rica en febrero, abril, junio y agosto (Mitchell, 1930; Gbif, 2015). En Veracruz las hembras están presentes de mayo a agosto y los machos en noviembre.

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra preferencia por Asteraceae (Mitchell, 1930).

Megachile (Moureapis) sp. 1.

Macho (figuras 201r, 214).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.4 mm.

Distribución geográfica. Aparece a 1150 m de altitud.

Fenología. Está presente en septiembre.

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta morfoespecie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Pseudocentron* Mitchell, 1934

Distribución geográfica. Está presente en el reino neotropical y la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: isla de Anguilla, Argentina, Bahamas, Barbados, Bolivia, Brasil, islas Caimán, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, isla Dominicana, Ecuador, EE.UU., isla Granada, isla Guadalupe, isla Guana, Guayana Francesa, Guyana, Honduras, Jamaica, isla de la Juventud, Martinica, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, isla San Croix, islas San Vicente y Granadinas, isla Santo Tomás, Surinam y Uruguay. Se conocen un total de 70 especies, de estas, 69 están presentes en el reino neotropical, 20 en la subregión caribeña, ocho en México, once en Centroamérica y trece en el resto de la subregión caribeña (Genaro, 2004; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2015).

Clave para las especies del subgénero *Pseudocentron*

Hembra

1.

- Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el área paraocular, blanca; en el vértex, negra; escudo y escutelo, blanca y negra. Tégulas, negras *Megachile aff. inscita*
- Pubescencia dispuesta de la manera siguiente: en el área paraocular, blanca u ocre; en el vértex, escudo y escutelo ocre o anaranjada. Tégulas, ocres o naranjas 2

2(1).

- Sedas negras dispuestas de la siguiente manera: en el lateral del mesosoma; en los laterales del T4, el resto de los terguitos presentan pelos blancos *Megachile aff. curvipes*
- Sedas dispuestas de la siguiente manera: en el lateral del mesosoma, blancas o anaranjadas; en los laterales de los T4 y T5, negras 3

3(2).

- Puntos de la parte superior del escutelo, muy apretados. Microescultura del escudo y escutelo, muy profunda. Pubescencia del escudo, corta y muy plumosa, entremezclada con larga y plumosa *Megachile aff. rhodopus*

- Puntos de la parte superior del escutelo, apretados o espaciados. Microescultura del escudo y escutelo, profunda. Pubescencia del escudo, larga y plumosa *Megachile azteca*

Macho

1.

- Pubescencia de la manera siguiente: en el área paraocular, cípeo, mesoepisterno y T₁, blanca; escudo y escutelo, blanca y negra; vértex, negra. Téngulas, negras. Basitarso anterior, amarillo *Megachile aff. inscita*
- Pubescencia de la manera siguiente: algún pelo negro en el área paraocular; parte superior del cípeo, negra; vértex, escudo y escutelo, blanco amarilla o anaranjada; T₁, negra o amarillo blanca. Téngulas, ocre o naranjas. Basitarso anterior, negro o rojizo 2

2(1).

- Pubescencia de la manera siguiente: parte superior y central del mesoepisterno, negra; banda apicales ausentes o sólo en los laterales en los T₁ y T₂. Patas y mandíbulas, negras. Basitarso anterior sin modificar. Protuberancia de la parte posterior de las mandíbulas, pequeña y en forma de triángulo equilateralo *Megachile aff. curvipes*
- Pubescencia de la manera siguiente: parte superior y central del mesoepisterno, blanca; bandas apicales completas en los T₁ y T₂. Patas y mandíbulas, rojizas. Basitarso anterior modificado (muy grueso y con una prolongación apical). Protuberancia de la parte posterior de las mandíbulas, grande y en forma de triángulo escaleno 3

3(2).

- Puntos del vértex, apretados, más espaciados que en las mejillas. Mandíbulas con un mechón muy denso de pelos (iguales a los del cípeo) sobre la superficie externa
..... *Megachile aff. rhodopus*

- Puntos del vértex, muy apretados, igual que en las mejillas.
Mandíbulas con un mechón denso de pelos sobre la superficie externa. *Megachile azteca*

Megachile azteca Cresson, 1878

Hembra (figs. 201i, 202q, 215a, c), macho (figs. 201s, 215b, d).

Descripción. Hembra y macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo de la hembra: 9.8-11.4 mm y la del macho: 10-11 mm (Cresson, 1878; Cockerell, 1905a).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Belice, Costa Rica, EE.UU., Honduras, México y Panamá. En México está presente en Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chiuhuahua, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí y Veracruz (Mitchell, 1930; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1400 m (Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. En México aparece en enero, marzo y de mayo a octubre, en Costa Rica de enero a julio y en septiembre, y en EE.UU. de marzo a junio y agosto (Gbif, 2015). En Veracruz, las hembras aparecen en enero y de mayo a agosto, y los machos en mayo, junio y agosto.

Nidificación. Construye su nidos en varas de bambú. Fabrica de tres a seis celdas con pétalos (de color azul rojizo y/o blanco amarillos) y arcilla (Friese, 1924).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra preferencia por Asteraceae y una menor por Fabaceae (Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2010).

Megachile aff. curvipes Smith, 1853

Macho (figuras 201t, 216).

Descripción. Macho: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-13 mm (Smith, 1853; Schrottky, 1902; Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Panamá, Paraguay, Perú y Trinidad (Ayala *et al.*, 1996; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece entre 1100 y 1170 m.

Fenología. En México está presente de julio a noviembre, es más abundante de septiembre a noviembre coincidiendo con la época anterior a la hibernación. En Panamá aparece en febrero y julio, y en Brasil de enero a mayo y de septiembre a noviembre (Schrottky, 1902; Cockerell, 1912d; Mitchell, 1930; Michener, 1954; Gonçalves y Melo, 2005; Matos, 2008).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Asteraceae y una menor por Rubiaceae y Sapindaceae (Michener, 1954; Silveira *et al.*, 1993; Schindwein, 1998; De Freitas, 1993; Antonini y Martins, 2003; Gonçalves y Melo, 2005; Matos, 2008; Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2011).

Megachile aff. inscita Mitchell, 1930

Macho (figuras 201u, 217).

Diagnos. Macho: Cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8-10 mm (Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Bolivia y Brasil. En México esta especie está presente, pero casi siempre se ha determinado como *Megachile aff. inscita*, en este caso se localiza en Chiapas, Jalisco, Puebla, Veracruz y Yucatán (Ayala, 1988; Vergara y Ayala, 2002; Balboa, 2010; Meneses *et al.*, 2010; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 183 a los 1650 m (Lopezaraiza, 2000; Balboa, 2010).

Fenología. En México está presente en febrero, mayo y agosto, y en Brasil de marzo a septiembre (Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. Esta especie es poliléctica. Muestra una gran preferencia por Fabaceae y una menor por Malpighiaceae (Frankie *et al.*, 1997; Lopezaraiza, 2000; Balboa, 2010).

Megachile aff. rhodopus Cockerell, 1896

Hembra (figuras 202l, m, 218).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 10-13mm (Cockerell, 1896; Mitchell, 1930).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Honduras. En México esta especie está presente, pero siempre se ha determinado como *Megachile aff. rhodopus*, en este caso se localiza en Campeche, Chiapas, Jalisco, Oaxaca y Veracruz (Ayala, 1998; Yáñez-Ordóñez e Hinojosa-Díaz, 2004; Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece a 1100 y 1150 m.

Fenología. En México aparece en enero, de marzo a octubre y diciembre, en Honduras en febrero y abril, y en Costa Rica de enero a abril, julio y septiembre (Cockerell, 1896, 1949; Mitchell, 1930; Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por Asteraceae (Cockerell, 1896; Heithaus, 1979b; Bullock *et al.*, 1989).

Subgénero *Ptilosarus* Mitchell, 1943

Distribución geográfica Se sitúa en el reino neotropical. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Ecuador, Guatemala, Guayana Francesa, Guyana, México, Panamá, Paraguay y Perú. Se conocen un total de trece especies, de éstas, cuatro están presentes en la subregión caribeña, dos en México y Centroamérica y una en el resto de la subregión caribeña (Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile (Ptilosarus) sp. B.

Hembra (figuras 201j, 202n, o, 219).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 8.2 mm.

Distribución geográfica. Aparece a los 1150 m de altitud.

Fenología. Está presente en mayo.

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta especie es poliléctica u oligoléctica.

Subgénero *Tylomegachile* Moure, 1953

Distribución geográfica. Se sitúa en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de esta ubicación se registra en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú y la isla de San Vicente. Se conocen un total de ocho especies, todas presentes en el reino neotropical, siete en la subregión caribeña, tres en México, cuatro en Centroamérica y tres el resto de la subregión caribeña (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Megachile toluca Cresson, 1878

Hembra (figuras 201k, 202p, 220).

Descripción. Hembra: cutícula del cuerpo, negra. Longitud total del cuerpo: 9 -10 mm (Cresson, 1878).

Distribución geográfica. Se localiza en el reino neotropical y sur de la región neártica. Dentro de este emplazamiento se registra en los siguientes países: Costa Rica, Guatemala y México. En México está presente en Chiapas, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Ciudad de México, Sonora y Veracruz (Raw, 2007; Moure *et al.*, 2013; Ascher y Pickering, 2015).

Altitudinalmente aparece desde los 1100 a los 1650 m (Lopez-raiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001).

Fenología. En México está presente en mayo, junio y septiembre, y en Costa Rica todos los meses del año, menos octubre y diciembre (Gbif, 2015).

Interacción abeja-planta. No tenemos suficientes datos para saber si esta especie es poliléctica u oligoléctica. Muestra una mayor preferencia por las familias Asteraceae y Fabaceae (Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Frankie *et al.*, 1997; Lopezaraiza, 2000).



Composición y estructura de la comunidad de abejas de un cafetal orgánico de Veracruz

RIQUEZA DE ESPECIES

Hemos recolectado un total de 182 especies, lo que convierte al territorio estudiado en el séptimo lugar de México con mayor riqueza de especies (figura 221 en el anexo III). Esta área presenta menos especies que los ecosistemas muy ricos, como son el matorral xerófilo, presente en el norte y centro de México, los bosques tropicales del sur del país (Chiapas) y algunos ubicados en la región del eje neovolcánico, pero está por delante de los bosques tropicales de la Península de Yucatán y de los bosques de coníferas. La riqueza obtenida en este estudio, aunque mayor, es muy parecida a la presente en los bosques mesófilos de montaña, en cafetales de Guatemala y en los bosques de coníferas y tropicales del eje neovolcánico mexicano (ver datos y autores de las tablas 2 y 3 en el capítulo de introducción).

RIQUEZA DE ESPECIES POR GÉNEROS

En cuanto al número de especies por género, el 41.5% de los géneros tiene una sola especie y aporta el 12.1% de las especies totales. Mientras que los cinco géneros más ricos suponen el 42.3% de la riqueza total de especies (tabla 5, página 506). Este resultado es esperable ya que cuatro de estos cinco géneros están dentro de los 20 con mayor número de especies de México. Aunque *Augochlora* no pertenece a este grupo, presenta gran riqueza ya que es endémico del reino neo-

tropical y la zona de muestreo exhibe numerosos elementos de este tipo de distribución (Ayala *et al.*, 1993; Moure *et al.*, 2013).

RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIAS

Las familias de abejas mejor representadas a nivel de especie son Apidae (39.6%) y Halictidae (33.5%), contribuyendo al 73% del total, mientras que el resto de las familias sólo lo hacen con un 27% (figura 222 en el anexo III).

- **Andrenidae.** Esta familia es la que menos especies aporta (3.9%). Esto se debe a que contiene subfamilias que están muy repartidas en la zona neártica, pero son inexistentes o poco ricas en el área neotropical (Ayala *et al.*, 1996).
- **Apidae.** Es la familia con mayor número de especies (39.6%). Destacan los géneros *Ceratina*, *Exomalopsis*, *Melissodes*, *Triepeolus*, *Xylocopa*, *Euglossa* y *Centris*. Los cinco primeros géneros son de amplia distribución mundial, neárticos o neotropical-neárticos, mientras que los dos últimos son neotropicales. La abundancia de especies no neotropicales responde a la ubicación de la zona de muestreo, ya que, aunque es neotropical también es un área de transición entre las dos regiones. Además, posee a las tribus Meliponini y Euglossini que son muy ricas y presentan afinidad neotropical (Morrone, 2004; Moure *et al.*, 2013).
- **Colletidae.** Esta familia ocupa el cuarto puesto en riqueza (4.9% del total), al igual que en otros estudios en bosques con elementos neotropicales (Novelo, 1998; Meléndez-Ramírez *et al.*, 2002; Novelo *et al.*, 2003, Balboa, 2007, 2010; Espoñda, 2008; Reyes, 2009; Meneses *et al.*, 2010; Ramos, 2012; Vandame, 2012). Dentro de todos los géneros destaca por su riqueza *Colletes*, de amplia distribución mundial.
- **Halictidae.** Es la segunda familia que aporta más especies (35.1%). Aunque *Lasioglossum* es un género holártico, es el que mayor riqueza posee y esto se debe a que este taxón pre-

senta su mayor diversificación en las áreas montañosas del centro del país. Además, posee géneros muy ricos, con afinidad neotropical, como *Augochlora* y *Augochloropsis* (Hinojosa-Díaz, 2001; Michener, 2007).

- **Megachilidae.** Es la tercera familia más rica (18.1%), ya que contiene a *Megachile* que es el segundo género más rico de México (Ayala *et al.*, 1996; Moure *et al.*, 2013).

RIQUEZA DE GÉNEROS POR FAMILIAS

A nivel de género, Apidae es la que aporta el mayor porcentaje (51%), seguida de Halictidae, Megachilidae, Andrenidae y Colletidae (figura 223 en el anexo III). Estos datos coinciden con los generales de México (Ayala *et al.*, 1996).

RIQUEZA DE GÉNEROS POR AFINIDAD BIOGEOGRÁFICA

Más del 50% de los géneros de abejas tienen afinidad neotropical. Resultado esperable, ya que la vegetación existente en el área de muestreo presenta la misma afinidad. El siguiente elemento más rico, pero en menor proporción, se refiere a los géneros de amplia distribución, a la vez que a los géneros neárticos son muy escasos (tabla 6, página 508). Esto coincide con el mismo patrón que observamos en áreas neotropicales de México (Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Godínez-García, 1997; Balboa, 2007, 2010).

RIQUEZA DE GÉNEROS POR ORGANIZACIÓN SOCIAL

La mayor parte de los géneros son solitarios recolectores de polen, aunque existe una buena proporción de eusociales complejos y eusociales sencillos (tabla 7, página 508). En las zonas neotropicales, en general, existen más géneros eusociales complejos que en las áreas neár-

ticas. Además, también hay más taxones que son eusociales sencillos o con algún grado de sociabilidad (Michener, 2007).

SIMILITUD DE GÉNEROS CON OTROS ESTUDIOS MEXICANOS

No podemos comparar a nivel específico los datos de este trabajo con los diferentes estudios realizados en México y Centroamérica (tabla 2, páginas 40 y 41, y tabla 3, página 42), dada la abundancia de morfoespecies. Pero sí podemos hacer un análisis exploratorio de similitud genérica con el coeficiente de similitud de Sorensen. Los resultados de este índice dan valores que varían entre 0.39 y 0.86, siendo los trabajos con menores índices los de: Hinojosa-Díaz (1996), López (2003), Domínguez-Álvarez *et al.* (2009), Ramírez (2012) y Ramos (2012); y los mayores: Novelo *et al.* (2003), Reyes (2009), Balboa (2010) y Mérida (2010).

Como cabría esperar, los valores bajos de similitud son los de los estudios en zonas neárticas (Durango y Nuevo León) o con vegetación de matorral xerófilo (Pedregal de San Ángel y Oaxaca), mientras que los valores altos se dan en trabajos en el área neotropical (Yucatán y la parte suroeste de Guatemala) en bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios o mesófilos de montaña. La investigación de Mérida (2010) en Guatemala es la que presenta un índice más alto, esto se debe a que realizó en una zona de muestreo muy parecida a la de El Mirador, un cafetal en un bosque mesófilo de montaña (figura 224 en el anexo III).

► Abundancia de individuos

Hemos recolectado un total de 8 081 individuos, de los cuales el 86.4% han sido hembras y el 13.6% machos (figura 225 en el anexo III). Esta diferencia tan grande se explica por la mayor longevidad de las hembras y las diferencias en las proporciones sexuales de cada especie (De Freitas, 1993).

La mayor abundancia la presenta *Apis mellifera*, *Lasioglossum* (*Dialictus*) *sp.* 8, *Ceratina* (*Ceratinula*) *sp.* 2 y *Bombus medius*, apor-

tando el 39.5% del total de individuos. En la tabla 8 de la página 510 observamos las diez especies más abundantes. Esta comunidad de abejas se caracteriza por tener un número elevado de especies con pocos individuos y una cifra reducida de especies con muchos ejemplares. De acuerdo con Laroca (1992) esta tendencia en las abejas se repite en diferentes hábitats del mundo. Estos resultados también aparecen en otros trabajos mexicanos (Estrada de León, 1992; Godínez-García, 1991, 1997; Fierros, 1996; Novelo, 1998; Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2007, 2010; Domínguez-Álvarez *et al.*, 2009; Ramírez, 2012; Ramos, 2012).

► Abundancia de individuos por géneros

Tres géneros sobresalen por su mayor abundancia, aportan el 53.4% del total de individuos, estos han sido *Lasioglossum*, *Apis* y *Ceratina* (entre 1 000-1 625 ejemplares cada uno). Por otro lado, el 26.3% de los géneros sólo aportan de uno a tres individuos. Lógicamente, las especies que presentan cierto grado de sociabilidad tienen poblaciones mayores que las estrictamente solitarias, debido al número de ejemplares que forma una colonia.

► Abundancia de individuos por familias

La familia con mayor abundancia es Apidae con más de la mitad de los individuos recolectados (56.6%), después le sigue Halictidae con el 35.1%, Megachilidae (4.8%), Andrenidae (2.9%) y Colletidae (0.6%) (figura 226 en el anexo III). La abundancia de individuos de Apidae y Halictidae se debe a que están conformadas por numerosos géneros eusociales o con cierto grado de sociabilidad, mientras que el resto de las familias son, sobre todo, solitarias.

- **Andrenidae.** La especie más abundante es *Protandrena* (*Pterosarus*) *sp.* 1, con más del 70% de ejemplares de esta familia, seguida de *Protandrena bidentis* con el 24%. Esta abundancia se debe a que este género está mejor representado en las

áreas tropicales y subtropicales. Coincidiendo con otros estudios, es el género que aporta más de la mitad de los andrénidos encontrados en estas zonas (Ayala *et al.*, 1993).

- **Apidae.** Las especies de la familia Apidae se pueden dividir en dos grupos, las eusociales complejas y las que no lo son. Las primeras son más numerosas, ya que hay más individuos por nido y en muchos casos pueden mantener una colonia durante todo el año. Dentro de estas, destaca por su abundancia *Apis mellifera* (31% del total de la familia), resultado lógico, ya que es altamente eusocial, las densidades de la población son elevadas, presenta un gran nicho trófico derivado de su comportamiento generalista, largos períodos de forrajeo diario, eficiente comunicación para la localización del alimento y está presente todo el año (Roubik, 1989).

También destaca por su abundancia *Bombus medius* (10%), que puede tener colonias activas todo el año, multivoltinismo o hibernar en el período desfavorable (Chavarría, 1996). En el caso de la zona de estudio, debido a su climatología, las colonias están activas todo el año. Esta circunstancia se verifica con los datos obtenidos en el campo, ya que encontramos machos en la época de lluvia y comienzo de la seca, mientras que las reinas las observamos en febrero y marzo (mediados de la época seca). Las reinas de este género cuando entran en hibernación lo hacen una vez que se han apareado, así que si las reinas hibernaran en la época desfavorable no se observarían en febrero y marzo.

Las abejas sin aguijón también son muy abundantes: *Trigona fulviventris* (6% del total de la familia), *Scaptotrigona mexicana* (4%), *Cephalotrigona zexmeniae* (2.5%), *Trigona nigerrima* (2.3%) y *Trigona corvina* (1.8%), y están presentes todo el año. La tribu Meliponini forma colonias que pueden estar activas todo el año, produciendo una nueva colonia por medio de la enjambrazón que se da una o dos veces al año, dato que se percibe cuando aparecen los machos. En el caso de *Cephalotrigona zexmeniae* es en septiembre y de *Trigona fulviventris* en enero y agosto. Aunque no han sido tan abundantes como

las anteriores, las dos especies de *Plebeia* están presentes casi todos los meses del año, apareciendo los machos de *Plebeia frontalis* en mayo. Las dos especies de *Partamona* se han mantenido en hibernación a finales de la época seca. Cabe destacar la escasa presencia de las hembras de *Melipona beecheii* que sólo aparecen en enero; la captura de los machos fue en enero y julio.

Dentro de las abejas solitarias o con algún grado de sociabilidad, destacan por su abundancia *Ceratina (Ceratinula) sp. 2* (13.4% del total de la familia), *Ceratina nautlana* (5%) y *Ceratina (Ceratinula) sp. 1* (2%). En este caso, las hembras y los machos han estado presentes todos los meses, lo que muestra la existencia de varias generaciones por año. Este comportamiento es típico de este género en climas tropicales (Sakagami y Laroca, 1971; Michener, 2007). También predominan, aunque con menor abundancia que las especies anteriores, *Melissodes comunnis* (2%), *Exomalopsis analis* (1.4%) y las especies de la tribu Tapinotaspidini (3.7%) que aunque no son eusociales, son gregarias.

- **Colletidae.** Las especies más abundantes son *Colletes rugicollis* (22% del total de la familia) y *Colletes aff. bryanti* (20%).
- **Halictidae.** Las especies más abundantes son *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8* (23.5% del total de la familia), *Augochlora aurifera* (13.6%), *Lasioglossum aspasia* (11.6%), *Augochloropsis flammea* (9%), *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1* (5.6%) y *Lasioglossum (Dialictus) sp. 7* (4.1%). El subgénero *Dialictus* y *Oxystoglossella* y el género *Augochloropsis* presentan varios grados de sociabilidad. En el caso de *Lasioglossum (Dialictus) sp. 8*, se corrobora al observar varias hembras saliendo del mismo nido. Además, esta especie es multivoltina, ya que los machos han estado activos la mayoría de los meses, al igual que *Augochlora aurifera*. Un patrón parecido sigue *Augochloropsis flammea*, que ha estado presente todos los meses con su mayor abundancia a finales de la época de lluvia y principios de la seca, momento en el que han aparecido los machos. Otras especies siguen las mismas pautas, exceptuando la presencia de los machos todos los meses: en *La-*

sioglossum (Dialictus) sp. 1 han estado durante siete meses, en *Lasioglossum (Dialictus) sp. 7*, seis y en *Lasioglossum aspasia*, dos.

- **Megachilidae.** Las especies más abundantes han sido *Megachile azteca* (21% del total de la familia), *Megachile viator* (15.5%) y *Megachile (Leptorachis) sp.* (14.8%).

DISTRIBUCIÓN DE LAS ABEJAS MENSUALMENTE Y POR ÉPOCAS (LLUVIA Y SECA)

► Riqueza de especies y abundancia de individuos

La fenología en las abejas depende del fotoperiodo, temperatura, latitud, humedad y la disponibilidad de alimento, entre otras (Michener, 2007). En la zona de estudio hay dos periodos marcados por la precipitación: la época de lluvia, que comprende el intervalo de mayo a octubre, y la seca de noviembre a abril. Para ver cómo afectan estos factores, puede consultarse la figura 229 (en el anexo III). En general, apreciamos que existe una estrecha relación entre los meses de mayor precipitación y temperatura, y los de máxima riqueza y abundancia de especies de abejas. Observamos un mayor número de especies, géneros e individuos en la época de lluvia, frente al período seco (figuras 227 y 228 en el anexo III). Este patrón coincide con los obtenidos en otros lugares de México (Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996; 2001; Domínguez Álvarez *et al.*, 2009; Balboa, 2010), y evidencian la relación entre época de lluvia, aumento del número de plantas en floración y el consecuente incremento de la abundancia, y riqueza de la fauna de abejas.

Concretamente por meses:

- **Noviembre.** Es el primer mes de la época seca. El cambio de periodo lo percibimos en el descenso brusco de la precipitación, a menos de un tercio del mes anterior. La riqueza de

especies se mantiene respecto al último mes de la época de lluvia, ya que aún existen recursos hídricos para las plantas provenientes de la lluvia del mes anterior. Un dato destacable es el incremento de la abundancia de abejas respecto al mes anterior, colocándose noviembre como el sexto mes con mayor número de individuos, por delante de octubre que es un mes de lluvia. Este resultado se explica por el gran aumento de población de *Apis mellifera*. Esta especie presenta en este mes su máximo incremento, teniendo el 40% más de obreras que el mes siguiente en abundancia. Esto no significa que este sea el mes en que más forrajea, sino que al bajar las temperaturas es la que mayor presencia tiene frente al resto y provoca un desajuste en el muestreo de ese mes. Si se eliminan los datos de *Apis mellifera*, noviembre tiene menos individuos que octubre, lo que es un resultado esperado.

- **Diciembre.** La escasa información obtenida en este mes, se debe a la meteorología desfavorable en el período de muestreo.
- **Enero.** Fue el mes más frío y con una precipitación reducida a la mitad, respecto al mes anterior. Esto ocasionó un descenso en la floración y en la secreción de néctar floral lo que provocó que este mes fuera el que menor número de individuos registró y el tercero con menos especies. Destacan positivamente los géneros de abejas eusociales complejos (*Apis*, *Bombus* y la tribu *Meliponini*), al aportar el 70% de la abundancia del mes.
- **Febrero.** En febrero aumentó un grado la temperatura media y disminuyó un 40% la precipitación, siendo el mes con menor cantidad de lluvia. La riqueza de abejas se mantuvo parecida a la del mes anterior aunque los individuos aumentaron (superando al mes de octubre). Este incremento se debió a las especies de abejas del género *Ceratina* y *Lasioglossum costale*. Este grupo aumentó respecto al mes anterior y aportó el 45% del total de los individuos, mientras que las especies eusociales complejas sólo lo hicieron un 40%. También cabe desta-

car que el género *Trigona* presentó su mayor porcentaje de robo de néctar en *Impatiens walleriana*.

- **Marzo.** En este periodo aumentó la temperatura media y la precipitación, siendo el mes del periodo seco en el que más plantas florecieron. En relación al mes anterior, la abundancia de abejas bajó, mientras que el número de especies se incrementó. Marzo y octubre fueron muy parecidos respecto a la riqueza y la abundancia, la diferencia radica en que marzo presentó más especies de Halictidae y octubre de Apidae.
- **Abril.** En abril empezó a aumentar la temperatura media y la precipitación, pero el estrés hídrico provocado por los meses anteriores hizo que fuera el mes con menor riqueza del año y el segundo con menos abundancia. En abril hubo una reducción de las abejas eusociales, sobre todo las de la tribu Meliponini, que casi desaparecieron, mientras que los individuos del género *Ceratina* se mantuvieron.
- **Mayo.** En el primer mes de la época de lluvia hubo un ascenso leve de la temperatura media y un incremento brusco de la precipitación (al triple). Esto ocasionó que florecieran muchas plantas y que las especies de abejas despertaran de su letargo y provocando un gran aumento en la riqueza y abundancia de las mismas. Las abejas eusociales se mantuvieron en niveles bajos y aparecieron especies solitarias en gran abundancia (*Megachile*, *Coelioxys* y algunas especies de *Lasioglossum*).
- **Junio.** La precipitación alcanzó su máximo en este mes. La temperatura media descendió un grado, manteniéndose más o menos constante a lo largo de todo el resto de la época de lluvia. Cabe destacar que aunque la riqueza de especies bajó un poco respecto al mes anterior, la abundancia aumentó en casi 200 individuos. Esto se debe, al gran incremento de ejemplares de *Partamona orizabaensis* y de varias especies de *Exomalopsis* y *Lasioglossum (Dialictus)* (sobre todo *Lasioglossum aspasia*).

- **Julio.** A partir de julio disminuyó suavemente la precipitación. La abundante lluvia del mes anterior hizo que en ese momento se diera el máximo número de especies de plantas en floración, así como los mayores parches de vegetación. Este aumento de recursos provocó que julio fuera el mes con mayor riqueza y abundancia de abejas.
- **Agosto.** A partir de agosto, en líneas generales, empezó a descender el número de especies y de individuos, aunque fue el segundo en riqueza y abundancia. Esto fue especialmente relevante en *Apis mellifera* cuya abundancia descendió un 90%, respecto al mes anterior.
- **Septiembre.** En relación a agosto, se caracterizó por mantener constante la abundancia de abejas y por una leve disminución de la riqueza de especies. Disminuyeron las especies de la familia Megachilidae y las cleptoparásitas pertenecientes a la familia Apidae y aumentó el número de individuos de *Apis mellifera* y de la familia Andrenidae.
- **Octubre.** La temperatura media comenzó a caer al igual que la precipitación. La abundancia de las abejas disminuyó a la mitad, mientras la riqueza lo hizo en un 25%. En todas las familias decayó la abundancia, salvo en Andrenidae que se mantuvo casi inalterable.

La fenología de las abejas sigue un patrón, que cabría esperar, en el que existe mayor diversidad de abejas en la época de lluvia, donde existe más alimento. En la época seca predominan las especies multivoltinas y aquellas que son eusociales o con cierto grado de sociabilidad que hibernan como adultas y pueden salir a recolectar alimento si algún día las condiciones meteorológicas son mejores. Las solitarias, en general, entran en diapausa en la época desfavorable, emergiendo en la favorable; en el caso particular de las que anidan en el suelo, se cree que dado que las raíces de las plantas comparten el mismo medio que las celdillas de abejas, algunos de los cambios físicos que promueven la floración, también provocan la pupación y la emergencia de estas en el periodo favorable (Roubik, 1989). Además de la lluvia, la tempe-

ratura es un factor limitante en el forrajeo de las abejas. En un mismo mes, con similares recursos florales y de precipitación, los días en los que hizo calor (25° C) capturamos el doble de especies y de ejemplares en comparación con los días en los que hizo frío (14° C). Este comportamiento también es extrapolable a la fluctuación diaria de la temperatura, ya que en el campo observamos que las abejas grandes y con termoregulación eficiente como *Apis* o *Bombus*, fueron las primeras en aparecer por las mañanas y en días fríos, mientras géneros con menor envergadura, como *Ceratina*, sólo salieron a forrajear a media mañana cuando la temperatura era más alta y no los vimos en días fríos.

► Riqueza de especies y abundancia de individuos por familias

Todas las familias muestran un aumento de riqueza y abundancia en los meses de lluvias (figuras 230 y 231 en el anexo III); los picos máximos aparecen hacia la mitad de este periodo, momento en el que hay una alta floración. Esto concuerda con otros trabajos realizados en México (Godínez-García, 1991, 1997; Estrada de León, 1992; Fierros, 1996; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Balboa, 2010; Ramos, 2012). En las figuras 232 y 233 (en el anexo III) observamos la distribución mensual de la riqueza y de la abundancia de cada familia de abejas, respectivamente, y en la figura 234 (en el anexo III) mostramos como se reparten las especies de cada familia por afinidad estacional.

- **Andrenidae.** Esta familia es más rica y presenta mayor abundancia en la época de lluvia (en relación a la riqueza: 85.7% frente al 42.9% de la época seca; respecto a la abundancia: 92.4% frente al 7.6%). Presenta sus máximos en julio y agosto y está ausente o casi, a finales de la época seca y principios de la de lluvia, lo que demuestra que es muy estacional y está limitada a la época de floración máxima. Esto coincide con otros estudios de otras zonas (Sakagami *et al.*, 1967; Heithaus, 1979a; Hoffmann, 1990; Godínez-García, 1991; Es-

trada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Novelo, 1998; Parizotto, 2007; Balboa, 2010). Si se observa la actividad por época de las distintas especies vemos que el 57.1% aparecen en el periodo de lluvia, el 14.3% en el seco y el 28.6% están presentes en las dos épocas.

- **Apidae.** Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (93%) frente a la seca (59%) así como su abundancia (57.3% y 42.7%, respectivamente). Presenta un máximo en julio y a partir de aquí disminuye paulatinamente hasta mostrar sus mínimos en el período seco (febrero y abril). Esto concuerda con otros estudios en otras zonas (Sakagami *et al.*, 1967; Heithaus, 1979a; Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Balboa, 2010). En relación a las especies, el 40.8% aparece exclusivamente en la época de lluvia y sólo el 7.1% selecciona el periodo seco, mientras que el 52.1% se encuentra en los dos periodos.
- **Colletidae.** Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (87.5%) frente a la seca (50%) así como su abundancia (84.4% y 15.6%, respectivamente). Tanto la abundancia, como la riqueza, presentan un máximo a finales de la época de lluvia. Esto concuerda con otros estudios realizados en otras zonas (Sakagami *et al.*, 1967; Heithaus, 1979a; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Novelo, 1998; Balboa, 2010). Aunque las especies de *Andrenidae* muestran parecidas afinidades estacionales con *Colletidae*, esta última parece estar menos restringida por estos factores climáticos, ya que está presente en todos los meses del año.
- **Halictidae.** Su riqueza aumenta considerablemente en la época de lluvia (83.6%) frente a la seca (69%) así como su abundancia (80% y 20%, respectivamente). Esto coincide con otros trabajos en otras zonas (Godínez-García, 1991; Estrada de León, 1992; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Balboa, 2010). Respecto a la afinidad estacional, Halictidae es la familia menos estenoica de todas, ya que presentó un 16.4% de las especies en la época seca, un 31.1% en la de lluvia y un 52.5% en

los dos períodos. Esta familia presenta un porcentaje alto de especies que aparecen en las dos épocas debido a que posee muchas especies eusociales y multivoltinas.

Respecto a la variación anual de la riqueza en esta familia, observamos un comportamiento diferente al resto. Mientras que, por ejemplo, en Apidae, la riqueza está relacionada con la disponibilidad de flores, Halictidae en cambio, muestra un gran aumento en un mes y al siguiente decrece, repitiéndose esta pauta a lo largo de casi todo el año (figuras 232 y 233 en el anexo III). Si atendemos al sexo de las abejas, observamos que estas crestas las provocan los machos y no las hembras, que aumentan o disminuyen en función de la época del año (figura 235 en el anexo III). Este patrón es consecuencia del multivoltinismo de algunas de las especies de esta familia: cuando en un mes aumenta la abundancia de machos (aparecen machos de distintas especies que no estaban el mes anterior) indica que hay apareamientos, mientras que, al siguiente mes, la abundancia de machos disminuye al haber terminado el periodo de reproducción.

- **Megachilidae.** Esta familia presenta valores de riqueza mayores en la época de lluvia (90.9%) que en la seca (42.4%), lo mismo ocurre con la abundancia (88.3% y 11.7%, respectivamente). Respecto a la afinidad estacional de las especies, el 57.6% está presente en la época de lluvia, el 9% en la seca y el 33.4% en los dos periodos. Esta familia presenta sus máximas riqueza y abundancia en mayo y agosto; a finales de la época de lluvias desciende bruscamente. Otros estudios de otras zonas obtuvieron los mismos resultados (Sakagami *et al.*, 1967; Heithaus, 1979a; Godínez-García, 1991; Estrada De León, 1992; Hinojosa-Díaz, 2001; Balboa, 2010). De acuerdo con Roubik (1989), este descenso, a finales de la época de lluvia, es debido a que estas abejas son muy sensibles a las variaciones de las condiciones ambientales y en cuanto los re-

cursos florales y la temperatura bajan, entran en diapausa en estado inmaduro, para que la emergencia de los adultos se produzca en la siguiente estación favorable.

► Recursos utilizados por las abejas

Las especies de abejas estudiadas las hemos recolectado visitando un total de 54 especies de plantas, pertenecientes a 48 géneros y 23 familias.

Aunque las abejas sean el principal agente animal polinizador, la presencia de éstas en una flor no indica que jueguen un papel significativo en la polinización de la misma. Por ejemplo, hay abejas pequeñas que recolectan polen de estambres largos o recogen néctar sin pasar cerca del estigma. La eficiencia de la polinización de una abeja depende, por tanto, de la estructura de la flor, del comportamiento de la abeja y del lugar del cuerpo donde deposita el polen. Además, el grado de polinización también depende de los sexos y la organización social. Los machos de casi todas las especies, así como las hembras cleptoparásitas, utilizan las flores como recurso para la adquisición de néctar y sólo transportan el polen que se les queda adherido al cuerpo. Son, por lo tanto, agentes polinizadores menos eficientes que las hembras (no cleptoparásitas), ya que estas presentan estructuras especializadas para su recolección (Michener, 2007). Como no podemos asegurar que los machos y las hembras cleptoparásitas hayan transportado polen, se va a considerar que estos dos grupos estaban en las flores libando néctar.

En la figura 236 (en el anexo III) mostramos el número de especies e individuos de abejas capturados en el muestreo. En el lado izquierdo de la figura están separados, según el lugar donde fueron encontrados, el sexo y la organización social, para poder diferenciar el tipo de material que recolectaron.

Néctar:

- **Machos.** Recolectamos 939 machos de 91 especies, visitando 29 especies de plantas pertenecientes a quince familias y 28 géneros. La familia más visitada, tanto por abundancia (83%) como por número de especies de abejas (85), fue Asteraceae, ya que cuarto de sus especies (*Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis*, *Smallanthus maculathus* y *Spilanthes americana*) recibieron a la mayor parte de las abejas, el 77.8% de los individuos y el 93.4% de las especies.
- **Hembras cleptoparásitas.** Para estos datos hemos tenido en cuenta los géneros que son siempre parásitos y no aquellos que modifican su comportamiento por factores medioambientales (Michener, 2007). Recolectamos 33 hembras de once especies visitando cuatro especies de plantas pertenecientes a cuatro géneros y a dos familias. La más visitada fue Asteraceae (y dentro de esta familia, las siguientes especies: *Bidens pilosa*, *Elephantopus mollis* y *Smallanthus maculathus*) por la totalidad de las especies de abejas y el 96% del total de los individuos.
- **Hembras ladronas de néctar.** Las tres especies del género *Trigona* capturadas (264 ejemplares) las encontramos robando néctar del espolón nectarífero de *Impatiens walleriana*. Otras especies de abejas visitaron esta flor, pero no observamos este comportamiento. Esta conducta podría ser un rasgo evolutivo del género *Trigona*, ya que presenta modificaciones en su mandíbula (dientes adicionales o agrandados) que posibilitan la rotura del espolón (Murphy y Breed, 2008).

Resina:

- **Hembras recolectoras.** Encontramos recolectando resina a catorce individuos de tres especies. Ya se conocía que *Apis mellifera* y *Trigona nigerrima* utilizaban resina para la fabricación del nido. En el caso de *Eulaema polychroma*, no se había documentado hasta ahora, aunque sí se conocía que otras especies del mismo género utilizan resina para la fabricación de las celdas del nido (Cameron, 2004).

Polen, néctar o aceite:

- **Hembras recolectoras.** Del total de abejas obtenidas en este trabajo, capturamos 5 314 hembras, pertenecientes a 122 especies y 39 géneros, recolectando polen, néctar o aceite. Estas visitaron 50 especies de 44 géneros y 20 familias de plantas.

Asteraceae, con 17 especies (34% del total), fue la familia con un mayor número de especies vegetales visitadas por las abejas, las más poliléticas, seguida de Poaceae (seis especies; 12%) y Commelinaceae (cuatro especies; 8%). En el resto de las familias sólo se presentaron en una o dos especies de plantas. Este resultado es el esperado, ya que las familias Asteraceae y Poaceae ocupan el primero y tercer puesto respectivamente, en cuanto a la riqueza de especies de plantas en todo el territorio mexicano (Villaseñor, 2003).

En cuanto al número de especies de abejas que visita cada familia de plantas, Asteraceae ha sido la mayor receptora, destacan también Malvaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Rubiaceae, Balsaminaceae y Poaceae. Las doce familias de plantas restantes, han registrado menos de siete especies de abejas cada una. En relación a la abundancia, también ha sido Asteraceae la que ha recibido el mayor número de visitas, seguida de Cyperaceae, Lamiaceae y Malvaceae. Estas cuatro familias registran en conjunto 4 905 abejas, equivalentes al 92.3% del total de la melitofauna. El resto de las familias de plantas han sido visitadas por menos de 90 ejemplares de abejas respectivamente. Cuando se elimina los datos de captura de *Apis mellifera* el orden de las familias de plantas visitadas por las abejas no se modifica. En las figuras 237 y 238 (en el anexo III) observamos las ocho familias de plantas más visitadas, tanto por las especies de abejas, como por los individuos de abejas.

► Relación entre las familias de plantas y las abejas

Amaranthaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Iresine diffusa*. Este taxón fue visitado por tres especies de abejas y cuatro ejemplares de la familia Halictidae (*Augochloropsis*) y Apidae (tribu Meliponini). Aunque Amaranthaceae normalmente, es polinizada por el viento, la fauna entomófila juega un papel importante en muchos géneros, especialmente en los que presentan flores blancas o crema (Townsend, 1993). Este es el caso de *Iresine diffusa* que, tanto en este trabajo como en otros, se observó que fue polinizada por especies de la familia Apidae, especialmente de la tribu Meliponini (Hinojosa-Díaz, 2001; Obregón, 2011; Campos-Navarrete *et al.*, 2013). Además, también fue polinizada por un ejemplar de Halictidae.

Asparagaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Echeandia albiflora*. Este taxón fue visitado por seis especies de abejas y nueve ejemplares de la familia Apidae (*Bombus*, *Euglossa* y *Paratetrapedia*) y Halictidae (*Augochloropsis* y *Lasioglossum*). La mayor parte de los géneros que se han recolectado en esta planta corresponden a abejas que pueden producir polinización por vibración. La aparición de estos taxones de abejas es comprensible, ya que algunos géneros de la familia Asparagaceae (incluido *Echeandia*) no producen néctar y la pérdida del nectario se relaciona con la aparición de la polinización por vibración (Bernadello, 2007). Esto coincide con los resultados de Bernhardt y Montalvo (1979) e Hinojosa-Díaz (2001).

Asteraceae. Esta familia está representada por 17 especies vegetales. Este taxón fue visitado por 109 especies y 4 142 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas.

Existen varias causas por las que la familia Asteraceae, es la más visitada por las abejas y tienen que ver con su diversificación y abundancia (aumentan la accesibilidad de los recursos florales), su dominancia en campos secundarios, su síndrome polinizador y la gran cantidad de flores por capítulo que presenta (Sakagami *et al.*, 1967; Sakagami y Laroca, 1971; Hinojosa-Díaz, 1996, 2001; Godínez-García, 1997; Griswold *et al.*, 1997; Lopezaraiza, 2000; López, 2003; Jamhour y Laroca, 2004;

Gonçalves y Melo, 2005; Correia *et al.*, 2007; Figueiredo, 2008; Matos, 2008; Torres y Galetto, 2008; Steiner *et al.*, 2010; Rodríguez-Parilli y Velásquez, 2011; Ramírez, 2012).

La planta más polinizada fue *Bidens pilosa*, una especie típica de zonas agrícolas, áreas perturbadas y zonas aledañas a caminos (Grombone-Guaratini *et al.*, 2004; Loyola *et al.*, 2007). Esta planta fue muy atractiva para las abejas al ser muy abundante en la zona de muestreo, porque formó grandes manchas vegetales y floreció en todos los meses. Otras plantas que también fueron relevantes por el número de visitas recibidas, fueron *Elephantopus mollis*, *Smallanthus maculatus* y *Spilanthus americana*.

Balsaminaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Impatiens walleriana*. Este taxón fue visitado por 16 especies y 50 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Destacan por su abundancia la tribu Meliponini, *Apis mellifera*, y las especies del género *Lasioglossum*. Esto se debe, en parte, a que presenta un espolón nectarífero largo y filiforme especializado para la polinización por colibríes o abejas de lengua larga, aunque también pueden visitarla especies de abejas de tamaño pequeño, si bien no se conoce su viabilidad como polinizadores (Grey-Wilson, 1980; Kulloli y Sreekala, 2009). Asimismo, en este estudio, observamos la visita de colibríes a estas flores.

Campanulaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Lobelia xalapensis*. Este taxón fue visitado por cuatro especies y 32 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae (*Ceratina*) y Halictidae (sólo un individuo de *Lasioglossum*).

Commelinaceae. Esta familia está representada por cuatro especies vegetales (*Commelina diffusa*, *Gibasis schiedeana*, *Tinantia erecta* y *Tripogandra serrulata*). Este taxón fue visitado por 25 especies y 87 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas, menos Colletidae. Destacaron por su abundancia y riqueza las abejas eusociales y los géneros *Ceratina* y *Augochloropsis*.

La especie que presentó más del 50% de las visitas de esta familia, fue *Gibasis schiedeana*. Commelinaceae es uno de los taxones con mayor número de visitas de abejas y esto se debe a que sus flores no

fabrican néctar por lo que suelen atraer a las abejas y a los Dípteros sírfidos, antes que a colibríes, murciélagos y mariposas (Faden, 1992; Oziegbe *et al.*, 2013).

Convolvulaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Ipomoea indica* que fue visitada, solamente, por un ejemplar de *Partamona bilineata*. Este resultado escaso concuerda con otros estudios en los que *Ipomoea indica* fue mayormente polinizada por abejas de lengua larga, que han preferido otros recursos, según los resultados de este estudio, ya que presenta una corola profunda que hace inaccesible el néctar a la mayor parte de las abejas de lengua corta. La presencia de pocas abejas en esta planta se debe a que solamente floreció en un mes y fue poco abundante (Real, 1981; Galletto y Bernadello, 2004; Caballero-Martínez *et al.*, 2012).

Cyperaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Rhynchosphora radicans* en su forma nominal. Este taxón fue visitado por 29 especies y 311 ejemplares, pertenecientes a todas las familias de abejas, menos Andrenidae.

Rhynchosphora radicans, en su forma nominal, fue una de las especies que obtuvieron un mayor número de visitas de especies y de número de individuos. Este dato no es frecuente, ya que los miembros de la familia Cyperaceae son principalmente anemófilos. No obstante, Costa y Machado (2012) demostraron que *Rhynchosphora ciliata* ha sufrido una re-adaptación a la polinización por animales, originando una ambofilia (fenómeno que presentan las especies con síndrome de polinización entomófila, pero que adoptan una combinación de polinización por viento y por insectos) que aumenta su éxito reproductivo. Es muy posible que este proceso también ocurra en *Rhynchosphora radicans*, así como en otras especies de este género, ya que en otros trabajos fue *Rhynchosphora* el único género de la familia Cyperaceae seleccionado por las abejas (De Freitas, 1993; girón, 1995). *Rhynchosphora radicans* recibió 311 visitas de hembras recolectoras, sólo siete de machos y ninguna de hembras cleptoparásitas. Este resultado coincide con el trabajo de Costa y Machado (2012), en el que suponen que este género sólo ofrecería polen como recurso floral para las abejas.

Euphorbiaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Croton sp. 1* y *Euphorbia heterophylla*. Este taxón fue visitado por siete especies y siete ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae (*Bombus*, *Trigona* y *Ceratina*) y Halictidae (*Augochloropsis*, *Lasioglossum* y *Psedaugochlora*).

Las flores de Euphorbiaceae son unisexuales por lo que necesitan reproducirse por polinización cruzada. En el caso de *Euphorbia heterophylla*, la especie más visitada de las dos, esta acción la realizan los insectos, mientras que en el género *Croton* algunas especies son polinizadas por viento y otras por insectos (Bernadello, 2007).

Fabaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Desmodium canescens* y *Mimosa pudica*. Este taxón fue visitado por siete especies y 33 ejemplares pertenecientes a las familias Apidae, Halictidae y Megachilidae. *Bombus medius*, con diferencia, fue la especie más abundante.

Fabaceae es la familia más rica de México y además está dentro de las preferidas por las abejas, debido a su melitofilia (Roubik, 1989; Shivanja y Tandon, 2014), pero en la zona muestreada fue escasa.

Hypoxidaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Hypoxis decumbens*. Este taxón fue visitado por siete especies y doce ejemplares pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae.

Hypoxis decumbens no fue casi seleccionada por las abejas, ya que es una planta autógama con autopolinización autónoma y entre otras cosas, no presenta atrayentes florales especializados. Aunque en algunas ocasiones puede darse la polinización por insectos. Sus características morfológicas y funcionales (flores poco profundas y tamaño del área reproductiva, pequeño), hacen que los dípteros sean los insectos polinizadores más eficaces. Las especies de abejas encontradas presentan un tamaño pequeño y la carga de polen la sitúan en el tercer par de patas, características de un polinizador exitoso en *Hypoxis decumbens* (Raimúndez y Ramírez, 1998).

Iridaceae. Esta familia está representada por una única especie vegetal, *Sisyrinchium micranthum*. Este taxón fue visitado sólo por un individuo de *Ceratina nautlana* (Apidae).

Lamiaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Marsypianthes chamaedrys* y *Salvia albiflora*. Este taxón fue visitado por 28 especies y 299 ejemplares pertenecientes a todas las familias de abejas. Destacaron por su abundancia Apidae (*Apis mellifera* y *Bombus medius*) y Halictidae (*Augochloropsis*).

Lamiaceae fue la tercera familia en recibir más visitas y la cuarta respecto a la riqueza de especies de abejas. Este resultado es esperado, ya que las abejas presentan una gran preferencia hacia esta familia (Sakagami *et al.*, 1967; Roubik, 1989; Godínez García, 1997; Lopezaraiza, 2000; Hinojosa-Díaz, 2001; Jamhour y Laroca, 2004; Rodríguez-Parilli y Velásquez, 2011).

Marsypianthes chamaedrys fue la especie que más abejas atrajo de esta familia y la tercera especie más visitada de todo el estudio. Esta especie, así como *Salvia albiflora*, presentan un sistema de melitofilia, por lo que es normal que reciban un gran número de visitas (Wester, 2007; Steiner *et al.*, 2010; Silva *et al.*, 2012).

Loganiaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Spigelia coelostylioides*. Este taxón fue visitado por tres especies y cuatro ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Esta especie fue poco visitada por las abejas ya que la polinización del género *Spigelia* suelen realizarla los colibríes (Albert y Struwe, 2002).

Malvaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Sida acuta* y *Sida rhombifolia*. Este taxón fue visitado por 31 especies y 153 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Andrenidae, Apidae y Halictidae. Destacaron por su abundancia *Bombus medius*, *Melissodes communis* (Apidae) y *Augochlora* (Halictidae).

Malvaceae fue la segunda familia que recibió más especies de abejas y la cuarta en ser visitada por un número mayor de ejemplares. Esto se debe a que Malvaceae suele ser polinizada por insectos (Singh *et al.*, 2008). Esta preferencia también fue visible en otros estudios (Grisswold *et al.*, 1997; Hinojosa-Díaz, 1997, 2001; Aguiar, 2003; López, 2003; Rodríguez-Parilli y Velásquez, 2011).

Oxalidaceae. Esta familia está representada por la especie vegetal, *Oxalis latifolia*. Este taxón fue visitado por dos especies y dos ejemplares de abejas pertenecientes a la familia Apidae.

Oxalis latifolia presenta heterostilia (polimorfismo morfológico de las flores que impide la autofecundación) por lo que se ve obligada a reproducirse asexualmente o por polinización cruzada. En otras especies del género, esta acción, la realizan los insectos (moscas, mariposas y/o abejas) y en el caso especial de las que presentan heterostilia, suelen hacerlo las abejas (Willemstein, 1987; Hinojosa-Díaz, 2001; Royo y López, 2008; Krug *et al.*, 2012).

Poaceae. Esta familia está representada por seis especies vegetales (*Brachinaria plantaginea*, *Panicum hyaleicum*, *Panicum sellowii*, *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum* y *Pseudochinolaena polystachya*). Este taxón fue visitado por catorce especies y 83 ejemplares de abejas pertenecientes a todas las familias, menos Colletidae.

Poaceae fue una de las diez familias más visitadas, tanto por número de especies como de individuos. En un primer momento esto podría parecer extraño ya que la mayor parte de las especies de este taxón son anemófilas, aunque también existen muchas que son entomófilas o que en una determinada circunstancia, para poder adaptarse al medio, pueden ser polinizadas por insectos. Tal es el caso de los bosques mesófilos de montaña donde el viento a nivel de la maleza es muy leve o inexistente y es necesario el empleo de los insectos (Soderstrom y Calderon, 1971; Shivanna y Tandon, 2014).

Las especies más abundantes fueron las de la tribu Meliponini, especialmente las del género *Trigona* (Apidae), lo mismo ocurre en otro estudio realizado en un bosque mesófilo de montaña (Soderstrom y Calderón, 1971).

Polygalaceae. Esta familia está representada por una sola especie vegetal, *Polygala paniculata*. Este taxón fue visitado por tres especies y trece ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Andrenidae (*Chilicola*) y Apidae (*Ceratina*). Estas abejas de tamaño pequeño, suelen polinizar esta especie vegetal (Croat, 1978; Imperatriz-Fonseca, *et al.*, 2011; Dubet da Silva *et al.*, 2012).

Rubiaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Hamelia patens* y *Spermacoce laevis*. Este taxón fue visitado por 17 especies y 67 ejemplares de abejas pertenecientes a las familias Apidae y Halictidae. Destacaron por su abundancia *Bombus medius* y *Augochloropsis flammea*.

Spermacoce laevis fue mucho más visitada que *Hamelia patens*. Esto se debe a que el género *Spermacoce* se reproduce por polinización cruzada, normalmente por insectos, mientras que *Hamelia patens* presenta un síndrome de polinización ornitófila, aunque en ocasiones puede ser también entomófila (Lackie *et al.*, 1988; Singh *et al.*, 2008).

Solanaceae. Esta familia está representada por dos especies vegetales, *Solanum lycopersicum* y *Solanum nigrum*. Este taxón fue visitado por tres especies y cuatro ejemplares de abejas pertenecientes a la familia Apidae (*Bombus*, *Paratetrapedia* y *Trigona*). Estos géneros de abejas pueden realizar polinización por vibración, lo que es fundamental para el éxito reproductivo del género *Solanum* (Santos *et al.*, 2014).

► Relación entre las familias de abejas y las plantas

Las especies de abejas más generalistas fueron *Augochloropsis flammea* (26 especies de plantas visitadas), *Bombus medius* (22 especies), *Ceratina (Ceratinula) sp. 2* (21 especies), *Lasioglossum (Dialictus) sp. 1* (20 especies), *Apis mellifera* (18 especies), *Ceratinula (Ceratinula) sp. 1* y *Trigona fulviventris* (17 especies, respectivamente), *Augochlora aurifera* (16 especies) y *Ceratina nautlana* (15 especies).

- **Andrenidae.** Andrenidae mostró una gran preferencia hacia las Asteraceae (96.5% de los ejemplares), aunque también visitó plantas de las familias Commelinaceae, Lamiaceae, Malvaceae y Poaceae.
- **Apidae.** Visitó todas las familias botánicas encontradas, el 95.4% de los géneros y el 96% de las especies de plantas. La

familia más visitada, con un 57%, fue Asteraceae; Convolvulaceae, Iridaceae, Oxalidaceae y Solanaceae sólo fueron visitadas por Apidae.

- **Colletidae.** Colletidae visitó Asteraceae, Cyperaceae, Lamiaceae y Poaceae. Las abejas de esta familia fueron muy especialistas, ya que cada especie de abeja prefirió sólo una especie de planta.
- **Halictidae.** Visitó el 75% de las familias de plantas, el 80% de los géneros y el 76% de las especies. La familia más visitada fue Asteraceae (75.9%).
- **Megachilidae.** Visitó el 29% de las familias y géneros y el 26% de las especies vegetales totales. La familia más visitada, con un 97%, fue Asteraceae. También seleccionó, en una proporción muy baja, a Commelinaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Lamiaceae y Poaceae.

Todas las especies eusociales y aquellas que presentan multivoltinismo fueron más generalistas que las solitarias univoltinas. Este hecho es consecuencia del largo periodo en el que están activas las especies eusociales y las multivoltinas, haciendo impracticable la especialización floral, ya que pocas especies vegetales tienen una floración larga en el tiempo. En cambio, las solitarias univoltinas permanecen en estado adulto menos tiempo, por lo que pueden llegar a ser especialistas si el periodo de floración de su especie favorita, coincide en el tiempo (Michener, 2007).

REFERENCIAS

- Abrahamovich, A. H. y Díaz, N. B. (2002). «Bumble bees of the Neotropical Region (Hymenoptera: Apidae)». *Biota Colombiana*, 3(2), 199-214.
- Acevedo, F. y Luna, A. (2006). «Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al Estado de Veracruz en el año 2005». En A. Tejeda, y C. Welsh (Eds.), *Inundaciones 2005 en el Estado de Veracruz* (pp. 53-67). Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Aguiar, A. J. C. (2003). «Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(3), 457-467.
- Aguiar, A. J. C. (2006). *Revisão e análise filogenética do gênero Paratetrapedia (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini)*. Tesis doctoral, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Aguiar, A. J. C. (2009). «Taxonomic revision of the bee genus *Lophopedia* Michener and Moure (Hymenoptera, Apidae, Tapinostadini)». *Zootaxa*, 2.193, 1-52.
- Aguiar, A. J. C. y Martins C. F. (2002). «Abelhas e vespas solitárias em nihos-armadilha na Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape, Paraíba, Brasil)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(Supl.1), 101-116.
- Aguiar, A. J. C. y Melo, G. A. R. (2005). «Notes on the type species of the subgenera *Paratetrapedia* (*Lophopedia*) and *P.* (*Amhipedia*) (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspidini)». *Zootaxa*, 1084: 31-42.
- Aguiar, A. J. C. y Melo, G. A. R. (2011). «Revision and phylogeny of the bee genus *Paratetrapedia* Moure, with description of a new genus from the Andean Cordillera (Hymenoptera, Apidae, Tapinotaspini)». *Zoological Journal of the Linnean Society*, 162, 351-442.
- Aguiar, C. M. L. y Garófalo, C. A. (2004). «Nesting biology of *Centris* (*Hemisieilla*) *tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(3), 477-486.

- Aguiar, C. M. L., Garófalo, C. A. y Almeida, G. F. (2006). «Biología de nidificación de *Centris* (*Hemisiella*) *trigonoidea* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(2), 323-330.
- Aguilar, C. I. y Smith-Pardo, A. H. (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), 4.576-4.587.
- Alarcón, D. y Mora, A. (2010). *Biología floral y visitantes florales de Turnera subulata* Sm. (Turneraceae) en la reserva natural el Paujil Puerto Boyacá (Boyacá-Colombia). Póster del X Congreso Latinoamericano de Botánica. 4-10 octubre. La Serena (Chile).
- Alayón, G. (1984). «Colmena de *Melipona fulvipes* Guérin (Hymenoptera: Apidae) en un comején de bola, *Nasutitermes rippertii* (Rambur) (Isoptera: Termitidae)». *Miscelanea Zoológica de Cuba*, Instituto de Zoología, 19, 3- 4.
- Albert, V.A. y Struwe, L. (2002). «Gentianaceae in context». En L. Struwe, y V.A. Albert (Eds.), *Gentianaceae. Systematics and Natural History* (pp. 1-20). Reino Unido: Cambridge University Press.
- Albuquerque, P. M. C. y Rêgo, M. M. C. (1989). «Fenología das abelhas visitantes de *Murici* (*Byrsonima crassifolia*, Malpighiaceae)». *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia*, 5(2), 163-178.
- Alexander, B. (1991). «Phylogenetic analysis of the genus *Apis*». *Annals of Entomological Society of America*, 84(2), 137-149.
- Almeida, E. A. B. (2008b). «Revision of the Brazilian Species of *Pseudaugochlora* Michener, 1954 (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini)». *Zootaxa*, 1679, 1-38.
- Aluri, J. S. R., Vergara, M. y Lemus, S. (1997). «Floral ecology, carinal-lobe release, pollination and reproductive success in the wild and domesticated forms of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) in Mexico». *Plant Species Biology*, 12(12-3), 61-68.
- Alves, R. M. de O., Carvalho, C. A. L. y Souza, B. de A. (2003). «Arquitetura do ninho e aspectos bioecológicos de *Trigona fulviventris* fulviventris Guérin, 1853 (Hymenoptera: Apidae)». *Revista Magistra (Brazil)*, 15(1), 97-101.
- Alves Dos Santos, I. (2004). «Biología de nidificación de *Anthodiocetes megachiloides* Holmberg (Anthidiini, Megachilidae, Apoidea)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4), 739-744.

- Alves Dos Santos, I., Melo, G. A. R. y Rozen, J. G. Jr. (2002). «Biology and immature stages of the bee tribe Tetrapediini (Hymenoptera: Apidae)». *American Museum Novitates*, 3, 377, 1-45.
- Andena, S. R., Rolandi, L. y Mechi, M. R. (2005). «A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores». *Revista zoociências Juiz de Fora*, 7(1), 55-91.
- Antonini, Y. y Martins, R. (2003). «The flowering-visiting bees at the ecological station of the universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil». *Ecology, Behavior and Bionomics*, 32(4), 565- 575.
- Araujo, A., Silveira, F. A., Lima, C. M. y Silva, V. (2008). «Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia, Brasil): riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação». *Megadiversidade*, 4(1-2), 154-181.
- Arceo, G. (2008). *Biología reproductiva de Chamaecrista chamaecristoides (Fabaceae), especie enantioestilica de las dunas costeras*. Tesis de maestría. Instituto de Ecología A.C., Xalapa. Xalapa, México.
- Argueta, G. E. (2002). *Apidae en Honduras: listado, distribución y biología de las especies*. Tesis de graduación, Universidad de Zamorano, Tegucigalpa, Honduras.
- Armbruster, W. S. (1984). «The role of resin in angiosperm pollination: ecological and chemical considerations». *American Journal of Botany*, 71(8), 1149-1160.
- Armbruster, W. S. (1988). «Principal pollinators of Dalechampia species with location of study sites and dates of study». *Ecology*, 69, 1746-1761.
- Armbruster, W. S. y Herzig, A. L. (1984). «Partitioning and sharing of pollinators by four sympatric species of Dalechampia (Euphorbiaceae) in Panama». *Annals of Missouri Botanical Garden*, 71(1), 1-16.
- Armbruster, W. S. y Muchhala, N. (2009). «Associations between floral specialization and species diversity: cause, effect, or correlation?» *Evolution Ecology*, 23, 159-179.
- Armbruster, W. S. y Webster, G. L. (1981). «Sistemas de polonização de duas espécies simpátricas de Dalechampia (Euphorbiaceae) no Amazonas, Brasil». *Acta Amazonica*, 11(1), 13-17.

- Ascher, J. S. y Pickering, J. (2015). *Discover life Apoidea, species guide*. En línea. Obtenido el 20 de agosto de 2015, desde: <http://www.discoverlife.org>.
- Augspurger, C. K. (1980). «Mass-flowering of a tropical shrub (*Hybanthus prunifolius*): influence on pollinator attraction and movement». *Evolution*, 34, 475-488.
- Ávila-Díaz, I. y Oyama, K. (2007). «Conservation genetics of an endemic and endangered epiphytic *Laelia speciosa* (Orchidaceae)». *American Journal of Botany*, 94(2), 184-193.
- Ayala, R. (1988). «Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de Chamela, Jalisco, México». *Folia Entomológica Mexicana*, 77, 395-493.
- Ayala, R. (1999). «Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini)». *Folia Entomológica Mexicana*, 106, 1-123.
- Ayala, R. (2004). «Fauna de abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea)». En: A. N. García y R. Ayala, (Eds.), *Artrópodos de Chamela* (pp. 193-220). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ayala, R., Griswold, T. y Bullock, S. H. (1993). «The native bees of Mexico». En: T.R. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), *Biological Diversity of Mexico* (pp.179-227). Nueva York: Oxford University Press.
- Ayala, R., Griswold, T. y Yanega, D. (1996). «Apoidea (Hymenoptera)». En: J. Llorente, García, A. N. y E. González (Eds.) *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos en México* (pp. 423-464). México, D.F.: Universidad Nacional de México.
- Azebedo, R. L., Lopes de Carvalho, A. L., Lima, L. y Santos Do Nascimento, A. (2007). «Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores do feijão guando no Recôncavo Baiano, Brasil». *Ciência Rural Santa Maria*, 37(5), 1453-1457.
- Bachiega, M. I. y Rosângela. (2008). «Fenología reproductiva, polinização e reprodução *Dipteryx alata* Vogel (Leguminosae-Papilionoideae) em Mato Grosso do Sul, Brasil». *Revista Brasileira de Botânica*, 31(2), 195-207.
- Baker, C. F. (1907). «Two new bees of the genus *Ceratina*». *Invertebrata Pacifica*, 1, 179-180.
- Baker, J. R. (1975). «Taxonomy of five Nearctic subgenera of *Coelioxys* (Hymenoptera: Megachilidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 50(12), 649-730.

- Balboa, C. C. (2007). *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas: perspectivas para su conservación y manejo*. Tesis de ingeniería, Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula de Córdova y Ordóñez, México.
- Balboa, C. C. (2010). *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la reserva de la Biosfera «La Sepultura» Chiapas, México*. Tesis de maestría, El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México.
- Barrientos, M. E. (2008). *Interacción de los polinizadores con la estructura y funcionamiento del paisaje en Chelemhá, Alta Verapaz*. Informe final. Proyecto FODECYT núm. 25-2004. CONCYT, SENACYT, FONACYT, Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Barringer, K. (1991). *Flora de Veracruz, Balsaminaceae*. Fascículo 64. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Barrows, E. M. (1976). «Nectar robbing and pollination of *Lantana camara* (Verbenaceae)». *Biotropica*, 8(2), 132-135.
- Bartholomew, C. S., Prowell, D. y Griswold, T. (2006). «An annotated checklist of bees (Hymenoptera: Apoidea) in longleaf pine Savannas of southern Louisiana and Mississippi». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 79(2), 184-198.
- Batra, S. W. T. y Schuster, J. C. (1977). «Nest of *Centris*, *Melissodes* and *Colletes* in Guatemala (Hymenoptera: Apoidea)». *Biotropica*, 9(2), 135-138.
- Bengtson, P. (1988). «Open nomenclature». *Paleontology*, 31(1), 223-227.
- Bernadello, G. (2007). «Nectary structure and ultrastructure». En: S.W. Nicolson, M. Nepi y E. Pacini, (Eds.). *Nectaries and Nectar* (129-167). Holanda: Springer.
- Bernal, R. y Ervik, F. (1996). «Floral biology and pollination of the dioecious palm *Phytelephas seemanii* in Colombia: an adaptation to staphylinid beetles». *Biotropica*, 28(4b), 682-696.
- Bernhardt, P. y Montalvo, E. A. (1979). «The pollination ecology of *Echeandia macrocarpa* (Liliaceae)». *Brittonia*, 31(1), 64-71.
- Berti, J., Antonio de Oliveira, L., Marco de, P. y Faria, M. (2005). «Influência da distância de fragmentos florestais na polinização da Goiabeira». *Revista Ceres*, 52(304), 863-874.
- Bohs, L. (2000). «Insights into the *Witheringia solanacea* (Solanaceae) complex in Costa Rica. II. Insect visitors and pollination biology of *W. asterotricha* and *W. meiantha*». *Biotropica*, 32(1), 80-89.

- Bolstad, G. H. Armbruster, W. S., Pélabon, C., Pérez-Barrales, R. y Hansen, T. F. (2010). «Direct selection at the blossom level on floral reward by pollinators in a natural population of *Dalechampia schottii*: full-disclosure honesty?» *New Phytologist*, 188(2), 370-384.
- Borba Dos Santos, A. y Santos Do Nascimento, F. (2011). «Diversidade de visitantes florais e potenciais polinizadores de *Solanum lycopersicum* (Linnaeus) (Solanales: Solanaceae) em cultivos orgânicos e convencionais». *Neotropical Biology and Conservation*, 6(3), 162-169.
- Boulanger, L. W., Wood, G. W., Osgood, E. A. y Dirks, C. O. (1967). *Native bees associated with the low-bush blueberry in maine and eastern Canada*. Bulletin T26, Technical Series: Maine Agricultural Experiment Station, Orono y Maine and the Canada Agriculture Research Station Fredericton, New Brunswick.
- Breed, M. D., Mcglynn, T. P., Sanctuary, M. D., Stocker, E. M. y Cruz, R. (1999). «Distribution and abundance of colonies of selected meliponine species in a Costa Rican tropical wet forest». *Journal of Tropical Ecology*, 15, 765-777.
- Bromham, L. y Leys, R. (2005). «Sociality and the rate of molecular evolution». *Molecular Biology and Evolution*, 22(6), 1393-1402.
- Bromley, S. W. (1914). «Asilids and their prey». *Psyche*, 21, 192-198.
- Brown, B. V. (1997). «Parasitic phorid flies: a previously unrecognized cost to aggregation behavior of male stingless bees». *Biotropica*, 29(3), 370-372.
- Brown, B. V. y Kung, G-A. (2006). «Revision of the *Melaloncha unglata*-group of the bee-killing flies (Diptera: Phoridae)». *Contributions in Science*, 507, 1-31.
- Brown, M. J. F. y Paxton, R. J. (2009). «The conservation of bees: a global perspective». *Apidologie*, 40, 410-416.
- Brujijn, L. L. M. y Sommeijer, M. J. (1997). «Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging». *Insects sociaux*, 44, 35-47.
- Buchmann, S. L. y Buchmann, M. D. (1981). «Anthecology of *Mouriri myrtilioides* (Melastomataceae: Memecyleae), an oil flower in Panama». *Biotropica*, 13(2), 7-24.

- Bullock, S. H., Martínez del Río, C. y Ayala, R. (1989). «Bee visitation rates to trees of *Prockia crucis* differing in flower number». *Oecologia*, 78, 389-393.
- Burkart, A., Lunau, K. y Schindwein, C. (2011). «Comparative bioacoustical studies on flight and buzzing of neotropical bees». *Journal of Pollination Ecology*, 6(16), 118-124.
- Buschini, M. L. y Wolff, L. L. (2006). «Nesting Biology of *Centris* (*Hemisiella*) *tarsata* Smith in southern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini)». *Brazilian Journal of Biology*, 66(4), 1091-1101.
- Caballero-Martínez, L. A., Aguilera-Gómez, L. I., Rivas-Manzano, I. V., Aguilar-Ortigoza, C. J. y Lamus-Molina, V. (2012). «Biología floral y polinización de *Ipomoea murucoides* Roem y Schult (Convolvulaceae) en Ixtapan del Oro, Estado de México (México)». *Anales de Biología*, 34, 65-76.
- Camargo, J. M. F. y Pedro, S. R. M. (2003). «Meliponini neotropicais: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae, Apinae) bionomia e biogeografia». *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(3), 311-372.
- Camargo, J. M. F., Zucchi, R. y Sakagami, S. F. (1975). «Observations on the bionomics of *Epicharis* (*Epicharana*) *rustica flava* (Olivier) including notes on its parasite, *Rhathymus* sp. (Hymenoptera, Apoidea: Anthophoridae)». *Studia Entomologica*, 18(1-4), 313-340.
- Camarotti de Lima, M. F. y Martins, C. F. (2005). «Biologia de nidificação e aspectos ecológicos de *Anthodiocetes lunatus* (Smith) (Hymenoptera: Megachilidae, Anthidiini) em área de tabuleiro nordestino, PB». *Neotropical Entomology*, 34(3), 375-380.
- Cameron, S. A. (2004). «Phylogeny and biology of neotropical orchid bees (Euglossini)». *Annual Reviews of Entomology*, 49, 377-404.
- Cameron, S. A., Lozier, J. D., Strange, J. P., Koch, J. B., Cordes, N. Solter, L. F. y Griswold, T. L. (2011). «Patterns of widespread decline in North American bumble bees». *PNAS*, 108(2), 662-667.
- Cameron, S. A. y Ramírez, S. (2001). «Nest architecture and nesting ecology of the orchid bee *Eulaema meriana* (Hymenoptera: Apinae: Euglossini)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 74(3), 142-165.
- Cameron, S. A., Whitfield, J. B., Hulslander, C. L., Cresjo, W. A., Isenberg, S. B. y King, R. W. (1996). «Nesting biology and foraging patterns of the solitary bee *Melissodes rustica* (Hymenoptera: Apidae) in Northwest Arkansas». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(4), 260-273.

- Camillo, E. (2005). «Nesting biology of four *Tetrapedia* species in trap-nests (Hymenoptera: Apidae: Tetrapediini)». *Revista de Biología Tropical*, 53(1-2), 175-186.
- Camillo, E., Garófolo, C. A. y Serrano, J. C. (1993). Hábitos de nidificação de *Melitoma segmentaria*, *Centris collaris*, *Centris fuscata* e *Paratetrapedia gigantea* (Hymenoptera, Anthophoridae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 37, 145-156.
- Campos-Navarrete, M. J., Parra-Tabla, V., Ramos-Zapata, J., Díaz-Castelazo, C. y Reyes-Novelo, E. (2013). «Structure of plant-Hymenoptera networks in two coastal shrub sites in Mexico». *Arthropod-Plant Interactions*, 7(6), 607-617.
- Cate, C. A. (2007). *Monitoring, assessing and evaluating the pollinator species (Hymenoptera: Apoidea) found on a native brush site, a revegetated site and urban garden*. Tesis doctoral. Universidad de West Texas A y M. Tejas, EE.UU.
- Cauich, O., Quezada-Euán, J. J. G., Macias-Macias, J. O., Reyes-Oregel, V., Medina-Peralta, S. y Parra-Tabla, V. (2004). «Behavior and pollination efficiency of *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in subtropical México». *Journal of Economical Entomology*, 97(2), 475-481.
- Chavarría, G. (1994). «First neotropical mutualistic associations in bumblebee nest (Hymenoptera: Apidae)». *Psyche*, 101, 113-118.
- Chavarría, G. (1996). *Systematics and behavior of the neotropical bumble bees (Hymenoptera: Apidae: Bombus)*. Tesis doctoral, Universidad de Harvard, Cambridge, EE.UU.
- Clement, S. L. (1973). «The nesting biology of *Melissodes (Eumelissodes) rustica* (Say), with a description of the larva (Hymenoptera: Anthophoridae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(4), 516-525.
- C.N.A.N.P. (2007). *Programa de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Cockerell, T. D. A. (1896). «Contributions from the New Mexico Biological Station. I. Descriptions of new bees collected by Prof. C.H.T. Townsend in the State of Vera Cruz». *The Annals and Magazine of Natural History*, (6)18, 282-295.
- Cockerell, T. D. A. (1897a). «New and little know bees». *Transactions of the American Entomological Society*, 24(2), 144-162.

- Cockerell, T. D. A. (1897b). «On the Mexican bees of the genus *Augochlora*». *The Canadian Entomologist*, 29, 4-6.
- Cockerell, T. D. A. (1897c). «The bees of the genus *Halictus* found in New Mexico. I. Species without any green or blue». *Transactions of the American Entomological Society*, 24(2), 163-168.
- Cockerell, T. D. A. (1904). «Descriptions and records of bees». *Annals and Magazine of Natural History*, 7(14), 21-31.
- Cockerell, T. D. A. (1905a). «Notes on some bees in the British Museum». *Transactions of the American Entomological Society*, 31(1), 309-364.
- Cockerell, T. D. A. (1905b). «Tables for the separation of some bees of the genera *Coelioxys* and *Colletes*». *Psyche*, 12, 85-90.
- Cockerell, T. D. A. (1905c). «The halictine bees of America». *The American Naturalist*, 39, 89-91.
- Cockerell, T. D. A. (1912a). «Descriptions and records of bees-XLIV». *Annals and Magazine of Natural History*, 8(9), 554-568.
- Cockerell, T. D. A. (1912b). «Descriptions and records of bees-XLV». *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10), 21-31.
- Cockerell, T. D. A. (1912c). «Descriptions and records of bees- XLVI». *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10), 311-320.
- Cockerell, T. D. A. (1912d). «New bees from Brazil». *Psyche*, 19, 41-61.
- Cockerell, T. D. A. (1912e). «New records of bees (Hymen.)». *Entomological News*, 23, 444-447.
- Cockerell, W. P. (1912f). «Collecting bees at Gualan, Guatemala». *Canadian Entomologist*, 44, 277-282.
- Cockerell, T. D. A. (1913a). «Descriptions and records of bees». XLVIII. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(11), 54-65.
- Cockerell, T. D. A. (1913b). «Descriptions and records of bees». XLIX. *Annals and Magazine of Natural History*, 8(11): 185-198.
- Cockerell, T. D. A. (1914b). «New and little known bees». *The Entomologist*, 47, 114-119.
- Cockerell, T. D. A. (1917). «Some neotropical *Megachile* bees». *Canadian Entomologist*, 49, 252-254.
- Cockerell, T. D. A. (1918). «Bees from British Guiana». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 38, 685-690.

- Cockerell, T. D. A. (1919). «Neocorynura, a genus of Halictine bees (Hym.)». *Entomological News*, 30, 41-42
- Cockerell, T. D. A. (1922). «Bees in the collection of the United States Museum». *Proceedings of the United States National Museum*, 60(18), 1-20.
- Cockerell, T. D. A. (1928). «Megachilid bees from Bolivia collected by the Mulford Biological Expedition, 1921-1922». *Proceedings of the United States National Museum*, 71(12), 1-22.
- Cockerell, T. D. A. (1931). «Descriptions and records of bees-CLXXIX». *Annals and Magazine of Natural History*, 8(10), 411-418.
- Cockerell, T. D. A. (1932). «Bees (Hymenoptera, Apoidea) collected at Chichen Itzá, Yucatan, by the Harvard expeditions of 1929-1930». *Bulletin of the Brooklyn Society*, 27(1), 9-17.
- Cockerell, T. D. A. (1949). «Bees from Central America, principally Honduras». *Proceedings of the United States National Museum*, 98, 420-490.
- Cocom, M. E., May-Itzá, W.J., Medina, L.A. y Quezada-Euán, J.J.G. (2008). «Sociality in *Euglossa* (*Euglossa*) *viridissima* Friese (Hymenoptera, Apidae, Euglossini)». *Insectes Sociaux*, 55, 428-433.
- Coelho, B. W. T. (2002). «The biology of the primitively eusocial *Augochloropsis iris* (Schroetky, 1902) (Hymenoptera, Halictidae)». *Insectes Sociaux*, 49(2), 181-190.
- Coelho, B. W. T. (2004). «A review of the bee genus *Augochlorella* (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini)». *Systematic Entomology*, 29(3), 282-323.
- CONABIO. (2009). *Listado de fauna invertebrada y vertebrada en Teacapan-Agua Brava-Marismas Nacionales, Sinaloa-Nayarit*. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Obtenido el 6 de agosto de 2015, desde: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/PN10Nayarit-Teacapan/Anexo_4.pdf
- CONABIO. (2014). *Quinto informe nacional de México ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica* (CDB). México, D.F.: CONABIO.

- Corff, J., Ågren, J. y Schemske, D.W. (1998). «Floral display, pollinator discrimination, and female reproductive success in two monoecious *Begonia* species». *Ecology*, 79(5), 1610-1619.
- Cornaby, B. W. (1974). «Carrion reduction by animals in contrasting tropical habitats». *Biotropica*, 6(1), 51.
- Correia, P. M. Franco, J. M. y Cordeiro, J. A. (2007). «Bee community of a beach dune ecosystem on Maranhão Island, Brazil». *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(6), 1005-1018.
- Correia, L., Resende, M., De Araújo, F. P., Da Silva, C. I. y Augusto, S. C. (Noviembre de 2005). *A apifauna (Hymenoptera; Apoidea) associada a espécies de Ipomoea Linnaeus (Convolvulaceae) em áreas de Cerrado e urbanas de Minas Gerais*. VII Congreso de Ecología de Brasil, Caxambu, Brasil.
- Costa, A. C. y Machado, I. C. (2012). «Flowering dynamics and pollination system of the sedge *Rhynchospora ciliata* (Vahl) Kükenth (Cyperaceae): does ambophily enhance its reproductive success?» *Plant Biology*(Stuttgart), 14(6), 881-887.
- Coville, R. E., Frankie, G. W. y Vinson, S. B. (1983). «Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56(2), 109-122.
- Cresson, E. T. (1878). «Descriptions of new North American Hymenoptera in the collection of the American Entomological Society». *Transactions of the American Entomological Society*, 7(1-2), 61-136.
- Cresson, E. T. (1879). «Descriptions of new North American Hymenoptera in the collection of the American Entomological Society». *Transactions of the American Entomological Society*, 7, 201-214.
- Croat, T. B. (1978). *Flora of Barro Colorado island*. Stanford: Stanford University Press.
- Cumber, R.A. (1949). «The biology of bumble-bees, with special reference to the production of the worker caste». *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 100, 1-45.
- Cure, J. R., Filho, G. S. B., Oliveira, M. J. F. y Silveira, F. A. (1993). «Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I. Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera, Apoidea)». *Revista Ceres*, 40(228), 131-161.

- Damon, A. y Salas-Roblero, P. (2007). «A survey of pollination in remnant orchid populations in Soconusco, Chiapas, Mexico». *Tropical Ecology*, 48(1), 1-14.
- Danforth, B. N., Cardinal, S., Praz, C., Almeida, E.A.B. y Michez, D. (2013). «The impact of molecular data on our understanding of bees phylogeny and evolution». *Annual Review of Entomology*, 58, 57-78.
- Danforth, B. N., Conway, L. y Ji, S. (2003). «Phylogeny of eusocial *Lasioglossum* reveals multiple losses of eusociality within a primitively eusocial clade of bees (Hymenoptera: Halictidae)». *Systematic Biology*, 52(1), 23-36.
- Danforth, B. N., Fang, J., y Sipes, S. (2006). «Analysis of family-level relationships in bees (Hymenoptera: Apiformes) using 28S and two previously unexplored nuclear genes: CAD and RNA polymerase II». *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39, 358-372.
- Danforth, B. N., Eardley, C., Packer, L., Walker, K., Pauly, A. y Randrianambintsoa, F.J. (2008). «Phylogeny of Halictidae with an emphasis on endemic African Halictinae». *Apidologie*, 39, 86-101.
- Danforth, B. N. y Eickwort, G. C. (1997). «The evolutions of social behaviour in the Augochlorine sweat bees (Hymenoptera: Halictidae) based on a phylogenetic analysis of the genera». En: J.C. Choe y Crespi (Eds.), *Molecular data on our understanding of bees phylogeny and evolution* (pp. 270-293). *Annual Review of Entomology*, 58.
- Darchen, R. y Delage-Darchen, B. (1975). «Contribution a l'étude d'une abeille du Mexique *Melipona beecheii* B. (Hymenoptère: Apidae)». Le déterminisme des castes chez les mélipones. *Apidologie*, 6(4), 295-339.
- Davidse, G., Sousa, M. y Chater, A.O. (1994). *Flora Mesoamericana*. Volumen 6: Alismataceae a Cyperaceae. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Davis, L. R. y Laberge, W. (1975). «The nest biology of the bee *Andrena* (*Ptilandrena*) *erigeniae* Robertson (Hymenoptera: Andrenidae)». *Biological Notes, Illinois Natural History Survey*, 75, 1-16.
- Delfinado-Baker, M., Baker, E. W. y Roubik, D.W. (1983). «A new genus and species of Hypoaspidinae (Acari: Laelapidae) from nests of stingless bees». *International Journal of Acarology*, 9(4), 195-203.
- Delgadillo, A. R., (1992). *Abejas visitantes de *Byrsonima crassifolia* (L.) K. (Malpighiaceae) en los Estados de Oaxaca, Veracruz y Michoacán*. Tesis de licenciatura. México, D.F.: Universidad Autónoma de México.

- Deyrup, M., Edirisinghe, J. y Norden, B. (2002). «The diversity and floral hosts of bees at the Archbold Biological Station, Florida (Hymenoptera: Apoidea)». *Insecta Mundi*, 16(1-3), 87-120.
- De Freitas, I. (1993). *A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná): Diversidade, fenologia e relações tróficas*. Tesis de maestría, Universidad Federal de Paraná, Curitiba, Brasil.
- De Freitas, I., Laroca, S., De Almeida, M. C. y Alves, E. (1996). «Floral biology of *Stachytarpheta maximiliani* Scham. (Verbenaceae) and its floral visitors». *Revista Brasileira de Entomologia*, 50(4), 498-504.
- Dias, R., Antonini, Y., Jacobi, C. M. y Parentoni, R. (2007). «Disponibilidad de recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas». *Bioikos, Campinas*, 21(1), 41-50.
- Dodson, C. H. (1967). «Relationships between pollinators and orchid flowers». En: H. Lent (Ed.), *Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica (Zoologia)* (1-72). Vol. 5. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Pesquisas.
- Dodson, C. H. y Frymire, G. P. (1961). «Natural pollination of orchids». *Missouri Botanical Garden Bulletin*, 9(49), 133-152.
- Domínguez-Álvarez, L. A., Cano-Santana, Z. y Ayala-Barajas, R. (2009). «Estructura y fenología de la comunidad de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea)». En: A. Lot y Z. Cano-Santana (Eds.), *Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel* (pp. 421-432). México, D.F.: UNAM.
- Dressler, R. L. (1968). «Observations on orchids and Euglossine bees in Panama and Costa Rica». *Revista de Biología Tropical*, 15(1), 143-183.
- Dressler, R. L. (1978b). «New species of Euglossa from Mexico and Central America». *Biología Tropical*, 26, 167-185.
- Dressler, R. L. (1982a). «Biology of the orchid bees (Euglossini)». *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 373-394.
- Dubet Da Silva, D. M., Furtado, C., Goubard, D. B. y Krug, C. (2012). «Bees and plants in a transition area between Atlantic rain forest and Araucaria forest in southern Brazil». *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 67, 313-327.
- Durán-Espinosa, C. y Castillo-Campos, G. (2008). *Flora de Veracruz, Loganiaceae*. Fascículo 145. Xalapa: Instituto de Ecología.

- Echazarreta, C. M. (1997). *Biodiversidad de la apifauna en Yucatán*. Informe final del proyecto Boo4 y base de datos SNIB (2010). D.F, México: Universidad Autónoma de Yucatán y CONABIO.
- Eickwort, G. C. (1969). «A comparative morphological study and generic revision of the augochlorine bees». *The University of Kansas Science Bulletin*, 48(13), 325-524.
- Eickwort, G. C. (1986). «First steps into eusociality: the sweat bee *Dialictus lineatulus*». *The Florida Entomologist*, 69, 742-754.
- Eickwort, G. C. (1988). «Distribution patterns and biology of West Indian sweat bees (Hymenoptera: Halictidae)». En: J.K. Liebherr (Ed.), *Zoogeography of Caribbean Insects* (pp. 232-253). Nueva York: Cornell University Press Ithaca.
- Eickwort, G. C. y Eickwort, K. R. (1969). «Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, I. *Agapostemon nasutus* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 42(4), 421-452.
- Eickwort, G. C. y Eickwort, K. R. (1971). «Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, II. *Dialictus umbripennis* and adaptations of its caste structure to different climates». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 44(3), 343-373.
- Eickwort, G. C. y Eickwort, K. R. (1972). «Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, IV. *Augochlora* (*Oxystoglossella*) (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 45(1), 18-45.
- Eickwort, G. C. y Eickwort, K. R. (1973a). «Aspects of the biology of Costa Rican Halictine bees, V. *Augochlorella edentata* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1), 3-16.
- Eickwort, G. C. y Eickwort, K. R. (1973b). «Notes on the nests of three wood-dwelling species of *Augochlora* from Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1), 17-22.
- Eickwort, G. C., Eickwort, J. M., Gordon, J. y Eickwort, M. A. (1996). «Solitary behavior in a high-altitude population of the social sweat bee *Halictus rubicundus* (Hymenoptera: Halictidae)». *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 38, 227-233.
- Eickwort, G. C. y Sakagami, S. F. (1979). «A classification of nest architecture of bees in the tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae; Halictinae), with descriptions of a Brazilian nest of *Rhynocorynura inflaticeps*». *Biotropica*, 11(1), 28-37.

- Engel, M. S. (2000). «Classification of the bee tribe Augochlorini (Hymenoptera: Halictidae)». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 250, 1-90.
- Engel, M. S. (2001). «Three new Habralictellus bee species from the Caribbean (Hymenoptera: Halictidae)». *Solenodon*, 1, 33-37.
- Engel, M. S. (2006). «The Sphecodes of Cuba (Hymenoptera: Halictidae)». *Acta Zoologica Cracoviensia*, 49b (1-2), 73-78.
- Engel, M. S. (2011). «A new species of Dialictus from Sombrero Island, Anguilla (Hymenoptera, Halictidae)». *Zookeys*, 86, 61-68.
- Engel, M. S., Hinojosa-Díaz, I. y Yáñez-Ordóñez, O. (2007). «The Augochlora-like Dialictus from Guatemala and Southern México (Hymenoptera: Halictidae)». *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 23(3), 125-134.
- Enríquez, M. E. y Dardón, M. J. (2007). *Caracterización de la miel de meliponinos de distintas regiones geográficas de Guatemala*. Informe final. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Escobedo, N. (2010). *Estacionalidad del uso del polen de cardamomo (Elettaria cardamomum) por la apifauna (Himenoptera: Apoidea) de la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachúa*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Espejo-Serna, A. y López-Ferrari, A. R. (1998). *Flora de Veracruz, Iridaceae*. Fascículo 105. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Espinoza, N. A. (2004). *Caracterización de la flora apícola visitada por cinco especies de abejas sin aguijón en el meliponario Sinai, aldea San Antonio Las Flores, Pajapita, San Marcos*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Esponda, J. A. (2008). *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera «El Triunfo», Chiapas*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), México.
- Estrada de León, C. M. (1992). *Abejas silvestres de la Sierra del Tigre, Jalisco*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco, México.
- Evans, H. E. (1964). «Notes on the nesting behaviour of *Philanthus lepidus* Cresson (Hymenoptera, Sphecidae)». *Psyche*, 71, 142-149.

- Evans, H. E. y Lin, C. S. (1959). «Biological observations on digger wasps of the genus *Philanthus* (Hymenoptera: Sphecidae)». *The Wasmann Journal of Biology*, 17(1), 115-132.
- Evans, H. E. y Matthews, R. W. (1973). «Observations on the nesting behavior of *Trachypus petiolatus* (Spinola) in Colombia and Argentina». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(2), 165-175.
- Faden, R. B. (1992). «Floral attraction and floral hairs in the Commelinaceae». *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 79, 26-52.
- Faria-Mucci, G. M., Melo, M. A. y Campos, L. A. O. (2003). «A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil». En: G. A. R. Melo, e I. Alves dos Santos (Eds.), *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 Anos de Jeus Santiago Moure* (pp. 241-256). Criciúma, Brasil: UNESC.
- Fernández, S., Heras, C. y Torres, F. (2004). «Diseccción de una abeja». En: J.A Barrientos (Ed.), *Curso Práctico de Entomología* (pp. 901-910). España: Asociación Española de Entomología.
- Fernández, J. L., Sariol, H., Vega, M. A., Ricardo, S., González, M. y Portuondo, E. (2002). «Datos preliminares sobre la biodiversidad en la provincia Granma, Cuba». *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 31, 43-48.
- Ferreira, M. S. y Melo, M. (2007). «*Platonia insignis* Mart. species richness in secondary forests of north-eastern Pará, Brazil». *Bois et Forêts des Tropiques*, 294(4), 21-28.
- Ferreira, C., Silveira, F. A., Oliveira, G. M., Altafin, L., Sálame, J. P., Ryoiti, E., et al. (Agosto de 2007). *Principais polinizadores de *Gossypium hirsutum* var. *latifolium* (Malvaceae), Cv. *Delta Opal*, em uma localidade do Distrito Federal, Brasil*. VI Congresso Brasileiro do Algodão. Uberlândia, Brasil.
- Fierros, H. E. (1996). *Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de dos localidades del Volcán de Tequila, Jalisco, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco, México.
- Fierros, H. E. (1999). *Estudio de ordenamiento ecológico territorial de Jalisco. Diagnostico de los subsistemas, subsistema natural, medio biótico. Fauna de Jalisco: Abejas*. En línea. Obtenido el 6 de septiembre de 2015, desde: <http://www.acude.udg.mx/acude-1/divulga/jalisciencia/ordena/diagnosubsistemas/subsistnatural/abejas.html>.

- Figueiredo, M. (2008). *A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e flores visitadas em um fragmento de mata atlântica, no município de Maracajá, Santa Catarina*. Tesis de licenciatura. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Brasil.
- Fischer, R. L. (1951). «Observations on the nesting habits of megachilid bees». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 24(2), 46-50.
- Fischer, R. L. (1955). «A nest of *Heriades variolosus* (Cress.); (Hymenoptera: Megachilidae)». *The Canadian Entomologist*, 87, 33-36.
- Fleming-Davies, A., Coates, K., Kay, K., Johnson, E., Kuprewicz, E. y Paustian, M. (Junio y julio de 2005). «*Bombus away*: flower constancy by *Bombus epiphialus* in Paramo». En: E. Lindquist, Edgardo, J. y P. Allen (Eds.), *Organization for Tropical Studies (OTS 05-3)* (pp. 88-92), Costa Rica.
- Flores-Prado, L., Chiappa, E. y Mante, M. (2012). «Interacciones bajo condiciones experimentales entre hembras de *Protandrena evansi* (Ruz y Chiappa) (Hymenoptera: Andrenidae), una especie de nidificación comunal». *Revista Colombiana de Entomología*, 38, 118-123.
- Florez, J. A. (2001). *Biodiversidad funcional en cafetales: el rol de la diversidad vegetal en la conservación de abejas y el papel de estas en la producción de café*. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Fonte, L., Blanco, D., Demedio, J. y Aguilar, I. (2009). «*Cliricidia sepium*: Leguminosa forrajera útil como habitáculo de *Melipona beecheii* en sistemas agrarios». *Revista Biocenosis*, 22(1-2), 89-94.
- França, M. y Gaglianone, M. C. (2013). «Abundância de *Megachile (Melanosarus) nigripennis* Spinola (Hymenoptera, Megachilidae) em um inselbergue na Mata Atlântica, Rio de Janeiro». *Biosciencie Journal Uberlândia*, 29(1), 198-208.
- Frankie, G. W., Rizzardi, M. S., Vinson, B., Griswold, T. L. y Ronchi, P. (2005). «Changing bee composition and frequency on a flowering legume, *Andira inermis* (Wright) Kunth ex DC. during El Niño and La Niña years (1997-1999) in Northwestern Costa Rica». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78(2), 100-117.
- Frankie, G. W., Vinson, S. B., Rizzardi, M. A., Griswold, T. L., Coville, R. E., Grayum, M. H., et al. (2013). «Relationships of bees to host ornamental and weedy flowers in urban northwest Guanacaste province, Costa Rica». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 86(4), 325-351.
- Frankie, G. W., Vinson, S. B., Rizzardi, M. A., Griswold, T. L., O'keefe, S. y Snelling, R. R. (1997). «Diversity and abundance of bees visiting a mass

- flowering tree species in disturbed seasonal dry forest, Costa Rica». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 70(4), 281-296.
- Freitas, L. y Sazima M. (2006). «Pollination biology in a tropical high-altitude grassland in Brazil: interactions at the community level». *Annals of Missouri Botanical Garden*, 93, 465-516.
- Friese, H. (1900a). «Monographie der bienengattung *Centris* (s. lat.)». *Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums*, 15(3-4), 237-350.
- Friese, H. (1900b). «Neue bienenarten Süd-America's». *Entomologische Nachrichten*, 26(12), 180-184.
- Friese, H. (1916). «Zur bienenfauna von Costa Rica (Hym.)». *Stettiner Entomologische Zeitung*, 77, 287-350.
- Friese, H. (1921). «Nachtrag zur bienenfauna von Costa Rica». *Stettiner Entomologische Zeitung*, 82, 73-98.
- Friese, H. (1924). «Über die Nestzellen der Blattschneiderbiene *Megachile azteca* Cresson (bei San José de Costa Rica)». *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie*, 19, 193-194.
- Fryxell, P. A. (1992). *Flora de Veracruz, Malvaceae*. Fascículo 68. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Fuentes, E. y Madrid, A. (2003). *Biología de *Bombus ephippiatus* Say (Hymenoptera: Apidae)*. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas Puebla, Cholula, México.
- Galetto, L. y Bernardello, G. (2004). «Floral nectaries, nectar production dynamics and chemical composition in six *Ipomoea* species (Convolvulaceae) in relation to pollinators». *Annals of Botany*, 94, 269-280.
- Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J. y Vaissière, B.E. (2009). «Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline». *Ecological Economics*, 68, 810-821.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. (5ª ed.). México: Instituto de Geografía-UNAM.
- Gazit, S. E Ish-Am, G. (2010). *Stingless bees can serve as efficient avocado pollinators*. Obtenido el 30 de agosto de 2015, desde: http://www.avocadosource.com/papers/research_articles/gazitshmuel2006_poster.pdf

- Gazola, A. L. y Garófalo, C. A. (2009). «Trap-nesting bees (Hymenoptera: Apoidea) in forest fragments of the state of São Paulo, Brazil». *Genetics and Molecular Research*, 8(2), 607-622.
- GBIF. (2015). *Global Biodiversity Information Facility*. Obtenido el 6 de septiembre de 2015, desde: <http://www.gbif.org/>
- Genaro, J. A. (2004). «Las abejas de la Isla de la Juventud, Cuba (Hymenoptera: Apoidea)». *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 34, 177-179.
- Genaro, J. A. (2007). «Las abejas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) de la Hispaniola, Antillas». *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 40, 247-254.
- Genaro, J. A. y Franz, N. M. (2008). «The bees of greater Puerto Rico (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)». *Insecta Mundi*, 0040, 1-24.
- Genaro, J. A. y Sánchez, C. S. (1992). «Notas sobre la conducta de nidificación de *Philanthus banabacoa* Alayi (Hymenoptera: Sphecidea)». *Caribbean Journal of Science*, 28(1-2), 44-46.
- Gerling, D., Hurd, P. D. Jr. y Hafetz, A. (1983). «Comparative behavioral biology of two middle east species of carpenter bees (*Xylocopa Latreille*)». *Smithsonian Contributions to Zoology*, 396, 1-44.
- Gerling, D., Velthuis, H. H. W. y Hafetz, A. (1989). «Bionomics of the large carpenter bees of the genus *Xylocopa*». *Annual Review of Entomology*, 34, 163-190.
- Gibbs, J. (2010b). «Revision of the metallic species of *Lasioglossum* (*Dialictus*) in Canada (Hymenoptera, Halictidae, Halictini)». *Zootaxa*, 2.591, 1-382.
- Gibbs, J. (2011). «Revision of the metallic *Lasioglossum* (*Dialictus*) of eastern North America (Hymenoptera: Halictidae: Halictini)». *Zootaxa*, 3.073, 1-216.
- Gibson, W. W. y Carrillo, J. L. (1959). «Lista de insectos en la colección entomológica de la oficina de estudios especiales, S.A.G.». *Folleto Misceláneo del S.A.G.*, 9, 1-254.
- Ginsberg, H. S. (1984). «Foraging behavior of the bees *Halictus ligatus* (Hymenoptera: Halictidae) and *Ceratina calcarata* (Hymenoptera: Anthophoridae): foraging speed on early-summer composite flowers». *Journal of the New York Entomological Society*, 92(2), 162-168.

- Girón, M. (1995). «Análisis palinológico de la miel y la carga de polen colectada por *Apis mellifera* en el suroeste de Antioquia, Colombia». *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3(2), 35-54.
- Godínez-García, L. M. (1991). *Algunos aspectos de la fenología de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) de San Gregorio, Guanajuato*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México, México, D.F.
- Godínez-García, L. M. (1997). *Melitofauna de algunos bosques mesófilos de montaña de la Sierra Madre Oriental*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Godínez-García, L. M., Hinojosa-Díaz, I. y Yáñez-Ordóñez, O. (2004). «Melitofauna (Insecta: Hymenoptera) de algunos bosques mesófilos de montaña». En: I. Luna, J.J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental* (pp. 321-337). México, D.F.: Universidad Autónoma de México.
- Gollan, J.R., Batley, M. y Reid, C. (2008). «The exotic bee *Halictus smaragdulus* Vachal, 1895 (Hymenoptera: Halictidae) in the Hunter Valley, New South Wales: a new genus in Australia». *Australian Entomologist*, 35(1), 21-26.
- Gonçalves, R. B. y Melo, G. A. R. (2005). «A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s.l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento». *Revista Brasileira de Entomologia*, 49(4), 557-571.
- Gonzales A. J. y Medina M. L. (Agosto de 2001). *Generalidades sobre las principales especies de abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) que se encuentran en Yucatán*. XV Seminario Americano de Apicultura. Tepic, Nayarit. México.
- Gonzalez, V. H. y Griswold, T. (2007). «A review of the North and Central American *Megachile* subgenus *Argyropile* Mitchell (Hymenoptera: Megachilidae)». *Zootaxa*, 1461, 1-14.
- González, V. H., Griswold, T. y Engel, M.S. (2013). «Obtaining a better taxonomic understanding of native bees: where do we start?» *Systematic Entomology*, 38, 645-653.
- González, V. H. y 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, V. H. y Ospina-Torres, R. (2000). «Eufriesea nigrescens y E. pretiosa (Hymenoptera: Apidae: Euglossini): un caso de oportunismo o simbiosis». *Cadalsia*, 22(2), 357-359.
- González, V. H., Ospina, M., Palacios, E. y Trujillo, E. (2007). «Nesting habits and rates of cell parasitism in some bee species of the genera *Ancyloscelis*, *Centris* and *Euglossa* (Hymenoptera: Apidae) from Colombia». *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 8(2), 23-29.
- Goulson, D. (2010). *Bumblebees. Behaviour, ecology and conservation* (2ª ed.). Nueva York: Oxford University Press.
- Goulson, D., Chapman, J. W. y Hughes, W. O. H. (2001). «Discrimination of unrewarding flowers by bees; direct detection of rewards and use of repellent scent marks». *Journal of Insect Behaviour*, 14(5), 669-678.
- Goulson, D., Nicholls, E., Botías, C. y Rotheray, E.L. (2015). «Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers». *Science*, 347 (6.229. DOI: 10.1126/science.1255957).
- Grey-Wilson, C. (1980). *Impatiens of Africa*. Holanda: A. A. Bakelma.
- Grigarick, A. A. y Stange, L. A. (1968). «The pollen-collecting bees of the Antheidiini of California». *Bulletin of the California Insect Survey*, 9, 1-113.
- Griswold, T., Parker, F. D. y Hanson, P. E. (1995). «The bees (Apidae)». En: P.E. Hanson e I.D. Gauld (Eds.), *The Hymenoptera of Costa Rica* (pp. 650-691). Londres: Natural History Museum.
- Griswold, T., Parker, F. D. y Tepedino, V. J. (1997). «The bees of the San Rafael Desert: implications for the bee fauna of the Grand Staircase-Escalante National Monument». En: L. M. Hill (Ed.), *Grand Staircase-Escalante National Monument Science Symposium Proceedings* (pp. 175-186). Utah: Universidad de Southern Utah.
- Grombone-Guaratini, M. T., Nisaka, V. y Semir, J. (2004). «Reproductive biology in species of *Bidens* L. (Asteraceae)». *Scientia Agricola* (Piracicaba, Brazil), 61(2), 185-189.
- Grouvelle, A. (1911). «Coléoptères cryptophagides recueillis au Mexique par M.L. Diguët dans les nids du *Bombus ephippiatus* Say». *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, 17(3), 97-100.
- Hausen, J. A. H. y Gara, R. I. (1970). «Algumas observações sobre o comportamento de algumas espécies do gênero *Trigona* (Apidae-Meliponini)». *Turrialba*, 20(3), 351-356.

- Heard, T. A. (1999). «The role of stingless bees in crop pollination». *Annual Review of Entomology*, 44, 183.
- Heithaus, E. R. (1979a). «Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology». *Ecology*, 60(1), 190-202.
- Heithaus, E. R. (1979b). «Flower visitation and resource overlap of bees and wasps in northwest Costa Rica». *Brenesia*, 16, 9-52.
- Hernández-Martínez, G. (2008). «Clasificación agroecológica». En: R. H. Manson, V. Hernández- Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (Eds.), *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, Manejo y Conservación* (pp. 15-34). México: INECOL e INE-SEMARNAT.
- Herrera, C. M. (1990). «Bumblebees feeding on non-plant food sources». *Bee World*, 71(2), 67-69.
- Hilty, J. (2009). *Illinois Wildflowers*. Obtenido el 9 de septiembre de 2015, desde: http://www.illinoiswildflowers.info/prairie/plantx/shw_trefoilx.htm
- Hilty, J. (2015). *Insects visitors of Illinois wildflowers*. En línea. Obtenido el 9 de septiembre de 2015, desde: http://www.illinoiswildflowers.info/flower_insects/
- Hinojosa-Díaz, I. A. (1996). *Estudio faunístico de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del Pedregal de San Ángel D.F.* Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Hinojosa-Díaz, I. A. (2001). *Distribución altitudinal de las abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en el declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Hinojosa-Díaz, I. A. (2003). «Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del declive sur de la sierra del Chichinautzin, Morelos, México». *Folia Entomológica Mexicana*, 42(1), 1-20.
- Hobbs, G. A. (1967). «Ecology of species of *Bombus* (Hymenoptera: Apidae) in Southern Alberta. VI. Subgenus *Pyrobombus*». *The Canadian Entomologist*, 99, 1271-1292.
- Hof, A. (2004). *Tree selection by the stingless bee *Melipona beecheii*, Chalatenango, El Salvador*. Tesis. Universidad Wageningen, Holanda.
- Hoffmann, M. (1990). *Estrutura e importância de uma comunidades de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) no Rio Grande do Sul, para a po-*

- linização de plantas cultivadas*. Tesis doctoral. Universidad Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Howard, J. J. (1985). «Observations on resin collecting by six interacting species of stingless bees (Apidae: Meliponinae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 58(2), 337-345.
- Hubbell, S. P. y Johnson, L. K. (1977). «Competition and nest spacing in a tropical stingless bee community». *Ecology*, 58, 949-963.
- Hurd, P. D., Jr. (1978). *An annotated catalog of the carpenter bees (genus Xylocopa Latreille) of the Western Hemisphere (Hymenoptera: Anthophoridae)*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Hurd, P. D., Jr. (1979). «Superfamily Apoidea». En: K.V. Krombein, P.D. Jr. Hurd, D.R. Smith y B.D. Burks (Eds.), *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico* (pp. 1741- 2209). Vol. 2. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Hurd, P. D., Laberge, W. E. y Linsley, E. G. (1980). «Principal sunflower bees of North American with emphasis on the Southwestern United States (Hymenoptera: Apoidea)». *Smithsonian Contributions to Zoology*, 310, 1-158.
- Hurd, P. D. Jr. y Linsley, E. G. 1964. «The squash and gourd bee-genera Peponapis Robertson and Xenoglossa Smith- Inhabiting America North of Mexico (Hymenoptera: Apoidea)». *Hilgardia*, 35(15), 375-477.
- Hurd, P. D. Jr. y Linsley, E. G. (1966). «The Mexican squash and gourd bees of the genus Peponapis (Hymenoptera: Apoidea)». *Annals of the Entomological Society of America*, 59(4), 835-851.
- Hurd, P. D. Jr. y Linsley, E. G. (1972). «Parasitic bees of the genus Holcopasites Ashmead (Hymenoptera: Apoidea)». *Smithsonian Contributions to Zoology*, 114, 1-41.
- Hurd, P. D. Jr. y Linsley, E. G. (1975). «The principal Larrea bees of the Southwestern United States (Hymenoptera: Apoidea)». *Smithsonian Contributions to Zoology*, 193, 1-82.
- Hurd, P. D. Jr. y Moure, J. S. (1963). «A classification on the large carpenter bees (Xylocopini) (Hymenoptera: Apoidea)». *University of California Publications in Entomology*, 29, 1-365.
- Ihering, R. (1904). «Biologia das abelhas solitarias do Brasil». *Revista do Museu Paulista*, 6, 461-481.

- Imperatriz-Fonseca, V. L., Alves Dos Santos, I., Santos-Filho, P. S., Engels, W., Ramalho, M., Wilms, W. y Aguilar, J. B. V. (2011). «Checklist das abelhas e plantas melitófilas no Estado de São Paulo, Brasil». *Biota Neotropical*, 11(1), 631-655.
- Imperatriz-Fonseca, V. L., Gonçalves, L. S., De Jong, D., Freitas, B. M., Castro, M. S., Santos, I. A. y Venturieri, G. C. (2005). «Abelhas e desenvolvimento rural no Brasil». *Mensagem Doce*, 80, 3-8.
- Imperatriz-Fonseca, V. L., Saraiva, A. M. y De Jong, D. (2006). *Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices*. Ribeirão Preto: Holos.
- Ish-Am, G., Barrientos-Priego, F., Castañeda-Vildozola, A. y Gazit, S. (1999). «Avocado (*Persea americana* Mill.) pollinators in its region of origin». *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 137-143.
- Jacobi, C.M. y Del Sarto, M. C. L. (2007). «Pollination of two species of *Vellozia* (Velloziaceae) from high-altitude quartzitic grasslands, Brazil». *Acta Botanica Brasileira*, 21(2), 325-333.
- Jamhour, J. y Laroca, S. (2004). «Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos». *Acta Biologica Paranaense, Curitiba*, 33(1,2,3,4), 27-119.
- Janjic, J. y Packer, L. (2003). «Phylogeny of the bee genus *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae)». *Systematic Entomology*, 28, 101-123.
- Janzen, D. H. (1964). «Notes on the behavior of four subspecies of the carpenter bee, *Xylocopa* (*Notoxylocopa*) *tabaniformis*, in Mexico». *Annals of the Entomological Society of America*, 57, 296-301.
- Jaramillo, A. (2012). *Efecto de las abejas silvestres en la polinización del café (*Coffea arabica*: Rubiaceae) en tres sistemas de producción en el Departamento de Antioquia*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Jarau, S. y Barth, F. G. (2008). «Stingless bees of the Golfo Dulce Region, Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Apinae, Meliponini)». *Stapfia*, 88, 267-276.
- Jha, S. (2009). *Movement in the matrix: pollination and dispersal processes in a tropical coffee and forest landscape mosaic*. Tesis doctoral. Universidad de Michigan, Detroit, EE.UU.

- Jha, S. y Vandermeer, J. H. (2009). «Contrasting bee foraging in response to resource scale and local habitat management». *Oikos*, 118, 1174-1180.
- Jha, S. y Vandermeer, J. H. (2010). «Impacts of coffee agroforestry management on tropical bee communities». *Biological Conservation*, 143, 1423-1431.
- Johnson, L. K. y Hubbell, S. P. (1974). «Aggression and competition among stingless bees: field studies». *Ecology*, 55, 120-127.
- Johnson, L. K. y Hubbell, S. P. (1975). «Contrasting foraging strategies and coexistence of two bee species on a single resource». *Ecology*, 56, 1398-1406.
- Kaminsky, A. C. y Absy, M. L. (2006). «Bees visitors of three species of *Clusia* (Clusiaceae) flowers in Central Amazonia». *Acta Amazonica*, 36(2), 259-264.
- Kikuchi, D. W., Lasso, E., Dalling, J.W. y Nur, N. (2007). «Pollinators and pollen dispersal of *Piper dilatatum* (Piperaceae) on Barro Colorado Island, Panama». *Journal of Tropical Ecology*, 23, 603-606.
- Kimsey, L. A. (1982). «Systematics of bees of the genus *Eufriesea*». *University of California Publications in Entomology*, 95, 1-125
- Kingsley, K. J. (1998). *Invertebrates of Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona*. Reporte técnico núm. 60. United States Department of the Interior United States Geological Survey, Cooperative Park Studies Unit, The University of Arizona y National Park Service Organ Pipe Cactus National Monument. EE.UU.
- Kirk, W. D. J. (1984). «Ecologically selective coloured traps». *Ecological Entomology*, 9, 35-41.
- Knerer, G. (1980). «Biologie und sozialverhalten von bienenarten der gattung *Halictus* Latreille (Hymenoptera, Halictidae). Zoologische Jahrbucher». *Abteilung fur Systematik, Okologie und Geographie der Tiere*, 107(4), 511-536.
- Knerer, G. y Atwood, C. E. (1962a). «An annotated check list of the non-parasitic Halictidae (Hymenoptera) of Ontario». *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 92, 160-172.
- Knerer, G. y Atwood, C. E. (1967). «Parasitization of social halictine bees in Southern Ontario». *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 97, 103-110.

- Köppen, W. P. (1948). *Climatología* (1ª ed. en español). México: Fondo de Cultura Económica.
- Krug, C. y Alves Dos Santos, I. (2008). «O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina». *Neotropical Entomology*, 37(3), 265-278.
- Krug, C., Silva, C.I. y Alves Dos Santos, I. (2012). «Interaction between bees and the tritylous flowers of *Oxalis cytisoides* Mart. y Zucc. (Oxalida-ceae)». *Psyche*, Doi: 10.1155/2012/459683.
- Kulloli, S. K. y Sreekala, A. K. (2009). «Pollination ecology and breeding system of *Impatiens trichocarpa* Hook. f. (Balsaminaceae): an endemic balsam of Western Ghats». *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 35(1), 1-6.
- Laberge, W. E. (1956). «A revision of the bees of the genus *Melissodes* in North and Central America. Part. I (Hymenoptera, Apidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 37(18), 911-1194.
- Laberge, W. E. (1961). «A revision of the bees of the genus *Melissodes* in North and Central America. Part III (Hymenoptera, Apidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 42(5), 283-663.
- Labougle, J. M. (1990). «*Bombus* of México and Central America (Hymenoptera, Apidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 54(3), 35-73.
- Lackie, P. M., Thomas, C. D., Brisco, M. J. y Hepper, D. N. (1988). «On the pollination ecology of *Hamelia patens* (Rubiaceae) at Monteverde, Costa Rica». *Brenesia*, 25/26, 203-213.
- Lamim, V. (2011). *Especialização em sistemas planta-polinizador: características florais e oferta de recursos alimentares*. Tesis de maestría. Universidad Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil.
- Landaverde, V., Sánchez, L., Ruano, C. y Smeets, M. (Febrero de 2004). *Temporary dominance of pollen nectiferous and polliniferous plants collected by *Melipona beecheei* in El Salvador and pollen of polliniferous plants collected by *Tetragonista angustula* and *M. beecheei* in Costa Rica*. Tropical Beekeeping: Research and Development for Pollination and Conservation Conference. San José, Costa Rica.
- Laroca, S. (1992). «Community ecology in bees: relative importance of rare and common species in some Holarctic and Neotropical sites». *Revista Brasileira de Zoologia*, 9(1/2), 131-137.

- Laverty, T. M. y Plowright, R. C. (1985). «Comparative bionomics of temperate and tropical bumble bees with special reference to *Bombus ephippiatus* (Hymenoptera: Apidae)». *The Canadian Entomologist*, 117, 467- 474.
- Leong, J. M. y Thorp, R. W. (1999). «Colour-coded sampling: the pan trap colour preferences of oligolectic and nonoligolectic bees associated with a vernal pool plant». *Ecological Entomology*, 24, 329-335.
- Linsley, E. G., Macswain, J. W. y Michener, C. D. (1980). «Nesting biology and associates of *Melitoma* (Hymenoptera, Anthophoridae)». *University of California Publications in Entomology*, 90, 1-45.
- Linsley, E. G., Macswain, J. W. y Smith, R. F. (1956). «Biological observations on *Ptilothrix sumichrasti* (Cresson) and some related groups of emporine bees (Hymenoptera, Anthophoridae)». *Bulletin of Southern California Academy of Science*, 55(2), 83-101.
- Litte, M. (1977). «Aspects of the social biology of the bee *Halictus ligatus* in New York State (Hymenoptera, Halictidae)». *Insectes Sociaux*, 24(1), 9-36.
- Lizárraga, A., García, G. y Burgos, A. (2008). *Red de polinizadores del Perú*. Informe final. Perú: Red de Acción en Agricultura Alternativa.
- Loose, J. L., Drummond, F. A., Stubbs, C., Woods, S. y Hoffmann, S. (2005). «Conservation and management of native bees in Cranberry». *Technical Bulletin, Maine Agricultural and Forest Experiment Station. The University of Maine*, 191, 1-27.
- Lopes, A. V. y Machado, I. C. (1998). «Floral biology and reproductive ecology of *Clusia nemorosa* (Clusiaceae) in Northeastern Brazil». *Plant Systematics and Evolution*, 213, 71-90.
- López, R. (2003). *Estudio melitofaunístico de la reserva de la Biosfera de Mapimi, Durango*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de México, México, D.F.
- Lopezaraiza, M. E. (2000). *Distribución de la abundancia y uso de los recursos florales por abejas (Hymenoptera, Apoidea) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Tesis de licenciatura. Universidad de las Américas Puebla, Cholula, México.
- López-Ferrari, A. R. y Espejo-Serna, A. (2002). *Flora de Veracruz, Amaryllidaceae*. Fascículo 128. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.

- López-Portillo, J. Eguiarte, L. E. y Montana, C. (1993). «Nectarless honey mesquites». *Functional Ecology*, 7(4), 452-461.
- Loyola, R. D., Antonini, Y., Jacobi, C. M. y Parentoni, R. (2007). «Disponibilidad de recursos florales en campos metalíferos: riqueza de especies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas». *Bioikos, Campinas*, 21(1), 41-50.
- Lumer, C. (1980). «Rodent pollination of *Blakea* (Melastomataceae) in a Costa Rican cloud forest». *Brittonia*, 32(4), 512-517.
- Lutz, F. E. y Cockerell T. D. A. (1920). «Notes on the distribution and bibliography of North American bees of the families Apidae, Meliponidae, Bombidae, Euglossidae, and Anthophoridae». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 42, 491-641.
- Maes, J. M. (1992). «Fauna entomológica de Corn Islands (Isla del Maíz), Zelaya, Nicaragua». *Revista Nicaragüense de Entomología*, 21, 15-17.
- Maes, J. M. (1993). «Catálogo de los Apoidea (Hymenoptera) de Nicaragua». *Revista Nicaragüense de Entomología*, 26, 11-30.
- Maes, J. M. (2004). «Insectos asociados a algunos cultivos tropicales en el Atlántico de Nicaragua. Parte V: Jocote (*Spondias purpurea*, Anacardiaceae)». *Revista Nicaraguense de Entomología*, 64(Supl. 1), 1-90.
- Maes, J. M. y Hanson, P. (2015). Fauna entomológica de Nicaragua. Orden Hymenoptera. En línea. Obtenido el 25 de agosto de 2015, desde: <http://www.bionica.info/Ento/Hymeno/hymenoptera.htm#APOIDEA>
- Maeta, Y., Gôukon, K., Sugiura, N. y Miyanaga, R. (1996). «Host records of cleptoparasitic bees in Japan». *Japanese Journal of Entomology*, 64, 830-842.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. EE.UU.: Blackwell Publishing.
- Majka, C. G., Chandler, D. S., Sheffield, C. S. y Webster, R. P. (2006). «New records of Ripiphoridae (Coleoptera) from the maritime provinces of Canada». *The Coleopterists Bulletin*, 60(4), 299-303.
- Manson, R. H., Contreras, A. y López-Barrera, A. (2008). «Estudios de la biodiversidad en cafetales». En: R. H. Manson, V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (Eds.), *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz Biodiversidad, Manejo y Conservación* (pp. 1-14). México: INECOL e INE-SEMARNAT.

- Martínez-Bernal, A., Grether, R. y González-Amaro, R. M. (2008). *Flora de Veracruz, Leguminosae I. Mimosoideae: Mimosa*. Fascículo 147. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Martínez Del Río, C. y Eguiarte, L. E. (1987). «The effect of nectar availability on the foraging behavior of the stingless bee *Trigona testacea*». *Southwestern Naturalist*, 32(3), 313-319.
- Martínez-Hernández, E., Cuadriello-Aguilar, J. I., Ramírez-Arriaga, E., Medina-Camacho, M., Sosa-Nájera, M. S. y Melchor-Sánchez, J. E. (1994). «Foraging of *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona (Tetragonista) angustula*, *Scaptotrigona mexicana* and *Plebeia* sp. in the Tacaná region, Chiapas, México». *Grana*, 33(4-5), 205-217.
- Martins, C. F., Cortopassi-Laurino, M., Koedam, D. E Imperatriz-Fonseca, V. L. (2001). *The use of trees for nesting by stingless bees in Brazilian caatinga*. Proceedings XXXVII, International Apicultural Congress, documento núm. 341, 1-8.
- Martins, C. F., Cortopassi-Laurino, M., Koedam, D. E Imperatriz-Fonseca. (2004). «Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, Pb; João Câmara, Rn)». *Biota Neotropica*, 4(2), 1-8.
- Mathewson, J. A. (1968). «Nest construction and life history of the eastern cucurbit bee, *Peponapis pruinosa* (Hymenoptera, Apoidea)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 41(2), 255-261.
- Matos, C. (2008). *Fauna de abelhas da reserva particular do patrimônio natural do rio Cachoeira no município de Antonina, Paraná*. Tesis de maestría. Universidad Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Matthews, R. W. (1965). «The biology of *Heriades carinata* Cresson». *Contributions of the American Entomological Institute*, 1(3), 1-33.
- McDonald, A. (1994). *Flora de Veracruz, Convolvulaceae*. Fascículo 77. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Mcginley, R. J. (1986). «Studies of Halictinae (Apoidea: Halictidae) I- Revision of New World *Lasioglossum* Curtis». *Smithsonian Contribution to Zoology*, 429, 1- 294.
- Mejía-Saulés, M. T. (2001). *Flora de Veracruz, Poaceae I, clave de géneros*. Fascículo 123. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Melampy, M. N. (1987). «Flowering phenology, pollen flow and fruit production in the andean shrub *Befaria resinosa*». *Oecologia*, 73, 293-300.

- Meléndez-Ramírez, V., Magaña-Rueda, S., Parra-Tabla, V., Ayala, R. y Navarro, J. (2002). «Diversity of native bee visitors of cucurbit crops (Cucurbitaceae) in Yucatán, México». *Journal of Insect Conservation*, 6, 135-147.
- Melo, G. A. R. (1999). «Phylogenetic relationships and classification of the major lineages of Apoidea (Hymenoptera), with emphasis on the Crabonid wasps». *Scientific Papers, Natural History Museum, The University of Kansas*, 14, 1-55.
- Menke, A.S. (1980). «Biological notes on *Trachypus mexicanus* Saussure and *T. petiolatus* (Spinola) (Hymenoptera: Sphecidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(1), 235-236.
- Meneses, L., Meléndez, V., Parra, V. y Navarro, L. (2010). «Bee diversity in a fragmented landscape of the Mexican neotropic». *Journal of Insect Conservation*, 14, 323-334.
- Mérida, J. A. (2010). *Efecto del uso del suelo sobre la diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) en paisajes dominados por cultivos de café (Coffea arabica)*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Michener, C. D. (1944). «Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82, 151-326.
- Michener, C. D. (1946). «Notes on the habits of some panamanian stingless bees (Hymenoptera, Apidae)». *Journal of the New York Entomological Society*, 54(3), 179-197.
- Michener, C. D. (1954). «Bees of Panama». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 104, 1-176.
- Michener, C. D. (1968). «*Heriades spiniscutis*, a bee that facultatively omits partitions between rearing cells (Hymenoptera, Apoidea)». *Journal of Kansas Entomological Society*, 41(4), 484-493.
- Michener, C. D. (1974). *The social behaviour of the bees: a comparative study*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University.
- Michener, C. D. (1977). «Nest and seasonal cycle of *Neocorynura pubescens* in Colombia (Hymenoptera: Halictidae)». *Revista de Biología Tropical*, 25(1), 39-41.
- Michener, C. D. (1978). «The parasitic groups of Halictidae (Hymenoptera, Apoidea)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 51(10), 291-339.

- Michener, C. D. (1979). «Biogeography of the bees». *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 66(3), 277-347
- Michener, C. D. (2007). *The bees of the world*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Michener, C. D. y Bennett, F. D. (1977). «Geographical variation in nesting biology and social organization of *Halictus ligatus*». *The University of Kansas Science Bulletin*, 51(7), 233-260.
- Michener, C. D. y Griswold, T. L. (1994). «The neotropical *Stelis*-like clepto-parasitic bees (Hymenoptera: Megachilidae)». *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 96(4), 674-678.
- Michener, C. D. y Kerfoot, W. B. (1967). «Nests and social behavior of three species of *Pseudaugochloropsis* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 40(2), 214-232.
- Michener, C. D., Kerfoot, W. B. y Ramírez, W. (1966). «Nests of *Neocorynura* in Costa Rica (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2), 245-258.
- Michener, C. D. y Laberge, W. E. (1954). «A large *Bombus* nest from Mexico». *Psyche*, 61, 63-66.
- Michener, C. D. y Lange, R. B. (1958a). «Observations on the behavior of Brazilian halictid bees, III». *The University of Kansas Science Bulletin*, 39(3), 473-505.
- Michener, C. D. y Lange, R. B. (1958b). «Observations on the ethology of neotropical anthophorine bees (Hymenoptera: Apoidea)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 39(3), 69-96.
- Michener, C. D. y Lange, R. B. (1959). «Observations on the behavior of Brazilian halictid bees (Hymenoptera, Apoidea) IV. *Augochloropsis*, with notes on extralimital forms». *American Museum Novitates*, 1924, 1-41.
- Michener, C. D., Lange, R. B., Bigarella, J. J., y Salamuni R. (1958). «Factors influencing the distribution of bees nests in earth banks». *Ecology*, 39, 207-217.
- Michener, C. D., Mcginley, R. J. y Danforth, B. N. (1994). *The bee genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)*. EE.UU.: Smithsonian Institution Press.
- Michener, C. D. y Rettenmeyer, C. W. (1956). «The ethology of *Andrena erythronii* with comparative data on other species (Hymenoptera, Andrenidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 37(2), 645-684.

- Michener, C. D. y Seabra, C. A. C. (1959). «Observations on the behavior of brasilian halictid bees, VI. Tropical species». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 32(1), 19-28.
- Mickel, C. E. (1973). «Paramutilla halicta n. genus, n. species, a parasite of the halictine bee Augochlorella edentata (Hymenoptera: Mutillidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 46(1), 1-3.
- Milet-Pinheiro, P. y Schindwein, C. (2008). «Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil». *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(4), 625-636.
- Miliczky, E. (2008). «Observations on the nesting biology of *Andrena* (Plastandrena) pronorum Cockerell in Washington State (Hymenoptera: Andrenidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 81(2), 110-121.
- Minckley, R. L. y Reyes, S. G. (1996). «Capture of the orchid bee, *Eulaema polychroma* (Friese) (Apidae: Euglossini) in Arizona, with notes on northern distributions of other mesoamerican bees». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(1), 102-104.
- Minckley, B. (2015). Minckley Lab. En línea. Obtenido del 9 de septiembre de 2015, desde: http://www.rochester.edu/college/bio/labs/Minckley/minckley_table.php?genus=ALL&family=ALL
- Mitchell, T. B. (1930). «A contribution to the knowledge of neotropical Megachile with descriptions of new species (Hymenoptera: Megachilidae)». *Transactions of the American Entomological Society*, 56(3), 155-305.
- Mitchell, T. B. (1937). «A revision of the genus *Megachile* in the Nearctic Region. Part VI. Taxonomy of Subgenera *Argyropile*, *Leptorachis*, *Pseudocentron*, *Acentron* and *Melanosarus* (Hymenoptera: Megachilidae)». *Transactions of the American Entomological Society*, 63(1), 45-83.
- Mitchell, T. B. (1960). «Bees of the eastern United States I». *Technical Bulletin* (North Carolina Agricultural Experiment Station), 141, 1-538.
- Mitchell, T. B. (1962). «Bees of the eastern United States II». *Technical Bulletin* (North Carolina Agricultural Experiment Station), 152, 1-557.
- Mitchell, T. B. (1973). *A subgeneric revision of the genus *Coelioxys* of the Western Hemisphere*. Raleigh: Contribution from the Department of Entomology. North Carolina: North Carolina State University.

- Moguel, P. y Toledo, V. M. (1999). «Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico». *Conservation Biology*, 1, 11-21.
- Morato, E. F. (2001). «Biología e ecología de *Anthodiocetes moratoi* Urban (Hymenoptera, Megachilidae, Anthidiini) em matas contínuas e fragmentos na Amazônia Central, Brasil». *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(3), 729-736.
- Morrone, J. J. (2001). «Biogeografía de America Latina». *Manuales y Tesis SEA*. 3, 1-148.
- Morrone, J. J. (2002). «Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny». *Journal of Biogeography*, 29, 149-152.
- Morrone, J. J. (2004). «Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición». *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(2), 149-162.
- Moure, J. S. (1992). «*Melikerria* e *Eomelipona*, dois subgêneros novos em *Melipona* Illiger, 1806 (Hymenoptera, Apidae)». En: C. Cruz Landim y J. Chaud Netto (Eds.), *Anais do Encontro Brasileiro de Biologia de Abelhas e Outros Insetos Sociais. Homenagem aos 70 anos de Warwick Estevam Kerr* (pp. 32-38). Naturalia, número especial. São Paulo: UNESP.
- Moure, J. S. (2000). «As espécies do gênero *Eulaema* Lepelletier, 1841 (Hymenoptera, Apidae, Euglossinae)». *Acta Biológica Paranaense*, (Curitiba), 29, 1-70.
- Moure, J. S. y Hurd, J. R. (1987). *An annotated catalog of the halictid bees of the Western Hemisphere*. Washington D.C: Smithsonian Institution Press.
- Moure, J. S. y Kerr, W. E. (1950). «Sugestões para a modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymen. - Apoidea)». *Dusenía*, 1(2), 105-129.
- Moure, J. S., Urban, D. y Melo, G. A. R. (2013). Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Obtenido el 7 de septiembre de 2015, desde: w.w.w.moure.cria.org.br/catalogue
- Murphy, C. M. y Breed, M. D. (2008). «Nectar and resin robbing in stingless bees». *American Entomologist*, 54(1), 36-44.
- Nascimento, D. E. A. y Del Claro, K. (2007). «Floral visitors of *Chamaecrista debilis* (Vogel) Irwin y Barneby (Fabaceae-Caesalpinioideae) at Cerrado of Estação Ecológica de Jataí, São Paulo State Brazil». *Neotropical Entomology*, 36(4), 619-624.

- Nash, D. L. y Moreno, N. P. (1981). *Flora de Veracruz, Boraginaceae*. Fascículo 18. Xalapa: Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos.
- Nates-Parra, G. (2001). «Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia». *Biota Colombiana*, 2(3), 233-248.
- Navarro, L. y Medel, R. (2009). «Relationship between floral tube length and nectar robbing in *Duranta erecta* L. (Verbenaceae)». *Biological Journal of the Linnean Society*, 96, 392-398.
- Nee, M. (1993). *Flora de Veracruz, Solanaceae*. Fascículo 72. Xalapa: Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos.
- Nemésio, A. y Rasmussen, C. (2011). «Nomenclatural issues in the orchid bees (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) and updated catalogue». *Zootaxa*, 3006, 1-42.
- Nieuwstadt, M. G. L. y Ruano, C. E. (1996). «Relation between size and foraging range in stingless bees (Apidae, Meliponinae)». *Apidologie*, 27, 219-228.
- Nieto, M. A. (Septiembre de 2005). *Identificación de polinias de orquídeas acarreadas por abejas polinizadoras*. Poster del 8º Inter American Congress of Electron Microscopy. La Habana, Cuba.
- Nolasco, M. (1985). *Café y sociedad en México*. México, D.F.: Centro de Eco-desarrollo.
- Novelo, L. F. (1998). *Evaluación preliminar de la biodiversidad y actividad estacional de una comunidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la localidad de Tekom, Yucatán, México*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Novelo-Rincón, L. F., Delfin-González, H., Ayala, R. y Contreras-Acosta, H. H. (2003). «Community structure of native bees in four vegetación types in the dry tropics of Yucatán, Mexico». *Folia Entomológica Mexicana*, 42(2), 177-190.
- Nunes, L., Freire, C., Souza, B. y Portugal, M. (2002). «Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus* L., em lavras-mg». *Ciência e Agrotecnologia*, Universidade Federal de Lavras, 26(6), 1167-1177.
- Nunes, F. y Maës, F. A. (2006). «Floral visitors and pollination of *Psychotria tenuinervis* (Rubiaceae): distance from the anthropogenic and natural edges of an Atlantic forest fragment». *Biotropica*, 38(3), 383-389.

- Nunes-Silva, P. Hrnrcir, M. E. Imperatriz-Fonseca, V. L. (2010). «A polinização por vibração». *Oecologia Australis*, 14(1), 140-151.
- Obregón, D. (2011). *Origen botánico de la miel y el polen provenientes de nidos de Melipona eburnea Friese, 1900 y Tetragonisca angustula (Latreille, 1811), (Apidae: Meliponini) para estimar su potencial polinizador*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- O'brien, L. M. y Hurd, P. D.Jr. (1965). «Carpenter bees of the subgenus *Noctoxyllocopa* (Hymenoptera: Apoidea)». *Annals of the Entomological Society of America*, 58(2), 175-196.
- Oliveira, M. L. y Morato, E. F. (2000). «Stingless bees (Hymenoptera, Meliponini) feeding on stinkhorn spores (Fungi, Phallales): robbery or dispersal?» *Revista Brasileira de Zoologia*, 17(3), 881-884.
- Oliveira, F. P. M., Absy, M. L. y Miranda, I. S. (2009). «Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus-Amazonas». *Acta Amazonica*, 39(3), 509- 518.
- Ordway, E. (1964). «*Sphecodes pimpinellae* and other enemies of *Augochlorella* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 37(2), 139-152.
- Ordway, E. (1965). «Caste differentiation in *Augochlorella* (Hymenoptera, Halictidae)». *Insectes Sociaux*, 12(4), 291-308.
- Ordway, E. (1966a). «Systematics of the genus *Augochlorella* (Hymenoptera, Halictidae) North of México». *The University Science Bulletin of Kansas*, 46(16), 509-624.
- Ordway, E. (1966b). «The bionomics of *Augochlorella striata* and *A. persimilis* in eastern Kansas». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2), 270-313.
- Ornosa, C. y Ortiz-Sánchez, F. J. (2004). «Hymenoptera, Apoidea I». En: M. A. Ramos, et al. (Eds.), *Fauna Ibérica*. Vol. 23. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.
- Ospina, M. (2000). «Abejas carpinteras (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae: Xylocopini) de la Región Neotropical». *Biota Colombiana*, 1(3), 239-252.
- Oziegbe, M., Opeyemi, I. y Olaleken, A. A. (2013). «Comparative pollination role of stamens and breeding system in three species of *Commelina*

- (Commelinaceae) in Ile-Ife, Nigeria». *Acta Botanica Brasilica*, 27(3), 543-550.
- Packer, L. (1986). «The biology of a subtropical population of *Halictus ligatus* IV: a cuckoo-like caste». *Journal of the New York Entomological Society*, 94(4), 458-466.
- Packer, L. (1988). «The effect of *Bombylius pulchellus* (Diptera; Bombyliidae) and other mortality factors upon the biology of *Halictus ligatus* (Hymenoptera; Halictidae) in southern Ontario». *Canadian Journal of Zoology*, 66, 611-616.
- Packer, L. (1991). «The evolution of social behavior and nest architecture in sweat bees of the subgenus *Evylaeus* (Hymenoptera: Halictidae): a phylogenetic approach». *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 29, 153-160.
- Packer, L. (1997). «The relevance of phylogenetic systematics to biology: Examples from medicine and behavioral ecology». En: P. Grandcolas (Ed.), *The Origin of Biodiversity in Insects: Phylogenetic Tests of Evolutionary Scenarios* (pp. 11-29). Vol. 173. Paris: Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle.
- Packer, L., Gravel, A. I. y Lebuhn, G. (2007). «Phenology and social organization of *Halictus (Seladonia) tripartitus* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of Hymenoptera Research*, 16, 281-292.
- Packer, L. y Knerer, G. (1986a). «An analysis of variation in the nest architecture of *Halictus ligatus* in Ontario». *Insectes Sociaux*, 33(2), 190-205.
- Packer, L. y Knerer, G. (1986b). «The biology of a subtropical population of *Halictus ligatus* Say (Hymenoptera: Halictidae)». *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 18, 363-375.
- Parizotto, D. R. (2007). *Biocenótica das abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea, Anthophila) do parque estadual do Caxambú, município de Castro, Paraná, sul do Brasil*. Tesis de maestría. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Parra, G. (1984). «Censo parcial de las abejas sin aguijón (Apidae-Meliponinae) del Occidente Colombiano». *Cespedesia*, 13(49-50), 277-290.
- Parra-Tabla, V. y Bullock, S. H. (2000). «Phenotypic natural selection on flower biomass allocation in the tropical tree *Ipomoea wolcottiana* Rose (Convolvulaceae)». *Plant Systematics and Evolution*, 221, 167-177.

- Pedro, S. R. M. (1994). «Interações entre abelhas e flores em uma área de cerrado no NE do Estado de São Paulo: abelhas coletoras de óleo (Hymenoptera: Apoidea: Apidae)». En: R. Zucchi, P. M. Drumond, P. G. Fernandes-da-Silva y S. C. Augusto (Eds.), *Anais do I Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto* (pp. 243-255). Ribeirão Preto: USP/FFCLRP.
- Pedro, S. R. M. y Camargo, J. M. F. (2003). «Meliponini neotropicales: o gênero *Partamona* Schwarz, 1939 (Hymenoptera, Apidae)». *Revista Brasileira de Entomologia*, 47(Supl. 1), 1-117.
- Pemberton, R. W. y Liu H. (2008). «Potencial of invasive and native solitary specialist bee pollinators to help restore the rare cowhorn orchid (*Cyrtopodium punctatum*) in Florida». *Biological Conservation*, 141, 1758- 1764.
- Pemberton, R.W. y Wheeler, G. S. (2006). «Orchid bees don't need orchids: evidence from the naturalization of an orchid bee in Florida». *Ecology*, 87(8), 1995-2001.
- Pérez-Gelabert, D. E. (2008). «Arthropods of Hispaniola (Dominican Republic and Haiti): A checklist and bibliography». *Zootaxa*, 1831, 1-530.
- Pesenko, Y. A. (2004). «The phylogeny and classification of the tribe Halictini, with special reference to the *Halictus* genus-group (Hymenoptera: Halictidae)». *Zoosystematica Rossica*, 13(1), 83-113.
- Pinkus-Rendon, M. A., Parra-Tabla, V. y Meléndez-Ramírez, V. (2005). «Floral resource use and interactions between *Apis mellifera* and native bees in cucurbit crops in Yucatan, México». *Canadian Entomologist*, 137, 441-449.
- Pires, C., Silveira (Da), F. A., Cardoso, C. F., Oliveira, G. M., Pereira, F. F. O., Souza (De), V. V., et al. (2006). «Visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro (*Gossypium* spp.), em diferentes regiões do Brasil». *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 148, 1-38.
- Plowright, R. C. y Lavery, T. M. (1984). «The ecology and socio-biology of bumble bees». *Annual Review of Entomology*, 29, 175-199.
- Poey, F. (1851). «Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba». *Havana*, 1, 1-463.
- Poinar, G. O. (1992). «Fossil evidence of resin utilization by insects». *Biotropica*, 24(3), 466-468.

- Porter, C. C. (1983). «Ecological notes on lower Río Grande Valley Augochloropsis and Agapostemon (Hymenoptera: Halictidae)». *Florida Entomologist*, 66(3), 344-353.
- Quesada, M. (2010). Informe final del proyecto «Evaluación de los impactos del cambio climático en polinizadores y sus consecuencias potenciales en el sector agrícola en México». Obtenido el 15 de julio de 2015, desde: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/2010_polinizadores.pdf
- Quesada-Aguilar, A., Kalisz, S. y Ashman, T. L. (2008). «Flower morphology and pollinator dynamics in *Solanum carolinense* (Solanaceae): implications for the evolution of andromonoecy». *American Journal of Botany*, 95, 974-984.
- Quezada-Euán, J. J. G. (2005). *Biología y uso de las abejas sin aguijón de la península de Yucatán, México (Hymenoptera: Meliponini)*. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Quezada-Euán, J. J. G. y González-Acereto, J. A. (2002). «Notes on the nest habits and host range of cleptobiotic *Lestrimelitta niitkib* (Ayala, 1999) (Hymenoptera: Meliponini) from the Yucatan Peninsula, Mexico». *Acta Zoológica Mexicana*, 86, 245-249.
- Raimúndez, E. y Ramírez, N. (1998). «Estrategia reproductiva de una hierba perenne: *Hypoxis decumbens* (Hypoxidaceae)». *Revista de Biología Tropical*, 46(3), 555-565.
- Raine, N. E., Sharp, A. y Stone, G. N. (2007). «Plant-pollinator interactions in a Mexican Acacia community». *Arthropod-Plant Interactions*, 1, 101-117.
- Ramírez, M. C. L. (2012). *Abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) asociadas a la vegetación del Estado de Nuevo León, México*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.
- Ramírez, S., Dressler, R. L. y 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.
- Ramírez, I. M., Chi, F. y Carnevali, G. (2008). «Reproductive biology of *Hechtia schottii*, a dioecious Bromeliaceae, in Mexico». *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 279-289.
- Ramírez-Arriaga, E., Cuadriello-Aguilar, J. I., y Martínez Hernández, E. (1996). «Nest structure and parasite of *Euglossa atrovoneta* Dressler (Apidae:

- Bombinae: Euglossini) at Unión Juárez, Chiapas, México». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 69(2), 144-152.
- Ramos, M. A. (2012). *Diversidad de abejas (Apoidea) a lo largo de una cronosecuencia sucesional en un bosque tropical caducifolio del sur de México*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Randall, J. B. (1982). «Prey records of the green lynx spider, *Peucetia viridans* (Hentz) (Araneae, Oxyopidae)». *Journal of Arachnology*, 10, 19-22.
- Rasmussen, C. (2004). «Bees from southern Ecuador». *Lyonia*, 7(2), 29-35.
- Rau, P. (1941). «The nesting habits of *Bombus medius* Cresson, the Mexican bumblebee». *Psyche*, 48, 166-168.
- Rau, P. (1943). «Notes on the nesting habits of certain social and solitary bees of Mexico». *Annals of the Entomological Society of America*, 36(4), 641-646.
- Raw, A. (1977). «The biology of two *Exomalopsis* species (Hymenoptera: Anthophoridae) with remarks on sociality in bees». *Revista de Biología Tropical*, 25, 1-11.
- Raw, A. (2000). «Foraging behaviour of wild bees at hot pepper flowers (*Capsicum annuum*) and its possible influence on cross pollination». *Annals of Botany*, 85, 487-492.
- Raw, A. (2007). «An annotated catalogue of the leafcutter and mason bees (Genus *Megachile*) of the Neotropics». *Zootaxa*, 1601, 1-127.
- Real, L.A. (1981). «Nectar availability and bee-foraging on *Ipomoea*». *Biotropica*, 13(2), 64-69.
- Reed, C. (1993). *Reconstruction of pollinator communities on restored prairies in Eastern Minnesota*. Final Report to the Minnesota Department of Natural Resources Nongame Wildlife Program. EE.UU.: Minnesota Department of Natural Resources.
- Rehan, S. M., Richards, M. H. y Schwarz, M. P. (2009). «Evidence of social nesting in the *Ceratina* of Borneo (Hymenoptera: Apidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 82(2), 194-209.
- Renner, S. (1983). «The widespread occurrence of anther destruction by *Trigona* bees in *Melastomataceae*». *Biotropica*, 15(4), 251-256.
- Renner, S. (1986/1987). «Reproductive biology of *Bellucia* (*Melastomataceae*)». *Acta Amazonica*, 16/17 (núm. único), 197-208.

- Reyes, E. (2009). *Abejas silvestres de Yucatán: diversidad y conservación*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Rightmyer, M. G. (2008). «A review of the cleptoparasitic bee genus *Triepeolus* (Hymenoptera: Apidae)». Part I. *Zootaxa*, 1710, 1-171.
- Richards, M. H. (1994). «Social evolution in the genus *Halictus*: A phylogenetic approach». *Insectes Sociaux*, 41, 315-325.
- Richards, M. H. (2004). «Annual and social variation in foraging effort of the obligately eusocial sweat bee, *Halictus ligatus* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(4), 484-502.
- Richardson, R. W. y Álvarez, E. (1957). «Pollination relationships among vegetable crops in Mexico. I. Natural cross-pollination». *Proceedings American Society Horticultural Science*, 50, 273-284.
- Rincón, M., Roubik, D. W., Finegan, B., Delgado, D. y Zamora, N. (1999). «Understorey bees and floral resources in logged and silviculturally treated Costa Rican rainforest plots». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 72(4), 379-393.
- Roberts, R. B. (1969). «Biology of the bee genus *Agapostemon* (Hymenoptera: Halictidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 48(16), 689-719.
- Roberts, R. B. (1972). «Revision of the genus *Agapostemon*». *The University of Kansas Science Bulletin*, 49(9), 437-590.
- Roberts, R. B. (1973). «Bees of northwestern America: *Halictus* (Hymenoptera: Apoidea). Agricultural Experiment Station Oregon State University Corvallis, Oregon». *Technical Bulletin*, 126, 3-23.
- Robertson, C. (1889). «Flowers and Insects III». *Botanical Gazette*, 14(12), 297-304.
- Robertson, C. (1891). «Flowers and Insects VI». *Botanical Gazette*, 16(3), 65-71.
- Robertson, C. (1892a). «Flowers and Insects VII». *Botanical Gazette*, 17(1), 19-22.
- Robertson, C. (1892b). «Flowers and Insects IX». *Botanical Gazette*, 17(9), 269-276.
- Robertson, C. (1893). «Flowers and Insects XI». *Botanical Gazette*, 18(7), 267-274.

- Robertson, C. (1894). «Flowers and Insects XII». *Botanical Gazette*, 19(3), 103-112.
- Robertson, C. (1896). «Flowers and Insects XVII». *Botanical Gazette*, 22(2), 154-165.
- Robertson, C. (1898). «Flowers and Insects XVIII». *Botanical Gazette*, 25(4), 229-245.
- Robroek, B. J. M., Jong (De), H. y Sommeijer, M. J. (2003). «The behaviour of the kleptoparasite, *Pseudohyocera kerteszi* (Diptera, Phoridae), in hives of stingless bees (Hymenoptera, Apidae) in Central America». *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology*, Nev Amsterdam, 14, 65-70.
- Rodríguez, G.A. (2008). *Patrones temporales de la diversidad y abundancia de abejas nativas (Hymenoptera: Apoidea) en la región semiárida del valle de Motagua*. Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- Rodríguez, L., Barney-Guillermo, H. y Vázquez, M. (1996). «Registro de la polinización de *Laelia anceps* LDL. (Orchidaceae)». *La Ciencia y el Hombre*, 8(23), 83-92.
- Rodríguez, L. y Sanoja, E. (2008). «Fenología, biología floral y de polinización de especies de la familia Vochysiaceae en la Guayana Venezolana». *Acta Botánica Venezolana*, 31(2), 331-336.
- Rodríguez-Parilli, S. A. y Rondón, M. (2011). «Abejas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes de *Waltheria americana* L. (Sterculiaceae), en área agrícola de la Universidad Rómulo Gallegos, Guaricó, Venezuela». *Zootecnia Tropical*, 29(3), 353-360.
- Rodríguez-Parilli, S. A. y Velásquez, M. (2011). «Lugares de actividad de las abejas (Hymenoptera: Apoidea) presentes en bosque seco tropical del Estado Guaricó, Venezuela». *Zootecnia Tropical*, 29(4), 421-433.
- Roig-Alsina, A. (1990). «*Coelioxoides* Cresson, a parasitic genus of Tetraperidiini (Hymenoptera: Apoidea)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63(2), 279-287.
- Roubik, D. W. (1981a). «A natural mixed colony of *Melipona* (Hymenoptera: Apidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 54(2), 263-268.

- Roubik, D. W. (1981b). «Comparative foraging behavior of *Apis mellifera* and *Trigona corvina* (Hymenoptera: Apidae) on *Baltimora recta* (Compositae)». *Revista de Biología Tropical*, 29(2), 177-183.
- Roubik, D. W. (1982). «The ecological impact of nectar-robbing bees and pollinating hummingbirds on a tropical shrub». *Ecology*, 63(2), 354-360.
- Roubik, D.W. (1983). «Nest and colony characteristics of stingless bees from Panamá (Hymenoptera: Apidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 53(6), 327-355.
- Roubik, D. W. (1989). *Ecology and natural history of tropical bees*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Roubik, D. W. (2000). «Deceptive orchids with Meliponini as pollinators». *Plant Systematics and Evolution*, 222, 271-279.
- Roubik, D. W. (2002). «Feral african bees augment neotropical coffee yield». En: P. Kevan y V.L. Imperatriz-Fonseca (Eds.), *Pollinating Bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature* (pp. 255-266). Brasilia: Ministry of Environment.
- Roubik, D.W. (2006). «Stingless bee nesting biology». *Apidologie*, 37, 124-143.
- Roubik, D. W. y Aluja, M. (1983). «Flight ranges of *Melipona* and *Trigona* in tropical forest». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56(2), 217-222.
- Roubik, D. W. y Hanson, P. E. (2004). *Abejas de orquídeas de la América tropical. Biología y guía de campo* (1ª ed.). Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Roubik, D. W., Holbrook, N. M. y Parra, V. G. (1985). «Roles of nectar robbers in reproduction of the tropical treelet *Quassia amara* (Simaroubaceae)». *Oecologia*, 66, 161-167.
- Roubik, D. W. y Moreno, J. E. (1990). «Social bees and palm trees: what do pollen diets tell us?» En: G.K. Veeresh, B. Mallik y C.A Viraktamath (Eds.), *Social Insects and the Environment: Proceedings of the 11th International Congress of IUSSI, Bangalore, India* (pp. 427-428). Nueva Delhi: Oxford e IBH Publishing Co.
- Roubik, D. W. y Moreno, J. E. (2009). «*Trigona corvina*: An ecological study based on unusual nest structure and pollen analysis». *Psyche*, 1-7.

- Roubik, D. W., Moreno, E. J., Vergara, C. y Wittman, D. (1986). «Sporadic food competition with the African honey bee: proyected impact on neotropical social bees». *Journal of Tropical Ecology*, 2, 97-111.
- Roubik, D. W., Villanueva, E., Cabrera-Cano, F., y Collí-Ucán, W. (1990). Abejas nativas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. En: L.D. Navarro y J.G. Robinson (Eds.), *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México* (pp. 317-320). México: CIQRO.
- Roubik, D. W. y Wheeler, Q. D. (1982). «Flightless beetles and stingless bees: phoresy of Scotocryptine beetles (Leiodidae) on their meliponine hosts (Apidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 55(1), 125-135.
- Royo, A. y López, M. L. (2008). «Biología de *Oxalis latifolia*: revisión acerca de su origen, ciclo anual, características biológicas más notables y formas taxonómicas». *Agronomía Mesoamericana*, 19(2), 291-301.
- Rozen, J. G. Jr. (1967). «Review of the biology of Panurgine bees, with observations on North American forms (Hymenoptera, Andrenidae)». *American Museum Novitates*, 2.297, 1-44.
- Rozen, J. G. Jr. (1970). «Biology and Inmature stages of the Panurgine bee genera *Hypomacrotera* and *Psaenythia* (Hymenoptera, Apoidea)». *American Museum Novitates*, 2.416, 1-16.
- Rozen, J. G. Jr. (1974). «Nest Biology of the Eucerine Bee *Thygater analis* (Hymenoptera, Anthophoridae)». *Journal of the New York Entomological Society*, 82(4), 230-234.
- Rozen, J. G. Jr. (1984). «Comparative nesting biology of the bee tribe Exomalopsini (Apoidea, Anthophoridae)». *American Museum Novitates*, 2.798, 1-37.
- Rozen, J. G. Jr. (1989). «Two new species and the redescription of another species of the cleptoparasitic bee genus *Triepeolus* with notes on their inmature stages (Anthophoridae: Nomadinae)». *American Museum Novitates*, 2.956, 1-18.
- Rozen, J. G. Jr. y Ayala, R. (1987). «Nesting bioloy of the squash bee *Peponapis utahensis* (Hymenoptera; Anthophoridae; Eucerini)». *Journal of the New York Entomological Society*, 95(1), 28-33.
- Rozen, J. G. Jr. y Macneill, C. D. (1957). «Biological observations on *Exomalopsis* (*Anthophorula*) *chionura* Cockerell, including a comparison of the biology of *Exomalopsis* with that of other anthophorid groups

- (Hymenoptera: Apoidea) ». *Annals of the Entomological Society of America*, 50(5), 522-529.
- Ruiz, E. Kasparyan, D. R., Coronado, J. Ma., Myartseca, S. N., Trjapitzin, V. A., Hernández, S. G. y García, J. (2010). «Himenópteros de la Reserva "El Cielo", Tamaulipas, México». *Dugesiana*, 17(1), 53-71.
- Ruz, L. y Chiappa, E. (2004). «Protandrena evansi, a new panurgine bee from Chile (Hymenoptera: Andrenidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(4), 788-795.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México* (1ª ed. digital). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rzedowski, G. C., Rzedowski, J. y colaboradores. (2010). *Flora fanerogámica del valle de México* (Edición digital). México, D.F.: CONABIO.
- Sage, R. D. (1968). «Observations on feeding, nesting and territorial behaviour of carpenter bee genus *Xylocopa* in Costa Rica». *Annals of the Entomological Society of America*, 61(4), 884-889.
- Sakagami, S. F. y Laroca, S. (1971). «Observations on the bionomics of some neotropical xylocopine bees, with comparative and biofaunistic notes». *Journal of the Faculty of Science*, Hokkaido University, Series VI, Zoology, 18(1), 57-127.
- Sakagami, S. F., Laroca, S. y Moure, J. S. (1967). «Wild bee biocenotics in São Jose dos Pinhais (PR), South Brazil. Preliminary report». *The Journal of the Faculty of Science of Hokkaido University*, Serie VI, Zoology, 16(2), 253-291.
- Sakagami, S. F. y Maeta, Y. (1984). «Multifemale nests and rudimentary castes in the normally solitary bee *Ceratina japonica* (Hymenoptera: Xylocopinae) ». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57(4), 639-656.
- Sakagami, S. F. y Michener, C. D. (1962). *The nest architecture of the sweat bees (Halictinae). A comparative study of behaviour*. Lawrence: The University of Kansas Press.
- Sakagami, S. F. y Moure, J. S. (1967). «Additional observations on the nesting habits of some brazilian halictine bees». *Mushi*, 40, 119-138.
- Sakagami, S. F. y Okazawa, T. (1985). «A populous nest of the halictine bee *Halictus (Seladonia) lutescens* from Guatemala (Hymenoptera, Halictidae) ». *Kontyû*, 53(4), 645-651.

- Salt, G. (1929). «A contribution to the ethology of the Meliponinae». *Transactions of the Entomological Society of London*, 77(2), 431-470.
- Sánchez, L. A. y Aguilar, I. (Febrero de 2004). *Conservation of native trees and indigenous bees in Costa Rica: food plants and nest tree selectivity. Tropical Beekeeping: Research and Development for Pollination and Conservation*. San José, Costa Rica.
- Sandker, M. (2005). *Repoblación con árboles que constituyen una importante fuente de néctar para las abejas en el Salvador*. En línea. Obtenido el 6 de julio de 2015, desde: <http://www.apimondiafoundation.org/foundation/files/469s.pdf>
- Sandker, M. y Totaro, L. (2015). Promabos (Proyecto de manejo de abejas y del bosque). En línea. Obtenido el 5 de julio de 2015, desde: http://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/3abeja_planta.htm
- Santos, A. O. R., Bartelli, B. F. y Nogueira-Ferreira, F. H. (2014). «Potencial polinators of tomato *Lycopersicon esculentum* (Solanaceae) in open crops and the effect of a solitary bee in fruit set and quality». *Ecology and Behaviour*, 107(3), 987-994.
- Santos, A. M., Serrano, J. C., Couto, R. M., Rocha, L. S. G., Mello-Patiu, C. A. y Garófalo, C. A. (2008). «Conopid flies (Diptera: Conopidae) parasitizing *Centris* (Heterocentris) *analis* (Fabricius) (Hymenoptera: Apidae, Centridini)». *Neotropical Entomology*, 37(5), 606-608.
- Sazima, M. y Sazima, I. (1989). «Oil-gathering bees visit flowers of eglan-dular morphs of the oil-producing Malpighiaceae». *Botanica Acta*, 102, 106-111.
- Schindwein, C. (1998). «Frequent oligolecty characterizing a diverse bee-plant community in a xerophytic bushland of subtropical Brazil». *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 33, 46-59.
- Schrader, M. N. y Laberge, W. (1978). «The nest biology of the bees *Andrena* (*Melandrena*) *regularis* Malloch and *Andrena* (*Melandrena*) *carlini* Cockerell». *Biological Notes, Illinois Natural History Survey*, 108, 1-24.
- Schrottky, C. (1901). «Biologische notizen solitärer bienen von S. Paulo (Brasilien)». *Allgemeine Zeitschrift für Entomologie*, 6, 209-216.
- Schrottky, C. (1902). «Ensaio sobre as abelhas solitarias do Brazil». *Revista do Museu Paulista*, 5, 330-613.

- Schrottky, C. (1914). «As especies brasileiras do genero Megachile». *Revista do Museu Paulista*, 9, 134-223
- Schwarz, H. F. (1928). «Bees of the subfamily Anthidiinae, including some new species and varieties, and some new locality records». *Journal of the New York Entomological Society*, 36, 369-419.
- Schwarz, H. F. (1933a). «Some neotropical Anthidiinae: Anthidium, Heteranthidium and Dianthidium». *American Museum Novitates*, 624, 1-27.
- Schwarz, H. F. (1933b). Two *Stelis* (*Odontostelis*) and a *Melipona* bee that have been recorded in error as Anthidiinae. *American Museum Novitates*, 650, 1-5.
- Schwarz, H. F. (1934a). «The social bees (Meliponidae) of Barro Colorado Island, Canal Zone». *American Museum Novitates*, 731, 1-23.
- Schwarz, H. F. (1948). «Stingless bees (Meliponidae) of the western hemisphere. *Lestrimelitta* and the following subgenera of *Trigona*: *Trigona*, *Paratrigona*, *Schwarziana*, *Parapartamona*, *Cephalotrigona*, *Oxytrigona*, *Scaura* y *Mourella*». *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 90, 1-546.
- Secretaría Del Convenio Sobre La Diversidad Biológica. (2014). *Perspectiva mundial sobre la diversidad biológica 4*. Montreal.
- Senterre, B. y Castillo-Campos, E. (2009). *Flora de Veracruz. Campanulaceae*. Fascículo 149. Xalapa: Instituto de Ecología A.C. de Xalapa.
- Shinn, A. F. (1967). «A revision of the bee genus *Calliopsis* and the biology and ecology of *C. Andreniformis* (Hymenoptera, Andrenidae)». *The University of Kansas Science Bulletin*, 46 (21), 753-936.
- Shivanna, K. R. y Tandon, R. (2014). *Reproductive ecology of flowering plants: a manual*. India: Springer.
- Silva, M.R., Rocha, L.C. y Araujo, F.P. (2004). *Interacción entre la comunidad de abejas y la especie invasora *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae) en áreas de Cerrado de Uberlândia, MG, Brasil*. En línea. Consultado el 6 de septiembre de 2015, desde: <http://www3.cricyct.edu.ar/eco2004/Resumenes/IPA%620M-Z.htm>
- Silva, B. S., Silva, L. B., Nascimento, L. G. S., Nascimento, A. L. B., Moura, G. J. B. y Araújo, E. L. (2012). «Status sucesional das florestas influenciam a frequência e diversidade de síndromes de polinização?» *Natureza on Line*, 10(3), 111-115.

- Silvera, K. (2002). *Adaptive radiation of oil-reward compounds among neotropical orchid species (Oncidiinae)*. Tesis de maestría. Universidad de Florida, Gainesville, EE.UU.
- Silveira, F. A., Melo, G. A. R. y Almeida, E. A. B. (2002). *Abelhas brasileiras. Sistemática e identificação*. Brazil: Belo Horizonte.
- Silveira, F. A., Rocha, L. B., Cure, J. R. y Oliveira, M. J. F. (1993). «Abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Zona da Mata de Minas Gerais. II. Diversidade, abundância e fontes de alimento em uma pastagem abandonada em Ponte Nova». *Revista Brasileira de Entomologia*, 37(3), 595-610.
- Singh, V., Pande, P. C. y Jain, D. K. (2008). *A text book of botany: Angiosperms* (3ª ed.). En: S. Chand y Ltd. Co (Eds.). Nueva Delhi: Rastogi Publications.
- Skov, C y Wiley, J. (2005). «Establishment of the neotropical orchid bee *Euglossa viridissima* (Hymenoptera: Apidae) in Florida». *Florida Entomologist*, 88(2), 225-227.
- Slaa, E. J., Sánchez, L. A., Malagodi, K. S. y Hofstede, F. E. (2006). «Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives». *Apidologie*, 37, 293-315.
- Slaa, E. J., Sánchez, L. A., Sandi, M. y Salazar, W. (2000). «A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination enclosures». *Apidologie*, 31, 141-142.
- Slaa, E. J., Wassenberg, J. y Biesmeijer, J. C. (2003). «The use of field-based social information in eusocial foragers: local enhancement among nestmates and heterospecifics in stingless bees». *Ecological Entomology*, 28, 369-379.
- Smith, F. (1853). *Catalogue of hymenopterous insects in the collection of the British Museum*. Part I. Andrenidae and Apidae. Londres: Taylor and Francis.
- Smith, F. (1861). «Descriptions of new genera and species of exotic Hymenoptera». *Journal of Entomology*, 3, 146-155.
- Smith, F. (1879). *Descriptions of new species of Hymenoptera in collection of the British Museum*. Londres: Taylor and Francis.
- Smith, B. A., Brown, R. L., Laberge, W. y Griswold, T. (2012). «A faunistic survey of bees (Hymenoptera: Apoidea) in the black belt prairie of Mississippi». *Journal of Kansas Entomology Society*, 85(1), 32-47.

- Smith-Pardo A. H. (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, A. H. (2005b). «The bees of the genus *Neocorynura* of Mexico (Hymenoptera: Halictidae: Augochlorini)». *Folia Entomologica Mexicana*, 44(2), 165-193.
- Snelling, R. R. (1966). «The taxonomy and nomenclature of some North American bees of the genus *Centris* with descriptions of new species». *Contributions in Science*, 112, 1-33.
- Snelling, R. R. (1984). «Studies on the taxonomy and distribution of american centridine bees (Hymenoptera: Anthophoridae)». *Contributions in Science*, 347, 1-69.
- Snelling, R. R. (1990). «A review of the native North American bees of the genus *Chalicodoma* (Hymenoptera: Megachilidae)». *Contributions in Science*, 421, 1-39.
- Snodgrass, R. E. (1910). «The anatomy of the honey bee. U.S. Department of Agriculture Bureau of Entomology». *Technical Series*, 18, 1-162.
- Snodgrass, R. E. (1956). *The anatomy of the honey bee*. Londres: Cornell University Press Ltd.
- Soderstrom, T. R. y Calderón, C. E. (1971). «Insect pollination in tropical rain forest grasses». *Biotropica*, (3)1, 1-16.
- Soria, S. J. (1975). «O papel das abelhas sem ferrão (Meliponinae) na polinização do cacaueteiro na América Tropical». *Theobroma*, 5(1), 12-20.
- Soto, M. A. y Dressler, R. L. (2010). «A revision of the mexican and central american species of *Vainilla Plumier ex Miller* with a characterization of their its region of the nuclear ribosomal DNA». *Lankesteriana*, 9(3), 285-354.
- Sotuyo, S., Delgado-Salinas, A., Lewis, G. P., Chase, M. W., Ferrari, L. y Oyama, K. (2010). «Phylogeography of the *Caesalpinia hintonii* complex (Leguminosae: Caesalpinioideae: Poincianella) ». *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 883-894.
- Soucy, S. L. (2002). «Nesting and socially polymorphic behavior of the sweat bee *Halictus rubicundus* (Hymenoptera: Halictidae)». *Annals of the Entomological Society of America*, 95(1), 57-65.

- Starr, C. K. y Hook, A. W. (2003). «The Aculeata Hymenoptera of Trinidad, West Indies». *Occasional Papers of the Department of Life Sciences*, University of the West Indies, 12,1-31.
- Steiner, K. E. (1985). «Functional dioecism in the Malpighiaceae: the breeding system of *Spachea membranacea* Cuatr». *American Journal of Botany*, 72(10), 1537-1543.
- Steiner, J., Zillikens, A., Kamke, R., Pickbrenner, E. y Falkenberg, D. B. (2010). «Bees and melittophilous plants of secondary atlantic forest habitats at Santa Catarina island, southern Brazil». *Oecologia Australis*, 14(1), 16-39.
- Stephen, W. P., Bohart, G. E. y Torchio, P. F. (1969). *The biology and external morphology of bees*. Agricultural Experiment Station. Corvallis: Oregon State University.
- Stockhammer, K. A. (1966). «Nesting habits and life cycle of a sweat bee, *Augochlora pura* (Hymenoptera: Halictidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39(2), 157-192.
- Stubbs, C. S., Jacobson, H. A., Osgood, E. A. y Drummond, F. A. (1992). «Alternative forage plants for native (wild) bees associated with lowbush blueberry, *Vaccinium* spp., in Maine». *Maine Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin*, 148, 1-54
- Téllez, J. y Maes, J. M. (1991). «El uso del policultivo maíz-frijol como elemento de lucha biológica contra *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) III. Influencia sobre las poblaciones de insectos depredadores, parasitoides y polinizadores». *Revista Nicaraguense de Entomología*, 17, 7-17.
- Tepedino, V. J., Bowlin, W. R. y Griswold, T. L. (2011). «Diversity and pollination value of insects visiting the flowers of a rare buckwheat (*Eriogonum pelinophilum*: Polygonaceae) in disturbed and “natural” areas». *Journal of Pollination Ecology*, 4(8), 57-67.
- Tepedino, V. J. y Parker, F. D. (1981). «The effect of flower occupancy on the foraging of flower-visiting insects». *Psyche*, 88, 321-330.
- Teppner, H. (1993). «Die Tomate. Verwandtschaft, Geschichte, Blütenökologie. Kataloge des OÖ». *Landesmuseums Neud Folge*, 61, 189-212.
- Thiele, R. (2002). *Abejas polinizadoras de árboles en el noroeste de Costa Rica: Ecología, protección e importancia silvicultural de las Centridini*. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

- Thiele, R. (2003). «A review of Central American *Centris* (Heterocentris) and evidence for male dimorphism in *C. labrosa* (Hymenoptera, Apidae). *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin*». *Zoologische Reihe*, 50(2), 237-242.
- Thiele, R. (2005). «Phenology and nest site preferences of wood-nesting bees in a neotropical lowland rain forest». *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(1), 39-48.
- Thorp, R. W. y Chemsak, J. A. (1964). «Biological observations on *Melissodes* (*Eumelissodes*) *pallidisignata*». *Pan Pacific Entomologist*, 40(2), 75-83.
- Thorp, R. W., Wenner, A. M. y Barthell, J. F. (1994). «Flowers visited by honey bees on Santa Cruz Island». En: W. L. Halverson y G.J. Meander (Eds.), *Fourth California Islands Symposium: Update on the Status of Resources* (pp. 351-365). Santa Barbara: Santa Barbara Museum of Natural History.
- Thorp, R. W., Wenner, A. M. y Barthell, J. F. (2002). «Pollen and nectar resource overlap among bees on Santa Cruz Island». En: D. R. Browne, K. L. Mitchell y H.W. Chaney (Eds.), *Fifth California Islands Symposium: Vol. 2. Minerals Management Services* (pp. 261-268). Santa Barbara: Santa Barbara Museum of Natural History.
- Tilley, D., Ogle, D. y John, L. St. (2010). *Plant Guide for Douglas' dusty maiden* (*Chaenactis douglasii*). USDA-NRCS. En línea. Obtenido el 9 de septiembre de 2015, desde: <http://plant-materials.nrcs.usda.gov/>
- Timberlake, P. H. (1973). «Revision of the genus *Pseudopanurgus* of North America (Hymenoptera, Apoidea)». *University of California Publications in Entomology*, 72, 1-58.
- Timberlake, P. H. (1980). «Review of North American *Exomalopsis*, Part I-IV». *University of California Publications in Entomology*, 86, 1-158.
- Torchio, P. F. y Burdick, D. J. (1988). «Comparative notes on the biology and development of *Epeolus compactus* Cresson, a cleptoparasite of *Colletes kincaidii* Cockerell». *Annals of the Entomological Society of America*, 81(4), 626-636.
- Torres, C. y Galetto, L. (2008). «Importancia de los polinizadores en la reproducción de Asteraceae de Argentina central». *Acta Botanica Venezuelana*, 31(2), 473-494.

- Townsend, C. C. (1993). «Amaranthaceae». En: K. Kubitzki, J.G. Rohwer y V. Bittrich (Eds.), *Flowering Plants. Dicotyledons. Magnoliid, Hamamelid and Caryophyllid families*. Vol. 2 (pp. 70-91). Alemania: Springer.
- Trejo, R. E. (2007). *Dinámica de la polinización de Agave difformis, A. garciae-mendozae y A. striata (Agavaceae) en la Barranca de Metztlán, Hidalgo*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Triplett, D. C. y Gittins, A. R. (1988). «Nesting, mating and foraging habits of *Melissodes* (Melissodes) tepida tepida Cresson in Idaho (Hymenoptera: Anthophoridae)». *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 90(4), 462-470.
- UNIBIO. (2013). Insectos CNIN. En línea. Obtenido el 6 de septiembre de 2015, desde: unibio.unam.mx
- Urban, D. (1967). «As espécies do gênero *Thygater* Holmberg, 1884 (Hymenoptera, Apoidea)». *Boletim da Universidade Federal do Paraná (Zoologia)*, 2(12), 177-309.
- Urban, D. (1997). «Notas taxonômicas e espécies novas de *Hypanthidium* Cockerell (Hymenoptera, Megachilidae)». *Acta Biologica Paranaense*, 26(1-4), 95-123.
- Urban, D. (2001). «*Loyolanthidium* gen. n. e três espécies novas neotropicais (Hymenoptera, Megachilidae)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(1), 63-70.
- Vachal, J. (1903). «Étude sur les *Halictus* d'Amérique (Hym.)». *Miscellanea Entomologica*, 11, 121-136.
- Vachal, J. (1904a). «Étude sur les *Halictus* d'Amérique (Hym.)». *Miscellanea Entomologica*, 12(1-2), 9-24.
- Vachal, J. (1904b). «*Halictus* nouveaux ou présumés nouveaux d'Amérique (Hym.)». *Bulletin Société Scientifique Historique et Archéologique de la Corrèze, France*, 26, 469-486.
- Vachal, J. (1911). «Étude sur les *Halictus* d'Amérique (Hym.)». *Miscellanea Entomologica*, 19, 9-24.
- Vandame, R. (2012). *Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas*. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto Núm. BKO63. México, D.F.: El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula.

- Veen, J. W. y Arche, H. G. (1999). «Nest and colony characteristics of log-hived *Melipona beecheii* (Apidae, Meliponinae)». *Journal of Apical Research*, 38(1-2), 43-48.
- Vélez-Ruiz, I. (2009). *Una aproximación de las abejas silvestres de Colombia*. Tesis de maestría. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vergara, C. H. (2002). «Bees as floral visitors in a mixed orchard in central México». *Crop Research*, 24(1), 113-116.
- Vergara, C. H. (2005). *Actualización de la base de datos del proyecto H278 Apoidea (Hymenoptera) del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla*. Bases de datos en Excel SNIB2010-CONABIO proyectos núm. AA015 y H278. Universidad de las Américas Puebla, Cholula, México.
- Vergara, C. H. y Ayala, R. (2002). «Diversity, phenology and biogeography of the bees (Hymenoptera: Apoidea) of Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 7(1), 16-30.
- Vergara, C. H. y Badano, E. I. (2009). «Pollinator diversity increases fruit production in Mexican coffee plantations: the importance of rustic management systems». *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129, 117-123.
- Vergara, C. H., Contreras, J., Ferrari, R. y Paredes, J. (2008). «Polinización entomófila en cafetales». En: R. Manson, H. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehltreter (Eds.), *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, Manejo y Conservación* (pp. 249-259). México, D.F.: Instituto de Ecología A.C. (SEMARNAT).
- Vergara, C. H. y Fonseca-Buendía. (2012). «Pollination of greenhouse tomatoes by the mexican bumblebee *Bombus ephippiatus* (Hymenoptera: Apidae)». *Journal of Pollination Ecology*, 7(4), 27-30.
- Viana, B. F., Luz Das Neves, E. y Oliveira Da Silva, F. (2001). «Aspectos da biologia de nidificação de *Euplusia mussitans* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Euglossini)». *Revista Brasileira de Zoologia*, 18(4), 1081-1087.
- Vieira, S. (2008). *Flora de capões e Hymenoptera (abelhas e vespas) visitantes de flores no pantanal*. Tesis de maestría. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil.
- Vieira De Jesús, B. M. y Garófalo, C. A. (2000). «Nesting behaviour of *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius) in southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini)». *Apidologie*, 31, 503-515.

- Villanueva, R. (2005). *Informe final subproyecto Néctar: Uso y monitoreo de los recursos naturales en el Corredor Biológico Mesoamericano (áreas focales Xpujil-Zoh Laguna y Carrillo Puerto)*. SNIB-CONABIO BJo02. México, D.F.: El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal.
- Villaseñor, G. L. E. (2005). «Listado de especies de Hymenopteros del Estado de Michoacán». En: G. L. E. Villaseñor (Ed.), *La Biodiversidad en Michoacán. Estudio del Estado (Anexo 4.27)*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Villaseñor, J. L. (2003). «Diversidad y distribución de las magnoliophyta de México». *Interciencia*, 28(3), 160-167.
- Wcislo, W. T. (1990). «Parasitic and courtship behaviour of *Phalacrotophora halictorum* (Diptera: Phoridae) at a nesting site of *Lasioglossum figueresi* (Hymenoptera: Halictidae)». *Revista de Biología Tropical*, 38(2A), 205-209.
- Wcislo, W. T. (1997). «Invasion of nests of *Lasioglossum imitatum* by a social parasite, *Paralictus asteris* (Hymenoptera: Halictidae)». *Ethology*, 103, 1-11.
- Weaver, N. y Weaver, E. C. (1981). «Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii*, by the yucatecan maya». *Bee World*, 62(1), 7-19.
- Wesselingh, R. A., Burgers, H. C. M. y Den Nijs., H. C. M. (2000). «Bumblebee pollination of understory shrub species in a tropical montane forest in Costa Rica». *Journal of Tropical Ecology*, 16, 657-672.
- Wester, P. (2007). *Ornithophily in the genus Salvia L. (Lamiaceae)*. Tesis doctoral. Universidad Johannes Gutenberg, Mainz, Alemania.
- Westerkamp, C. y Gottsberger, G. (2000). «Diversity pays in crop pollination». *Crop Science*, 40, 1209-1222.
- Wheeler, W. M. (1913). «Notes on the habits of some Central American stingless bees». *Psyche*, 20(1), 1-9.
- Whitfield, J. B., Cameron, S. A., Ramírez, S. R., Roesch, K., Messinger, S., Mariko, O. y Cole, D. (2001). «Review of the *Apanteles* species (Hymenoptera: Braconidae) attacking *Lepidoptera* in *Bombus* (*Fervidobombus*) (Hymenoptera: Apidae) colonies in the new world, with description of a new species from South America». *Annals of the Entomological Society of America*, 94(6), 851-857.

- Wille, A. (1963). «Behavioral adaptations of bees for pollen collecting from *Cassia* flowers». *Revista de Biología Tropical*, 11(2), 205-210.
- Wille, A. (1964). «Notes on a primitive stingless bee, *Trigona* (*Nogueirapis*) *mirandula*». *Revista de Biología Tropical*, 12(1), 117-151.
- Wille, A. (1983). «Biology of the stingless bees». *Annual Review of Entomology*, 28, 41-64.
- Wille, A. y Michener, C. D. (1971). «Observations on the nests of Costa Rican *Halictus* with taxonomic notes on neotropical species (Hymenoptera: Halictidae)». *Revista de Biología Tropical*, 18(1-2), 17-31.
- Wille, A. y Michener, C. D. (1973). «The nest architecture of stingless bees with special reference to those of Costa Rica». *Revista de Biología Tropical*, 21 (Suplemento 1), 1-278.
- Wille, A. y Orozco, E. (1970). «The life cycle and behavior of the social bee *Lasioglossum* (*Dialictus*) *umbripenne* (Hymenoptera: Halictidae)». *Revista de Biología Tropical*, 17(2), 199-245.
- Wille, A., Orozco, E. y Raabe, C. (1983). «Polinización del chayote *Sechium edule* (Jacq.) Swartz en Costa Rica». *Revista de Biología Tropical*, 31(1), 145-154.
- Willemstein, S. C. (1987). *An evolutionary basis for pollination ecology*. Holanda: J. Brill. Leiden.
- Williams, P. H., Cameron, S. A., Hines, H., Cederberg, B. y Rasmont, P. (2008). «A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus *Bombus*)». *Apidologie*, 39, 46-74.
- Willmer, P. G. y Corbet, S. A. (1981). «Temporal and microclimatic partitioning of the floral resources of *Justicia aurea* amongst a concourse of pollen vectors and nectar robbers». *Oecologia*, 51(1), 67-78.
- Winston, M. L. (1987). *The biology of the honey bee*. Massachusetts: Harvard University Press.
- Wolf, A. T. y Ascher, J. S. (2008). «Bees of Wisconsin (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)». *The Great Lakes Entomologist*, 41(1-2), 129-168.
- Yáñez-Ordóñez, O. e Hinojosa-Díaz, I. (2004). «La colección himenopterológica (Insecta) del museo de zoología Alfonso L. Herrera de la Facultad de Ciencias, unam, México». *Acta Zoológica Mexicana*, 20(1), 167-197.
- Yurrita, C. L. y Enríquez, E. (Diciembre 2005). «Distribución de las abejas sin aguijón en Guatemala». En: PROMABOS (Ed.), *Memorias del IV Semi-*

- nario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón (pp. 130-134). San Ignacio de Cahalatenango, El Salvador.
- Zambrano-G, G., González, V. H., Hinojosa-Díaz, I. A. y Engel, M. S. (2013). «Bee visiting squash (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret) in southwestern Colombia (Hymenoptera: Apoidea)». *Journal of Melittology*, 18, 1-5.
- Zanella, F. C. (2002). «Sistemática, filogenia e distribuição geográfica das espécies sul-americanas de *Centris* (*Paracentris*) Cameron, 1903 e de *Centris* (*Penthemisia*) Moure, 1950, incluindo uma análise filogenética do "grupo *Centris*" sensu Ayala, 1998 (Hymenoptera: Apoidea: Centridini)». *Revista Brasileira de Entomologia*, 46(4), 435-488.
- Zanella, F. C. V. y Ferreira, A. G. (2005). «Registro de hospedeiro de *Austrotelis Michener* y *Griswold* (Hymenoptera: Megachilidae) e de sua ocorrência na Caatinga». *Neotropical Entomology*, 34(5), 857-858.
- Zillikens, A. y Steiner, J. (2004). «Nest architecture, life cycle and cleptoparasite of the neotropical leaf-cutting bee *Megachile* (*Chrysosarus*) *pseudanthidioides* Moure (Hymenoptera: Megachilidae)». *Journal of the Kansas Entomological Society*, 77(3), 193-202.
- Zillikens, A., Steiner, J. y Minalkó, Z. (2001). «Nest of *Augochlora* (A.) *esox* in bromeliads, a previously unknown site for sweat bees (Hymenoptera: Halictidae)». *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 36(2), 137-142.
- Zschokke, S., Hénaut, Y., Benjamin, S. P. y García-Ballinas, A. (2006). «Prey-capture strategies in sympatric web-building spiders». *Canadian Journal of Zoology*, 84, 964-973.
- Zucchi, R., Sakagami, S. F. y Camargo, M. F. (1969). «Biological observations on a neotropical parasocial bee, *Eulaema nigrita*, with a review on the biology of Euglossinae (Hymenoptera, Apidae)». *Journal of the Faculty of Science Hokkaido University, Serie VI Zoology*, 17(2), 271-380.

ANEXO I



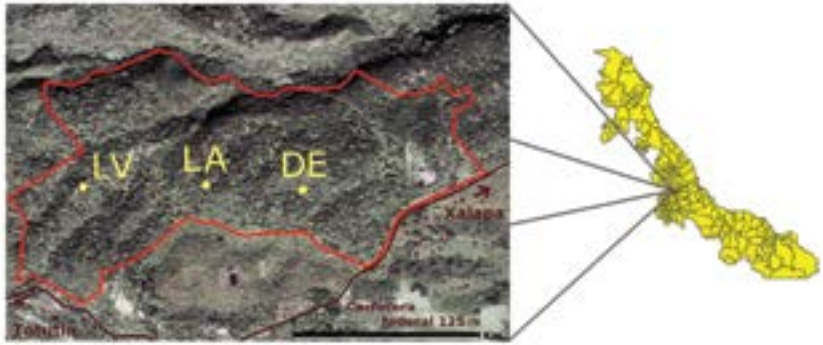
Figura 10

Dosel arbóreo, arbustivo y herbáceo



Figura 11

Dosel arbóreo, arbustivo y herbáceo



**LOMA
VENTURA**



**LOMA
DE LAS ARAUCARIAS**



**EL
DESENGAÑO**



Figura 12.

Zona de muestreo

Mapa aéreo de la zona de muestreo cedido por el proyecto Biocafé del INECOL.



Figura 13

Trampas de Möericke azul y amarilla

Mapa aéreo de la zona de muestreo cedido por el proyecto Biocafé del INECOL.

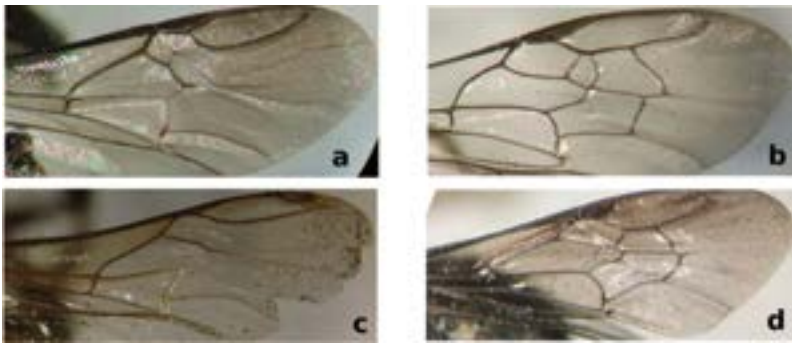


Figura 14.

Alas anteriores derechas de hembras

a. *Nannotrigona perilampoides*. b. *Ceratina belizensis*. c. *Melipona beecheii*.
d. *Anthodioctes agnatus*.

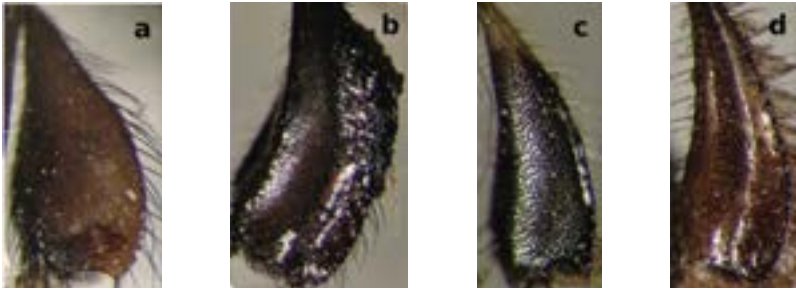


Figura 15.

Parte interna de las tibias posteriores de hembras

a. *Partamona bilineata*. b. *Cephalotrigona zexmeniae*. c. *Plebeia frontalis*. d. *Trigona corvina*.dorsal.

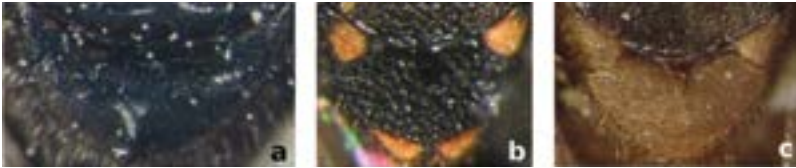


Figura 16.

Escutelo

a. *Partamona bilineata*. b. *Nannotrigona perilampoides*. c. *Scaptotrigona pectoralis*.



Figura 17.

Parte interna de los basitarsos posteriores de hembras

a. *Cephalotrigona zexmeniae*. b. *Trigona fulviventris*. c. *Trigona nigerrima*.

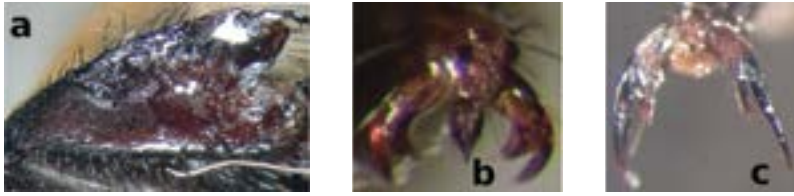


Figura 18.

Hembras

a. Parte externa de la tibia posterior. b, c. Uñas tarsales (pata posterior).



Figura 19.

Sedas del área proximal del ala posterior de *Eufriesea mussitans*

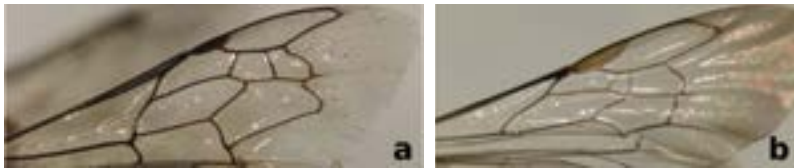


Figura 20.

Alas anteriores derechas

a. *Colletes aff. bryanti*. b. *Exomalopsis analis*.

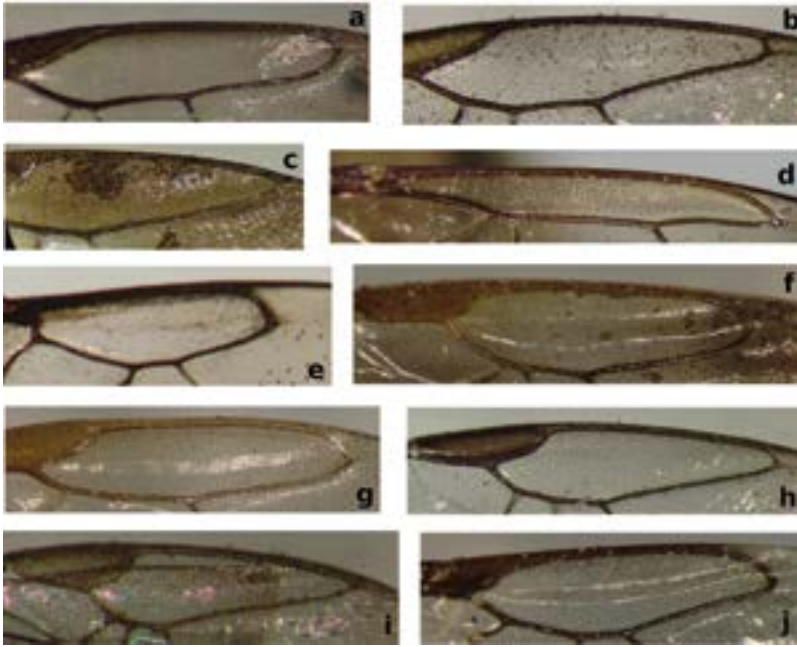


Figura 21.

Celda marginal del ala anterior

a. *Ceratina belizensis*. b. *Agapostemon nasutus*. c. *Neocorynura discolor*. d. *Xylocopa subvirescens*. e. *Centris transversa*. f. *Epeolus* sp. 1. g. *Paratetrapedia bifrons*. h. *Augochlora sidaefoliae*. i. *Augochlorella comis*. j. *Melissodes communis*.

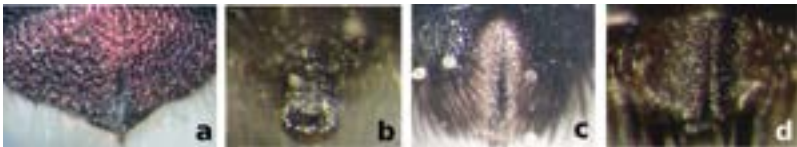


Figura 22.

T₆ de hembras

a. *Ceratina belizensis*. b. *Sphecodes* sp. 1. c. *Agapostemon nasutus*. d. *Augochlora sidaefoliae*

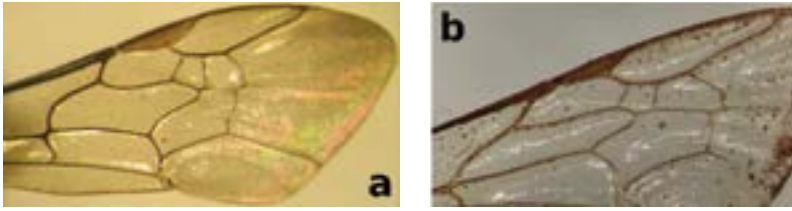


Figura 23.

Alas anteriores derechas

a. *Lasioglossum aurora*. b. *Andrena (Callandrena) sp. 1*.

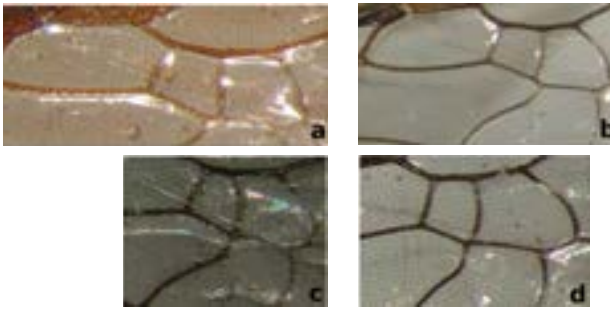


Figura 24.

Celdas submarginales del ala anterior

a. *Lasioglossum costale*. b. *Pseudaugochlora graminea*. c. *Lasioglossum linctum*. d. *Augochlora sidaefoliae*.

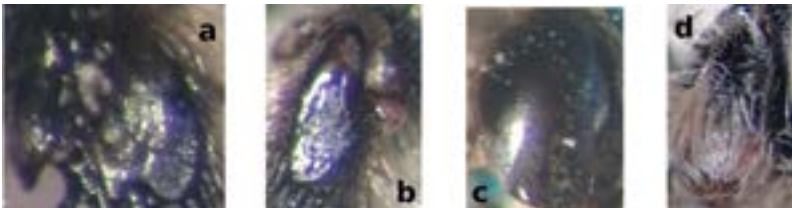


Figura 25.

Hembras

a, b. Placa basitibial. c, d. Tégula izquierda. a. *Augochloropsis ignita*. b. *Pseudaugochlora graminea*. c. *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1*. d. *Melissodes communis*.

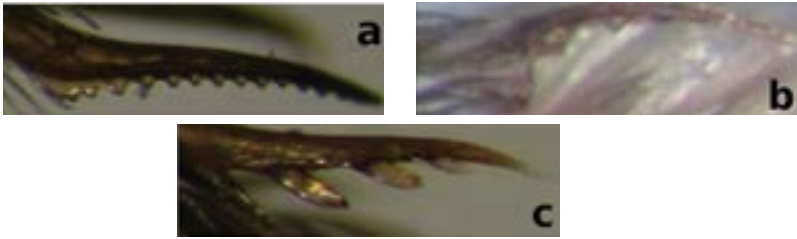


Figura 26.

Espolón tibial interno (pata posterior) de hembras

a. *Augochlora (Augochlora) sp. 1*. b. *Pereirapis semiaurata*. c. *Neocorynura lignys*.



Figura 27.

Lóbulo paraocular derecho (cabeza) de hembras

a. *Augochlora sidaefoliae*. b. *Augochlorella comis*. c. *Caenaugochlora fragrans*

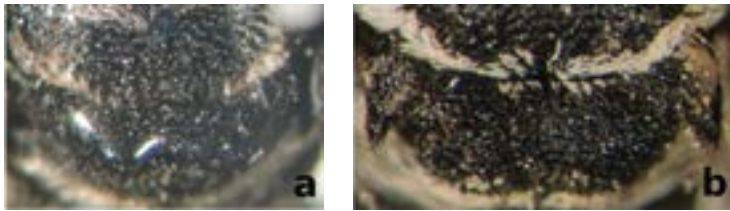


Figura 28.

Escutelo

a. *Rhatymus sp. 1*. b. *Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2*.

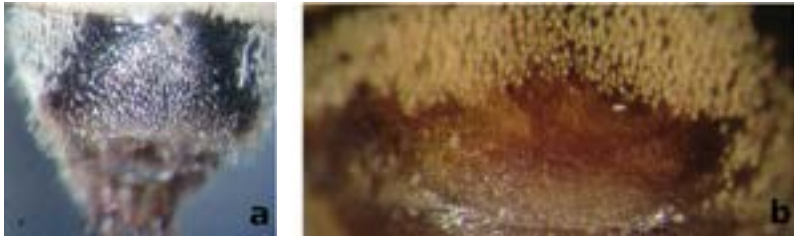


Figura 29.

T₅ de hembras

a. *Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 2. b. *Epeolus* sp. 1.

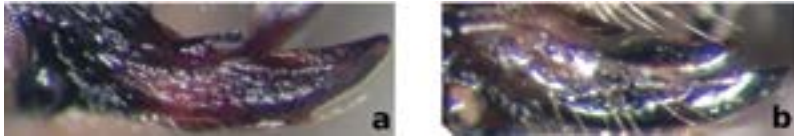


Figura 30

Mandíbula izquierda de hembras

a. *Exomalopsis analis*. b. *Paratetrapedia bifrons*.

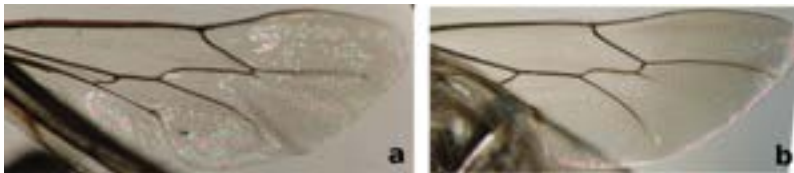


Figura 31.

Ala posterior

a. *Melitoma* sp. b. *Thygater micheneri*.



Figura 32.

Basitarso posterior

a. *Peponapis limitaris*. b. *Melissodes communis*.

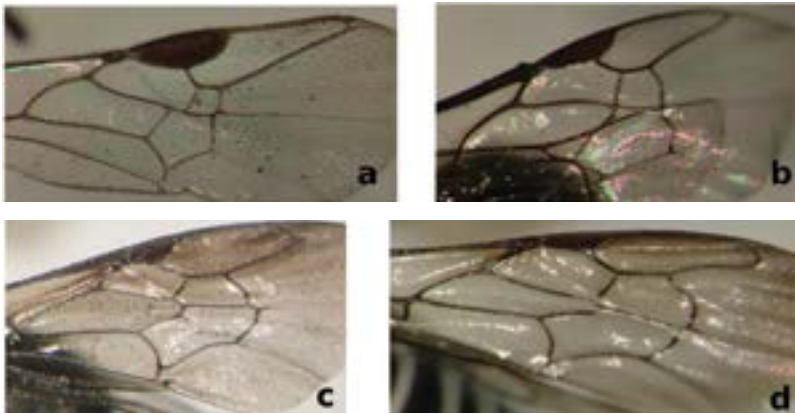


Figura 33.

Alas anteriores

a. *Chilicola yanezae*. b. *Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1*. c. *Anthodioctes agnatus*. d. *Coelioxys aff. cisnerosi*.

ANEXO II

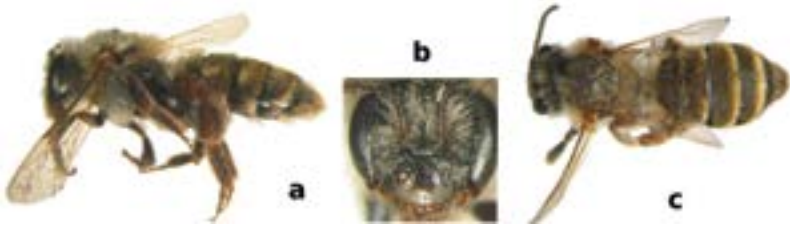


Figura 34.

Hembra de *Andrena (Callandrena) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

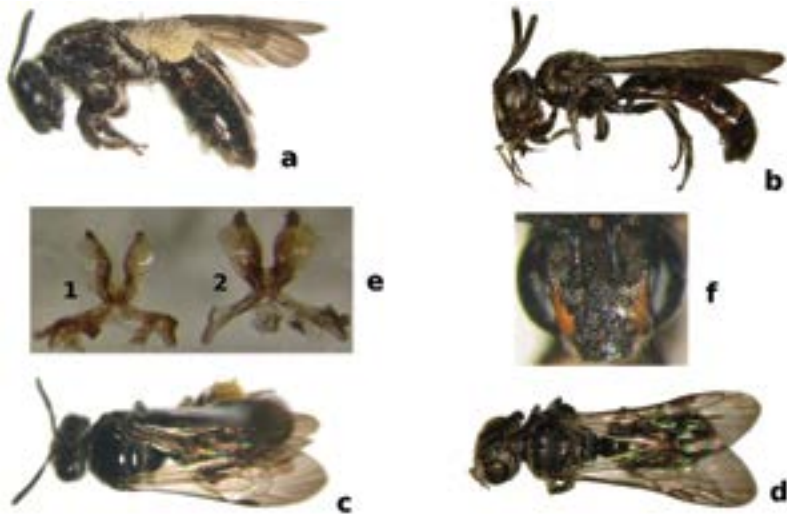


Figura 35.

Protandrena bidentis

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho. e. Vista dorsal del E, (1. *Protandrena bidentis*, 2. *Protandrena (Pterosarus) sp. 1*). f. Cabeza.



Figura 36.

Protandrena (Pterosarus) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho. e. Cabeza.



Figura 37.

Pseudopanurgus fasciatus

a, b. Hembra. c, d. Macho. a, c. Vista lateral. b, d. Vista dorsal.



Figura 38.

Macho de *Pseudopanurgus trimaculatus*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

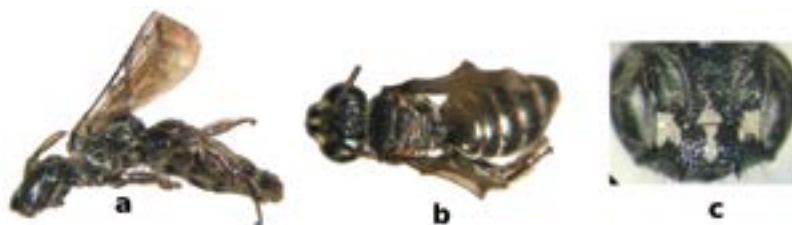


Figura 39.

Hembra de *Calliopsis teucris*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal c. Cabeza.

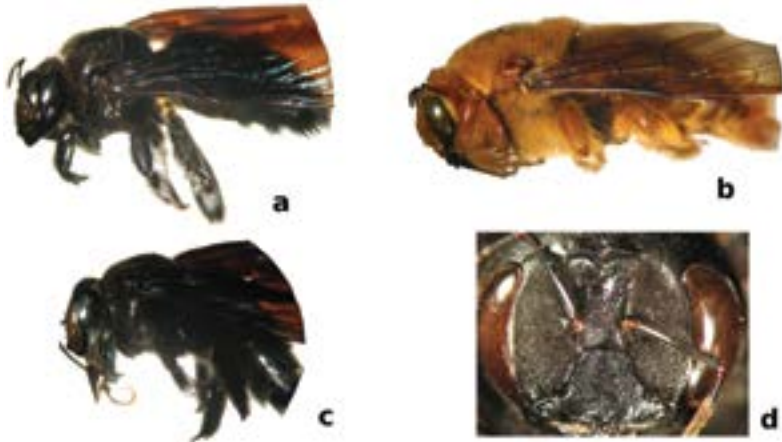


Figura 40.

GÉNERO *Xylocopa*

a, b. *Xylocopa mexicanorum*. c, d. *Xylocopa nautlana*. a, c. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. d. Cabeza.



Figura 41.

Xylocopa tabaniformis illota

a. Vista lateral de una hembra. b. Cabeza de un macho. c. Vista lateral de un macho.



Figura 42.

Hembra de *Xylocopa subvirescens*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

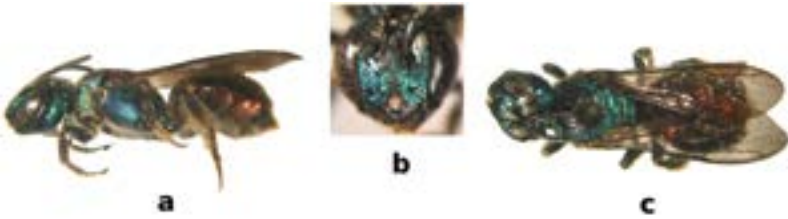


Figura 43.

Hembra de *Ceratina belizensis*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

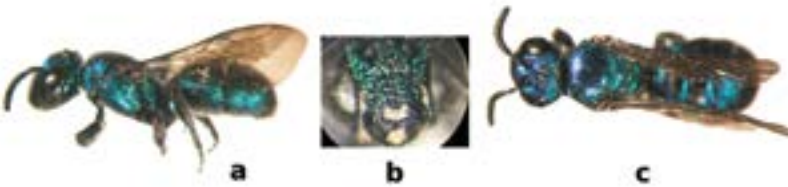


Figura 44.

Macho de *Ceratina cobaltina*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

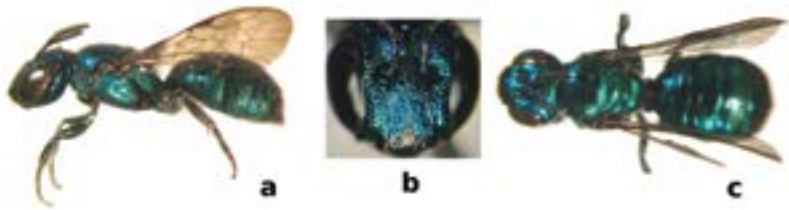


Figura 45.

Hembra de *Ceratina (Calloceratina) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

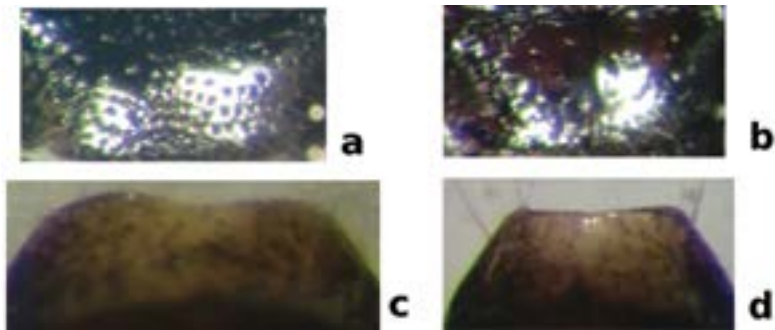


Figura 46.

Machos del subgénero *Ceratinula*

a, b. Escutelo. c, d. T₇, a, c. *Ceratina (Ceratinula) sp. 1*. b, d. *Ceratina (Ceratinula) sp. 2*.

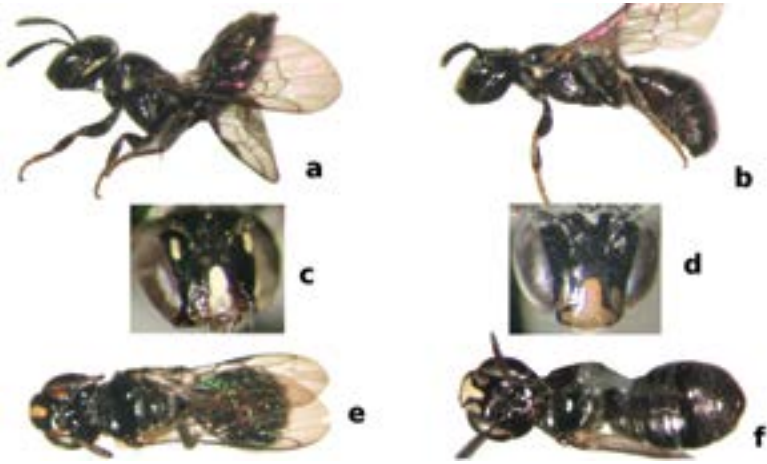


Figura 47.

Ceratina (Ceratinula) sp. 1

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

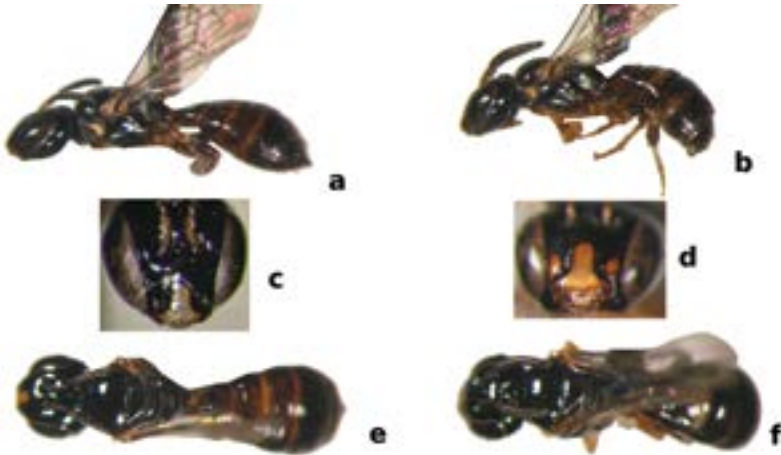


Figura 48.

Ceratina (Ceratinula) sp. 2

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

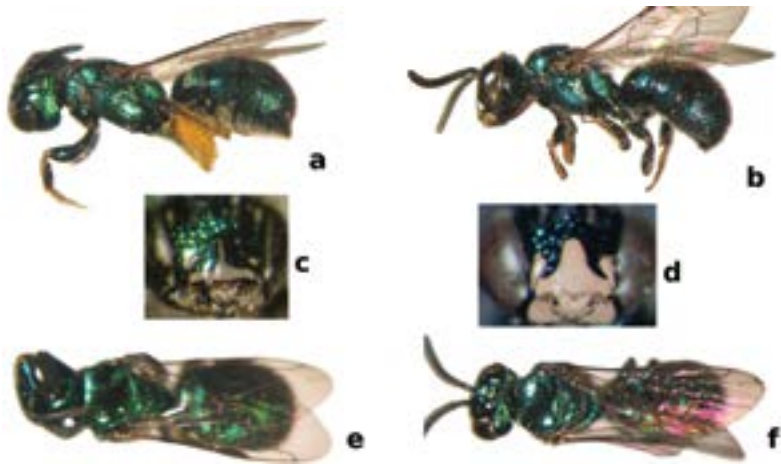


Figura 49.

Ceratina (Ceratinula) sp. 3

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

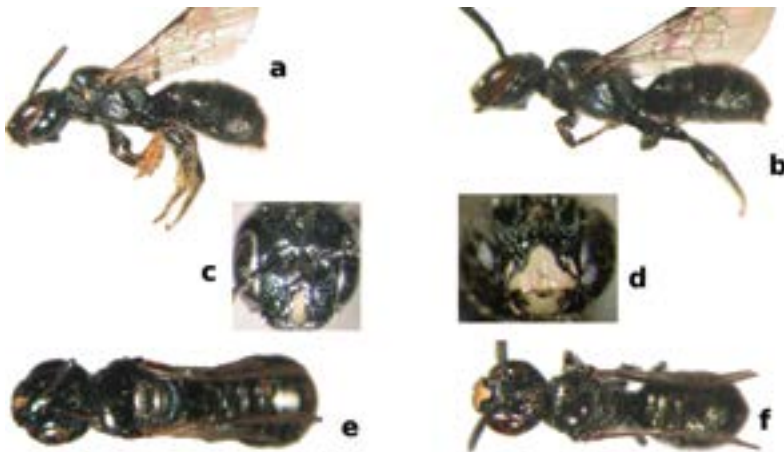


Figura 50.

Ceratina nautlana

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

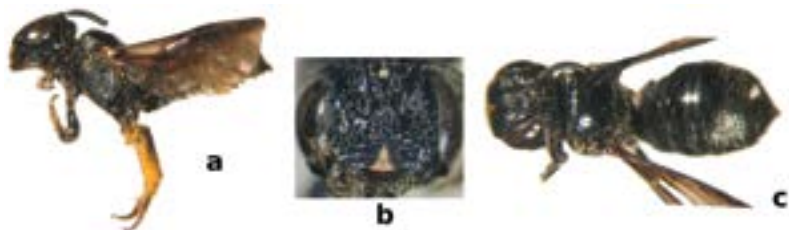


Figura 51.

Hembra de *Ceratina (Zadontomerus) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

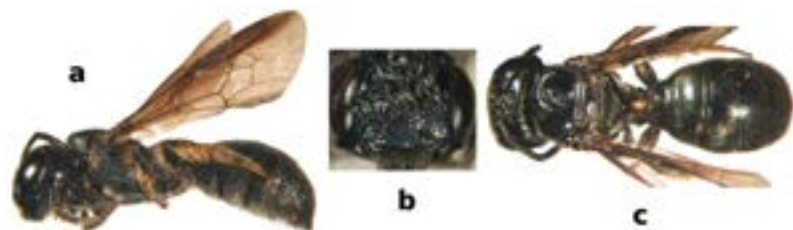


Figura 52.

Hembra de *Ceratina (Zadontomerus) sp. 2*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

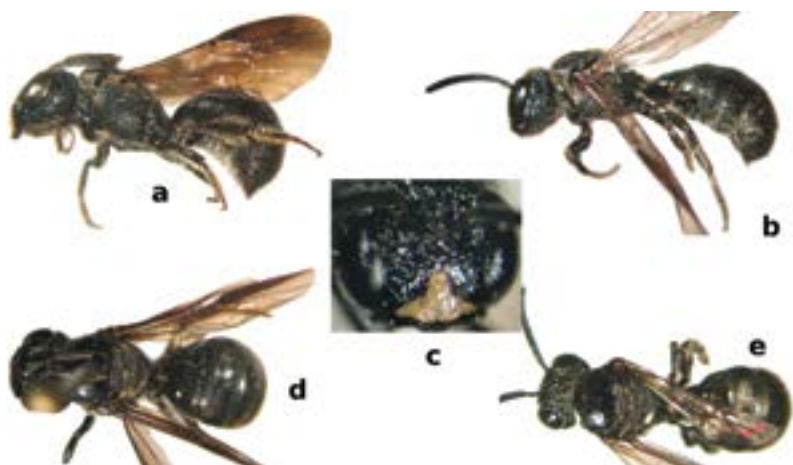


Figura 53.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 3

a, d. Hembra. b, c, e. Macho. a, b. Vista lateral. c. Cabeza. d, e. Vista dorsal.



Figura 54.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 4

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

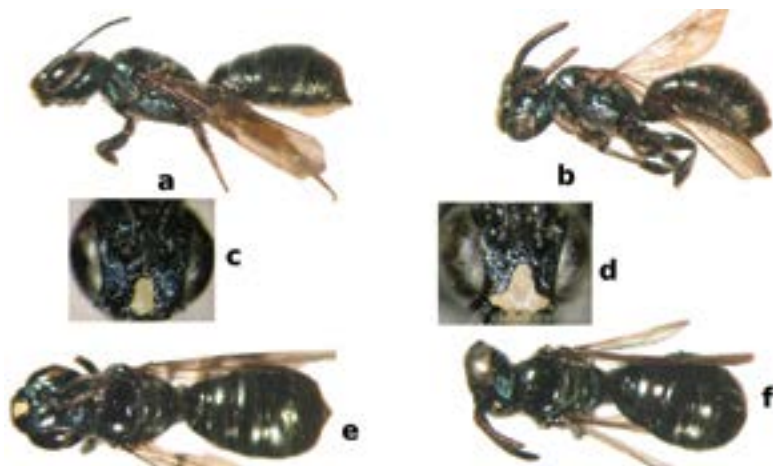


Figura 55.

Ceratina (Zadontomerus) sp. 5

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.



Figura 56.

Hembra de Hembra de *Epeolus sp. 1*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

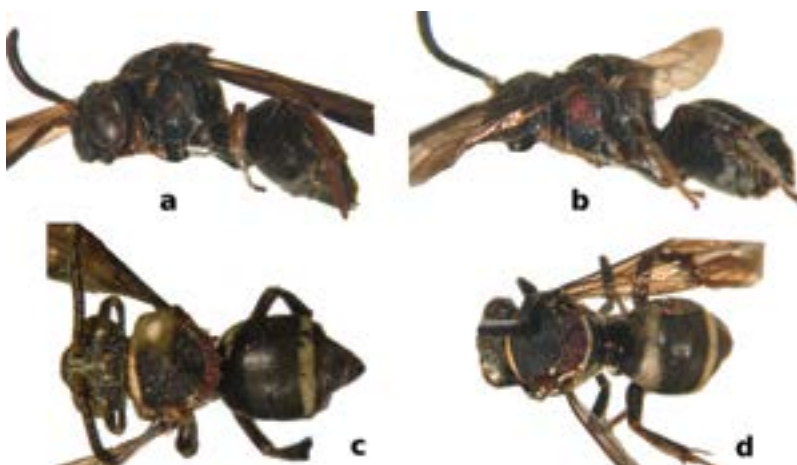


Figura 57.

Triepeolus aff. cameroni

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 58.

Macho de *Triepeolus flavigradus*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 59.

Macho de *Triepeolus rufoclypeus*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

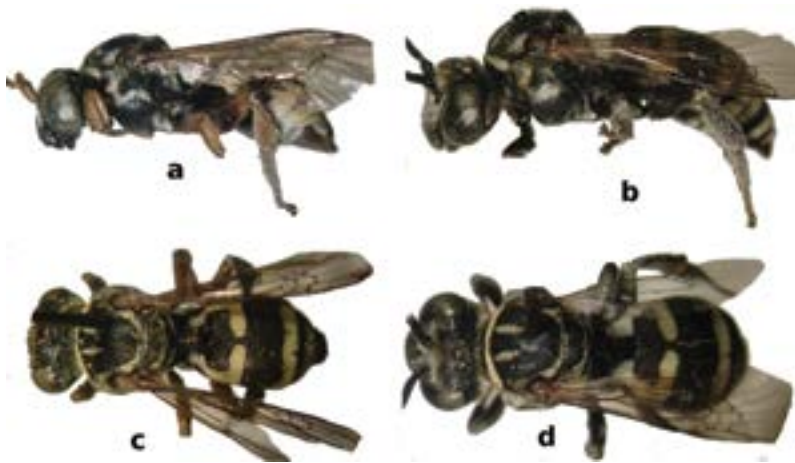


Figura 60.

***Triepeolus simplex* sp. gr. sp. 1**

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 61.

Triepeolus simplex sp. gr. sp. 2

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 62.

Exomalopsis analis

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 63.

Hembra de *Exomalopsis fumipennis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

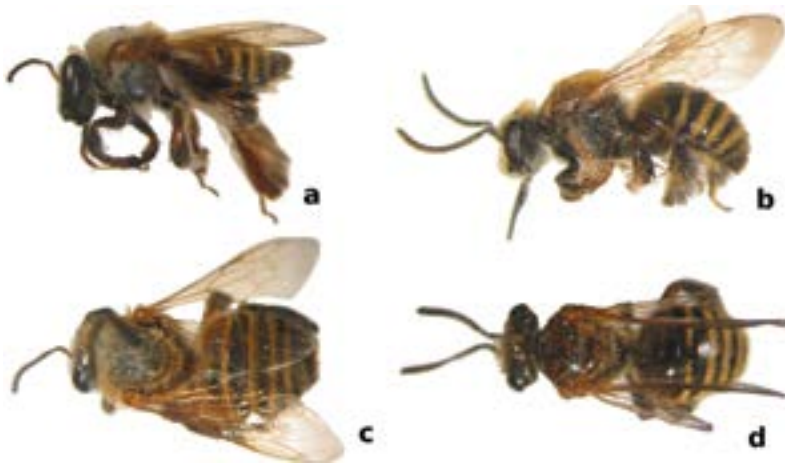


Figura 64.

Exomalopsis mellipes

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 65.

Hembra de *Exomalopsis tepaneca*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

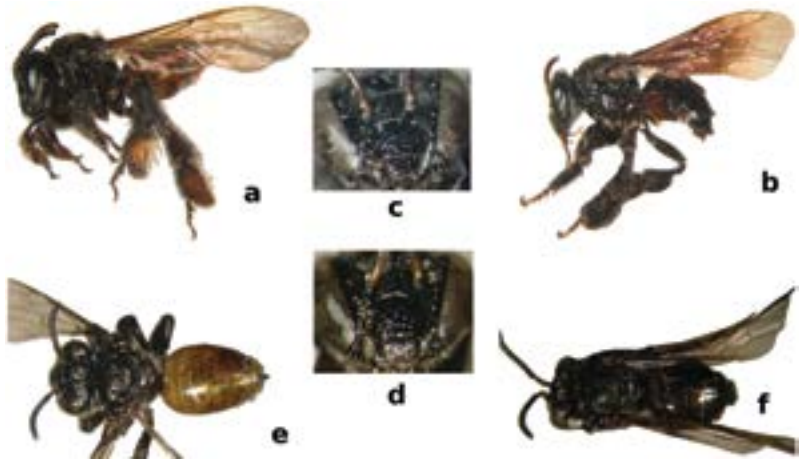


Figura 66.

Lophopedia pygmaea

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

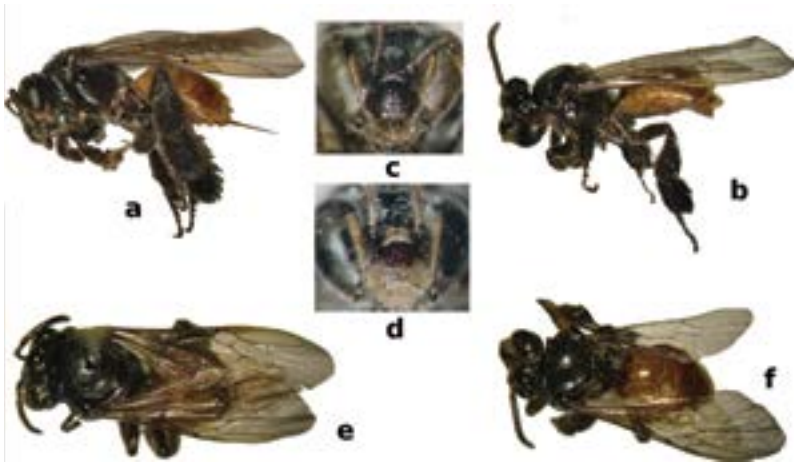


Figura 67.

Paratetrapedia calcarata

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.



Figura 68.

Lophopedia sp. 11

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

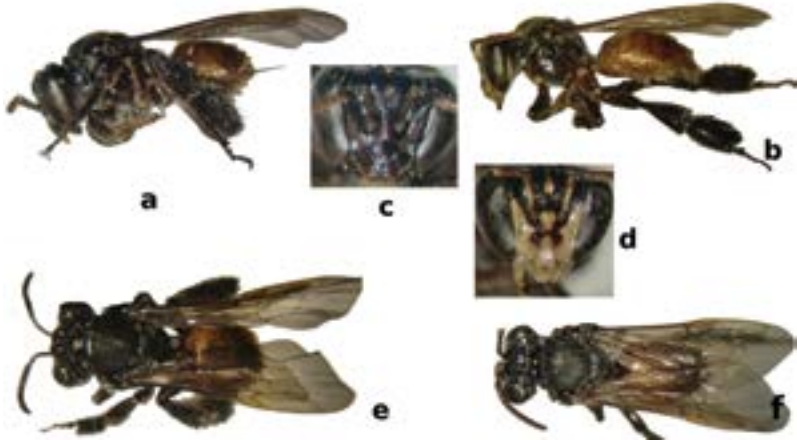


Figura 69.

Paratetrapedia bifrons

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

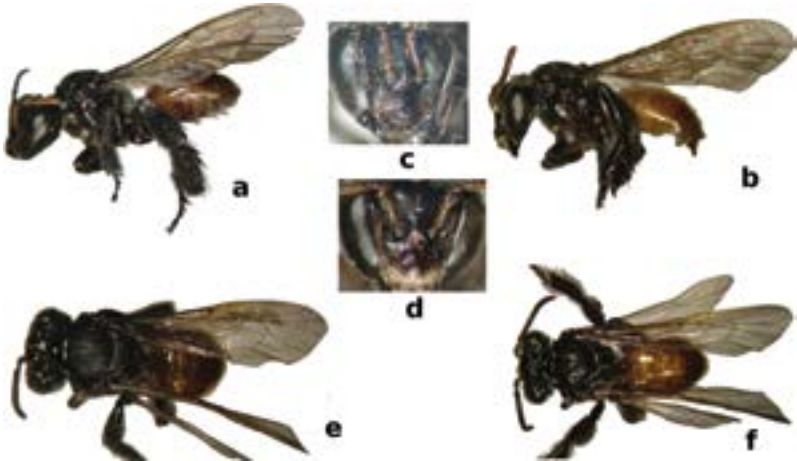


Figura 70.

Paratetrapedia calcarata

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.

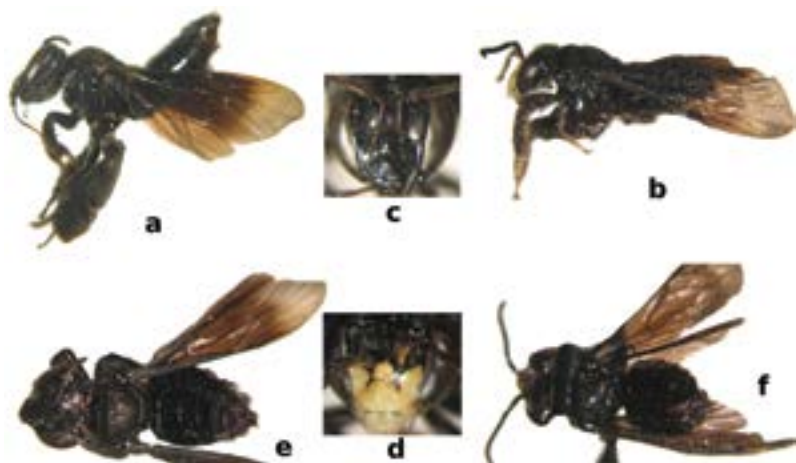


Figura 71.

Paratetrapedia moesta

a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.



Figura 72.

Macho de *Coelioxoides punctipennis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 73.

Hembra de *Tetrapedia maura*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 74.

Macho de *Melitoma nudicauda*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 75.

Hembra de *Melitoma* sp. 1

a. Vista lateral b. Vista dorsal.



Figura 76.

Macho de *Melitoma* sp. 4

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 77.

Hembra de *Melissodes raphaelis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

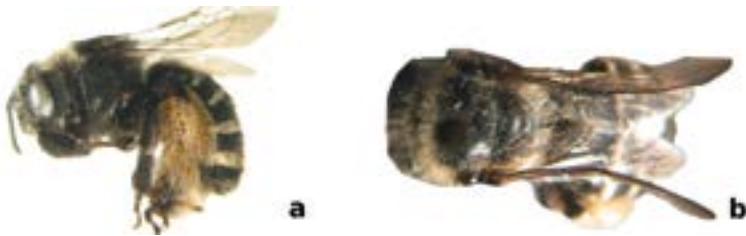


Figura 78.

Hembra de *Melissodes (Eumelissodes)* sp. 1

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 79.

Melissodes communis

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 80.

Melissodes tepaneca

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 81.

Hembra de *Melissodes (Melissodes) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 82.

a. Nido de *Melissodes (Melissodes) sp. 1*. b. Nido de *Centris labrosa*



Figura 83.

Hembra de *Melissodes (Melissodes) sp. 2*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal. a, c, e. Hembra. b, d, f. Macho. a, b. Vista lateral. c, d. Cabeza. e, f. Vista dorsal.



Figura 84.

Peponapis limitaris

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 85.

Hembra de *Thygatater cockerelli*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 86.

Thygater micheneri

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

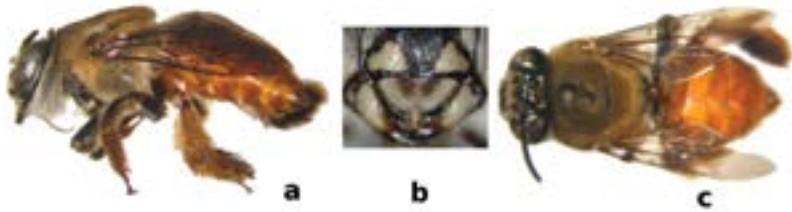


Figura 87.

Hembra de *Centris labrosa*

a. Vista lateral. b. Clípeo. c. Vista dorsal.



Figura 88.

Hembra de *Centris transversa*

a. Vista lateral. b. Clípeo. c. Vista dorsal.



Figura 89.

Macho de *Centris agiloides*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

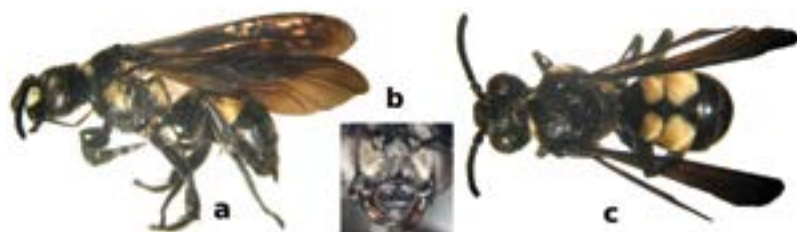


Figura 90.

Macho de *Rhatymus sp. 1*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

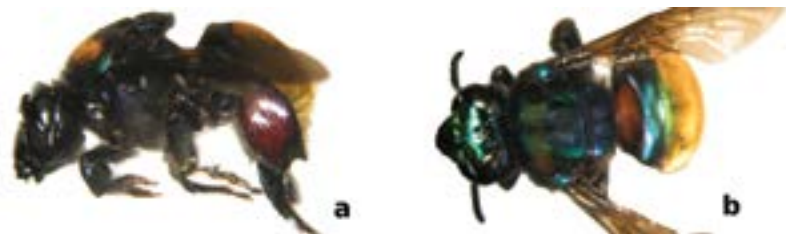


Figura 91.

Hembra de *Eufriesea mussitans*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

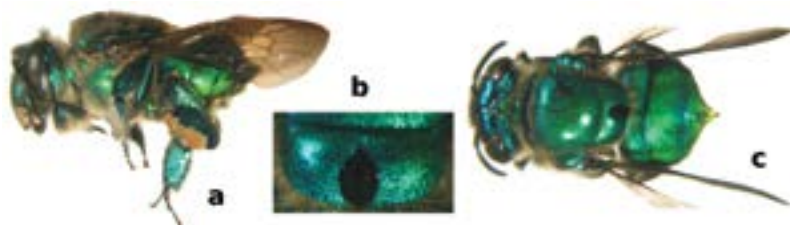


Figura 92.

Hembra de *Euglossa obrima*

a. Vista lateral. b. Escutelo. c. Vista dorsal.

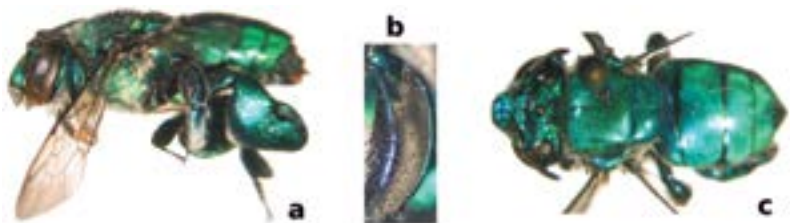


Figura 93.

Macho de *Euglossa crininota*

a. Vista lateral. b. Tibia media. c. Vista dorsal.

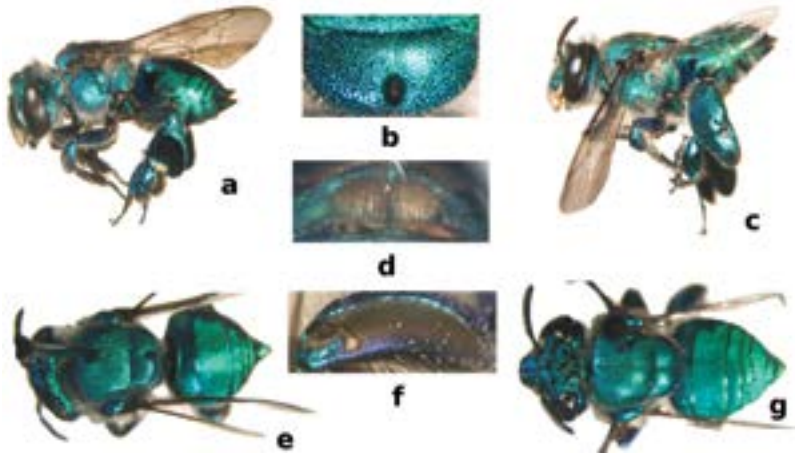


Figura 94.

Euglossa viridissima

a, b, e. Hembra. c, d, f, g. Macho. a, c. Vista lateral. b. Escutelo. d. E₂. e, g. Vista dorsal. f. Tibia media.

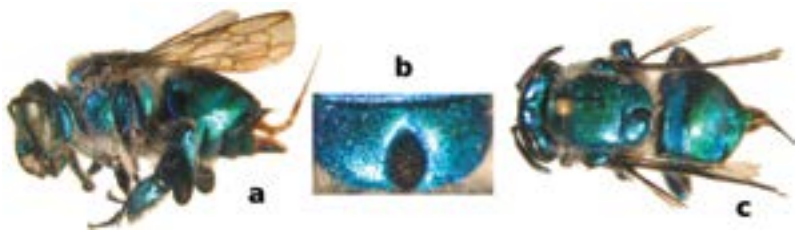


Figura 95.

Hembra de *Euglossa sp. 1*

a. Vista lateral. b. Escutelo. c. Vista dorsal.



Figura 96.

Hembra de *Eulaema polychroma*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 97.

Hembra de *Eulaema meriana*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 98.

Bombus medius

a. Vista lateral de una hembra. b. a. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. c. Vista dorsal de un macho.



Figura 99.

Bombus ephippiatus

a. Vista lateral de una hembra. b. a. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. c. Vista dorsal de un macho.



Figura 100.

Cephalotrigona zexmeniae

a. Vista lateral de una obrera. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una obrera.
d. Vista dorsal de un macho.



Figura 101.

Melipona beecheii

a. Vista lateral de una obrera. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una obrera.
d. Vista dorsal de un macho.



Figura 102.

Obrera de *Nannotrigona perilampoides*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

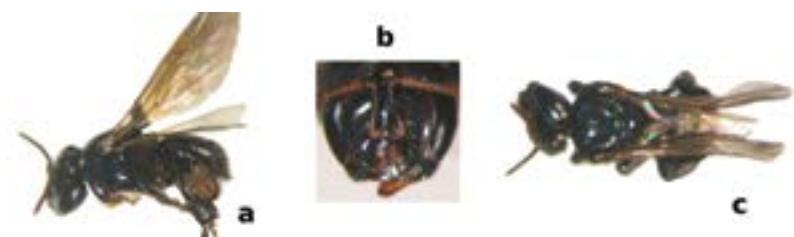


Figura 103.

Obrera de *Partamona bilineata*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.



Figura 104.

Obrera de *Partamona orizabaensis*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

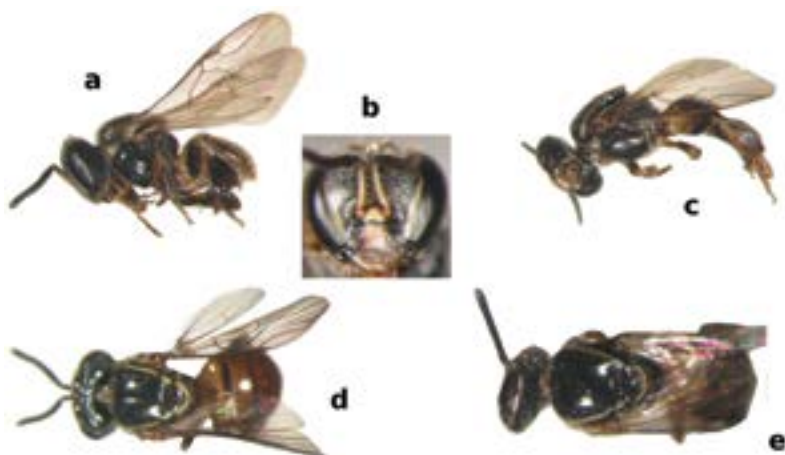


Figura 105.

Plebeia frontalis

a. Vista lateral de una obrera. b. Cabeza de una hembra. c. Vista lateral de un macho. d. Vista dorsal de una obrera. e. Vista dorsal de un macho.

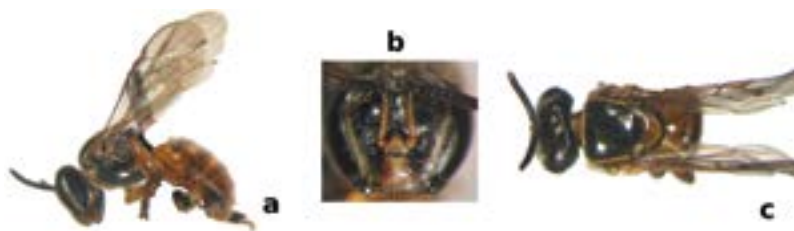


Figura 106.

Obrera de *Plebeia pulchra*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

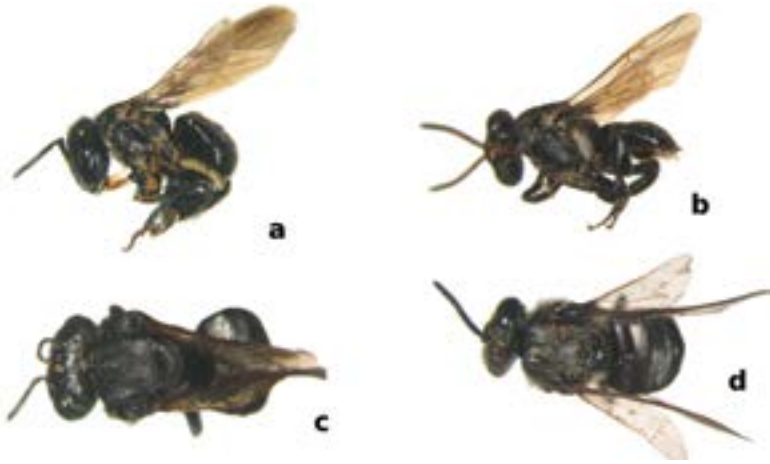


Figura 107.

Scaptotrigona mexicana

a. Vista lateral de una obrera. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una obrera. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 108.

Obrera de *Scaptotrigona pectoralis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 109.

Obrera de *Trigona corvina*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 110.

Trigona fulviventris

a. Vista lateral de una obrera. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una obrera. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 111.

Trigona nigerrima

Obreras recolectando resina.



Figura 112.

Obrera de *Trigona nigerrima*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 113.

Obrera de *Apis mellifera*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 114.

Macho de *Colletes aztekus*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 115.

Hembra de *Colletes aff. bryanti*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 116.

Hembra de *Colletes aff. punctipennis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 117.

Macho de *Colletes rugicollis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 118.

Hembra de *Colletes sp. HH*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

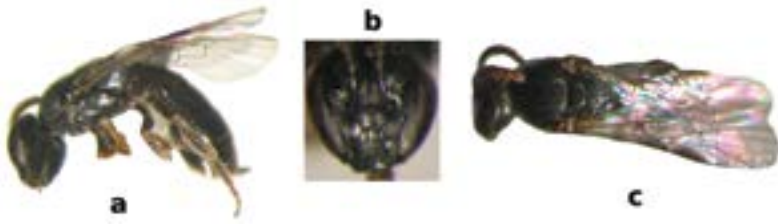


Figura 119.

Hembra de *Chilicola ashmeadi*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.



Figura 120.

Hembra de *Chilicola polita*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

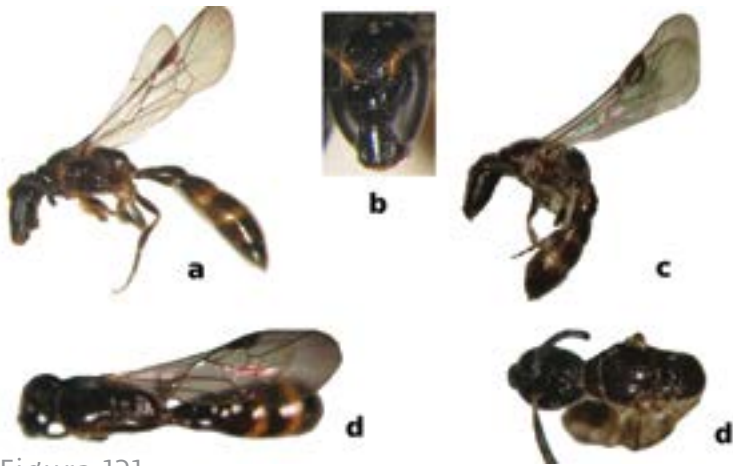


Figura 121.

Chilicola yanezae

a. Vista lateral de una hembra. b. Cabeza. c. Vista lateral de un macho. d. Vista dorsal de una hembra. e. Vista dorsal de un macho.

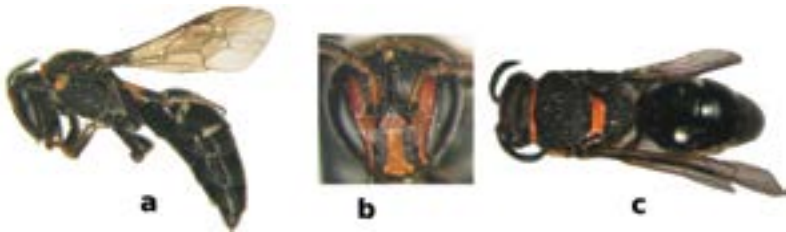


Figura 122.

Hembra de *Hylaeus (Hylaeopsis) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal del cuerpo.

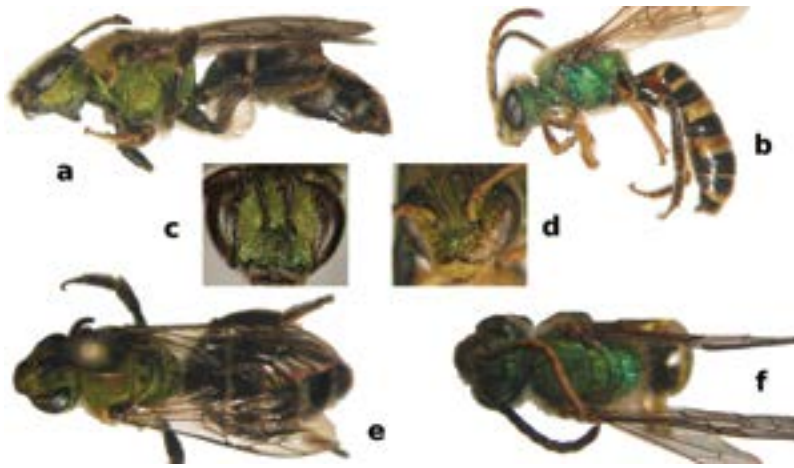


Figura 123.

Agapostemon nasutus

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c, d. Cabeza. e. Vista dorsal de una hembra. f. Vista dorsal de un macho.

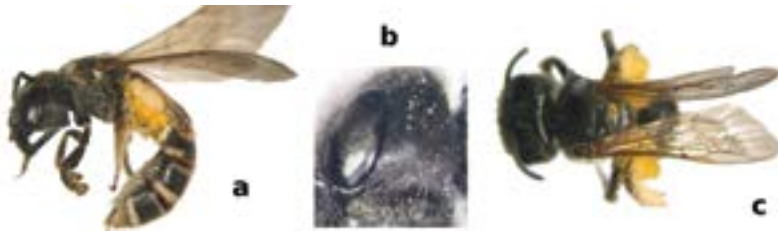


Figura 124.

Hembra de *Halictus ligatus*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.



Figura 125.

Hembra de *Halictus lutescens*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

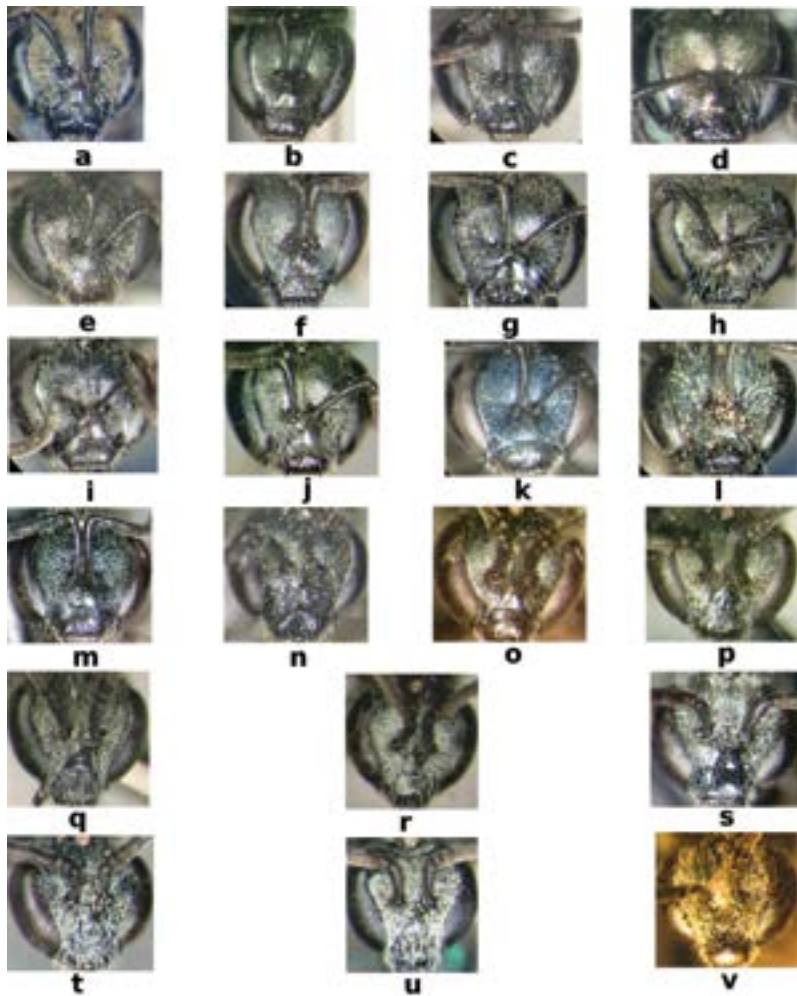


Figura 126.

Cabeza del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a-m. Hembras. n-v. Machos. a, n. *L. aspasia*. b, o. *L. (Dialictus) sp. 1*. c. *L. (Dialictus) sp. 2*. d, p. *L. (Dialictus) sp. 3*. e. *L. (Dialictus) sp. 4*. f, q. *L. (Dialictus) sp. 5*. r. *L. (Dialictus) sp. 6*. g, s. *L. (Dialictus) sp. 7*. h, t. *L. (Dialictus) sp. 9*. i. *L. (Dialictus) sp. 10*. j, u. *L. (Dialictus) sp. 7*. k, v. *L. aurora*. l. *L. (Dialictus) sp. 11*. m. *L. (Dialictus) sp. 12*.

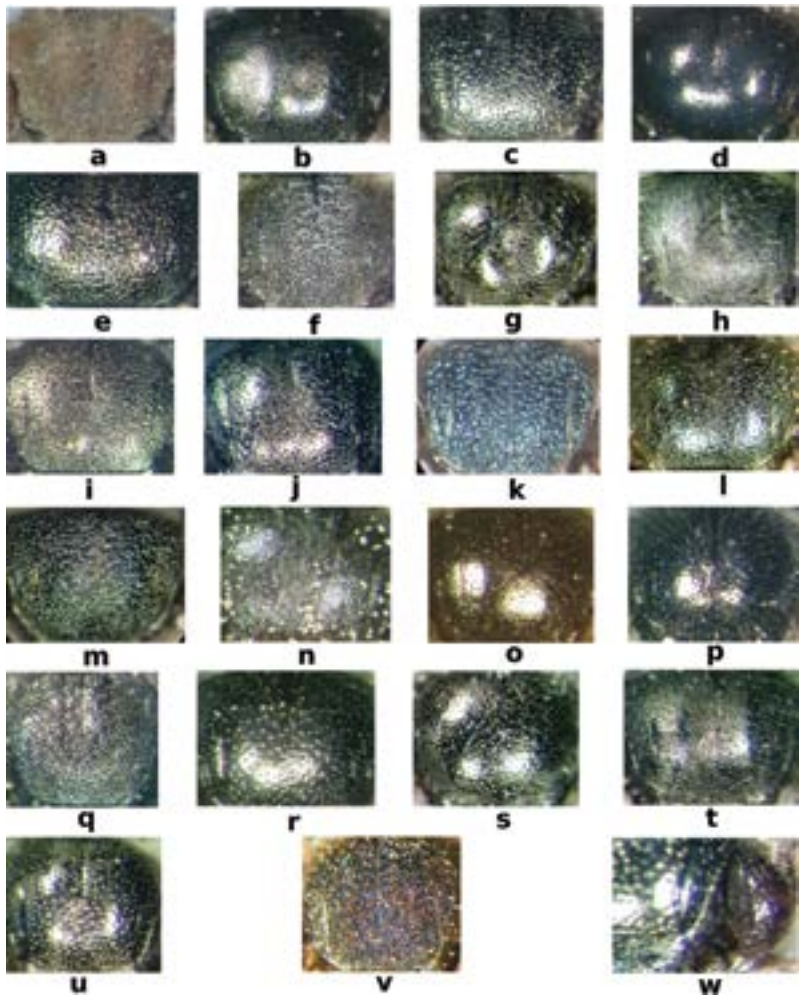


Figura 127.

Escudo del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a-m. Hembras. n-v. Machos. a, n. *L. aspasia*. b, o. *L. (Dialictus) sp. 1*. c. *L. (Dialictus) sp. 2*. d. p. *L. (Dialictus) sp. 3*. e. *L. (Dialictus) sp. 4*. f, q. *L. (Dialictus) sp. 5*. r. *L. (Dialictus) sp. 6*. g, s. *L. (Dialictus) sp. 7*. h, t. *L. (Dialictus) sp. 9*. i. *L. (Dialictus) sp. 10*. j, u. *L. (Dialictus) sp. 7*. k, v. *L. aurora*. l. *L. (Dialictus) sp. 11*. m. *L. (Dialictus) sp. 12*.

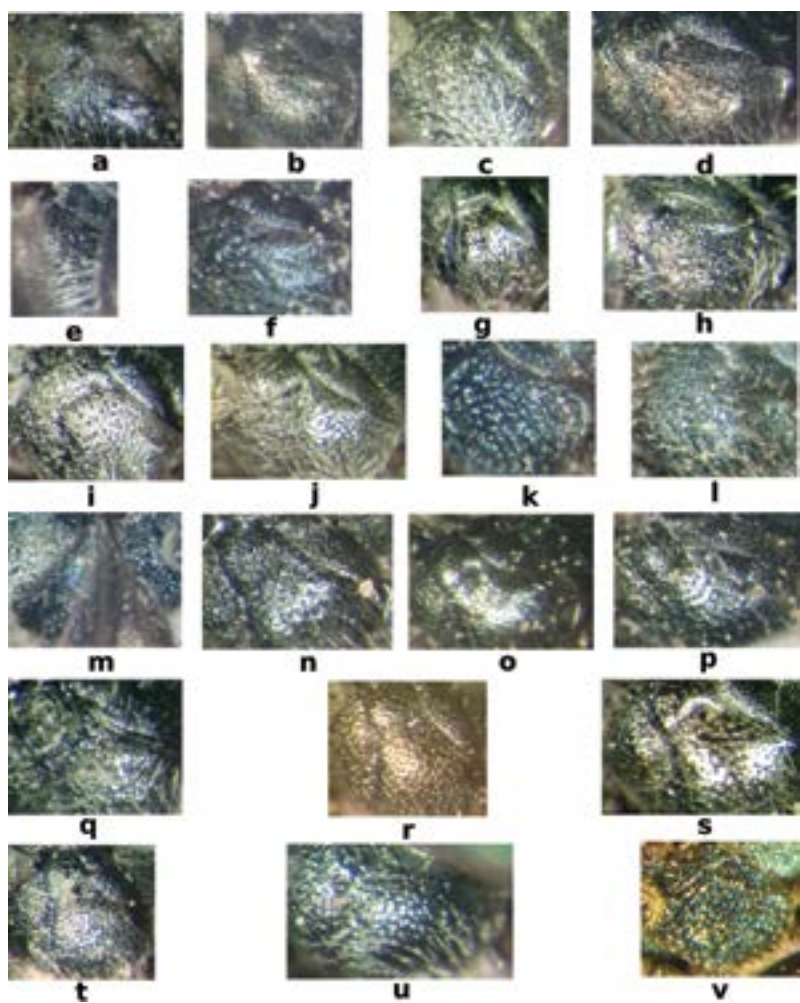


Figura 128.

Mesepisterno del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a-m. Hembras. n-v. Machos. a, n. *L. aspasia*. b, o. *L. (Dialictus) sp. 1*. c. *L. (Dialictus) sp. 2*. d, p. *L. (Dialictus) sp. 3*. e. *L. (Dialictus) sp. 4*. f, q. *L. (Dialictus) sp. 5*. r. *L. (Dialictus) sp. 6*. g, s. *L. (Dialictus) sp. 7*. h, t. *L. (Dialictus) sp. 9*. i. *L. (Dialictus) sp. 10*. j, u. *L. (Dialictus) sp. 7*. k, v. *L. aurora*. l. *L. (Dialictus) sp. 11*. m. *L. (Dialictus) sp. 12*.

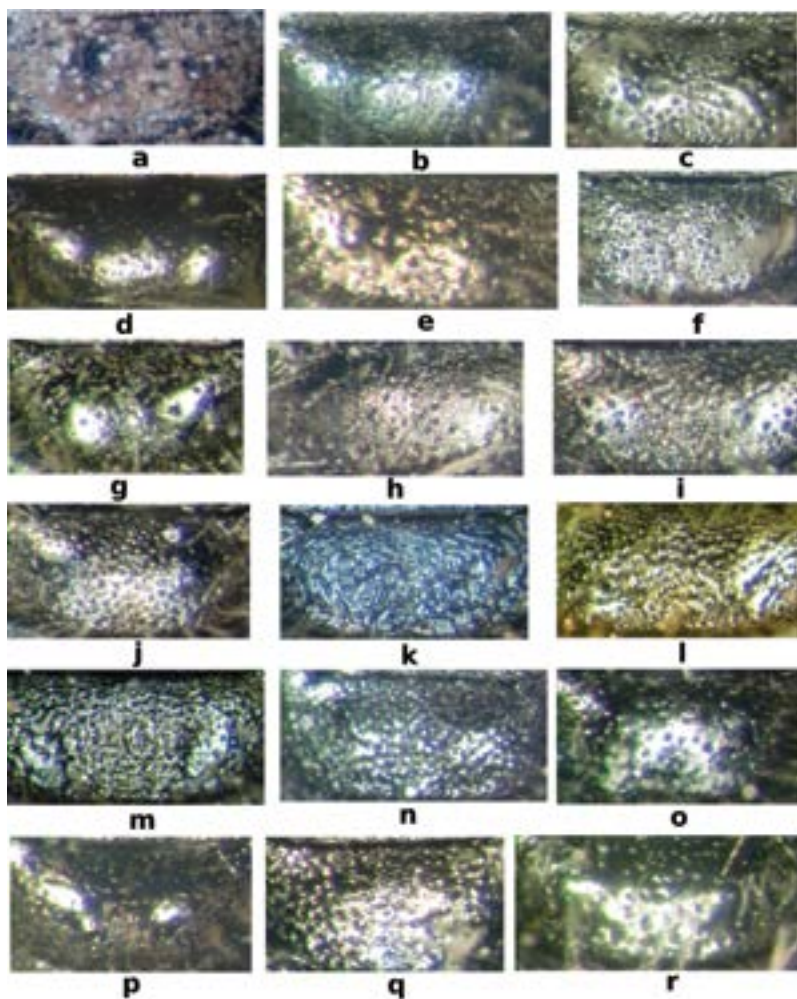


Figura 129.

Escutelo del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a-m. Hembras. n-r. Machos. a, n. *L. aspasia*. b, o. *L. (Dialictus) sp. 1*. c. *L. (Dialictus) sp. 2*. d, p. *L. (Dialictus) sp. 3*. e. *L. (Dialictus) sp. 4*. f, q. *L. (Dialictus) sp. 5*. r. *L. (Dialictus) sp. 6*. g. *L. (Dialictus) sp. 7*. h, i. *L. (Dialictus) sp. 10*. j. *L. (Dialictus) sp. 7*. k. *L. aurora*. l. *L. (Dialictus) sp. 11*. m. *L. (Dialictus) sp. 12*.

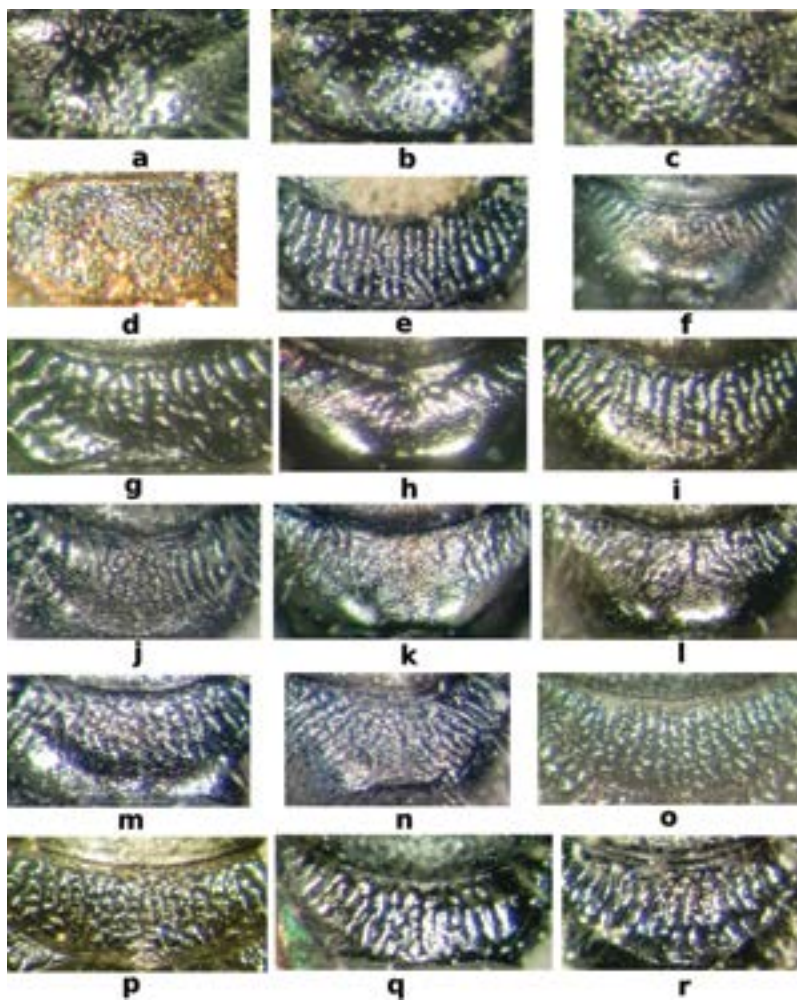


Figura 130.

Subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a-d. Escutelo. e-r. Base del propodeo. a-d, r. Machos. e-q. Hembras. e, k, r. *L. aspasia*. f. *L. (Dialictus) sp. 1*. g. *L. (Dialictus) sp. 2*. h. *L. (Dialictus) sp. 3*. i. *L. (Dialictus) sp. 4*. j. *L. (Dialictus) sp. 5*. c, n. *L. (Dialictus) sp. 7*. a, k. *L. (Dialictus) sp. 8*. b, l. *L. (Dialictus) sp. 9*. m. *L. (Dialictus) sp. 10*. d, o. *L. aurora*. p. *L. (Dialictus) sp. 11*. q. *L. (Dialictus) sp. 11*. r. *L. (Dialictus) sp. 12*.

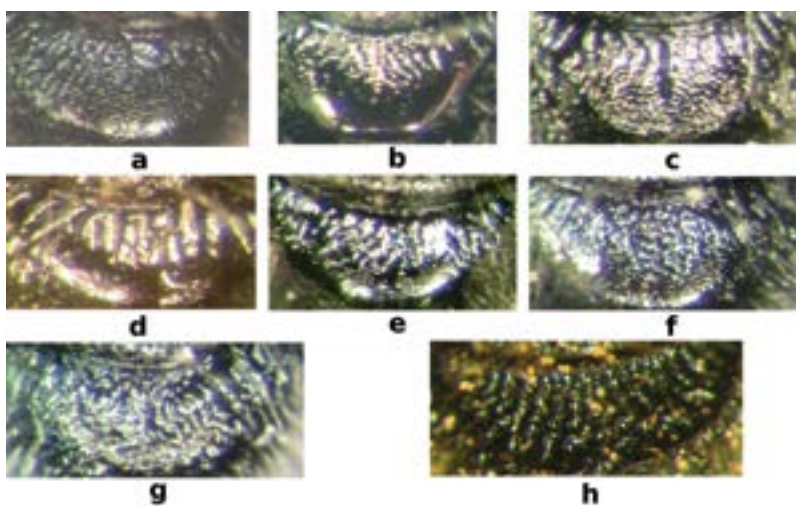


Figura 131.

Base del propodeo de los machos del subgénero *Lasioglossum* (*Dialictus*)

a. *L. (Dialictus) sp. 1*. b. *L. (Dialictus) sp. 3*. c. *L. (Dialictus) sp. 5*. d. *L. (Dialictus) sp. 6*. e. *L. (Dialictus) sp. 7*. f. *L. (Dialictus) sp. 8*. g. *L. (Dialictus) sp. 9*. h. *L. aurora*.



Figura 132.

Nido de *Lasioglossum* (*Dialictus*) sp. 8



Figura 133.

Lasioglossum aurora

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

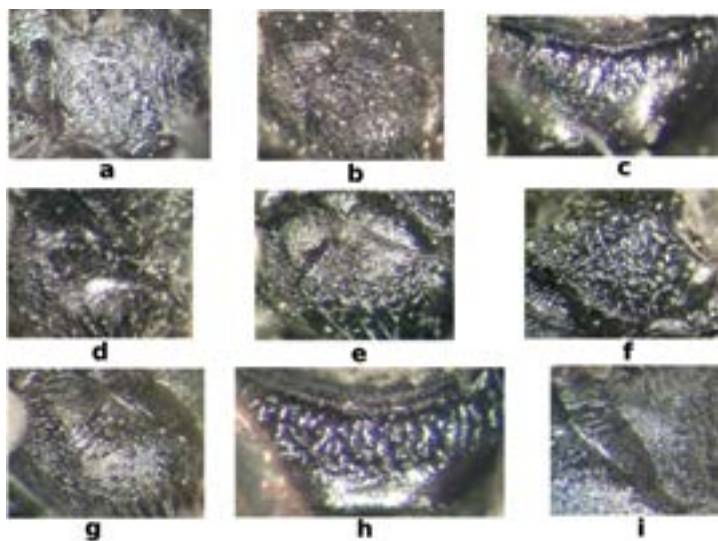


Figura 134.

Hembras del subgénero *Lasioglossum* (*Evylaeus*)

a, d, i. f. Metepisterno. b, e, g. Mesoepisterno. c, h. Base del propodeo. a, b. *L. (Evylaeus) sp. 1*. c, d. *L. (Evylaeus) sp. 2*. e, f. *L. (Evylaeus) sp. 3*. g, i. *L. (Evylaeus) sp. 4*.



Figura 135.

Hembra de *Lasioglossum linctus*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

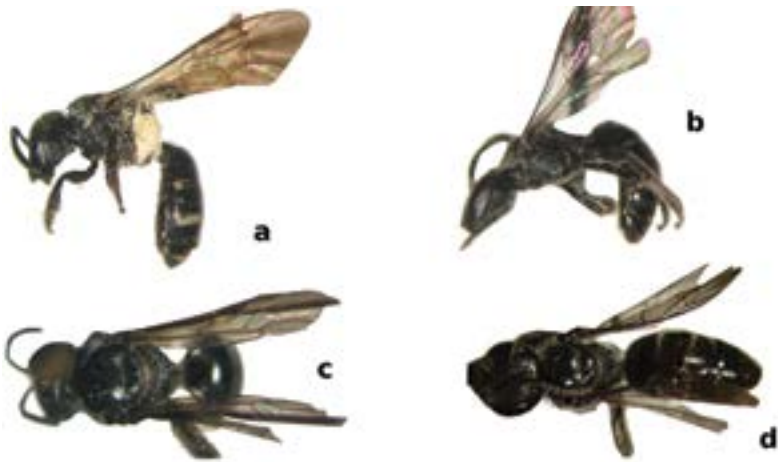


Figura 136.

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 137.

Lasioglossum (Evylaeus) sp. 2

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 138.

Hembra de *Lasioglossum (Evylaeus) sp. 3*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 139.

Hembra de *Lasioglossum (Evyllaesus) sp. 4*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 140.

Lasioglossum costale

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

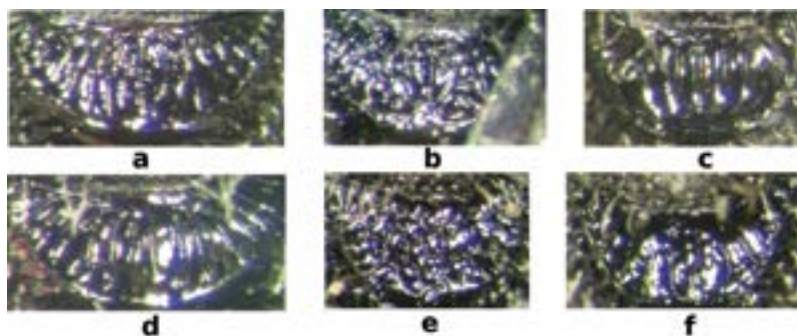


Figura 141.

Área basal del propodeo de *Sphecodes*

a, b. Hembras. c-f. Machos. a, d. *Sphecodes* sp. 2. b. *Sphecodes* sp. 3. c. *Sphecodes* sp. 1. e. *Sphecodes* sp. 4. f. *Sphecodes* sp. 5.



Figura 142.

Sphecodes sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

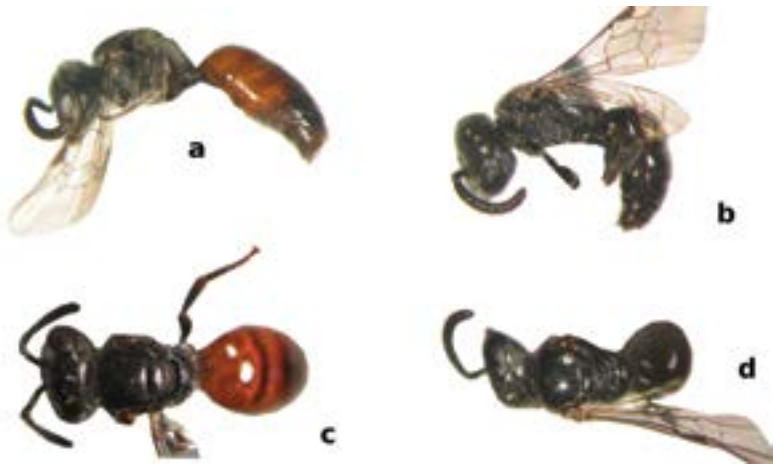


Figura 143.

Sphecodes sp. 2

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 144.

Hembra de *Sphecodes sp. 3*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

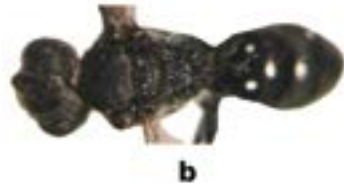


Figura 145.

Macho de *Sphecodes sp. 4*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

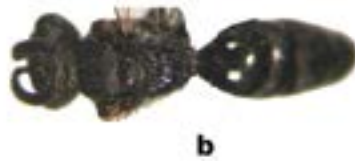


Figura 146.

Macho de *Sphecodes sp. 5*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

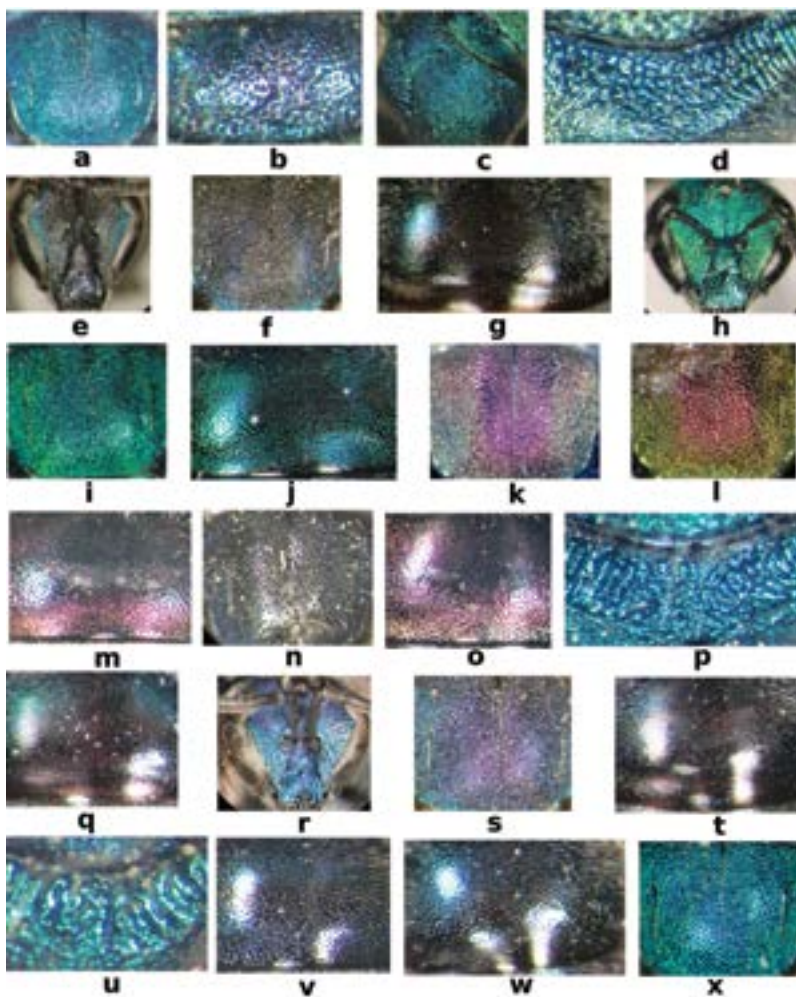


Figura 147.

Subgénero *Augochlora* (*Augochlora*)

a-t. Hembras. u-x. Machos. a, f, i, k, l, n, s, x. Escudo. b. Escutelo. c. Mesoepisterno. d, p, u. Base del propodeo. e, h, r. Cabeza. g, j, m, o, q, t, v, w. Tl. a-d, u, v. *Augochlora quiriguensis*. e-g, w. *Augochlora sidaefoliae*. h-j, x. *Augochlora smaragdina*. k, m. *A. (Augochlora) sp. 1*. l, o. *A. (Augochlora) sp. 3*. n. *A. (Augochlora) sp. 2*. p. *A. (Augochlora) sp. 4*. q-t. *A. (Augochlora) sp. 5*.

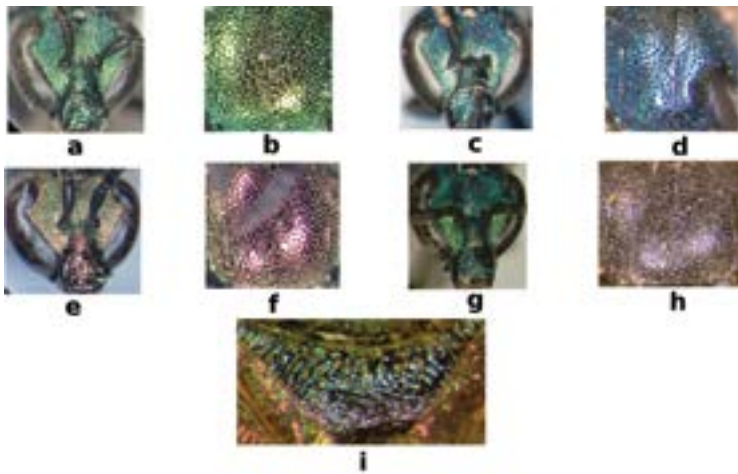


Figura 148.

Machos del subgénero *Augochlora* (*Augochlora*)

a, c, e, g. Cabeza. b, d, f, h. Escudo. i. Base del propodeo. a. A. smaragdina. b. A. (*Augochlora*) sp. 1. c, d. A. (*Augochlora*) sp. 2. e, f. A. (*Augochlora*) sp. 3. g. A. (*Augochlora*) sp. 4. h, i. A. (*Augochlora*) sp. 5.

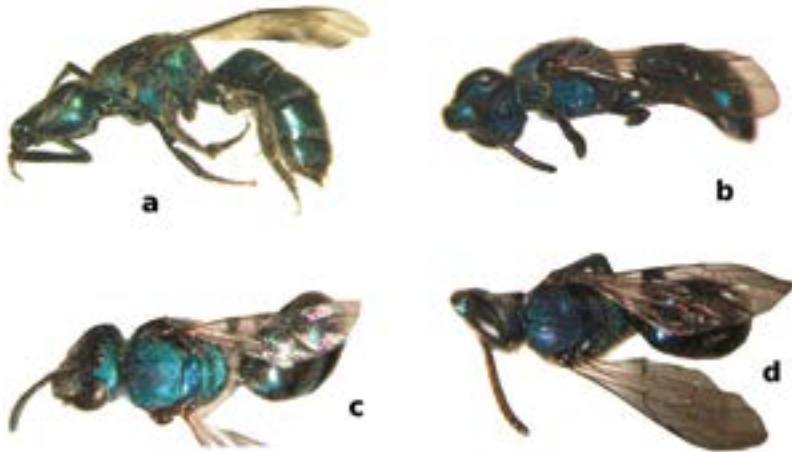


Figura 149.

Augochlora quiriguensis

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

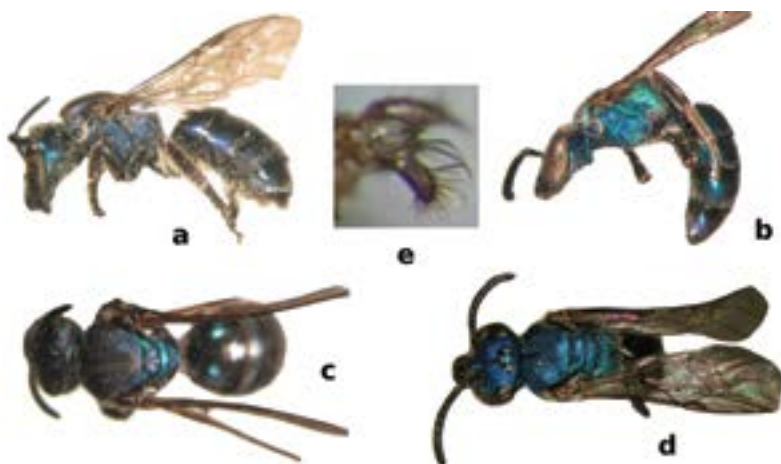


Figura 150

Augochlora sidaefoliae

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho. e. Gonostilo de un macho.

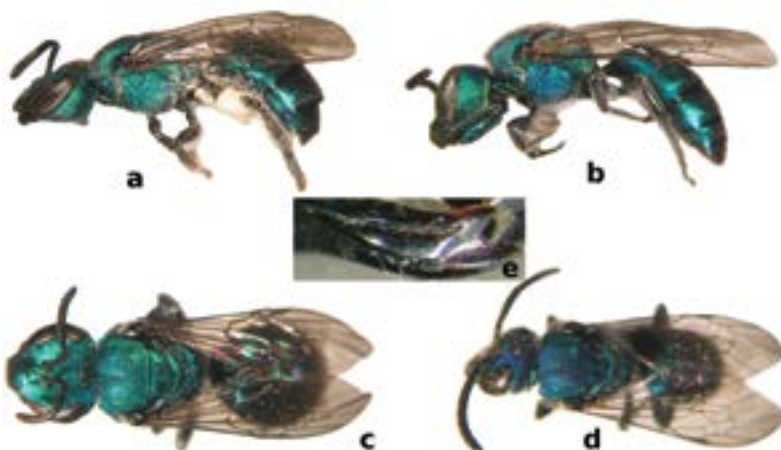


Figura 151.

Augochlora smaragdina

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho. e. Mandíbula.

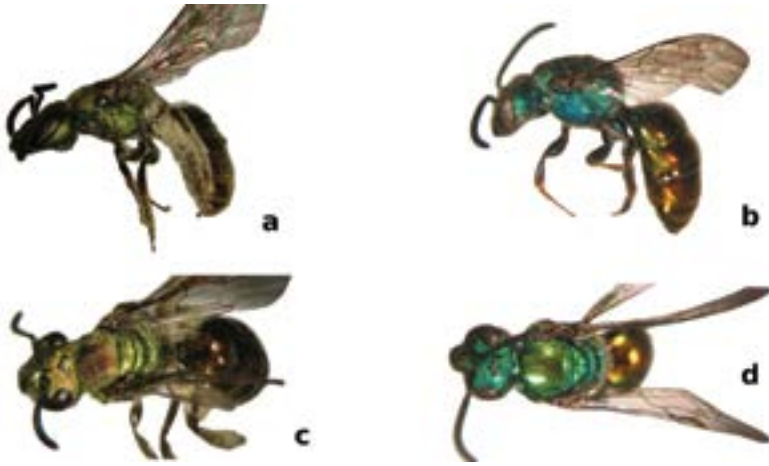


Figura 152.

Augochlora (Augochlora) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

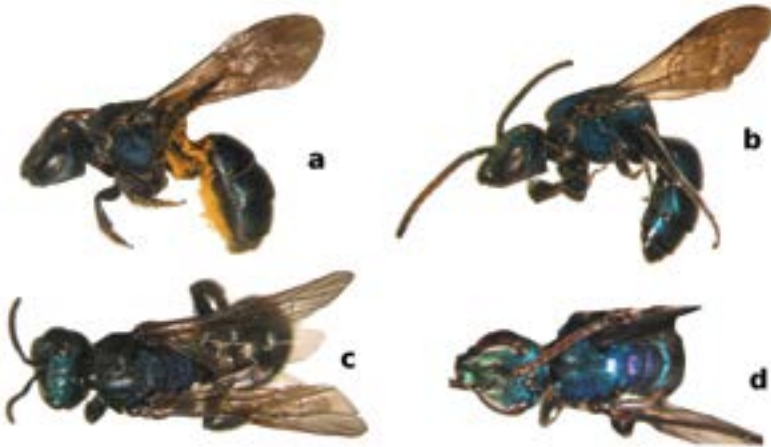


Figura 153.

Augochlora (Augochlora) sp. 2

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

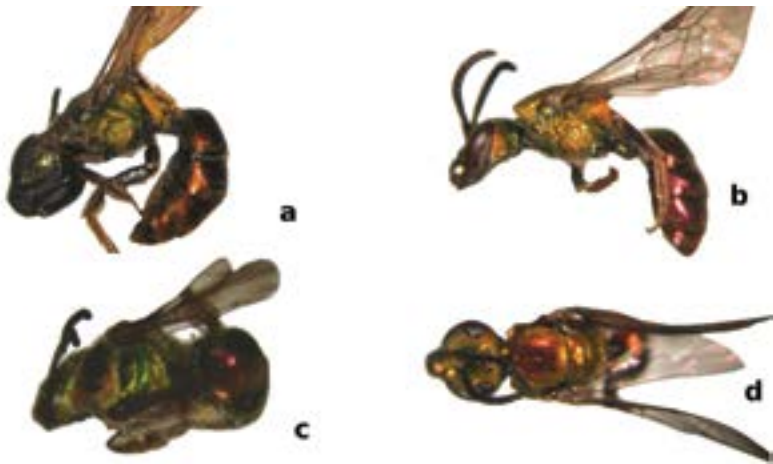


Figura 154.

Augochlora (Augochlora) sp. 3

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

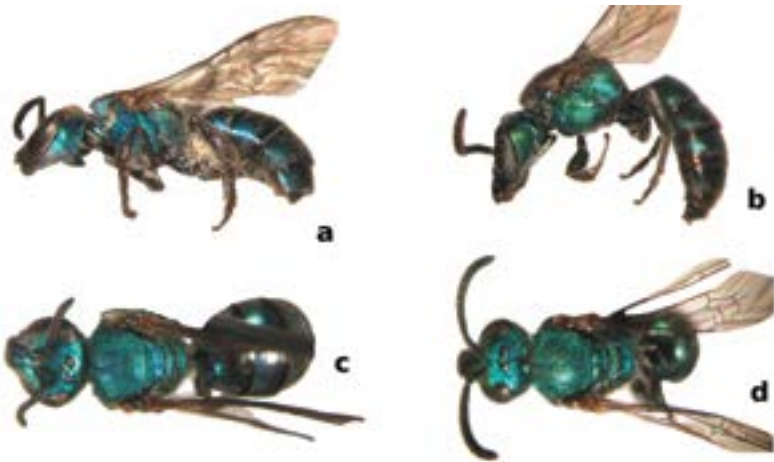


Figura 155.

Augochlora (Augochlora) sp. 4

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

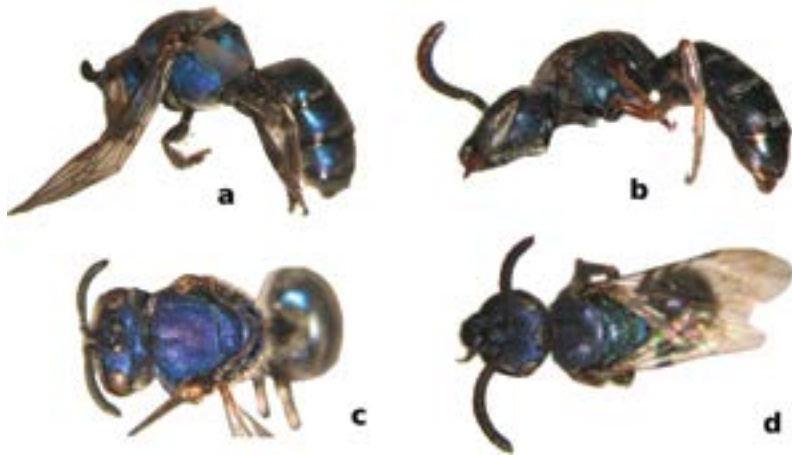


Figura 156.

Augochlora (Augochlora) sp. 5

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 157.

Hembra de *Augochlora (Augochlora) sp. 6*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

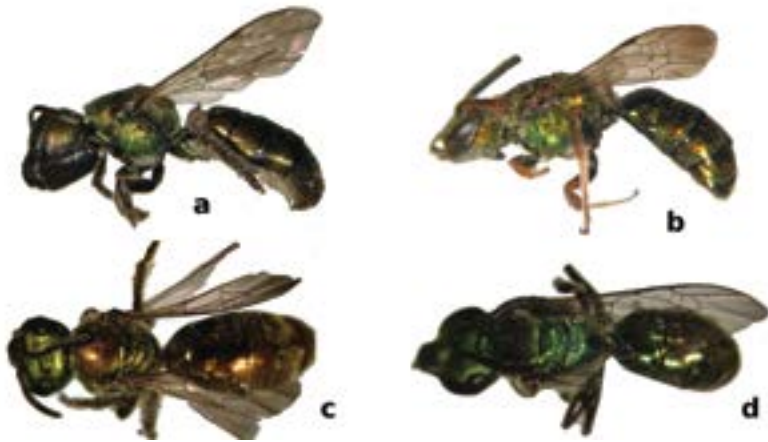


Figura 158.

Augochlora aurifera

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 159.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

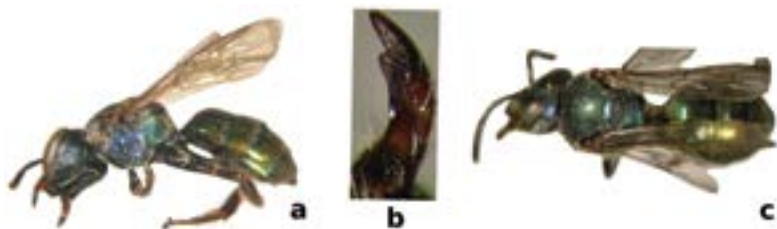


Figura 160.

Hembra de *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 2*

a. Vista lateral. b. Mandíbula. c. Vista dorsal.

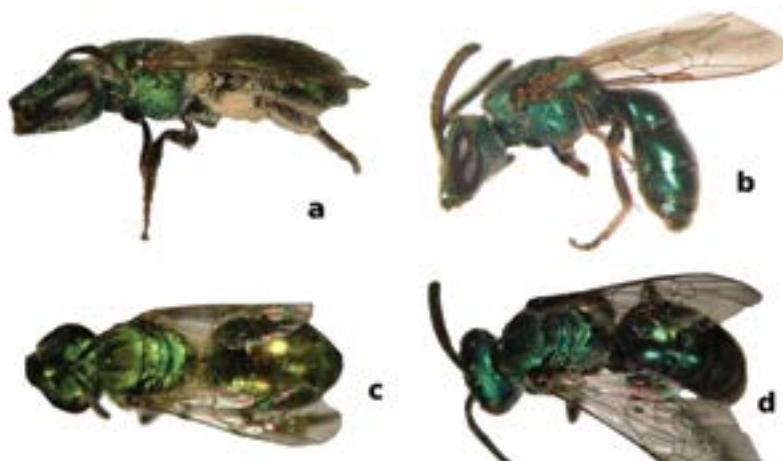


Figura 161.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 3

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

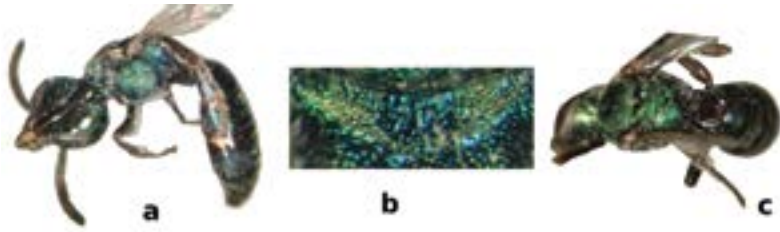


Figura 162.

Macho de *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 4*

a. Vista lateral b. Base del propodeo. c. Vista dorsal.



Figura 163.

Hembra de *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 5*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

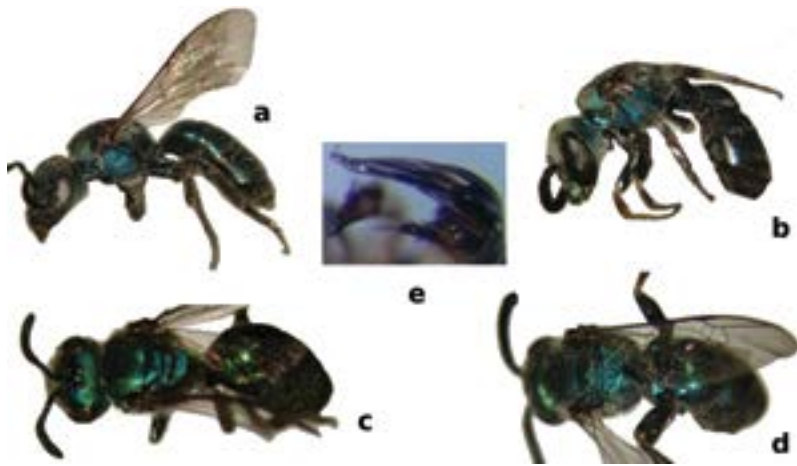


Figura 164.

Augochlora (Oxystoglossella) sp. 6

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho. e. Gonostilo.

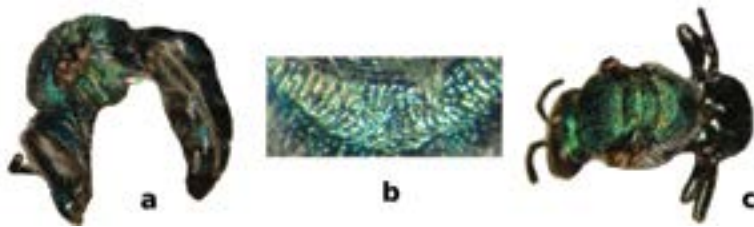


Figura 165.

Macho de *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 7*

a. Vista lateral. b. Base del propodeo. c. Vista dorsal.



Figura 166.

Hembra de *Augochlora (Oxystoglossella) sp. 8*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 167.

Hembra de *Augochlora comis*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 168.

Macho de *Augochlora neglectula*

a. Vista lateral b. Vista dorsal.

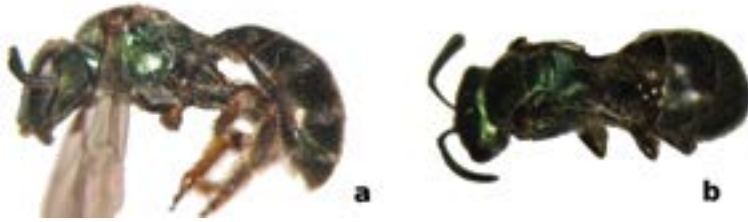


Figura 169.

Hembra de *Pereirapis semiaurata*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

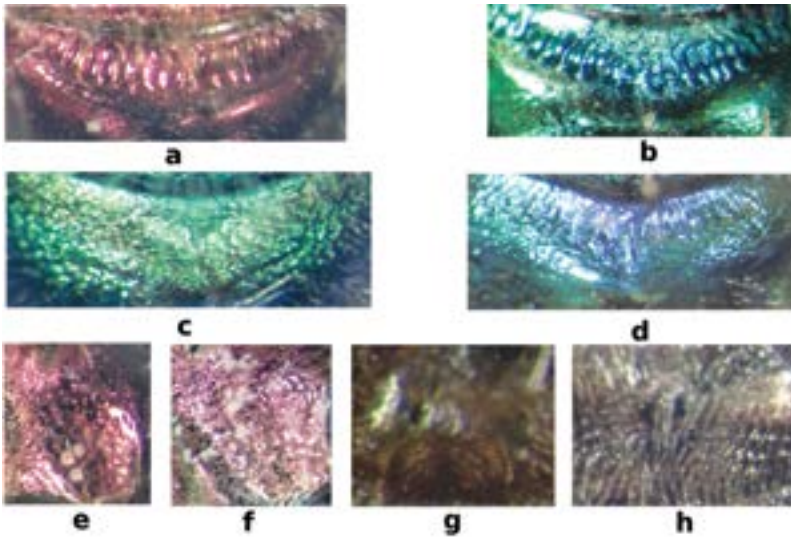


Figura 170.

Augochloropsis

a-f. Hembra. g, h. Macho. a-d. Base del propodeo. e, f. Lateral del propodeo. g, h. E5. a, e, g. *Augochloropsis flammea*. b. *Augochloropsis ignita*. c. *Augochloropsis metallica*. d. *Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1*. f, h. *Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1*.

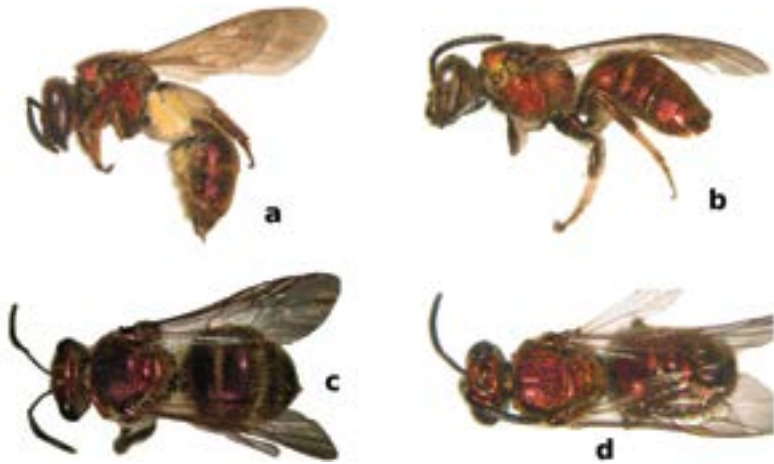


Figura 171.

Augochloropsis flammea

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

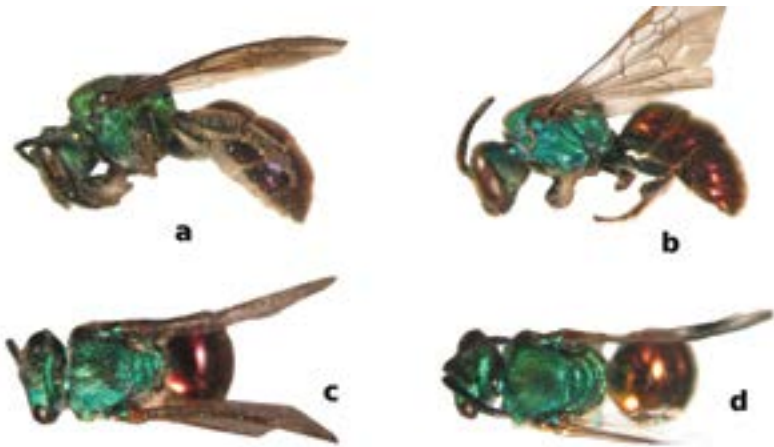


Figura 172.

Augochloropsis ignita

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

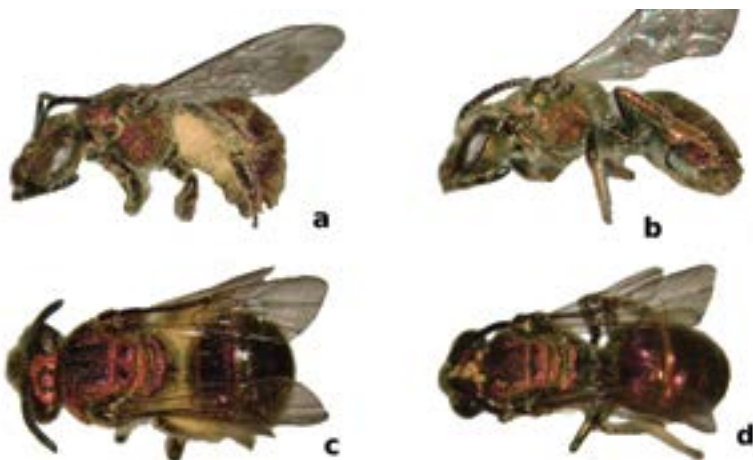


Figura 173.

Augochloropsis (Augochloropsis) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

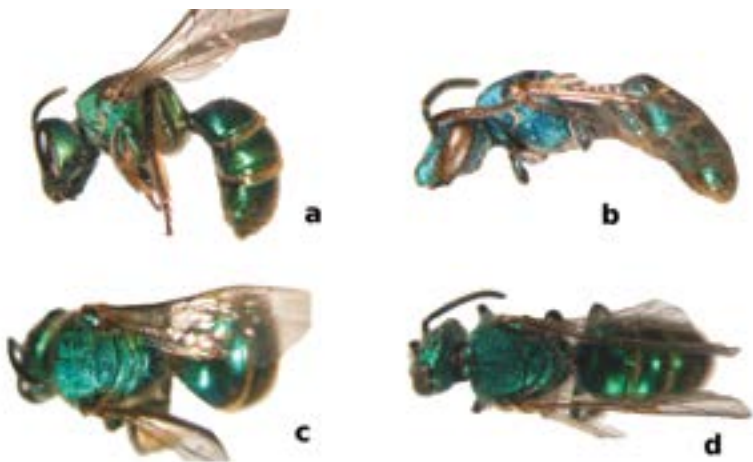


Figura 174.

Augochloropsis metallica

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

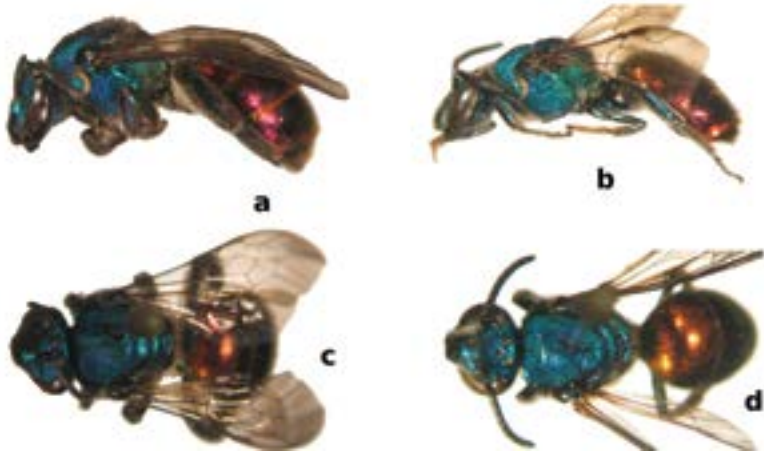


Figura 175.

Augochloropsis (Paraugochloropsis) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.

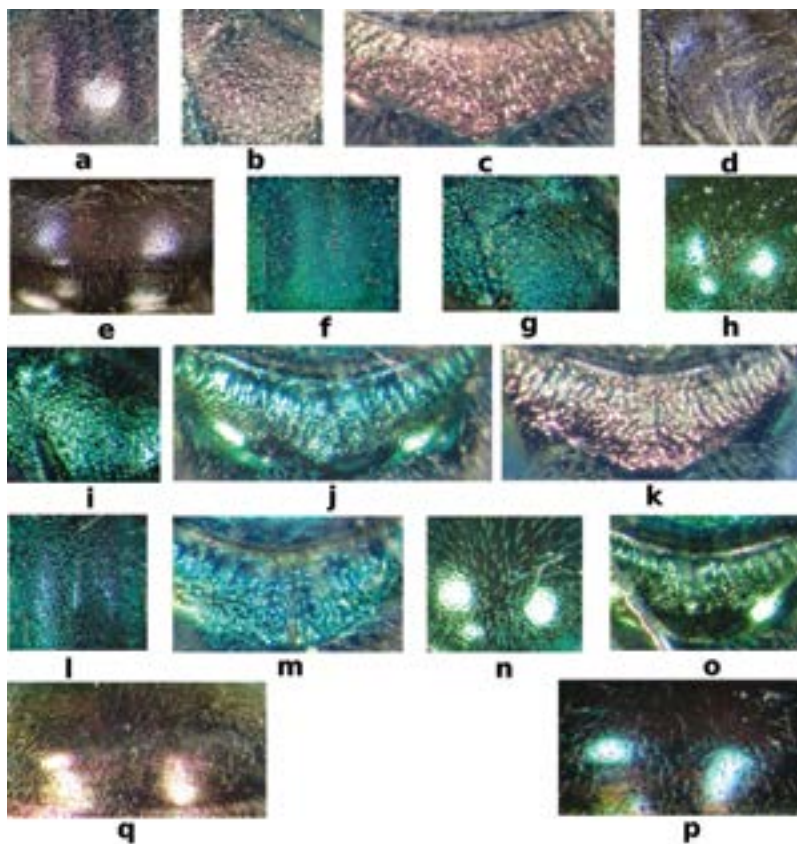


Figura 176.

Género *Caenagochlora*

a-j, p, q. Hembras. k-o. Machos. a, f, h, l, n. Escudo. b, d, g. Mesoepisterno. c, j, k, m, o. Base del propodeo. e, p, q. T1. a-c, k. *C. flagrans*. d, e. *C. (Caenagochlora) sp.1*. f, g, l, m, p. *C. (Caenagochlora) sp.2*. h-j, n, o, q. *C. (Caenagochlora) sp.3*.

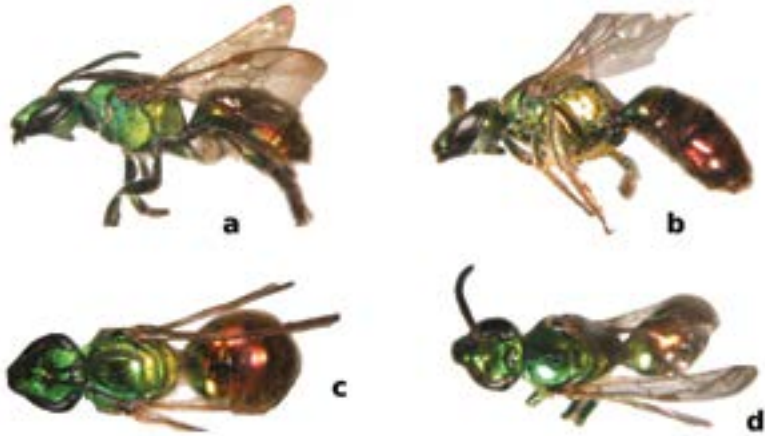


Figura 177.

Caenaugochlora flagrans

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 178.

Hembra de *Caenaugochlora* (*Caenaugochlora*) sp. 1

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

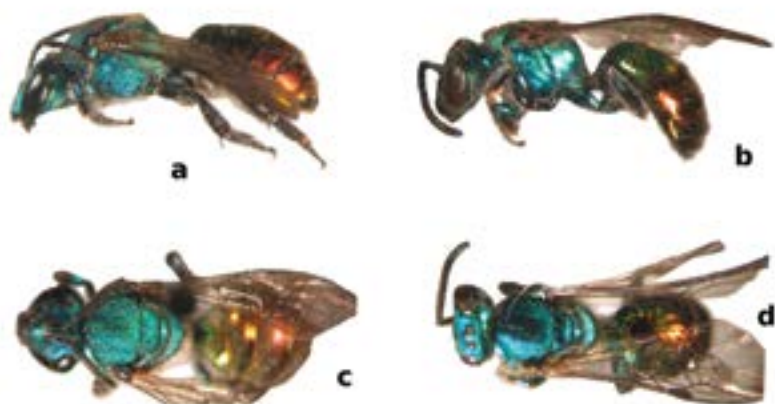


Figura 179.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 2

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 180.

Caenaugochlora (Caenaugochlora) sp. 3

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 181.

Hembra de *Neocorynura discolor*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 182.

Hembra de *Neocorynura lignys*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

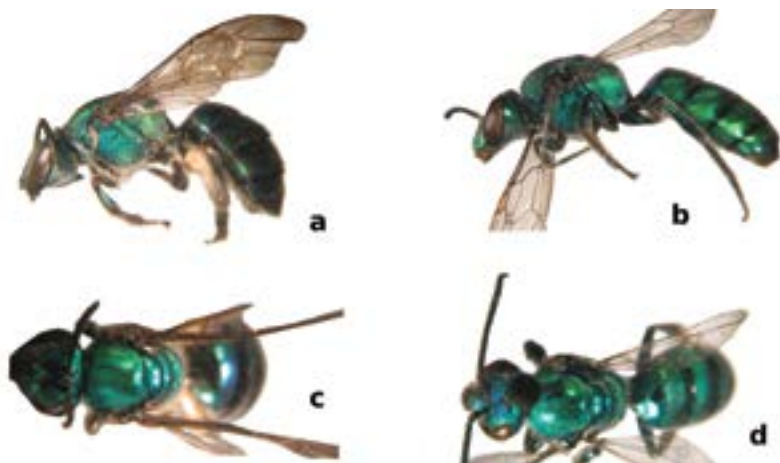


Figura 183.

Pseudaugochlora graminea

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho

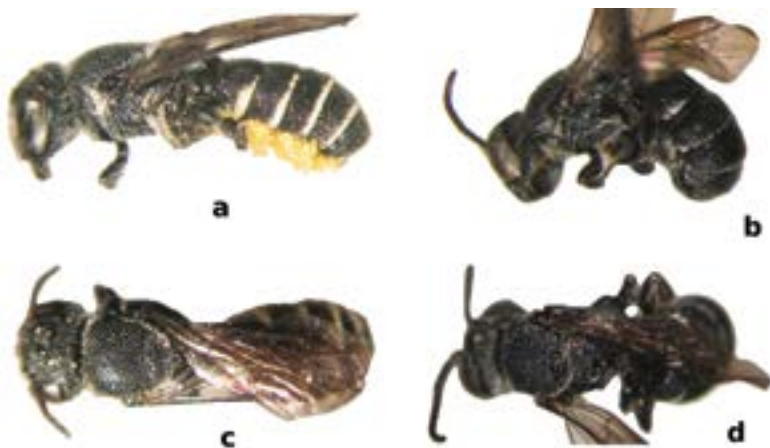


Figura 184.

Austrostelis n. sp.

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho

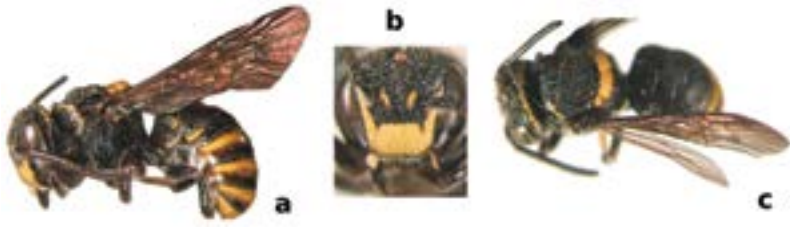


Figura 185.

Macho de *Anthodioctes agnatus*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.

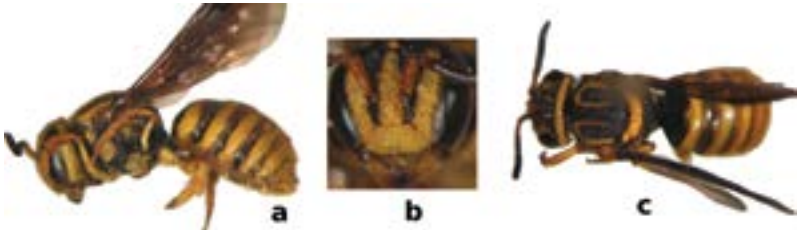


Figura 186.

Hembra de *Austrostelis n. sp.*

a. Vista lateral. b. Cabeza. c. Vista dorsal.



Figura 187.

Hypanthidium melanopterum

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Cabeza. d, f. Vista dorsal.

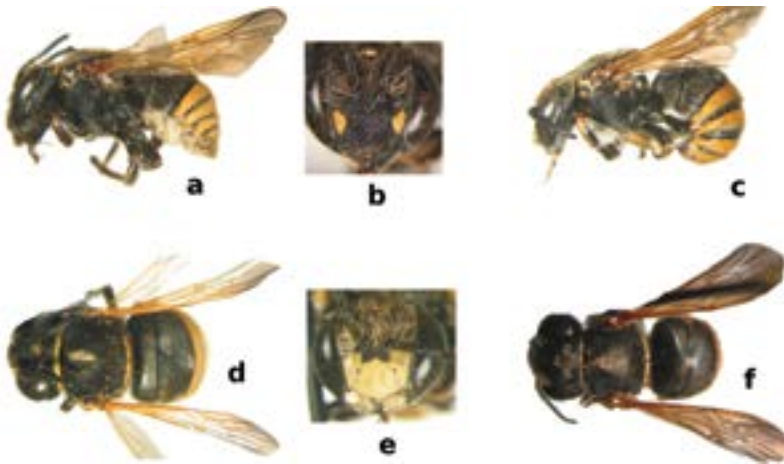


Figura 188.

Loyolanthidium apicale

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Cabeza. d, f. Vista dorsal.

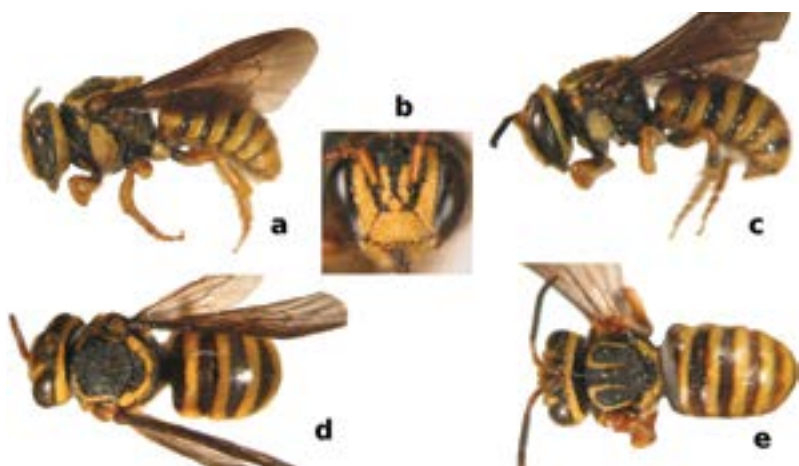


Figura 189.

Saranthidium aureocinctum

a. Vista lateral de una hembra. b. Cabeza de una hembra. c. Vista lateral de un macho. d. Vista dorsal de una hembra. e. Vista dorsal de un macho.

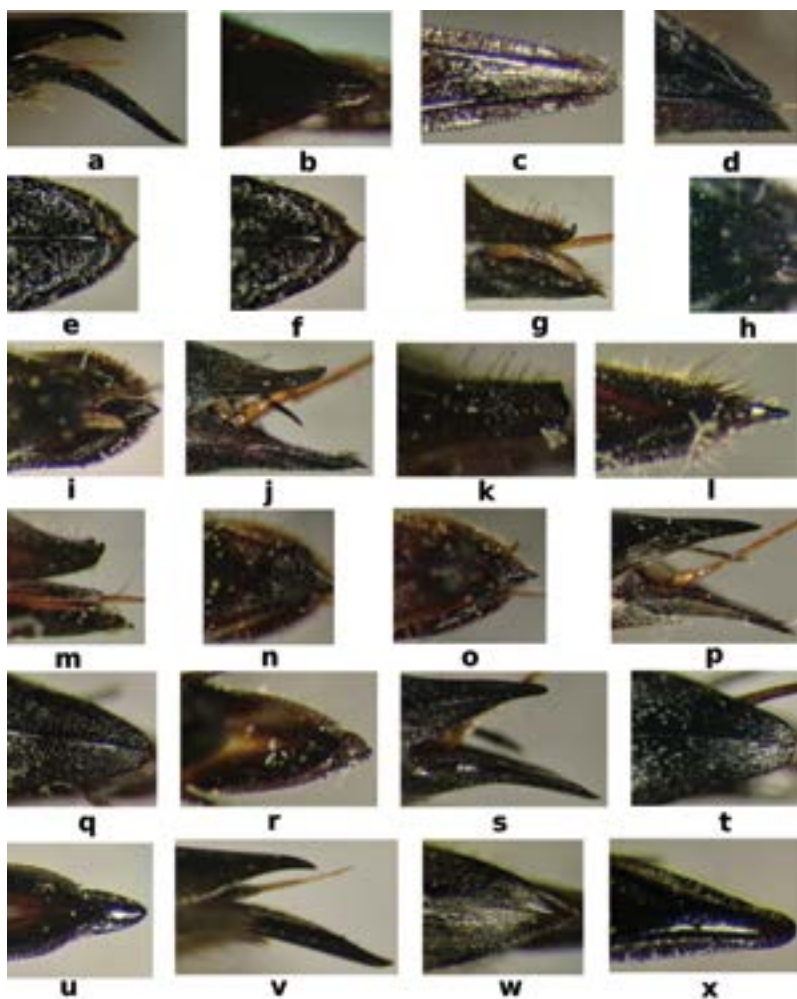


Figura 190.

Hembras de *Coelioxys*

a, d, g, j, m, p, s, v. Vista lateral del T6 y E6. b, e, h, k, n, q, t, w. Vista dorsal del T6. c, f, i, l, o, r, u, x. Vista ventral del E6. a-c. *C. otomita*. d-f. *C. tolteca*. g-i. *C. cisnerosi*. j-l. *C. costaricensis*. m-o. *C. (Cyrtocoelioxys) sp. 21*. p-r. *C. mexicana*. s-u. *C. simillina*. v-x. *C. zapoteca*.

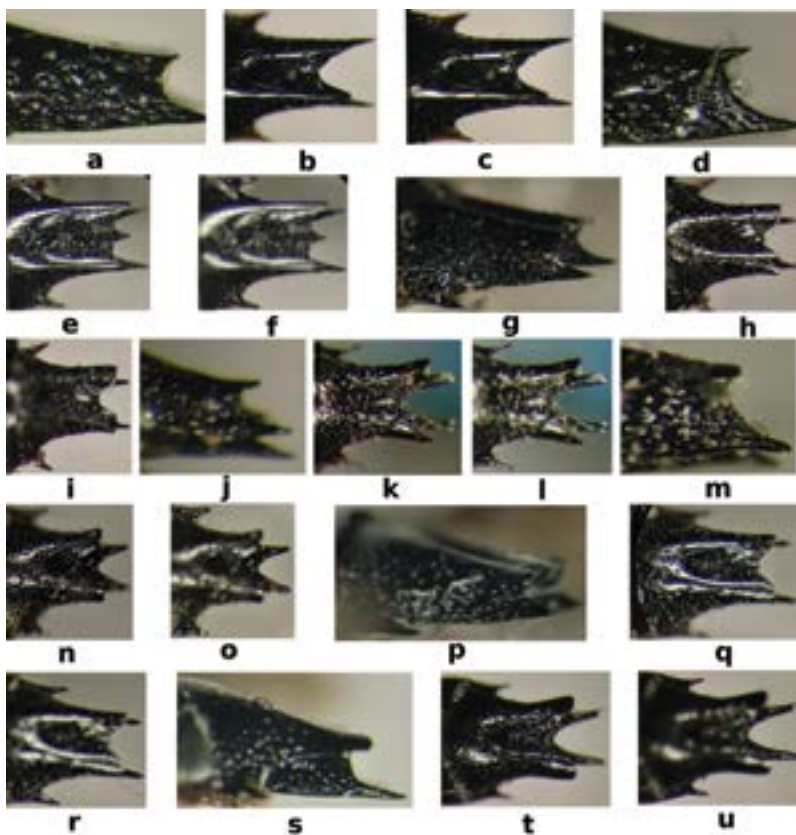


Figura 191.

Machos de *Coelioxys*

a, d, g, j, m, p, s. Vista lateral del T6. b, c, e, f, h, i, k, l, n, o, q, r, t, u. Vista dorsal T6. a-c. *C. aff. tepaneca*. d-f. *C. tolteca*. g-i. *C. costaricensis*. j-l. *C. (Cyrtocoelioxys) sp. 21*. m-o. *C. mexicana*. p-r. *C. simillina*. s-u. *C. zapoteca*.

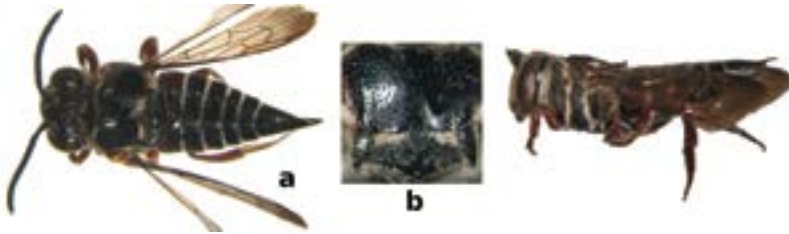


Figura 192.

Hembra de *Coelioxys otomita*

a. Vista lateral. b. Escutelo. c. Vista dorsal.

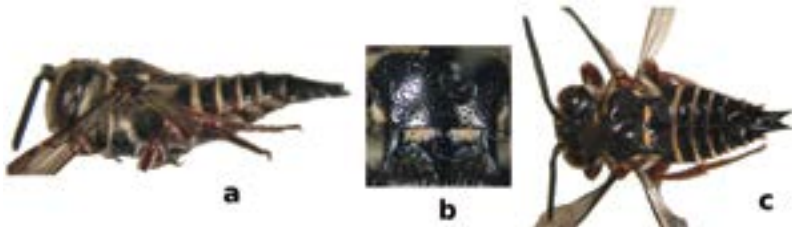


Figura 193.

Macho de *Coelioxys aff. tepaneca*

a. Vista lateral. b. Escutelo. c. Vista dorsal.

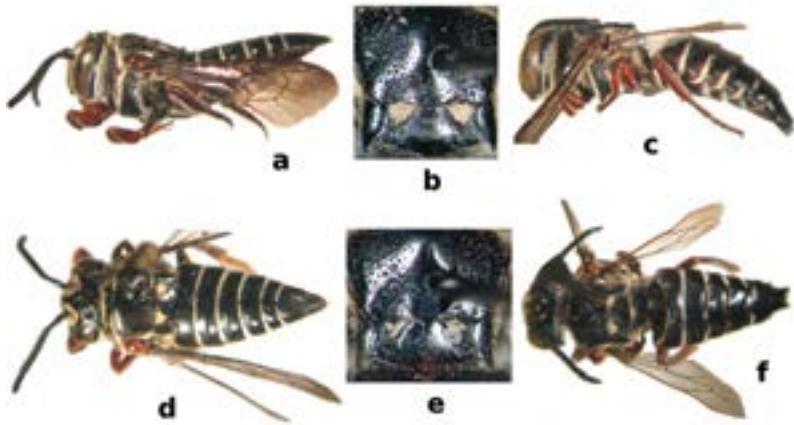


Figura 194.

Coelioxys tolteca

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Escutelo. d, f. Vista dorsal.

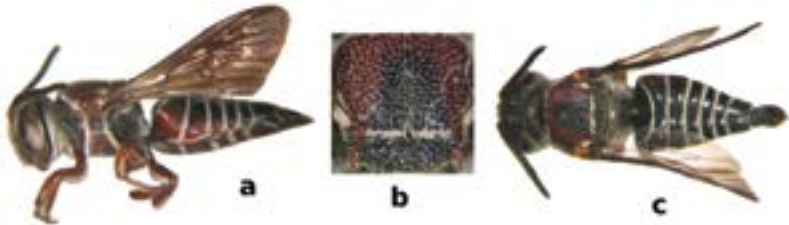


Figura 195.

Hembra de Coelioxys cisnerosi

a. Vista lateral. b. Escutelo. c. Vista dorsal.



Figura 196.

Coelioxys costaricensis

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Escutelo. d, f. Vista dorsal.

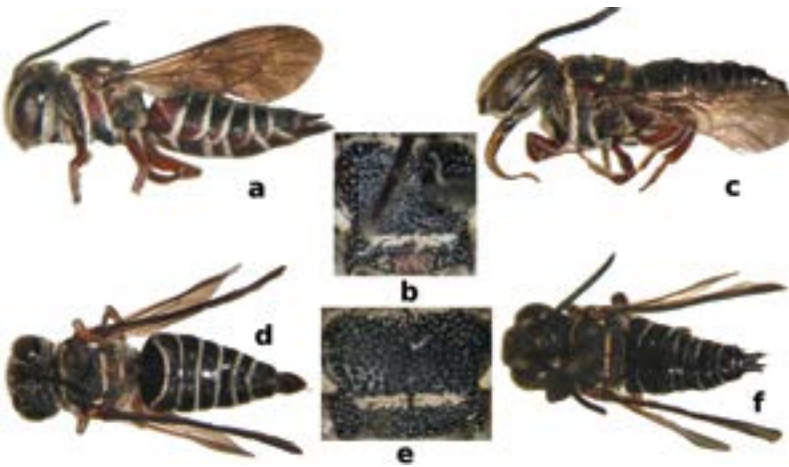


Figura 197.

Coelioxys (Cyrtocoelioxys) sp. 21.

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Escutelo. d, f. Vista dorsal.



Figura 198.

Coelioxys mexicana

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Escudo de una hembra. d. Vista dorsal de una hembra. e. Vista dorsal de un macho.

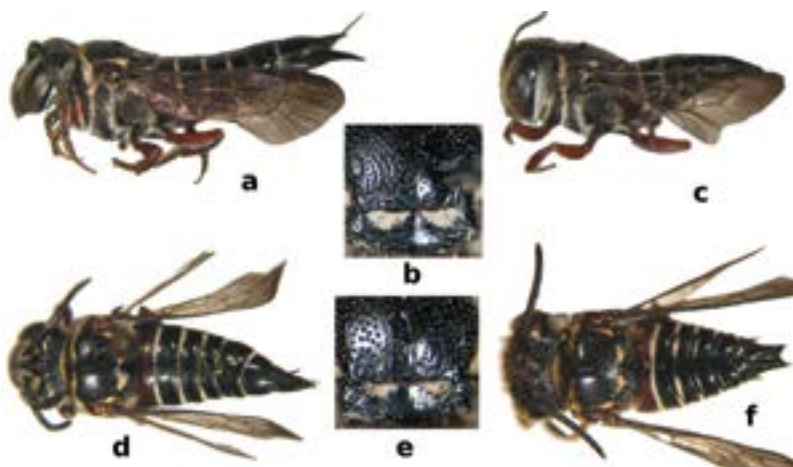


Figura 199.

Coelioxys simillima

a, b, d. Hembra. c, e, f. Macho. a, c. Vista lateral. b, e. Escutelo. d, f. Vista dorsal.

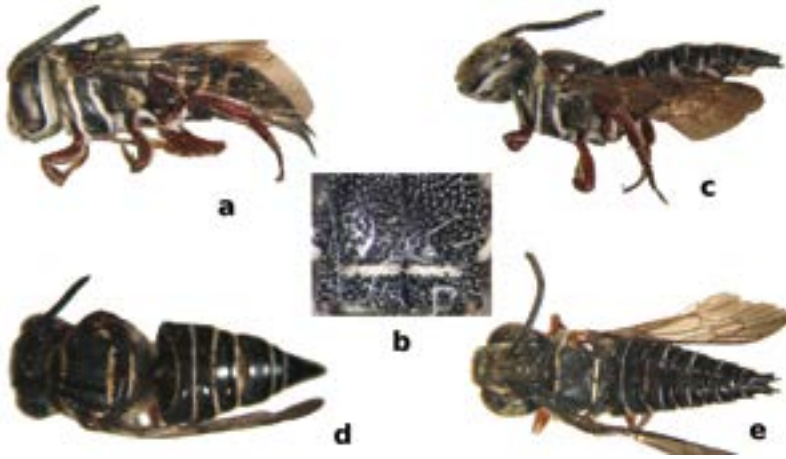


Figura 200.

Coelioxys zapoteca

a. Vista lateral de una hembra. b. Escudo de una hembra. c. Vista lateral de un macho. d. Vista dorsal de una hembra. e. Vista dorsal de un macho.

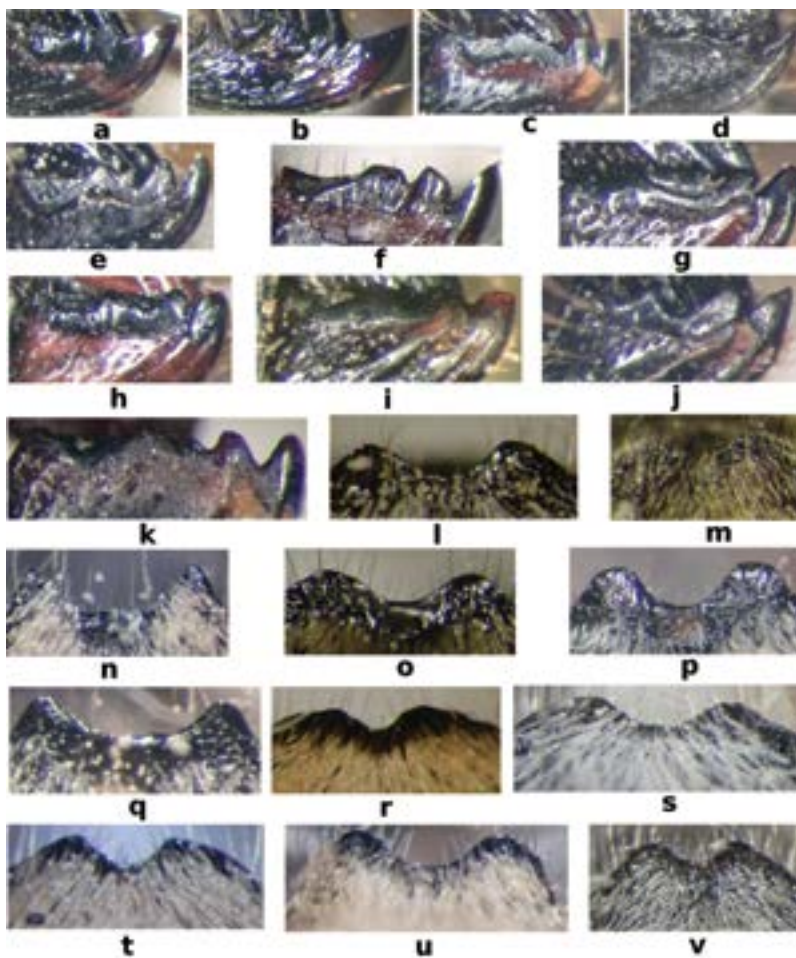


Figura 201.

Género *Megachile*

a-k. Mandíbulas de hembras. l-v. Vista dorsal del T6 del macho. a, l. *M. candida*. b. *M. aff. parallela*. c. *M. tepaneca*. d. *M. otomita*. e, n. *M. zapoteca*. f, o. *M. zexmeniae*. g, q. *M. nigripennis*. h, v. *M. viator*. i, s. *M. azteca*. j. *M. (Ptilosarus) sp.* B. k. *M. toluca*. m. *M. (Austromegachile) sp. 1.* p. *M. (Leptorachis) sp. 1.* r. *M. (Moureapis) sp. 1.* t. *M. aff. curvipes*. u. *M. aff. inscita*.

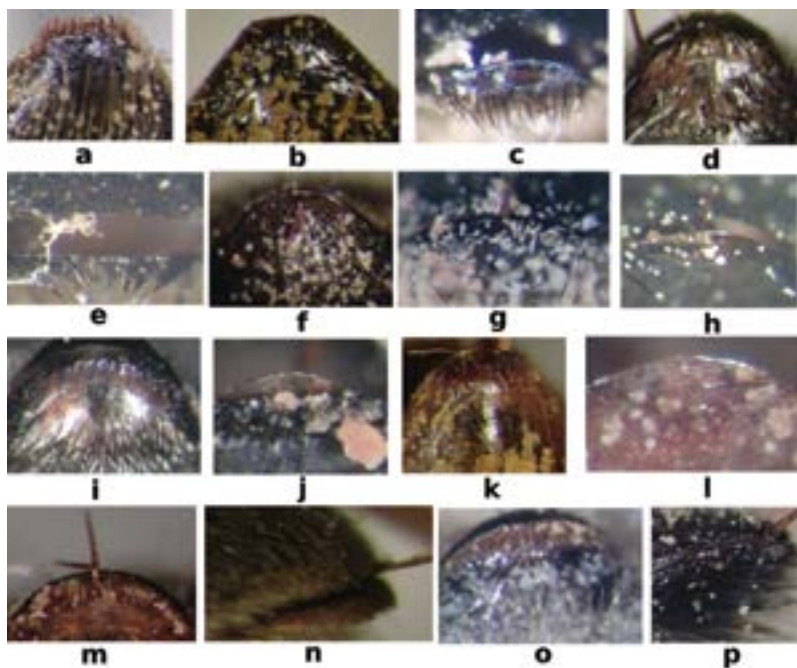


Figura 202.

Hembras de *Megachile*

a, b, d, f, i- m, o. Vista dorsal del E6. c, e, g, h. Vista frontal del T6 y del E6. n, p. Vista lateral del T6 y E6. a. *M. candida*. b, c. *M. aff. parallela*. d, e. *M. tepaneca*. f. *M. otomita*. g. *M. zapoteca*. h. *M. zexmeniae*. i. *M. (Leptorachis) sp. 1*. j. *M. nigripennis*. k. *M. viator*. l, m. *M. aff. rhodopus*. n, o. *M. (Ptilosarus) sp. B*. p. *M. toluca*.



Figura 203.

Megachile candida

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 204.

Hembra de *Megachile aff. parallela*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 205.

Hembra de *Megachile tepaneca*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 206.

Macho de *Megachile (Austromegachile) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 207.

Hembra de *Megachile otomita*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 208.

Megachile zapoteca

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 209.

Megachile zexmeniae

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 210.

Megachile (Leptorachis) sp. 1

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 211.

Megachile nigripennis

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 212.

Hembra de *Megachile angusta*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 213.

Megachile viator

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 214.

Macho de *Megachile (Moureapis) sp. 1*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 215.

Megachile azteca

a. Vista lateral de una hembra. b. Vista lateral de un macho. c. Vista dorsal de una hembra. d. Vista dorsal de un macho.



Figura 216.

Macho de *Megachile aff. curvipes*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 217.

Macho de *Megachile aff. inscita*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 218.

Hembra de *Megachile aff. rhodopus*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 219.

Hembra de *Megachile (Ptilosarus) sp. B*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.



Figura 220.

Hembra de *Megachile toluca*

a. Vista lateral. b. Vista dorsal.

ANEXO III



Figura 221.

Comparativa de riqueza de especies de abejas con otros estudios

NÚMERO DE ESPECIES			
<i>Lasioglossum</i> 4º género más rico en México	20		<i>Lasioglossum</i> (<i>Tylloculus</i>) sp. 1
<i>Megachile</i> 2º género más rico en México	18		<i>Megachile</i> <i>zapoteca</i>
<i>Augochlora</i>	18		<i>Augochlora</i> (<i>Augochlora</i>) sp. 1
<i>Ceratina</i> 20º género más rico en México	12		<i>Ceratina</i> <i>bellensis</i>
<i>Coelioxys</i> 13º género más rico en México	9		<i>Coelioxys</i> <i>toluca</i>

Tabla 5.

Los cinco géneros más ricos del área estudiada

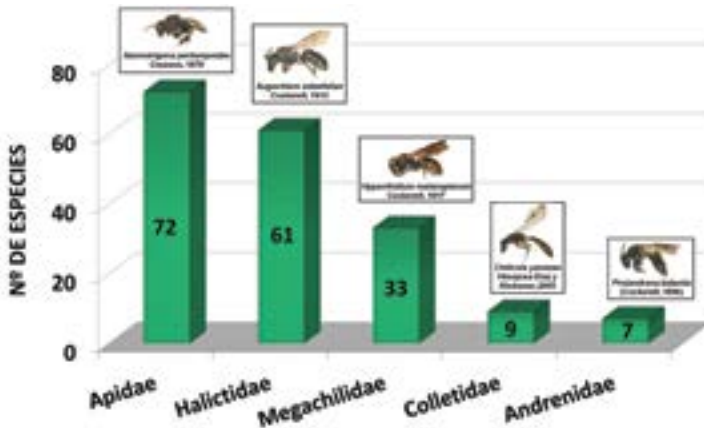


Figura 222.
 Número de especies por familia

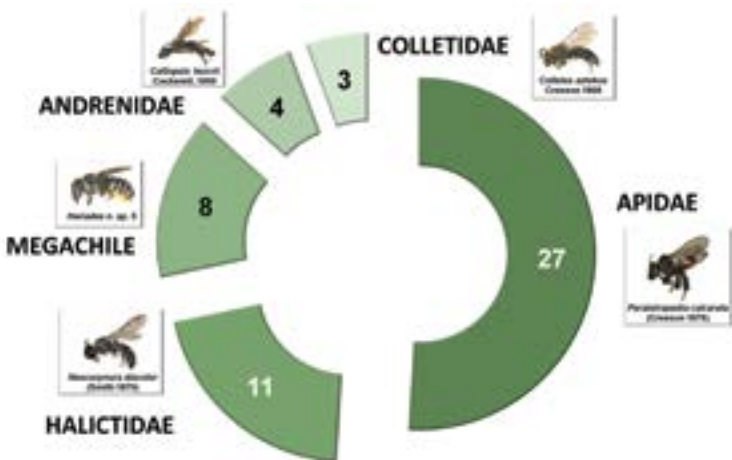


Figura 223.
 Número de géneros por familia

NÚMERO DE GÉNEROS			
Neotropical	30	 <i>Merymus</i> sp. 1	 <i>Eufema polychroma</i>
Amplia distribución	10	 <i>Leucoglossum aurata</i>	 <i>Xylecopa tabaniformis (Stola)</i>
Neártica + Neotropical	7	 <i>Exomalopsis mellipes</i>	 <i>Apogostemon nasutus</i>
Neártica	6	 <i>Pseudopemphigus fasciatus</i>	 <i>Andrena (Callandrena) sp. 1</i>

Tabla 6.

Afinidades biogeográficas de los géneros

NÚMERO DE GÉNEROS			
Solitario recolector de polen	30	 <i>Macroclypeus angusta</i>	 <i>Tetrapedia moorei</i>
Eusocial complejo	9	 <i>Pithella pulchra</i>	 <i>Bombus mellipes</i>
Solitario cleptoparásito	8	 <i>Epeolus</i> sp. 1	 <i>Austrotrigona</i> n. sp.
Solitario y eusocial sencillo	6	 <i>Peritropis semiovalis</i>	 <i>Augochloa (Dactyloctenella) sp. 2</i>
Solitario, eusocial sencillo y cleptoparásito	2	 <i>Nalaeus agilis</i>	 <i>Leucoglossum (Dactylota) sp. 1</i>

Tabla 7.

Organización social de los géneros



Figura 224.

Similitud de géneros con otros estudios

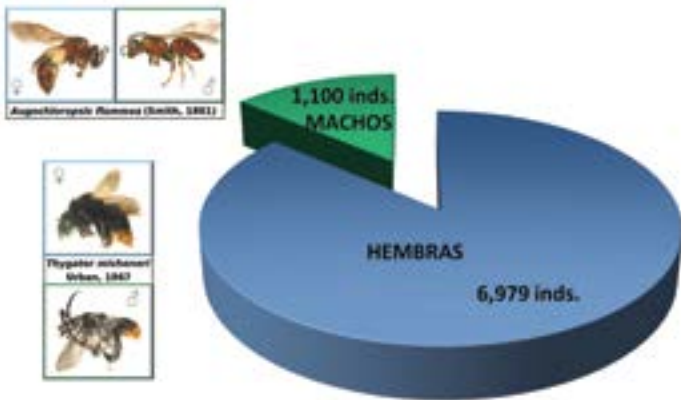


Figura 225.

Abundancia por sexo

NÚMERO DE INDIVIDUOS					
<i>Apis mellifera</i>	1,451		<i>Lasioglossum aspasia</i>	330	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	668		<i>Trigona fulviventris</i>	285	
<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 2</i>	614		<i>Ceratina (Ceratinula) sp. 1</i>	272	
<i>Bombus medius</i>	457		<i>Augochlora flammea</i>	255	
<i>Lasioglossum (Dialictus) sp. 8</i>	386		<i>Ceratina nautlana</i>	222	

Tabla 8.

Número de individuos de las diez especies más abundantes.

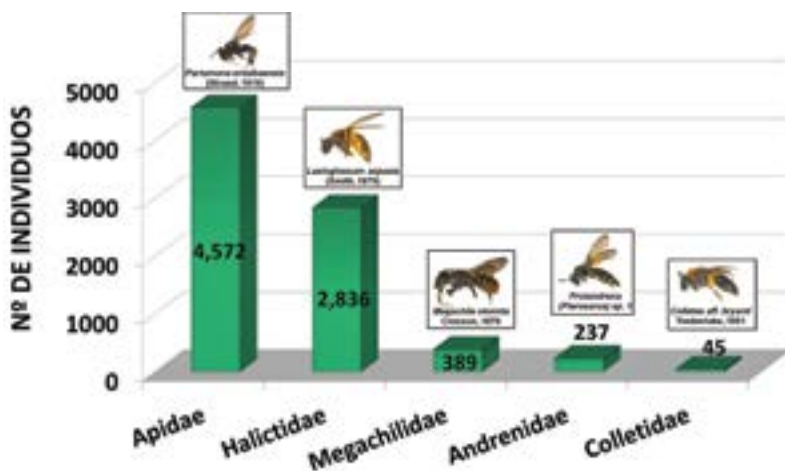


Figura 226.

Número de individuos por familia

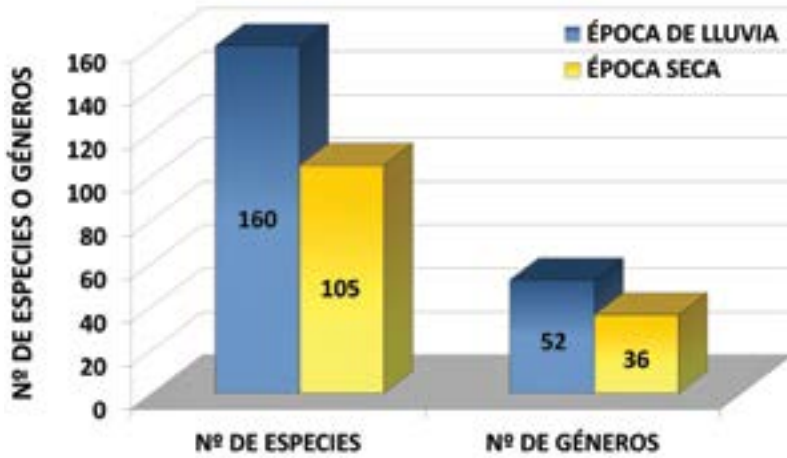


Figura 227.

Número de especies y géneros en la época de lluvia y en la seca



Figura 228.

Número de individuos en la época de lluvia y en la seca

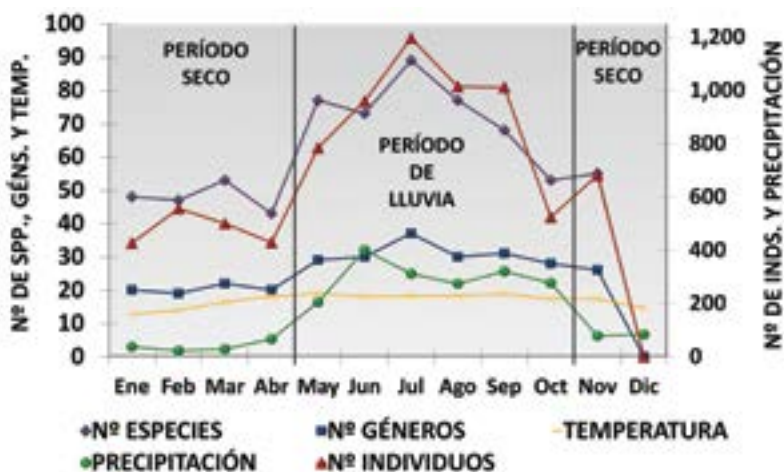


Figura 229.

Número de especies, géneros e individuos, temperatura y precipitación a lo largo de los meses de muestreo

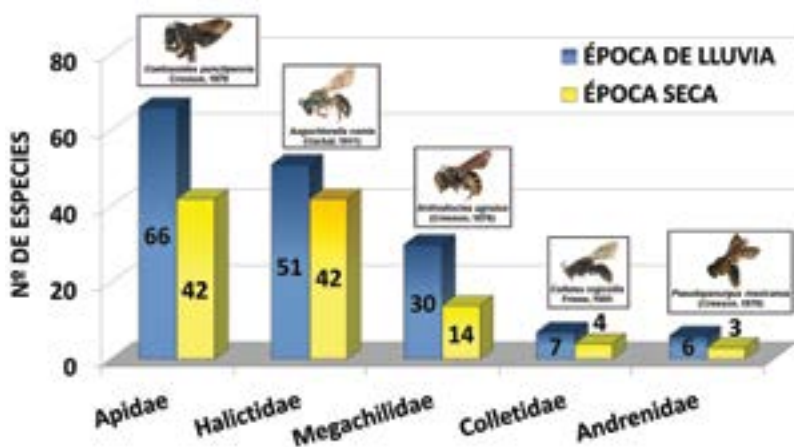


Figura 230.

Riqueza de especies por familias en los períodos de lluvia y seco

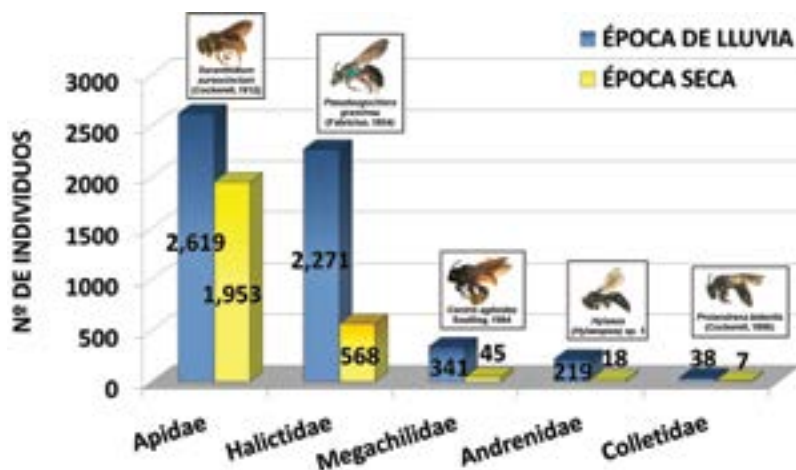


Figura 231.

Número de individuos por familias en los periodos de lluvia y seco

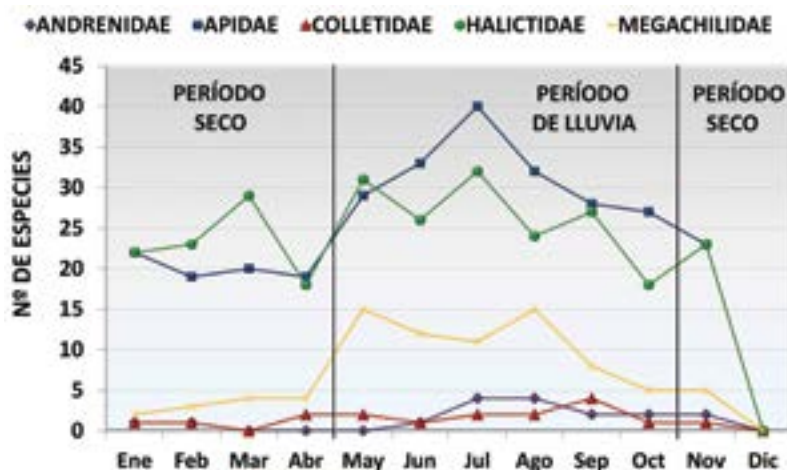


Figura 232.

Riqueza de especies por familias a lo largo de los meses de muestreo

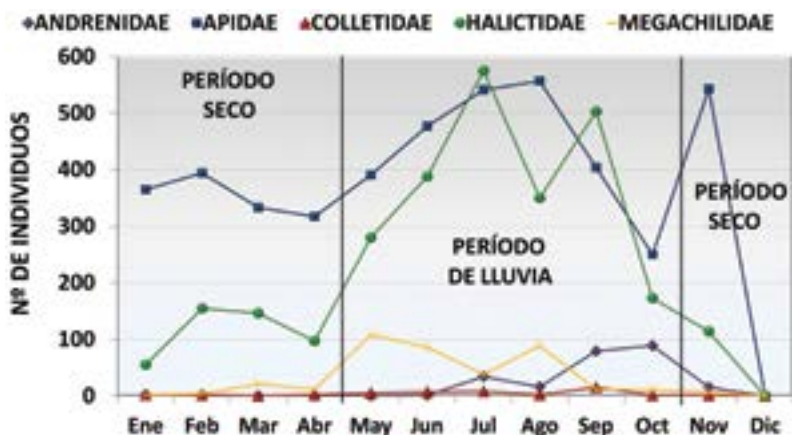


Figura 233.

Número de individuos por familias a lo largo de los meses de muestreo

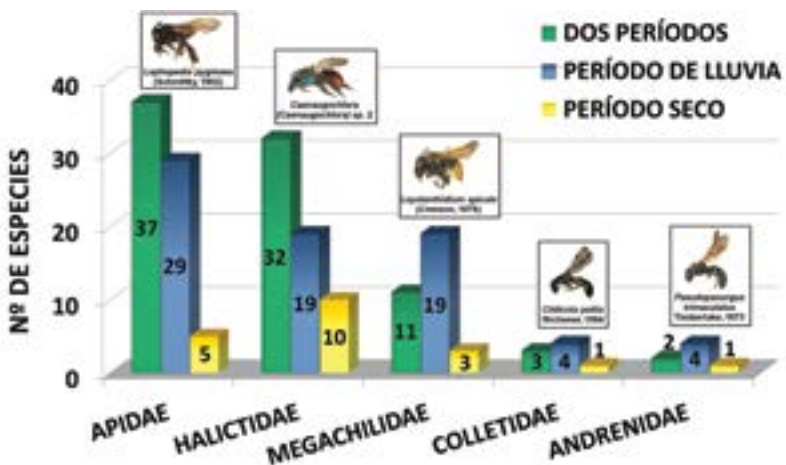


Figura 234.

Actividad estacional de las familias de abejas

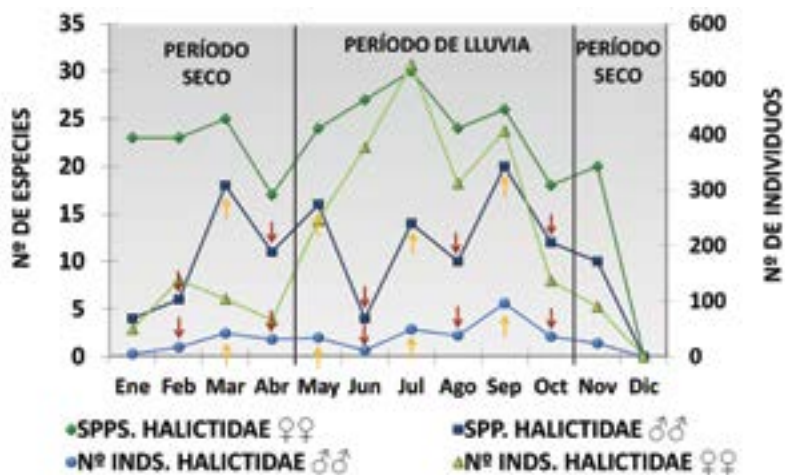


Figura 235.

Riqueza de especies y número de individuos a los largo de los meses de muestreo en la familia Halictidae

Las flechas amarillas muestran un aumento de especies o individuos, mientras que las rojas señalan un descenso.

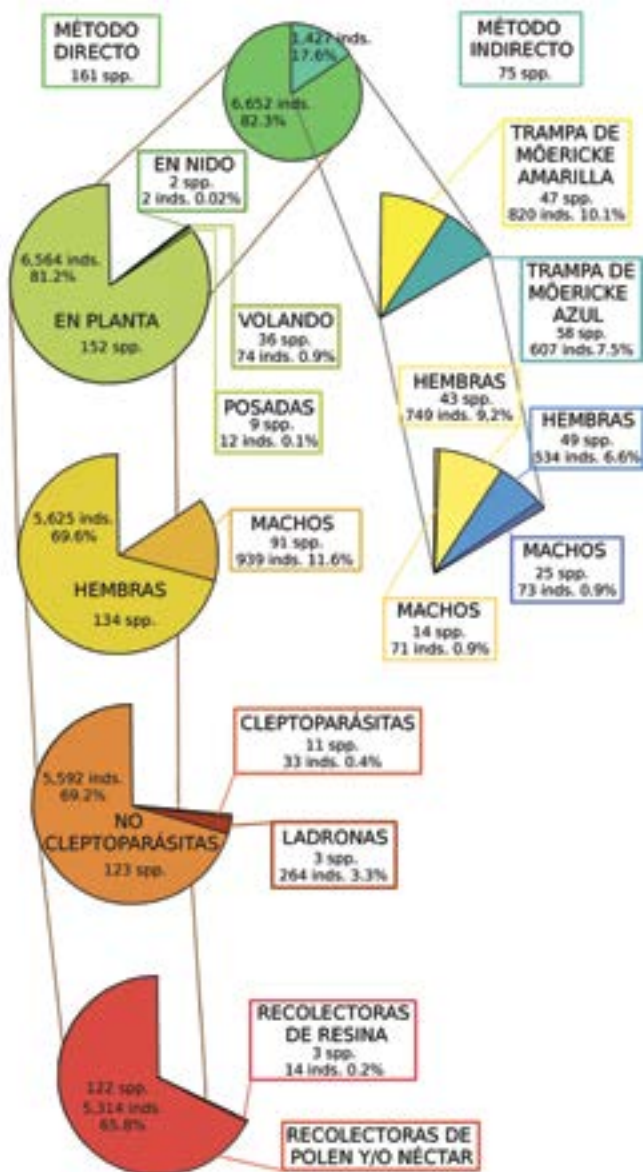


Figura 236.

Riqueza y abundancia de abejas dependiendo del lugar donde fueron recolectadas



Figura 237.

Número de especies de abejas en las ocho familias de plantas más visitadas

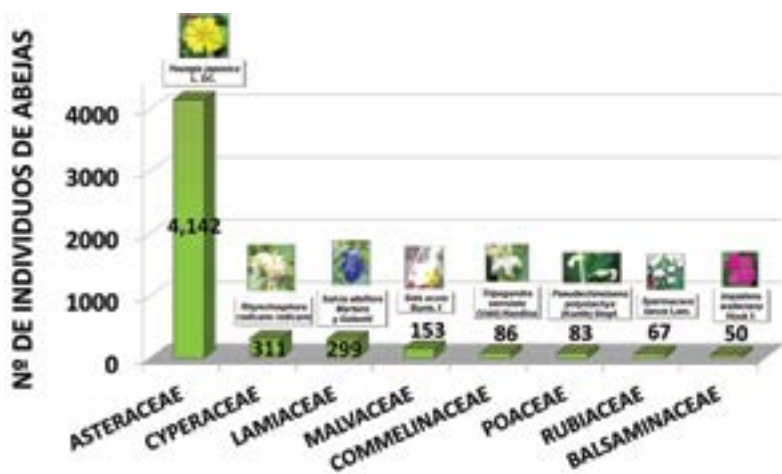


Figura 238.

Número de ejemplares de abejas en las ocho familias de plantas más visitadas

EDITORIAL UDLAP

Izraim Marrufo Fernández

Director

Rosa Quintanilla Martínez

Jefa editorial

Angélica González Flores

Guillermo Pelayo Olmos

Coordinadores de diseño

Andrea Garza Carbajal

Aldo Chiquini Zamora

Coordinadores de corrección

Carolina Tepetla Briones

Coordinadora administrativa

Andrea Monserrat Flores Santaella

Coordinadora de pre prensa

Guadalupe Salinas Martínez

Coordinadora de producción

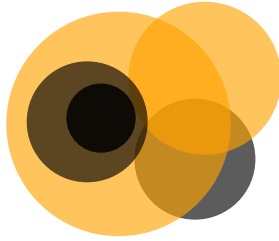
José de Jesús López Castillo

José Enrique Ortega Oliver

Impresores

María del Rosario Montiel Sánchez

Encuadernadora



ABEJAS SILVESTRES

DE UN CAFETAL ORGÁNICO EN VERACRUZ, MÉXICO

fue preparado por el Departamento de Publicaciones
de la Universidad de las Américas Puebla para su publicación
electrónica en diciembre de 2019.

Las abejas cumplen un papel fundamental para la supervivencia de los seres humanos, ya que prestan el servicio ecosistémico de la polinización. Sin polinizadores las plantas silvestres correrían el peligro de desaparecer de la tierra y la dieta de los humanos se vería limitada a unas pocas especies y empobrecida nutricionalmente. La humanidad vive una crisis de extinción y escasez de polinizadores, por lo que es indispensable conocer a estos organismos y proponer formas de conservarlos y protegerlos. La presente obra es una importante contribución al conocimiento de las abejas que visitan y polinizan las plantas que acompañan a los cultivos de café, en una finca orgánica de Veracruz. La obra presenta este grupo de insectos bajo un enfoque científico riguroso y brinda, a la vez, información que seguramente será del interés del público preocupado por temas del medio ambiente.

UDLAP®

ISBN: 978-607-7690-57-3

