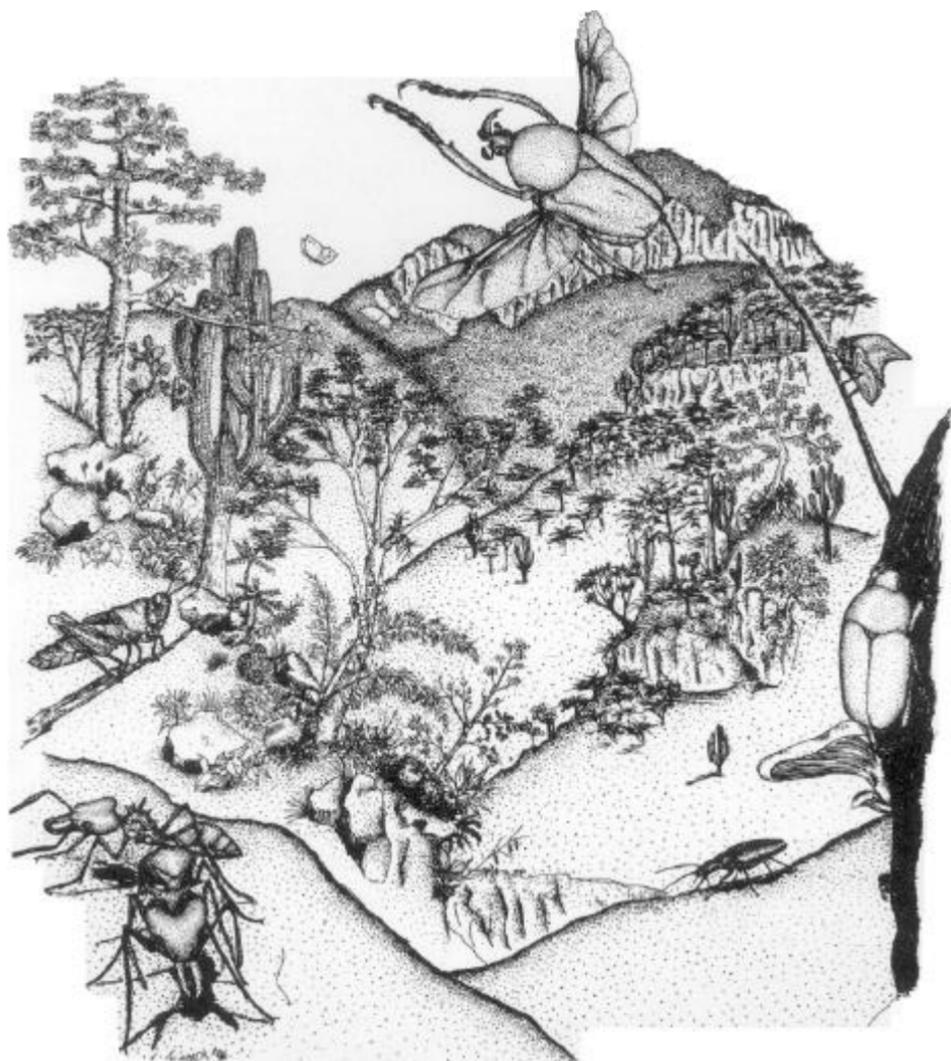


DUGESIANA



CONTENIDO

TAXONOMIA

LEPIDOPTERA: Mariposas Diurnas de Jalisco

Andrew D. Warren, Isabel Vargas Fernández,
Armando Luis Martínez y Jorge Llorente Bousquets

HYMENOPTERA: Las Hormigas y su relación con Homópteros y Plantas

Gabriela Castaño-Meneses

HYMENOPTERA: Las Hormigas "rrieras" *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae) de México

Juan Márquez-Luna

RECENSION DE LIBROS

Smetana, A. Rove Beetles of the subtribe Philonthina of America north of Mexic
(Coleoptera:Staphylinidae): Classification, phylogeny and taxonomic revision.

Alfred F. Newton 4

Entomología



CZUG



MARIPOSAS DIURNAS DE JALISCO¹

Andrew D. Warren
Department of Entomology, Comstock Hall, Cornell University,
Ithaca N.Y. 14853-0999, USA

Isabel Vargas Fernández, Armando Luis Martínez y Jorge Llorente Bousquets
Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM,
Apdo. Postal 70-399 México 04510 D.F., 20 MEXICO.

ABSTRACT

A revision of butterflies from Jalisco, Mexico, resulted in 608 species.

RESUMEN

El examen de la literatura, las colecciones más importantes y recolecciones de ocho años en la Sierra de Manantlán, produjeron una lista preliminar de 608 especies para el estado de Jalisco, México.

Hace ocho años los autores emprendieron investigaciones faunísticas en la Sierra de Manantlán, Jalisco, y hace 12 años iniciaron el examen de las colecciones lepidopterológicas más importantes en los Estados Unidos y en México. Así también, la reunión de toda la literatura publicada acerca de los Rhopalocera conjuntó una base de datos de más de 15,000 registros, con base en los cuales se ofrece la lista que se da en el presente trabajo.

Este trabajo sólo es un resumen de trabajos más extensos sobre la fauna de mariposas del occidente de México.

MATERIALES Y METODOS

Se reunieron cerca de 80 publicaciones que refieren especies de

mariposas para Jalisco, las cuales se citan en Vargas *et al.* (1996). Se examinaron las colecciones siguientes: Museo Allyn de Entomología en Sarasota, Florida; Museo Americano de Historia Natural en Nueva York; Academia de Ciencias de California en San Francisco; Colección Entomológica del Instituto de Biología de la UNAM en la Ciudad de México; Museo Carnegie de Historia Natural en Pittsburgh; Colección de Insectos de la Universidad de Cornell en Ithaca, Nueva York; Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles; Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM en la Ciudad de México; Museo de Historia Natural de San Diego en San Diego, California; Museo Nacional de Historia Natural, Institución Smithsonian, en Washington y Colección Entomológica del Museo Essig de la Universidad de California en Berkeley.

¹Los autores agradecen al proyecto DGAPA IN-200394 de la UNAM, el apoyo para el desarrollo de las investigaciones sobre mariposas en el occidente de México.

Se incluyen todos los registros de Ray E. Stanford de Puerto Vallarta y de los autores, del área de la Sierra de Manantlán, producto de ocho años de recolecciones que han producido más de 15,000 ejemplares y poco más de 550 especies en alrededor de

200 días de recolecta efectivos, con dos personas y usando 10 trampas Van Someren-Rydon en promedio.

La lista sigue el arreglo taxonómico optado por Vargas *et al.* (1996).

RESULTADOS

La lista que a continuación se presenta, sintetiza los resultados obtenidos.

HESPERIIDAE

Pyrrhopyginae

1. *Pyrrhopyge chalybea* (Scudder, 1872)
2. *Pyrrhopyge chloris* Evans, 1951
3. *Elbella scylla* (Ménétrières, 1855)
4. *Mysoria amra* (Hewitson, [1871])
5. *Mysoria affinis* (Herrich-Schäffer, 1869)
6. *Myscelus amystis hages* Godman & Salvin, [1893]

Pyrginae

7. *Phocides belus* Godman & Salvin, [1893]
8. *Phocides palemon lilea* (Reakirt, [1867])
9. *Phanus marshallii* Kirby, 1880
10. *Udranomia kikkawai* (Weeks, 1906)
11. *Proteides mercurius mercurius* (Fabricius, 1787)
12. *Epargyreus exadeus cruza* Evans, 1952
13. *Epargyreus windi* Freeman, 1969
14. *Epargyreus spina* Evans, 1952
15. *Epargyreus* sp nov
16. *Polygonus leo arizonensis* (Skinner, 1911)
17. *Polygonus manueli* Bell & Comstock, 1948
18. *Chioides zilpa* (Butler, [1872])
19. *Chioides catillus albobasciatus* (Hewitson, 1867)

20. *Aguna asander asander* (Hewitson, 1867)
21. *Aguna metophis* (Latreille, [1824])
22. *Typhedanus undulatus* (Hewitson, 1867)
23. *Typhedanus ampyx* (Godman & Salvin, [1893])
24. *Polythrix octomaculata* (Sepp, 1848)
25. *Polythrix asine* (Hewitson, 1867)
26. *Polythrix mexicanus* Freeman, 1969
27. *Zestusa staudingeri elwesi* (Godman & Salvin, [1893])
28. *Codattractus carlos* Evans, 1952
29. *Codattractus alcaeus alcaeus* (Hewitson, 1867)
30. *Codattractus arizonensis* (Skinner, 1905)
31. *Codattractus sallyae* Warren, 1995
32. *Codattractus melon* (Godman & Salvin, [1893])
33. *Codattractus bryaxis* (Hewitson, 1867)
34. "*Codattractus*" *hyster* (Dyar, 1916)
35. *Urbanus chales* (Godman & Salvin, [1893])
36. *Urbanus proteus proteus* (Linnaeus, [1758])
37. *Urbanus esmeraldus* (Butler, 1877)
38. *Urbanus viterboana* (Ehrmann, [1907])
39. *Urbanus belli* (Hayward, 1935)
40. *Urbanus evona* Evans, 1952
41. *Urbanus prodicus* Bell, 1956
42. *Urbanus esta* Evans, 1952
43. *Urbanus teleus* (Hübner, 1821)
44. *Urbanus procne* (Plötz, 1881)
45. *Urbanus simplicius* (Stoll, 1790)
46. *Urbanus dorantes dorantes* (Stoll, 1790)
47. *Astraptes fulgurator azul* (Reakirt, [1867])
48. *Astraptes alector hopfferi* (Plötz, 1882)
49. *Astraptes anaphus annetta* Evans, 1952
50. *Astraptes egregius* (Butler, 1870)
51. *Narcosius parisi helen* (Evans, 1952)
52. *Autochton cellus* (Boisduval & LeConte, [1837])
53. *Autochton pseudocellus* (Coolidge & Clemence, [1910])
54. *Autochton cinctas* (Plötz, 1882)
55. *Autochton neis* (Geyer, [1832])
56. *Achalarus casica* (Herrich-Schäffer, 1869)
57. *Achalarus toxeus* (Plötz, 1882)
58. *Achalarus albociliatus* (Mabille, 1877)
59. *Thessia jalapus* (Plötz, 1882)

DUGESIANA

60. {*Thorybes drusus* (Edwards, [1884])}
61. *Thorybes mexicana mexicana* (Herrich-Schäffer, 1869)
62. "*Thorybes*" *uvydixa* Dyar, 1914
63. *Cabares potrillo* (Lucas, 1857)
64. *Ocyba calathana calanus* (Godman & Salvin, [1894])
65. *Celaenorrhinus stola* Evans, 1952
66. *Celaenorrhinus fritzgaertneri* (Bailey, 1880)
67. *Spathilepia clonius* (Cramer, [1775])
68. *Cogia hippalus hippalus* (Edwards, 1882)
69. *Cogia calchas* (Herrich-Schäffer, 1869)
70. *Cogia eluina* Godman & Salvin, [1894]
71. *Telemiades choricus* (Schaus, 1902)
72. *Telemiades fides* Bell, 1949
73. *Arteurotia tractipennis* Butler & Druce, 1872
74. *Polycctor cleta* Evans, 1953
75. *Nisoniades rubescens* (Möschler, 1876)
76. *Nisoniades ephora* Herrich-Schäffer, 1870
77. *Pellicia arina* Evans, 1953
78. *Pellicia dimidiata dimidiata* Herrich-Schäffer, 1870
79. *Noctuana stator* (Godman & Salvin, [1899])
80. *Noctuana noctua bipuncta* (Plötz, 1884)
81. *Bolla subapicatus* (Schaus, 1902)
82. *Bolla orsines* (Godman & Salvin, [1896])
83. *Bolla eusebius* (Plötz, 1884)
84. *Bolla evippe* (Godman & Salvin, [1896])
85. *Bolla clytius* (Godman & Salvin, [1897])
86. *Bolla litus* (Dyar, 1912)
87. *Staphylus tierra* Evans, 1953
88. *Staphylus azteca* (Scudder, 1872)
89. *Staphylus vincula* (Plötz, 1886)
90. *Staphylus iguala* (Williams & Bell, 1940)
91. *Staphylus vulgata* (Möschler, 1878)
92. *Gorgythion begga pyralina* (Möschler, 1876)
93. *Zera hyacinthinus* (Mabille, 1877)
94. *Quadrus cerealis cerealis* (Stoll, [1782])
95. *Quadrus lugubris* (Felder, [1869])
96. *Sostrata bifasciata nordica* Evans, 1953
97. *Paches polla* (Mabille, 1888)
98. *Atarnes sallei* (Felder & Felder, [1867])
99. *Carrhenes canescens canescens* (Felder, 1869)

100. *Carrhenes fuscescens* (Mabille, 1891)
101. *Mylon lassia* (Hewitson, [1868])
102. *Mylon menippus* (Fabricius, 1777)
103. *Mylon pelopidas* (Fabricius, 1793)
104. *Xenophanes tryxus* (Stoll, [1780])
105. *Clito clito* (Fabricius, 1787)
106. *Antigonus nearchus* (Latreille, [1813])
107. *Antigonus erosus* (Hübner, [1812])
108. *Antigonus emorsa* (Felder, 1869)
109. *Antigonus funebris* (Felder, 1869)
110. *Systasea pulverulenta* (Felder, 1869)
111. *Zopyrion sandace* Godman & Salvin, [1896]
112. *Achlyodes busirus heros* Ehrmann, 1909
113. *Achlyodes tamenund* (Edwards, [1871])
114. *Achlyodes selva* Evans, 1953
115. *Grais stigmaticus stigmaticus* (Mabille, 1883)
116. *Doberes hewitsonius* (Reakirt, [1867])
117. *Timochares trifasciata trifasciata* (Hewitson, 1868)
118. *Timochares ruptifasciata ruptifasciata* (Plötz, 1884)
119. *Anastrus sempiternus sempiternus* (Butler & Druce, 1872)
120. *Anastrus robigus* (Plötz, 1884)
121. *Cycloglypha thrasibulus thrasibulus* (Fabricius, 1793)
122. *Ebrietas anacreon anacreon* (Staudinger, 1876)
123. *Theagenes albiplaga aegides* (Herrich-Schäffer, 1869)
124. *Chiomara mithrax* (Möschler, 1878)
125. *Chiomara asychis georgina* (Reakirt, 1868)
126. *Gesta gesta invisus* (Butler & Druce, 1872)
127. *Erynnis funeralis* (Scudder & Burgess, 1870)
128. *Erynnis scudderi* (Skinner, 1914)
129. *Erynnis juvenalis clitus* (Edwards, 1883)
130. *Erynnis tristis tatus* (Edwards, 1883)
131. {*Erynnis mercurius* (Dyar, 1926)}
132. *Pyrgus communis* (Grote, 1872)
133. *Pyrgus albescens* Plötz, 1884
134. *Pyrgus oileus oileus* (Linnaeus, 1767)
135. *Pyrgus philetas* Edwards, 1881
136. *Heliopetes domicella domicella* (Erichson, 1848)
137. *Heliopetes macaira macaira* (Reakirt, [1867])
138. *Heliopetes laviana laviana* (Hewitson, [1868])
139. *Heliopetes arsalte arsalte* (Linnaeus, 1758)

140. *Heliopetes alana* (Reakirt, 1868)
141. *Pholisora mejicana* (Reakirt, [1867])

Hesperiinae

142. *Piruna brunnea* (Scudder, 1872)
143. *Piruna gyrans* (Plötz, 1884)
144. *Piruna microsticta* (Godman, [1900])
145. *Piruna penaea* (Dyar, 1918)
146. *Piruna ajijiciensis* Freeman, 1970
147. *Piruna* sp nov
148. *Dardarina dardaris* (Hewitson, 1877)
149. *Dalla faula* (Godman, [1900])
150. *Dalla dividuum* (Dyar, 1913)
151. *Dalla ligilla* (Hewitson, 1877)
152. *Synapte syraces* (Godman, [1901])
153. *Synapte shiva* Evans, 1955
154. *Zariaspes mytheucus* (Godman, [1900])
155. *Corticea corticea* (Plötz, 1883)
156. *Callimormus saturnus* (Herrich-Schäffer, 1869)
157. *Eprius veleda* (Godman, [1901])
158. *Mnasicles* sp nov
159. *Methionopsis ina* (Plötz, 1882)
160. *Flaccilla aecas* (Stoll, [1781])
161. *Phanes aletes* (Geyer, [1832])
162. *Vidius perigenes* (Godman, [1900])
163. *Cymaenes odilia trebius* (Mabille, 1891)
164. *Vehilius inca* (Scudder, 1872)
165. *Vehilius illudens* (Mabille, 1891)
166. *Mnasilus allubitus* (Butler, 1877)
167. *Monca tyrtaeus* (Plötz, 1883)
168. *Nastra julia* (Freeman, 1945)
169. *Remella remus* (Fabricius, 1798)
170. *Remella rita* (Evans, 1955)
171. *Lerema accius accius* (Smith, 1797)
172. *Lerema liris* Evans, 1955
173. *Morys valda* Evans, 1955
174. {*Tigasis zalates* Godman, [1900]}
175. *Vettius fantasos* (Stoll, [1780])
176. *Perichares philetas adela* (Hewitson, [1867])

177. *Lycas argentea* (Hewitson, [1866])
178. *Quinta cannae* (Herrich-Schäffer, 1869)
179. *Rhinthon osca* (Plötz, 1883)
180. *Mucia zygia* (Plötz, 1886)
181. *Conga chydaea* (Butler, 1877)
182. *Ancyloxypha arene* (Edwards, [1871])
183. *Copaeodes minima* (Edwards, 1870)
184. *Copaeodes aurantiaca* (Hewitson, [1868])
185. *Adopaeoides prittwitzii* (Plötz, 1884)
186. *Hylephila phyleus phyleus* (Drury, [1773])
187. *Polites subreticulata* (Plötz, 1883)
188. *Polites vibex praeceps* (Scudder, 1872)
189. *Polites puxillus* (Mabille, 1891)
190. *Polites pupillus* (Plötz, 1883)
191. *Pseudocopaeodes eunus chromis* (Skinner, 1919)
192. *Wallengrenia otho otho* (Smith, 1797)
193. *Pompeius pompeius* (Latreille, [1824])
194. *Anatrytone mazai* (Freeman, 1969)
195. *Paratrytone* sp
196. *Ochlodes samenta* Dyar, 1914
197. *Poanes zabulon* (Boisduval & LeConte, [1837])
198. *Poanes taxiles* (Edwards, 1881)
199. *Poanes melane vitellina* (Herrich-Schäffer, 1869)
200. *Poanes inimica* (Butler & Druce, 1872)
201. "*Poanes*" *benito* Freeman, 1979
202. *Quasimellana aurora* (Bell, 1942)
203. *Quasimellana balsa* (Bell, 1942)
204. *Quasimellana eulogius agnesae* (Bell, 1959)
205. *Quasimellana mulleri* (Bell, 1942)
206. *Halotus jonaveriorum* Burns, 1992
207. *Halotus rica* (Bell, 1942)
208. *Metron chrysogastra* (Butler, 1870)
209. *Atrytonopsis edwardsi* Barnes & McDunnough, 1916
210. *Amblyscirtes folia* Godman, [1900]
211. *Amblyscirtes exoteria* (Herrich-Schäffer, 1869)
212. *Amblyscirtes cassus* Edwards, 1883
213. *Amblyscirtes fluonia* Godman, [1900]
214. *Amblyscirtes tolteca tolteca* Scudder, 1872
215. *Amblyscirtes elissa arizonae* Freeman, 1993
216. "*Amblyscirtes*" *florus* (Godman, [1900]) = *Repens reptans* Evans, 1955

DUGESIANA

217. *Lerodea eufala* (Edwards, 1869)
218. *Lerodea dysaules* Godman, [1900]
219. *Calpodes ethlius* (Stoll, [1782])
220. *Panoquina errans* (Skinner, 1892)
221. *Panoquina ocola* (Edwards, 1863)
222. *Panoquina hecebola* (Scudder, 1872)
223. *Panoquina sylvicola* (Herrich-Schäffer, 1865)
224. *Panoquina evansi* (Freeman, 1946)
225. *Zenis jebus janka* Evans, 1955
226. *Nyctelius nyctelius nyctelius* (Latreille, [1824])
227. *Thespieus macareus* (Herrich-Schäffer, 1869)
228. *Thespieus dalman guerreronis* Dyar, 1913
229. *Vacerra aeas* (Plötz, 1882)
230. *Vacerra lachares* Godman, [1900]
231. *Vacerra gayra* (Dyar, 1918)
232. *Vacerra cervara* Steinhauser, 1974
233. *Niconiades xanthaphes* Hübner, [1821]
234. *Aides dysoni* Godman, [1900]
235. *Saliana esperi* Evans, 1955
236. *Saliana fusta* Evans, 1955
237. *Saliana longirostris* (Sepp, 1848)
238. *Thracides phidon* (Cramer, [1779])
239. *Neoxeniades luda* (Hewitson, 1877)

Megathyminae

240. *Stallingsia smithi* (Druce, 1896)
241. *Aegiale hesperaris* (Walker, 1856)
242. *Agathymus fieldi* Freeman, 1960
243. *Agathymus rethon* (Dyar, 1913)

PAPILIONIDAE

Baroniinae

244. *Baronia brevicornis brevicornis* Salvin, 1893

Papilioninae

245. *Battus philenor philenor* (Linnaeus, 1771)
246. *Battus polydamas polydamas* (Linnaeus, 1758)
247. *Battus laodamas iopas* (Godman & Salvin, 1897)
248. *Battus eracon* (Godman & Salvin, 1897)
249. *Parides alopis* (Godman & Salvin, 1890)
250. *Parides photinus photinus* (Doubleday, 1844)
251. *Parides montezuma montezuma* (Westwood, 1842)
252. *Parides erithalion trichopus* (Rothschild & Jordan, 1906)
253. *Protographium epidaus tepicus* (Rothschild & Jordan, 1906)
254. *Protographium philolaus philolaus* (Boisduval, 1836)
255. {*Protographium calliste calliste* (Bates, 1864)}
256. *Protographium agesilaus fortis* (Rothschild & Jordan, 1906)
257. *Mimoides thymbraeus aconophos* (Gray, [1853])
258. *Mimoides ilus occiduus* (Vázquez, 1957)
259. *Priamides pharnaces* (Doubleday, 1846)
260. *Priamides erostratus vazquezae* (Beutelspacher, 1986)
261. *Priamides anchisiades idaeus* (Fabricius, 1793)
262. *Troilides torquatus mazai* (Beutelspacher, 1974)
263. *Calaides ornithion* ssp
264. *Calaides astyalus bajaensis* (Brown & Faulkner, 1992)
265. *Calaides androgeus* ssp
266. *Heraclides thoas autocles* (Rothschild & Jordan, 1906)
267. *Heraclides cresphontes* (Cramer, 1777)
268. *Papilio polyxenes asterius* Stoll, 1782
269. *Pterourus multicaudatus* (Kirby, 1884)
270. *Pyrrhosticta garamas garamas* (Geyer, [1829])
271. *Pyrrhosticta victorinus morelius* (Rothschild & Jordan, 1906)

PIERIDAE

Dismorphiinae

272. {*Enantia jethys* (Boisduval, 1836)}
273. *Enantia mazai diazi* Llorente, 1984
274. *Lieinix nemesis nayaritensis* Llorente, 1984
275. *Dismorphia amphiona lupita* Lamas, 1979

Coliadinae

- 276. *Colias eurytheme* Boisduval, 1852
- 277. *Zerene cesonia cesonia* (Stoll, 1791)
- 278. *Anteos clorinde nivifera* (Frühstorfer, 1907)
- 279. *Anteos maerula lacordairei* (Boisduval, 1836)
- 280. *Phoebis agarithe agarithe* (Boisduval, 1836)
- 281. *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775)
- 282. *Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870)
- 283. *Phoebis philea philea* (Linnaeus, 1763)
- 284. *Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777)
- 285. *Rhabdodryas trite trite* (Linnaeus, 1758)
- 286. *Aphrissa statira jada* (Butler, 1870)
- 287. *Abaeis nicippe* (Cramer, 1780)
- 288. *Pyrisitia dina westwoodi* (Boisduval, 1836)
- 289. *Pyrisitia lisa centralis* (Herrich-Schäffer, 1864)
- 290. *Pyrisitia nise nelphe* (R. Felder, 1869)
- 291. *Pyrisitia proterpia proterpia* (Fabricius, 1775)
- 292. *Eurema albula celata* (R. Felder, 1869)
- 293. *Eurema boisduvaliana* (C. Felder & R. Felder, 1865)
- 294. *Eurema दौरा* (Godart, 1819)
- 295. *Eurema mexicana mexicana* (Boisduval, 1836)
- 296. *Eurema salome jamapa* (Reakirt, 1866)
- 297. *Nathalis iole iole* Boisduval, 1836
- 298. *Kricogonia lyside* (Godart, 1819)

Pierinae

- 299. *Hesperocharis costaricensis pasion* (Reakirt, [1867])
- 300. *Hesperocharis crocea jaliscana* (Schaus, 1898)
- 301. *Hesperocharis graphites avivolans* (Butler, 1865)
- 302. *Neophasia terlootii* Behr, 1869
- 303. *Catasticta flisa flisa* (Herrich-Schäffer, [1853])
- 304. *Catasticta nimbice nimbice* (Boisduval, 1836)
- 305. *Catasticta teutila teutila* (Doubleday, 1847)
- 306. *Pereute charops leonilae* Llorente, 1986
- 307. *Melete lycimnia isandra* (Boisduval, 1836)
- 308. *Glutophrissa drusilla tenuis* Lamas, 1981
- 309. *Pieris rapae rapae* (Linnaeus, 1758)
- 310. *Pontia protodice* (Boisduval & LeConte, 1829)

311. *Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836)
312. *Pieriballia viardi laogore* (Godman & Salvin, 1889)
313. *Ascia monuste monuste* (Linnaeus, 1764)
314. {*Ganyra howarthi* (Dixey, 1915)}
315. *Ganyra josephina josepha* (Salvin & Godman, 1868)

NYMPHALIDAE

Heliconiinae

316. *Dione junio huascuma* (Reakirt, 1866)
317. *Dione moneta poeyii* Butler, 1873
318. *Agraulis vanillae incarnata* (Riley, 1926)
319. *Dryas iulia moderata* (Riley, 1926)
320. *Heliconius charithonia vazquezae* Comstock & Brown, 1950
321. *Heliconius erato punctata* Beutelspacher, 1992
322. *Heliconius hortense* Guérin, [1844]
323. *Heliconius ismenius telchinia* Doubleday, 1847
324. *Euptoieta claudia daunius* (Herbst, 1798)
325. *Euptoieta hegesia hoffmanni* Comstock, 1944

Nymphalinae

326. *Vanessa atalanta rubria* (Frühstorfer, 1909)
327. *Cynthia annabella* (Field, 1971)
328. *Cynthia cardui* (Linnaeus, 1758)
329. *Cynthia virginiensis* (Drury, 1773)
330. *Polygonia g-argenteum* (Doubleday, 1848)
331. *Nymphalis antiopa antiopa* (Linnaeus, 1758)
332. *Hypanartia godmani* (Bates, 1864)
333. *Hypanartia lethe* (Fabricius, 1793)
334. *Anartia amathea colima* Lamas, 1995
335. *Anartia jatrophae luteipicta* Frühstorfer, 1907
336. *Siproeta epaphus epaphus* (Latreille, [1813])
337. *Siproeta stelenes biplagiata* (Frühstorfer, 1907)
338. *Junonia coenia* Hübner, [1822]
339. *Junonia genoveva nigrosuffusa* Barnes & McDunnough, 1916
340. *Chlosyne definita anastasia* (Hemming, 1934)
341. *Chlosyne endeis endeis* (Godman & Salvin, 1894)

342. *Chlosyne gloriosa* Bauer, 1960
343. *Chlosyne hippodrome hippodrome* (Geyer, 1837)
344. *Chlosyne lacinia crocale* (W.H. Edwards, 1874)
345. *Chlosyne marianna* Röbert, [1914]
346. *Chlosyne marina dryope* (Godman & Salvin, 1894)
347. *Chlosyne mazarum* Miller & Rotger, 1979
348. *Chlosyne riobalsensis* Bauer, 1961
349. *Chlosyne rosita montana* (Hall, 1924)
350. *Anemeca ehrenbergii* (Geyer, [1833])
351. *Thessalia cyneas cyneas* (Godman & Salvin, 1878)
352. *Thessalia theona* ssp
353. *Texola anomalus anomalus* (Godman & Salvin, 1897)
354. *Texola elada elada* (Hewitson, 1868)
355. *Microtia elva elva* Bates, 1864
356. *Phyciodes mylitta thebais* Godman & Salvin, 1878
357. *Phyciodes pallescens* (R. Felder, 1869)
358. *Phyciodes tharos distinctus* Bauer, 1975
359. *Phyciodes vesta vesta* (W.H. Edwards, 1869)
360. *Anthanassa alexon alexon* (Godman & Salvin, 1889)
361. *Anthanassa ardys ardys* (Hewitson, 1864)
362. *Anthanassa argentea* (Godman & Salvin, 1882)
363. *Anthanassa drusilla lelex* (Bates, 1864)
364. *Anthanassa frisia tulcis* (Bates, 1864)
365. *Anthanassa otones otones* (Hewitson, 1864)
366. *Anthanassa ptolyca amator* (Hall, 1929)
367. *Anthanassa sitalces cortes* (Hall, 1917)
368. *Anthanassa texana texana* (W.H. Edwards, 1863)
369. *Castilia griseobasalis* (Röbert, 1914)

Limenitidinae

370. *Historis odius dious* Lamas, 1995
371. *Historis acheronta cadmus* (Cramer, [1775])
372. *Smyrna blomfieldia datis* Frühstorfer, 1908
373. *Smyrna karwinski* Geyer, [1833]
374. *Colobura dirce dirce* (Linnaeus, 1758)
375. *Biblis hyperia aganisa* Boisduval, 1836
376. *Mestra dorcas amygone* (Ménétrières, 1857)
377. *Myscelia cyananthe cyananthe* C. Felder & R. Felder, 1867
378. *Myscelia cyaniris alvaradia* R.G. Maza & Díaz, 1982

379. *Myscelia ethusa ethusa* (Doyère, [1840])
380. *Catonephele cortesi* R.G. Maza, 1982
381. *Eunica monima monima* (Cramer, 1782)
382. *Eunica tatila tatila* (Herrich-Schäffer, [1855])
383. *Hamadryas amphinome mazai* Jenkins, 1983
384. *Hamadryas atlantis lelaps* Godman & Salvin, 1883
385. *Hamadryas februa ferentina* (Godart, [1824])
386. *Hamadryas feronia farinulenta* (Frühstorfer, 1916)
387. *Hamadryas glauconome grisea* Jenkins, 1983
388. *Hamadryas guatemalena marmarice* (Frühstorfer, 1916)
389. *Pyrrhogyra edocla edocla* Doubleday, [1848]
390. *Pyrrhogyra neaerea hypsenor* Godman & Salvin, 1884
391. *Temenis laothoe quilapayunia* R.G. Maza & Turrent, 1985
392. *Epiphile adrasta escalantei* Descimon & Mast, 1979
393. *Nica flavilla bachiana* (R.G. Maza & J. Maza, 1985)
394. *Dynamine dyonis* Geyer, 1837
395. *Dynamine postverta mexicana* D'Almeida, 1952
396. *Diaethria asteria* (Godman & Salvin, 1894)
397. *Cyclogramma bacchis* (Doubleday, [1849])
398. *Cyclogramma pandama* (Doubleday, [1849])
399. *Adelpha basiloides basiloides* (Bates, 1865)
400. *Adelpha bredowii eulalia* (Doubleday, [1848])
401. *Adelpha celerio diademata* Frühstorfer, [1913]
402. *Adelpha fessonia fessonia* (Hewitson, 1847)
403. *Adelpha iphiclus massilides* Frühstorfer, [1916]
404. *Adelpha ixia leucas* Frühstorfer, [1916]
405. *Adelpha leuceria leuceria* (Druce, 1874)
406. *Adelpha naxia epiphicla* Godman & Salvin, 1884
407. *Adelpha paroeca emathia* (R. Felder, 1869)
408. *Adelpha phylaca phylaca* (Bates, 1866)
409. *Adelpha serpa massilia* (C. Felder & R. Felder, 1867)
410. *Basilarchia arthemis arizonensis* (W.H. Edwards, 1882)
411. *Marpesia chiron marius* (Cramer, 1780)
412. *Marpesia petreus tethys* (Fabricius, [1777])

Charaxinae

413. *Archaeoprepona demophon occidentalis* Stoffel & Descimon, 1974
414. *Archaeoprepona demophoon mexicana* Llorente, Descimon & Johnson, 1993
415. *Prepona laertes octavia* Frühstorfer, 1905

DUGESIANA

- 416. *Zaretis callidryas* (R. Felder, 1869)
- 417. *Zaretis itus anzuleta* Frühstorfer, 1909
- 418. *Siderone syntiche syntiche* Hewitson, [1854]
- 419. *Hypna chytemnestra mexicana* Hall, 1917
- 420. *Anaea troglodyta aidea* (Guérin, [1844])
- 421. *Consul electra castanea* Llorente & Luis, 1992
- 422. *Consul fabius cecrops* (Doubleday, [1849])
- 423. *Fountainea eurypile glanzi* (Rotger, Escalante & Coronado, 1965)
- 424. *Fountainea glycerium glycerium* (Doubleday, [1849])
- 425. *Fountainea tehuana* (Hall, 1917)
- 426. *Memphis forreri* (Godman & Salvin, 1884)
- 427. *Memphis pithyusa* (R. Felder, 1869)

Apaturinae

- 428. *Asterocampa idyja argus* (Bates, 1864)
- 429. *Doxocopa laure acca* (C. Felder & R. Felder, 1867)
- 430. *Doxocopa pavon theodora* (Lucas, 1857)

Morphinae

- 431. *Pessonia polyphemus polyphemus* Westwood, 1851

Brassolinae

- 432. *Opsiphanes boisduvalii* Doubleday, [1849]
- 433. *Opsiphanes invirae fabricii* (Boisduval, 1870)
- 434. *Opsiphanes tamarindi* C. Felder & R. Felder, 1861

Danainae

- 435. *Danaus eresimus montezuma* Talbot, 1943
- 436. *Danaus gilippus thersippus* (Bates, 1863)
- 437. *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758)
- 438. *Lycorea halia atergatis* Doubleday, [1847]
- 439. *Anetia thirza thirza* Geyer, [1833]

Ithomiinae

- 440. *Melinaea ethra flavicans* C.C. Hoffmann, 1924

441. *Oleria zea diazi* J. Maza & Lamas, 1978
 442. *Preronymia coryto* (Guérin, [1844])
 443. *Preronymia rufocincta* (Salvin, 1869)
 444. *Greta morgane morgane* (Geyer, 1837)
 445. *Greta annette moschion* (Godman, 1901)
 446. *Episcada salvinia portilla* J. Maza & Lamas, 1978

Libytheinae

447. *Libytheana carinenta mexicana* Michener, 1943

Satyrinae

448. *Cissia cleophes* (Godman & Salvin, 1889)
 449. *Cyllopsis caballeroi* Beutelspacher, 1982
 450. {*Cyllopsis gemma gemma* (Hübner, 1808)}
 451. *Cyllopsis hedemanni hedemanni* R. Felder, 1869
 452. *Cyllopsis henschawi hoffmanni* (W.H. Edwards, 1876)
 453. *Cyllopsis nayarit* R. Chermock, 1947
 454. *Cyllopsis suivalenoides* Miller, 1974
 455. *Cyllopsis suivalens escalantei* Miller, 1974
 456. *Dioriste tauropolis* (Westwood, [1850])
 457. *Eryphanis aesacus aesacus* (Herrich-Schäffer, 1850)
 458. *Euptychia fetna* Butler, 1870
 459. *Forsterinaria polyphemus cyclops* (Butler, 1866)
 460. *Gyrocheilus patrobas patrobas* (Hewitson, 1862)
 461. *Hermeuptychia hermes* (Fabricius, 1775)
 462. *Megisto pelloña* (Godman, 1901)
 463. *Megisto rubricata pseudocleophes* Miller, 1976
 464. *Pindis squamistriga* R. Felder, 1869
 465. *Manataria maculata* (Hopffer, 1874)
 466. *Paramacera xicaque xicaque* (Reakirt, [1867])
 467. *Pedaliodes dejecta* ssp
 468. *Taygetis mermeria griseomarginata* Miller, 1978
 469. *Taygetis uncinata* Weymer, 1907
 470. *Taygetis weymeri* Draudt, 1912
 471. *Vareuptychia similis* (Butler, 1867)
 472. *Vareuptychia themis* (Butler, 1867)
 473. *Vareuptychia undina* (Butler, 1870)

LYCAENIDAE

Riodininae

474. *Euselasia eubule* (R. Felder, 1869)
475. *Euselasia aurantiaca* (Salvin & Godman, 1868)
476. *Mesosemia lamachus* (Hewitson, 1857)
477. *Eurybia lycisca* Westwood, [1851]
478. *Eurybia halimede elvina* Stichel, 1910
479. *Napaea umbra umbra* (Boisduval, 1870)
480. *Rhetus arcus beutelspacheri* Llorente, 1988
481. *Calephelis acapulcoensis* McAlpine, 1971
482. *Calephelis fulmen* Stichel, 1910
483. *Calephelis matheri* McAlpine, 1971
484. *Calephelis mexicana* McAlpine, 1971
485. *Calephelis montezuma* McAlpine, 1971
486. *Calephelis nemesis nemesis* (Edwards, 1871)
487. *Calephelis perditalis perditalis* Barnes & Mc Dunnough, 1918
488. *Caria ino ino* Godman & Salvin, 1866
489. *Caria stillaticia* Dyar, 1912
490. *Baetis zonata simbla* (Boisduval, 1870)
491. *Lasaia sula sula* Staudinger, 1888
492. *Lasaia agesilas callaina* Clench, 1972
493. *Lasaia maria maria* Clench, 1972
494. *Exoptisia* aff. *cadmeis* (Hewitson, [1866])
495. *Melanis cephise cephise* (Ménétrières, 1855)
496. *Melanis pixe sexpunctata* (Seitz, 1916)
497. *Anteros carausius carausius* Westwood, [1851]
498. *Calydna sturnula hegas* R. Felder, 1869
499. *Emesis ares ares* (Edwards, 1882)
500. *Emesis mandana furor* Butler & Druce, 1872
501. *Emesis vulpina* Godman & Salvin, 1886
502. *Emesis poeas* Godman & Salvin, 1901
503. *Emesis tenedia tenedia* C. Felder & R. Felder, 1861
504. *Emesis emesia emesia* (Hewitson, 1867)
505. *Pseudonymphidia clearista* (Butler, 1871)
506. *Apodemia hypoglaucia hypoglaucia* (Godman & Salvin, 1878)
507. *Apodemia walkeri* Godman & Salvin, 1886
508. *Thisbe lycorias lycorias* (Hewitson, [1853])
509. *Synargis mycone* (Hewitson, 1865)

- \$10. *Pandemos godmanii* Dewitz, 1877
 \$11. *Theope virgilius virgilius* (Fabricius, 1793)
 \$12. *Theope eupolis* Schaus, 1890
 \$13. *Theope diores* Godman & Salvin, 1897
 \$14. *Theope publius* C. Felder & R. Felder, 1861

Theclinae

515. *Eumaeus toxea* (Godart, 1824)
 516. "*Thecla*" (grupo *busa*) *busa* (Godman & Salvin, 1887)
 517. "*Thecla*" (grupo *hyas*) *tolmides* (Felder & Felder, 1865)
 518. "*Thecla*" (grupo *hyas*) aff. *tolmides* (Felder & Felder, 1865)
 519. *Micandra furina* (Godman & Salvin, 1887)
 520. *Evenus regalis* (Cramer, 1776)
 521. "*Thecla*" (grupo *gibberosa*) *erybathis* (Hewitson, 1867)
 522. *Allosmaitia strophius* (Godart, 1824)
 523. *Pseudolycaena damo* (Druce, 1875)
 524. *Arcas cypria* (Geyer, 1837)
 525. *Atlides halesus* (Cramer, 1777)
 526. *Atlides gaumeri* (Godman, 1901)
 527. *Atlides polybe* (Linnaeus, 1763)
 528. *Atlides carpasia* (Hewitson, 1868)
 529. "*Thecla*" (grupo *umbratus*) *umbratus* (Geyer, 1837)
 530. "*Thecla*" (grupo *ligurina*) *ligurina* (Hewitson, 1874)
 531. *Orcya bassania* (Hewitson, 1868)
 532. *Contrafacia imma* (Prittwitz, 1865)
 533. *Thereus oppia* (Godman & Salvin, 1887)
 534. *Arawacus togarna* (Hewitson, 1867)
 535. *Arawacus sito* (Boisduval, 1836)
 536. *Arawacus jada* (Hewitson, 1867)
 537. *Rekoa meton* (Cramer, 1780)
 538. *Rekoa palegon* (Cramer, 1780)
 539. *Rekoa zebina* (Hewitson, 1869)
 540. *Rekoa marius* (Lucas, 1857)
 541. *Rekoa stagira* (Hewitson, 1867)
 542. *Ocaria ocrisia* (Hewitson, 1868)
 543. *Chlorostrymon simaethis* (Drury, 1773)
 544. *Chlorostrymon telea* (Hewitson, 1868)
 545. *Cyanophrys amyntor* (Cramer, 1776)
 546. *Cyanophrys herodotus* (Fabricius, 1793)

547. *Cyanophrys miserabilis* (Clench, 1946)
 548. *Cyanophrys longula* (Hewitson, 1868)
 549. *Callophrys xami* (Reakirt, 1867)
 550. *Callophrys spinetorum* (Hewitson, 1867)
 551. *Panhiades bitias* (Cramer, 1777)
 552. *Panhiades bathildis* (Felder & Felder, 1865)
 553. *Oenomaus ortygnus* (Cramer, 1780)
 554. *Parrhasius polibetes* (Cramer, 1782)
 555. *Parrhasius orgia* (Hewitson, 1867)
 556. *Parrhasius moctezuma* Clench, 1971
 557. *Michaelus hecate* (Godman & Salvin, 1887)
 558. *Michaelus vibidia* (Hewitson, 1869)
 559. *Strymon melinus* (Hübner, 1813)
 560. *Strymon albata* (Felder & Felder, 1865)
 561. *Strymon alea* (Godman & Salvin, 1887)
 562. *Strymon rufofusca* (Hewitson, 1877)
 563. *Strymon bebrycia* (Hewitson, 1868)
 564. *Strymon bazochii* (Godart, 1824)
 565. *Strymon yojoa* (Reakirt, 1867)
 566. *Strymon cestri* (Reakirt, 1867)
 567. *Strymon istapa* (Reakirt, 1867)
 568. *Strymon ziba* (Hewitson, 1868)
 569. *Strymon* "complejo" *megarus* (Godart, 1824)
 570. *Lamprospilus collucia* (Hewitson, 1877)
 571. "*Thecla*" (grupo *arza*) *tarpa* (Godman & Salvin, 1887)
 572. "*Thecla*" (grupo *hesperitis*) *hesperitis* (Butler & Druce, 1872)
 573. "*Thecla*" (grupo *hesperitis*) aff. *hesperitis* (Butler & Druce, 1872)
 574. "*Thecla*" (grupo *hesperitis*) *ceromia* (Hewitson, 1877)
 575. "*Thecla*" (grupo *hesperitis*) *sethon* (Godman & Salvin, 1887)
 576. "*Thecla*" (grupo *hesperitis*) *guzanta* (Schaus, 1902)
 577. *Electrostrymon sangala* (Hewitson, 1868)
 578. *Electrostrymon canus* (Druce, 1907)
 579. *Calycopis demonassa* (Hewitson, 1868)
 580. *Calycopis clarina* (Hewitson, 1874)
 581. *Calycopis isobeon* (Butler & Druce, 1872)
 582. *Tmolus echion* (Linnaeus, 1767)
 583. "*Thecla*" (grupo *opalialia*) *phobe* (Godman & Salvin, 1887)
 584. "*Thecla*" (grupo *keila*) *keila* (Hewitson, 1869)
 585. *Aubergina paetus* (Godman & Salvin, 1887)
 586. "*Thecla*" (grupo *mycon*) *mycon* (Godman & Salvin, 1887)

587. "*Thecla*" (grupo *tephraeus*) *tephraeus* (Geyer, 1837)
 588. *Ministrymon leda* (Edwards, 1882)
 589. *Ministrymon clytie* (Edwards, 1877)
 590. *Ministrymon phrutus* (Geyer, 1832)
 591. *Ministrymon azia* (Hewitson, 1873)
 592. *Ipidecla miadora* Dyar, 1916
 593. "*Thecla*" (grupo *upupa*) *maeonis* (Godman & Salvin, 1887)
 594. *Brangas neora* (Hewitson, 1867)
 595. *Chalybs hassan* (Stoll, 1791)
 596. *Hypostrymon critola* (Hewitson, 1874)
 597. *Erora nitetis* (Godman & Salvin, 1887)
 598. *Erora carla* (Schaus, 1902)
 599. *Caerofethra lucagus* (Godman & Salvin, 1887)

Polyommatae

600. *Brephidium exilis exilis* (Boisduval, 1852)
 601. *Leptotes cassius striata* (W.H. Edwards, 1877)
 602. *Leptotes marina* (Reakirt, 1868)
 603. *Zizula cyna cyna* (W.H. Edwards, 1881)
 604. *Hemiargus ceraunus zachaeina* (Butler & Druce, 1872)
 605. *Hemiargus isola isola* (Reakirt, [1867])
 606. *Celastrina gozora* (Boisduval, 1870)
 607. *Everes comynas* (Godart, [1824])
 608. *Icaricia acmon texana* Goodpasture, 1973

DISCUSION

El conocimiento acerca de la distribución de las mariposas en el estado aún es pobre. A pesar de que existen 190 localidades muestreadas, el 70% de ellas presentan sólo cinco o menos especies, hasta el momento, por tratarse de registros ocasionales.

Es muy posible que el listado obtenido constituya sólo el 80 u 85% de la riqueza real de las mariposas de Jalisco, lo cual es debido principalmente a que se reconocen sólo cinco áreas en las que se han realizado inventarios faunísticos en el estado: la Estación Biológica Chamela (Beutelspacher, 1982), la zona de Acatlán de

Juárez (Rodríguez, 1982), el Bosque de la Primavera (Abud, 1987, 1988), la Barranca de Huentitán (López, 1989) y la Sierra de Manantlán (Vargas *et al.*, en prep.), aunque sólo esta última cuenta con un método riguroso de recolectas sistemáticas.

Los resultados obtenidos en este trabajo exhiben la necesidad de realizar estudios sistemáticos en regiones poco exploradas en el estado de Jalisco para un mejor conocimiento de la distribución y riqueza de especies en él.

LITERATURA CITADA

- Abud, G.A.Q. 1987. Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera. Tesis de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad de Guadalajara. 323 pp.
- Abud, G.A.Q. 1988. Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el Bosque-Escuela de la Sierra de la Primavera. *Amatl. Boletín de difusión del Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la U. de G. México.* 2 (4): 12-21.
- Beutelspacher, C. 1982. Lepidópteros de Chamela, Jalisco, México I. Rhopalocera. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica.* 52 (1): 371-388.
- López, G.A. 1989. Mariposas del Suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de la Barranca de Huentitán, Guadalajara, Jalisco (registro de especies). Tesis de Licenciado en Biología. Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Guadalajara. 90 pp.
- Rodríguez, S. 1982. Mariposas del suborden Rhopalocera (Lepidoptera) de Acatlán de Juárez, Jalisco y alrededores. Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F. 206 pp.
- Vargas-Fernández, I., A. Luis-Martínez, J. Llorente-Bousquets y A.D. Warren. 1996. Butterflies of the state of Jalisco, Mexico. *Journal of the Lepidopterists' Society*, 52 (2): En prensa.

LAS HORMIGAS Y SUS RELACIONES CON HOMÓPTEROS Y PLANTAS

Gabriela Castaño-Meneses,
Lab. de Ecología y Sistemática de Microartrópodos,
Fac. Ciencias, UNAM. 04510, México, D. F.

RESUMEN

Se hace una revisión de las relaciones mutualistas entre hormigas con homópteros y plantas, así como la importancia que tiene para cada componente de la misma y el balance entre el costo-beneficio de la relación. Por otra parte, se plantea la posible influencia de las hormigas y su interacción con homópteros, en la presencia de nectarios extraflorales en las plantas, de tal manera que éstos nectarios funcionen como un mecanismo para evitar el cuidado de los homópteros por parte de las hormigas y así reducir el daño que causan a las plantas.

Las hormigas son los insectos sociales con mayor número de especies y biomasa a nivel mundial, lo cual es reflejo de la capacidad de este grupo para ocupar diversos nichos (Hölldöbler & Wilson, 1990). Se han propuesto varios argumentos para explicar el gran éxito de las hormigas. Su marcada conducta social y la presencia de la glándula metapleural, cuya secreción, en algunos casos, presenta sustancias antibacterianas, les han permitido ocupar espacios tanto en el suelo como en la hojarasca, e invadir el dosel de los árboles (Wilson, 1971). Además de estas características, las hormigas establecen relaciones de diversa índole (depredación, mutualismo, competencia) con otros organismos, entre los que se encuentran hongos, plantas, otros insectos y artrópodos e incluso vertebrados, lo que es factor importante que les permite explotar diversos recursos (Otis *et al.*, 1988; Heamig, 1992; Hughes & Westoby, 1992). La gran mayoría de estas interacciones tiene su base en la obtención de alimento, ya que los hábitos alimenticios en las hormigas son muy variados, al igual que las adaptaciones

morfológicas que presentan para poder asimilar los nutrientes necesarios (Caetano, 1984).

Existen varios grupos de hormigas que basan o complementan su dieta en las secreciones azucaradas tanto de plantas (en nectarios florales y extraflorales), como de insectos del Orden Homoptera, estableciendo relaciones mutualistas con ambos grupos.

INTERACCIÓN HORMIGA-HOMÓPTERO

La mayoría de la hormigas son omnívoras, teniendo actividades depredadoras y de recolección de productos vegetales y animales para complementar su dieta. Las sustancias azucaradas producto de la excreción de algunos homópteros (*e.g.* áfidos, cicadélidos y membrácidos) son una fuente de nutrientes que es explotada en mayor o menor grado por distintos grupos de hormigas, estableciéndose, en ocasiones, relaciones de tipo mutualista (Way, 1963).

Las secreciones azucaradas que los homópteros excretan son parte importante en la dieta de diversas hormigas, principalmente de las subfamilias Dolichoderinae, Myrmicinae y Formicinae. En el cuadro 1 se presentan algunos de las especies de hormigas que cuidan homópteros.

La dependencia de las hormigas de las secreciones de homópteros puede ser muy variable, ya que en grupos como *Lasius* y *Acropyga*, se considera que la base de su alimentación es la ambrosia producida por los homópteros. De igual manera, la interacción entre hormiga-homóptero puede ser muy específica, llagándose a observar modificaciones morfológicas y fisiológicas en ambos grupos para hacer más eficiente la relación entre ellos. Se ha observado que la mayoría de las asociaciones específicas entre homópteros y hormigas, ocurren con especies arborícolas tropicales de éstas últimas, tales como *Crematogaster* spp., *Oecophylla* spp. e *Iridomyrmex myrmecodidae* (Way, 1963).

Los cuidados que tienen las hormigas con los homópteros también son de distinta magnitud, ya que algunas sólo realizan la remoción de los exudados de los homópteros, lo que evita que bacterias y hongos puedan desarrollarse sobre éstos (Dumpert, 1978); otras sólo "pastorean" a los homópteros, protegiéndolos de los depredadores y parásitos (Bartlett, 1961; Buckley, 1990) y en otros grupos se observa el transporte de homópteros por hormigas hacia zonas de alimentación y a

los nidos de las hormigas para protegerlos de las condiciones ambientales drásticas (MacKay *et al.*, 1984).

Así mismo hay hormigas que además de consumir la mielecilla, también se comen a los huevecillos y adultos de los homópteros, de tal manera que obtienen el aporte de proteínas necesario para balancear su dieta.

En la interacción hormiga-homópteros, el principal beneficio que obtienen las hormigas es una fuente de alimentos rica en nutrientes. Las secreciones azucaradas de los homópteros no son solamente una solución de azúcares, sino que contienen una mezcla de nutrientes tales como aminoácidos, proteínas, minerales y vitaminas (Ewart & Metclafe, 1965). Otro aspecto es el que las hormigas invierten menos tiempo en la búsqueda de su alimento, ya que lo obtienen al estimular la secreción en homópteros.

En cuanto a los homópteros, los beneficios que obtienen en esta interacción son de distinta índole, incluyendo limpieza, protección, refugio y alimento, y se ha comprobado que las tasas de mortalidad son reducidas significativamente en aquellas poblaciones que son atendidas por hormigas (Buckley, 1990).

De acuerdo con estos argumentos, se puede pensar que en esta relación, los dos elementos interactuantes obtienen beneficios, y que el gasto energético que

pueden tener las hormigas al cuidar a los homópteros, es compensado por los nutrientes que obtienen de ellos, tanto de la ambrosía como de el consumo de los huevos y adultos homópteros. De igual manera, los homópteros, pese a esta depredación ocasional, pueden mantener sus poblaciones en niveles altos, por lo que su relación con hormigas les resulta altamente benéfica.

INTERACCIÓN HOMÓPTERO-PLANTA

Los homópteros son uno de los órdenes de insectos considerados como verdaderos fitófagos, ya que se alimentan exclusivamente del floema de las partes aéreas de las plantas (Strong *et al.*, 1984). Debido a el tipo de aparato bucal, hábitos alimenticios y el comportamiento que tienen al alimentarse (Backus, 1985), son considerados como transmisores y vectores de distintos patógenos, tales como bacterias, hongos, micoplasmas y virus, lo que les confiere gran importancia como plagas agrícolas (Agrios, 1978).

Dentro de los homópteros, los grupos que tienen mayor importancia como transmisores de virus a las plantas con los áfidos (Aphididae) y las cigarritas (Auchenorrhyncha). Los áfidos son reconocidos generalmente como los transmisores de virus más importantes en plantas, tanto por el número de especies que son vectoras, como por el número de virus que transmiten. Las cigarritas les siguen en importancia, ya que además de ser trasmisores de una gran diversidad de

virus, poseen una gran variedad de mecanismos de transmisión. Estos grupos fueron los primeros vectores en ser reconocidos y asociados con los virus en plantas (Conti, 1985).

Además de la transmisión de virus, los áfidos, al alimentarse de la savia de las plantas, pueden inducir el desarrollo de estructuras anormales en las plantas hospederas, principalmente agallas en las hojas. Esta formación es provocada por la secreción de saliva que producen al alimentarse; la saliva al entrar a los tubos de savia, produce una reacción inmunoquímica en la planta, induciendo que ésta aumente la producción de ácido indol acético, que es una hormona de crecimiento, para aislar la zona afectada del resto de la planta (Dixon, 1973).

Por otro lado, como ya se ha mencionado, los homópteros pueden ser transmisores de bacterias y micoplasmas, patógenos que producen las llamadas "enfermedades amarillas" en la plantas, ya que en la mayoría de los casos, causan el marchitamiento de las plantas hospederas (Purcell, 1985).

Como puede observarse, el daño que los homópteros causan a las plantas ocasiona serios efectos en la sobrevivencia de las mismas. Es por ello que la protección que les dan a estos insectos las hormigas, puede tener implicaciones para la proliferación de las comunidades de homópteros, y por consiguiente, para las de plantas.

DUGESIANA

Cuadro 1. Especies de hormigas cuidadoras en relación con los homópteros que cuidan. Información tomada de Way (1963).

Hormiga	Homóptero
<i>Acropyga</i> spp.	<i>Protrama</i> sp.
<i>A. paramaribensis</i>	<i>Neorhizeococcus coffeae</i>
<i>Anoplolepis longipes</i>	<i>Rastrococcus iceryoides</i>
<i>Crematogaster dohrni</i>	<i>Saissetia formicarii</i>
<i>Formica rufa</i>	<i>Aphidius</i> spp.
	<i>Trioxys</i> spp.
<i>Iridomyrmex humilis</i>	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>
	<i>Lindorus lophanthae</i>
	<i>Metaphycus helvolus</i>
	<i>Coccophagus capensis</i>
	<i>C. rusti</i>
	<i>C. hesperidum</i>
	<i>Pseudococcus fragilis</i>
<i>I. myrmecodiae</i>	<i>Coccus mangiferae</i>
	<i>C. hesperidum</i>
<i>Lasius niger</i>	<i>Aphis fabae</i>
	<i>Adalia bipunctata</i>
	<i>Coccinella 7-punctata</i>
	<i>Propylea 14-punctata</i>
<i>L. fuliginosus</i>	<i>Stomaphis quercus</i>
<i>Oecophylla longinoda</i>	<i>Sictococcus sjeostedti</i>
	<i>Saissetia zanzibarensis</i>
	<i>S. nigra</i>
	<i>Eriochiton thea</i>
	<i>Planococcus citri</i>
	<i>Laingiococcus painei</i>
	<i>Maculioecoccus melaitensis</i>
	<i>Steatococcus samaraius</i>
	<i>Coccus mangiferae</i>
	<i>C. hesperidum</i>
<i>Paratrechina braueri</i>	<i>Aphis craccivora</i>

INTERACCIÓN PLANTA-HORMIGA

Las interacciones entre hormigas y plantas son de una gran diversidad. De manera general, se pueden considerar tres tipos:

1) Depredación de plantas por hormigas (granívoras y cortadoras de hojas).

2) Mutualismo planta-hormiga:

a) Hormigas y nectarios extraflorales. Los nectarios y glándulas presentes en tallos y hojas de las plantas, son visitados frecuentemente por hormigas. Las hormigas obtienen un fuente de energía concentrada y de fácil asimilación, y protegen a la planta del ataque de herbívoros. Cuando el néctar de las plantas es bajo en contenido proteico, la dieta de las hormigas se complementa al depredar a los insectos herbívoros (Sudd & Franks, 1987).

b) Epífitas y hormigas. En zonas tropicales, las plantas epífitas mantiene diferentes relaciones con las hormigas. En estas relaciones las hormigas transportan alimento de otros lugares hacia las plantas, y los residuos que dejan son aprovechados como nutrientes por las epífita, aumentando su crecimiento.

c) Dispersión de semillas. Muchas plantas tienen semillas que son atractivas para las hormigas, principalmente por el contenido de lípidos. Estas semillas tienen un órgano aceitoso especializado, el eliosoma. Las hormigas colectan las

semillas y sólo se comen el eliosoma, dejando el embrión y otras reservas intactas. Una vez que la semilla ha sido transportada, la remoción del eliosoma promueve la germinación de la misma (Sudd & Franks, 1987).

d) Jardines de hormigas ("ant garden"). Se trata de conjuntos de epífitas ocupadas por hormigas, las cuales acarrear las semillas de las epífitas y proporcionan detritos para que se desarrollen las plantas, cuyas raíces constituyen parte el nido,

f) Polinización. No obstante el papel de las hormigas como polinizadores es muy restringido, existen algunos registros de plantas, de distintas familias, en donde las hormigas se consideran como los polinizadores primarios (Peakall, Handel & Beatti, 1991; Ramsey, 1995).

3) Interacciones indirectas. La presencia y actividad de las hormigas puede tener influencia de manera indirecta sobre el desempeño de las plantas. Por ejemplo, se ha encontrado que la presencia de hormigas del género *Atta* aumenta la fertilidad y disponibilidad de nutrientes en el suelo (Farji & Silva, 1995).

Las relaciones tróficas entre insectos y plantas, en muchas ocasiones están vinculadas con interacciones aleloquímicas que permiten el establecimiento de las propias redes tróficas. Los compuesto producidos en los nectarios extraflorales funcionan frecuentemente como sinomonas, pues existe un beneficio tanto para la planta como para el receptor del compuesto. Este

tipo de relación es muy común en insectos, mediando las interacciones planta-herbívoro y herbívoro-depredador, así como algunas interacciones del tercer nivel trófico, como el caso en el que las hormigas se alimentan de herbívoros que atacan a las plantas (Whitman, 1988).

Los nectarios extraflorales son glándulas secretoras de azúcares que se localizan fuera de la estructura floral. Generalmente se localizan en la periferia de las hojas, en pecíolos, tallos o cercanas a estructuras reproductivas de la planta, presentando una gran variedad de formas.

El significado adaptativo de la presencia de nectarios ha sido muy discutido y ha generado dos posiciones entre los investigadores: los "proteccionistas", quienes plantean que las hormigas que visitan los nectarios extraflorales protegen a la planta del ataque de herbívoros, y los "explotacionistas" que consideran que las plantas "no utilizan a las hormigas más que los perros a su pulgas" y que la secreción del néctar es sólo una función fisiológica (Bentley, 1977a).

Sin embargo, hay muchas evidencias a favor que la teoría proteccionista (Janzen, 1966; Bentley, 1977b, Koptur, 1984), lo que hace suponer la existencia de una relación mutualista entre plantas y hormigas.

En algunos casos, se han realizado experimentos excluyendo a las hormigas, con el fin de comprobar el efecto de éstas

sobre los depredadores de las plantas y los resultados muestran que hay una mayor incidencia de herbívoros en aquellas plantas en las que se han excluido las hormigas (Bentley, 1977b; Heades & Lawton, 1984). Otros estudios también han comprobado esto y se ha observado que existe un pico en la producción de néctar que coincide con el pico de actividad de las hormigas y que también concuerda con la actividad de varios depredadores (Koptur, 1984). Así mismo, la producción de néctar extrafloral aumenta de manera considerable después de una acción intensa de herbivoría (Smith *et al.*, 1990), lo que indica una mayor atracción hacia las hormigas para que éstas excluyan a los herbívoros y reduzcan el daño que puedan provocar éstos a las plantas.

Los nectarios median dos interacciones muy importantes entre plantas y animales: la polinización y la protección. El néctar que se produce en flores es destinado, principalmente, a los polinizadores, de tal manera que pueda asegurarse la reproducción sexual de la especie. Las hormigas actúan poco como polinizadoras, probablemente porque la secreción de la glándula metapleurale inhibe la funcionalidad del polen (Beattie *et al.*, 1984). Los nectarios extraflorales son visitados por diversos insectos, incluyendo hormigas, parasitoides, avispas y moscas, de los cuáles las plantas obtienen protección directa o indirecta contra depredadores.

Se ha encontrado que los néctares extraflorales son más ricos en azúcares que los florales, y los aminoácidos esenciales presentes en uno y otro néctar son diferentes, existiendo una relación entre los aminoácidos presente en el néctar extrafloral y los requerimientos nutricionales de los insectos que los visitan (Koptur, 1994).

La secreción de néctar extrafloral puede ocurrir a determinadas horas, o bien ser continua durante el día y la noche, pero en diferentes volúmenes. Esto indica que el costo energético en la producción de néctar no es muy alto y que además de esto es compensado por la protección que reciben al ser visitadas por las hormigas.

Existe también la propuesta de que la presencia de néctarios extraflorales es una defensa para romper el mutualismo entre hormiga-homóptero (Becerra & Venable, 1989), aunque existen evidencias de que, en general, las hormigas prefieren las secreciones de los homópteros a las de los nectarios extraflorales (Fiala, 1990). Se puede pensar que más que evitar la relación hormiga-homóptero, los nectarios extraflorales son un mecanismo que les permite aprovechar la protección que les puedan brindar las hormigas. Otro ejemplo que se contraponen con la propuesta de Becerra y Venable es la protección indirecta que dan las hormigas a las plantas al cuidar a los homópteros, ya que se ha encontrado que las hormigas pueden depredar a larvas de escarabajos crisomélidos que son enemigos naturales de los homópteros, y al hacerlo, reducen

el daño que se produce en las plantas por éstos defoliadores, que es mayor que el causado por los homópteros membrácidos (Messina, 1981).

CONCLUSIONES

Las interacciones que establecen las hormigas con distintos organismos muestran diversos grados de complejidad y asociación. Así mismo, las hormigas sirven de vínculo en el establecimiento de relaciones entre diferentes organismos. Las relaciones hormiga-planta y hormiga-homóptero, están estrechamente vinculadas, de tal manera que para tener una visión más completa de las mismas, es necesario conocer el funcionamiento de cada elemento y el papel que desempeña en la relación integral planta-hormiga-homóptero. Los beneficios que obtiene cada elemento son muchos, y es redituable la energía que se invierte para mantener tal relación.

La presencia de los nectarios extraflorales parece ser un mecanismo de defensa por parte de las plantas para reducir el daño que llegan a producir los herbívoros, sin embargo, es difícil pensar que son un medio de distracción para romper el mutualismo entre hormigas y homópteros, ya que el uso que hacen las hormigas del néctar extrafloral es muy variable. En determinados casos, es probable que la protección de homópteros se vea reducida por la presencia de nectarios extraflorales, lo que implica que los requerimientos nutricionales de las hormigas son satisfechos por el néctar y

pueden prescindir de la ambrosía. También es necesario considerar el ambiente en el que se desarrolla la relación, pues los requerimientos y gastos energéticos de los organismos se ven afectados por las condiciones del medio en el que se encuentran.

Las hormigas proporcionan y obtienen beneficio de su relación con plantas y homópteros, y constituyen un elemento importante en la determinación de la relación homóptero-planta.

AGRADECIMIENTOS

El Dr. Zenón Cano Santana y el Dr. José G. Palacios-Vargas, amablemente revisaron el presente manuscrito, aportando valiosas sugerencias sobre el mismo.

LITERATURA CITADA

- Agrios, G. N. 1978. *Plant Pathology*. Academic Press, Inc. Orlando, Florida. 703 pp.
- Bartlett, B. R. 1961. The Influence of Ants Upon Parasites, Predators, and Scale Insects. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 540:543-551.
- Backus, E. A. 1985. Anatomical and sensory mechanism of Leafhopper and Planthopper Feeding Behavior. In L. R. Nault and J. G. Rodríguez (eds.) *The Leafhopper and Planthopper*, pp. 163-194. Wiley Interscience Publication, New York.
- Beattie, A. J., C. Turnbull, R. B. Knox & E. G. Williams. 1984. Ant inhibition of pollen function: A possible reason why ant pollination is rare. *Am. J. Bot.*, 71:421-426.
- Becerra, J. X. I. & D. L. Venable. 1989. Extrafloral nectaries: a defense against ant-Homoptera mutualisms? *Oikos*, 55:276-280.
- Bentley, B. L. 1977a. Extrafloral nectaries and protection by pugnacious bodyguards. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 8:407-427.
- Bentley, B. L. 1977b. The protective function of ants visiting the extrafloral nectaries of *Bixa orellana* (Bixaceae). *J. Ecol.*, 65:27-38.
- Buckley, R. 1990. Ants protect tropical homoptera against nocturnal spider predation. *Biotropica*, 22:207-209.
- Caetano, F. H. 1984. Morfologia comparada do trato digestivo de Formigas da Subfamilia Myrmicinae (Hymenoptera: Formicidae). *Papéis Avulsos Zool., S. Paulo*, 35:257-305.
- Conti, M. 1985. Transmission of Plant Viruses by Leafhoppers and Planthoppers In L. R. Nault & J.

- G. Rodríguez (eds.), *The Leafhoppers and Planthoppers*. pp. 289-307. Wiley Interscience Publication, New York.
- Dixon, A. F. G. 1973. *Biology of Aphids*. Edward Arnold Publishers. Londres. 58 pp.
- Dumpert, K. 1978. *The Social Biology of Ants*. Pitman Publishing. London. 298 pp.
- Ewart, W. H. & R. L. Metcalfe. 1956. Preliminary studies of sugars and aminoacids in the honeydew of five species of coccids feeding on citrus in California. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 49: 441-447.
- Farji, A. G. & J. F. Silva. 1995. Leaf-cutting ant nests and soil fertility in a well-drained savanna in western Venezuela. *Biotropica*, 27:250-253.
- Heades, P. A. & J. H. Lawton. 1984. Bracken, ants and extrafloral nectaries. II. The Effect of Ants on the Insect Herbivores of Bracken. *J. Anim. Ecol.*, 53:1015-1031.
- Hearnig, P. D. 1992. Competition between ants and birds in a Swedish forest. *Oikos*, 65:479-483.
- Holldöbler, B. & E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Harvard. 732 pp.
- Hughes, L. & M. Westoby. 1992. Effect of diaspore characteristics on removal of seeds adapted for dispersal by ants. *Ecology*, 73: 1300-1312.
- Janzen, D. H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. *Evolution*, 20:249-275.
- Koptur, S. 1984. Experimental evidence for defense of *Inga* (Mimosoideae) saplings by ants. *Ecology*, 65:1787-1793.
- , 1994. Floral and extrafloral nectars of Costa Rican *Inga* trees: a comparison of their constituents and composition. *Biotropica*, 26:276-284.
- MacKay, W. P., F. Pérez-Domínguez, L. I. Valdez y P. Vielma-Orozco. 1984. La biología de *Crematogaster larrae* Buren (Hymenoptera: Formicidae). *Folia Entomol. Mex.*, 62:75-80
- Messina, F. J. 1981. Plant protection as a consequence of an Ant-Membracid mutualism: interacciones on Goldenrod (*Solidago sp.*) *Ecology*, 62:1433-1440.
- Otis, G. W., E. Santana, D. L. Crawford & M. L. Higgins. 1986. The effect of foraging army ants on leaf-litter arthropods. *Biotropica*, 18: 56-61.

DUGESIANA

- Peakall, R. S. N. Handel & A. J. Beattie. 1991. The evidence for, and importance of, ant pollination. In Huxley, C. R. & D. Cutler (eds.). *Ant-plant interactions*, pp. 421-429. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Purcell, I. 1985. The ecology of plant diseases spread by leafhopper and planthopper. In L. R. Nault and J. G. Rodríguez (eds.), *The Leafhoppers and Planthoppers*. pp. 351-380. Wiley Interscience Publication, New York.
- Ramsey, M. 1995. Ant pollination of the perennial herb *Blandfordia grandiflora* (Liliaceae). *Oikos*, 74:265-272.
- Smith, L. L., J. Lanza & G. C. Smith. 1990. Amino Acid concentrations in extrafloral nectar of *Impatiens sultani* increase after simulated herbivory. *Ecology*, 71:107-115.
- Strong, D. R., J. H. Lawton & R. Southwood. 1984. *Insects on Plants: Community Patterns and Mechanisms*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 312 pp.
- Sudd, J. H. & N. R. Franks, 1987. *The behavioural ecology of ants*. Chapman & Hall. New York. 206 pp.
- Way, M. J. 1963. Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Ann. Rev. Entomol.*, 8:307-344.
- Whitman, D. W. 1988. Allelochemical Interactions among Plants, Herbivores, and their Predators In P. Barbosa & D. K. Letouneau (eds.), *Novel aspects of Insect-Plant Interactions*. pp. 11-64. Wiley Interscience Publication, New York.
- Wilson, E. O. 1971. *The Insects Societies*. The Belknap Press of Harvard University Press, Harvard. 548 pp.



LAS HORMIGAS "ARRIERAS", *ATTA* SPP. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE MEXICO.

Juan Márquez Luna
Laboratorio de Morfofisiología Animal,
Facultad de Ciencias, U.N.A.M., Circuito
Exterior, Ciudad Universitaria, 04510,
México, D.F.

RESUMEN

Las hormigas "arrieras", "chicatanas" o "cuatalatas" son consideradas como plaga debido a los daños que causan al defoliar los cultivos con importancia económica, así como huertas y plantas de ornato. Los métodos de combate han sido ineficaces debido a la condición de insectos altamente sociales y en general particular modo de vida, así como por las perturbaciones ambientales provocadas con el establecimiento de cultivos. Estas hormigas son cultivadoras de hongos con los que alimentan a sus larvas, los vegetales que defoliar se utilizan como sustrato para los hongos y las hormigas adultas se alimentan de la savia que emana al efecto de los cortes. Presentan castas sociales bien definidas y una eficiente división del trabajo; los nidos maduros pueden ocupar una área de tamaño considerable y el número de hormigas obreras puede ser de más de 2 millones. Presentan amplia tolerancia a las diferentes condiciones climáticas y tipos de vegetación, así como diferentes estrategias de forrajeo que favorecen un óptimo aprovechamiento de los recursos vegetales, lo que en parte explica su amplia distribución en nuestro país. Para México no se conocen estimaciones concretas sobre los daños causados por estos insectos, ni sobre métodos de control utilizados en su combate, sólo se puede obtener cierta información a través de comentarios directos de campesinos. La utilización del conocimiento biológico de estas hormigas es importante para el planteamiento de nuevas alternativas de control y también permite conocer de fondo la problemática que representan.

En México y otros países de Centroamérica las hormigas "arrieras", *Atta* spp. (Hymenoptera: Formicidae), son consideradas como "plaga" por sus hábitos defoliadores (Cedeño-León, s.a; Rojas, 1986; Deloya, 1988; Jaffe, 1993). Pueden dejar sin hojas a un árbol de tamaño pequeño en un solo día, pero el principal daño es causado al defoliar plantas tiernas de cultivos con importancia económica, aunque también atacan árboles frutales,

plantas de ornato y algunas plantas silvestres. En nuestro país no existen estimaciones concretas sobre los daños causados en la economía agrícola por estas hormigas, tampoco existen trabajos sobre propuestas para su control; la mayoría de los estudios sobre importancia económica y de combate son para otros países, como Estados Unidos y algunos de Centroamérica (Hambleton, 1923; Cedeño-León, s.a). Los pocos estudios realizados

en México se relacionan con los hongos que cultivan en sus colonias (Pérez-Silva, 1974; Romero, et al., 1987); su conducta forrajera (Mintzer, 1980; Mintzer y Mintzer, 1988; Pescador, 1980); algunos aspectos biológicos y la fauna de artrópodos que se establece en los detritos que producen en sus colonias (Rojas, 1986; Deloya, 1988; Márquez-Luna, 1994).

El objetivo de este ensayo es proporcionar información general sobre la biología y ecología de las hormigas del género *Atta* de México y retomar estos aspectos en el análisis y discusión de la problemática que representan tales hormigas, concluyendo con la elaboración de algunas propuestas tendientes a su control.

CLASIFICACION Y DISTRIBUCION

Las llamadas hormigas "arrieras", "chicatanas" o "cuatalatas" pertenecen a la tribu Attini, que se caracteriza por que todas sus especies son cultivadoras de hongos (Jaffe, 1993; Pescador, 1980; Rojas, 1986). Esta tribu se incluye en la subfamilia Myrmicinae por presentar dos pequeños segmentos, el peciolo y postpeciolo, entre el tórax y el abdomen. Dentro de las Attini, los géneros *Atta* y *Acromyrmex* son los únicos que utilizan materia vegetal fresca como sustrato para el cultivo de los hongos, otros géneros pueden utilizar diferentes sustratos, tales como semillas y frutos. Las Attini se caracterizan morfológicamente por

presentar la cabeza acorazonada con una espina en cada lóbulo occipital, antenas con 11 artejos, tanto en obreras como en reinas, y color generalmente café-rojizo (Pescador, 1980). Smith (1963) provee una clave dicotómica para la separación de las especies mexicanas y de Estados Unidos del género *Atta*. En el cuadro 1 se presentan los géneros de la tribu Attini y el número de especies conocidas de cada género.

En nuestro país existen tres especies de hormigas cultivadoras de hongos del género *Atta*: *A. mexicana* (F. Smith), *A. texana* (Buckley) y *A. cephalotes* (L.). La primera especie se localiza en casi todos los estados del país, alcanzando el estado de Texas en su límite norteño y parte de Guatemala y El Salvador en el sur. Se encuentra en una amplia variedad de tipos de climas y vegetación. La segunda especie está distribuida en la parte norte del país, Coahuila y Tamaulipas, aunque también se encuentra en Veracruz y Tabasco. *A. cephalotes* está restringida al sureste mexicano, de Veracruz hacia el sur. En Veracruz es posible que se encuentren coexistiendo las tres especies (Pescador, 1980; Rojas, 1986; Smith, 1963) (Fig. 1).

BIOLOGIA

La sociabilidad en las hormigas arrieras

Todas las hormigas son consideradas como altamente sociales o eusociales, ya que comparten con otros grupos de insectos, como algunas abejas y

Cuadro 1. Géneros de la tribu Attini y el número de especies conocidas de cada uno. El orden secuencial pretende reflejar sus relaciones filogenéticas (Modificado de Pescador, 1980 y Jaffe, 1993).

Géneros	Número de especies
<i>Cyphomyrmex</i> Mayr, 1862	30
<i>Mycetosoritis</i> Wheeler, 1907	5
<i>Mycetophylax</i> Emery, 1913	?
<i>Myocepurus</i> Forel, 1893	
<i>Mycetarotes</i> Emery, 1913	
<i>Myrmicocrypta</i> Fr. Smith, 1860	20
<i>Apterostigma</i> Mayr, 1865	27
<i>Sericomyrmex</i> Mayr, 1865	19
<i>Trachymyrmex</i> Forel, 1893	37
<i>Acromyrmex</i> Mayr, 1865	24
<i>Pseudoatta</i> Gallardo, 1916	
<i>Atta</i> Fabricius, 1804	14



Figura 1. Distribución geográfica de las especies de *Atta* en México. El asterisco (*) representa a *A. mexicana*, el porcentaje (%) a *A. texana* y los círculos rellenos (o) a *A. cephalotes*.

todas las termitas, las características de tener castas sociales, división del trabajo, traslapamiento de generaciones y cuidado parental. Una diferencia de las especies de *Atta* es que presentan "soldados" en sus colonias, mientras que en otras *Attini* no existen. La colonia puede estar constituida por miles de hormigas, dependiendo de la especie y de su grado de maduración. Está orientada femininamente, ya que la mayoría de los miembros son hembras y la reina controla hormonalmente el buen funcionamiento de la colonia. Ella tiene la capacidad de elegir si el huevo es fecundado o no cuando éste pasa por el oviducto al nivel de la espermateca; si es fecundado, dará origen a una hembra, que puede llegar a ser reina; si no es fecundado, dará origen a un macho, que se producen casi exclusivamente durante la época reproductiva y sólo cuando la colonia es madura, su función se restringe al apareamiento y es el único que siempre presenta alas (Fig. 2); mientras que las funciones de las hembras son mucho más diversas. La reina está encargada de formar los nuevos nidos, hasta que la primera camada de obreras alcanza el estado adulto, ella realiza todas las funciones y labores, puede llegar a vivir hasta 10 años y es la de mayor talla. Las obreras (Fig. 3) tienen una división del trabajo que está en relación con la edad y tamaño que presentan. Así se distinguen cuatro categorías de hormigas obreras: las mínimas, que presentan la menor talla (0.6 a 1.2 mm longitud de la cabeza), encargadas de cuidar a la prole, al jardín de hongos y la limpieza general; las medianas (1.9 a 3.0 mm longitud de la cabeza), encargadas de cuidar a la prole, los jardines de hongos, excavación, búsqueda de recursos, corte de vegetales, transporte y masticado de hojas, son las más abundantes; las máximas (4.9 a 6 mm longitud de la cabeza) también excavan, cuidan la prole, recolectan sustrato y mantienen las trochas o caminos limpios de obstáculos; finalmente los soldados que protegen y patrullan la colonia y los caminos o trochas (Cedeño-León, s.a.). La clasificación de las obreras puede variar dependiendo de los autores, pero siempre se maneja la relación entre el tamaño de éstas y las funciones que desempeñan. Además las obreras medianas y máximas pueden subdividirse,

dependiendo de la labor particular que realicen, en trepadoras-cortadoras, recolectoras, transportadoras y otras, éstas últimas pueden mantener libre de obstáculos a las trochas.

La condición social de estas hormigas es un aspecto muy importante para comprender su alta capacidad de explotación de recursos y subsistencia ante distintas presiones abióticas y bióticas, lo cual se refleja en su alta abundancia, el daño que pueden causar a los vegetales y su extensa distribución geográfica. Prácticamente donde existen hormigas, éstas dominan sobre otros grupos competidores. Un caso extremo lo constituyen las hormigas depredadoras, por ejemplo *Eciton burchelli*, conocidas también como marabuptas, quienes reducen notablemente la abundancia de otros artrópodos de los que se alimentan (Otis, *et al* 1986).

El cultivo de hongos

La actividad de "cultivo" es mucho más antigua en los insectos que en el hombre. Se pensaba que las hormigas arrieras se alimentaban exclusivamente de hongos que cultivan (Hambleton, 1923), pero se ha comprobado que los hongos son el único alimento de las larvas y que solo el 5% de ellos son consumidos por las adultas, quienes obtienen la mayor parte de sus nutrientes de la savia vegetal que emana al realizar los cortes, y que es llevada al interior de la colonia por hormigas que aparentemente no transportan materia vegetal (Cedeño-León, s.a.). La importancia de los hongos como alimento para las larvas es que deben poseer los nutrientes necesarios para su adecuado desarrollo. El inicio del cultivo también se efectúa al iniciar la reina una nueva colonia, quien porta micelio en su cámara infrabucal (Fig. 4) y lo escupe en lo que será la primera cámara de cultivo, le agrega líquido fecal que sirve como

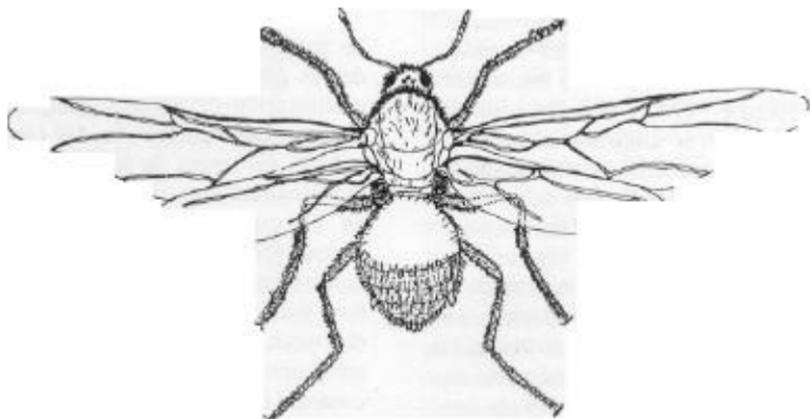


Figura 2. Vista dorsal de un macho de *Atta* sp. (Redibujado de Jaffe, 1993).

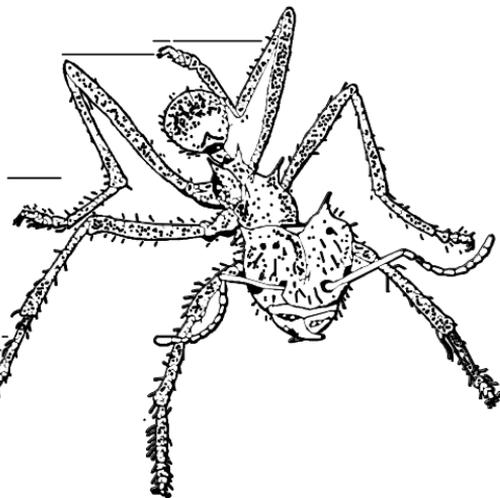


Figura 3. *Habitus* de una obrera de *Atta* sp. (Redibujado de Jaffe, 1993).

sustrato y en los primeros 5 a 10 días se da un incremento notable del micelio, creciendo aproximadamente 15 micras por hora (Pescador, 1980). En esta primera etapa la reina no se alimenta del micelio, sino de huevos tróficos (no fecundados). La primera camada suplente a la reina en el cuidado del cultivo y de las larvas, comienzan a utilizar materia vegetal para el cultivo de hongos, que es cortada y transportada hasta la entrada del nido, en donde vuelve a cortarse en trozos más pequeños y se conducen a las cámaras de cultivo. A la entrada también se da una limpieza rigurosa del sustrato y de las propias hormigas mediante el lamido con

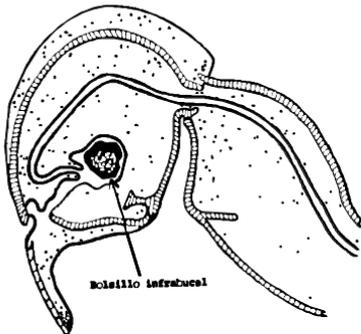


Figura 4. Esquemización del "bolsillo infrabucal" de la reina que sirve para el trasporte de un pequeño trozo de micelio de la colonia madre hacia la nueva colonia (Redibujado de Cedeño-Leon, s.a.).

las partes bucales y cepillado con espinas de los protarsos, con lo cual se evita la proliferación de agentes patógenos o de hongos competidores. En las cámaras de cultivo, los trozos de materia vegetal son mordisqueados en los bordes, se colocan en el suelo junto con gotas fecales, constituyendo una pasta en la que prolifera favorablemente el micelio. Se especula que las gotas fecales que las hormigas depositan en el sustrato tienen propiedades antifúngicas y antibacterianas, además de contener nitrógeno y enzimas para que sea asimilado por el hongo (Cedeño-León, s.a.). Los hongos cultivados se reproducen sólo vegetativamente y ésto ha sido una dificultad para la determinación de las especies cultivadas, característicamente producen en el ápice del micelio unas estructuras almacenadoras de nutrientes llamadas "gongilidios" que son las consumidas por las larvas y adultos (Cedeño-León, s.a.) (Fig. 5). Esta relación entre las hormigas y los hongos es de tipo mutualista obligada, las hormigas proporcionan nutrientes, cuidado y dispersión al hongo y éste los nutrientes necesarios para las larvas.

Fundación de nuevas colonias

Para que se produzcan machos en una colonia, ésta debe ser "madura", es decir, con un número considerable de obreras (pueden llegar a tener hasta 2.5 millones de obreras), un adecuado tamaño del nido y de cultivos de hongos; lo que puede llevar hasta dos años.

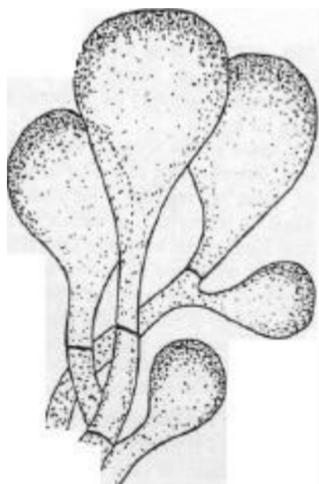


Figura 5. "Gongilidios" producidos por los hongos que cultivan las hormigas arrieras. Estas estructuras de almacenamiento de nutrientes son consumidas por larvas y adultos (Redibujado de Cedeño-León, s.a.).

Existe una época de reproducción que no está claramente definida para cada especie, pero generalmente es al inicio de la época de lluvias. Salen de los nidos las reinas y machos, aquellas se aparean hasta con ocho machos, bajan del vuelo nupcial, cortan sus alas con sus mandíbulas y buscan un sitio adecuado para cavar el nuevo nido. Se reporta para Brasil una mortandad del 97.5% de estas reinas en el inicio del nuevo nido debido a diversos factores como depredación, búsqueda ineficiente del nuevo sustrato, impropiliferación del micelio, etc (Pescador, 1980). Una vez localizado el sitio del nuevo nido y haberse desprendido de las alas, la reina caba una galería con una pequeña cámara de cultivo (Fig. 6) en

donde escupe el micelio que porta en su bolsillo infrabucal (Fig. 4), el cual proviene de la colonia madre, y que cultivará hasta que la primera camada la supla en esta función. La primera camada de obreras tarda de 80 a 100 días en llegar a adultas. Un nido maduro puede llegar a tener hasta 1000 entradas, ocupar de 40 a 100 m², a una profundidad de 3 a 6 m y las varias cámaras están interconectadas por un sistema de túneles que también es un sistema de ventilación. Por su alta capacidad excavadora, se consideran importantes a estas hormigas en la aereación del suelo (Pescador, 1980). Los detritos (también conocidos como "basureros") provenientes de las cámaras de cultivo concentran nutrientes como nitrógeno, magnesio, calcio y materia orgánica que son aportados a los suelos aledaños, incrementándoles su fertilidad (Farji y Silva, 1995).

Forrajeo

Para proporcionar el sustrato a los hongos, las hormigas defolian diversos vegetales y por ésto son consideradas como plaga. No se ha encontrado preferencia por grupos taxonómicos particulares de plantas, la preferencia se manifiesta hacia vegetales con tejidos tiernos.

La actividad forrajera varía dependiendo de los requerimientos nutricionales de cada colonia, de la estación anual de que se trate y de las condiciones de vegetación disponibles. Por



Figura 6. Inicio de la construcción del nuevo nido por la reina, quien cava un túnel y al final de éste una pequeña cámara de cultivo en donde inicia el cultivo de hongos (Redibujado de Cedeño-León, s.a.).

tal motivo, algunas colonias son activas durante el día, otras lo son en la noche e incluso pueden llegar a ser activas durante el día y la noche. Otro factor que influye es la temperatura, se ha observado que a altas temperaturas la actividad forrajera es primordialmente durante la noche, mientras que en temperaturas medias y bajas es en el día; cuando hay deficiencia de recursos, por ejemplo durante la época de sequía, las hormigas pueden salir a forrajear aunque existan altas temperaturas. Sólo en una ocasión se ha observado en el desierto de Sonora, dentro de Estados Unidos, la coexistencia de dos especies de hormigas cultivadoras de hongos, *A. mexicana* y *Acromyrmex versicolor*, sin apreciar conductas agresivas, explotando cada una distintos vegetales (Mintzer, 1980). Las estrategias de forrajeo no se conocen en

nuestro país, pero en otras localidades se han observado tres: una es cuando las hormigas cortadoras trozan los vegetales y los trasportan ellas mismas hasta las trochas, aquí se da el relevo y otras hormigas los trasportan hasta el nido; otra estrategia es que las cortadoras únicamente trozan los vegetales y los dejan caer, otras hormigas los trasportan a las trochas, se da el relevo y otras hormigas los trasportan hasta el nido, el tercer método observado es que en un día se dedican al corte de los vegetales y al siguiente día los trasportan al nido (Cedeño-León, s.a.). No se conocen detalles sobre los factores que pueden afectar el tipo de forrajeo.

Trochas

Las trochas son caminos que las hormigas arrieras elaboran para el transporte de los vegetales. Son muy características de estas hormigas y por ellas transitan la mayoría de los individuos. En dirección hacia el nido las hormigas trasportan los trozos de vegetales, pero se ha observado que algunas aparentemente no trasportan nada, se propone que estas hormigas son las acarreadoras de savia que distribuyen entre las hormigas adultas de la colonia, algunas de estas hormigas son guardianas y también remueven obstáculos de las trochas, otras de menor talla son hormigas exploradoras y es posible que el paso constante de ellas por las trochas, sin carga, sea para esparcir el olor de su feromona para que sirva de orientación y estimulación a las trasportadoras y cortadoras. La longitud que alcanzan estos caminos es variable dependiendo de la ubicación de los recursos, pero pueden ser varios kilómetros, su anchura puede llegar hasta 5 cm. Se ha calculado que la actividad forrajera de una colonia nocturna puede durar 12 horas y que en ese tiempo pueden meter al nido casi 500 gr en peso seco de hojas, con lo que probablemente durante toda la vida del nido se procese alrededor de 5 toneladas (Pescador, 1980).

Comunicación

Dentro de la colonia, la feromona real es muy importante en el mantenimiento de ésta como una unidad, funcionando adecuadamente, pero la comunicación entre las hormigas de cada colonia

cuando están fuera de ella también es muy importante. Las hormigas exploradoras son las que más se alejan de la colonia y de las trochas, dependiendo de la calidad del recurso que encuentran es la cantidad de feromona que desprenden y la intensidad con que recorren del recurso a las trochas contactando a las hormigas cortadoras, que a su vez liberan su feromona, con lo cual atraen un mayor número de cortadoras; cuando el recurso es de baja calidad, las hormigas exploradoras liberan poca feromona y recorren pocas veces de ese recurso a las trochas, con lo que reclutan a pocas cortadoras. Es posible que exista un reconocimiento por olor de cada miembro de la colonia que entra a ella, aunque no se ha estudiado tal mecanismo. La comunicación mecánica existe constantemente cuando las hormigas se tocan con las antenas, por ejemplo cuando las exploradoras han encontrado una fuente de recursos y al entrar al nido con las guardianas. No se conoce con precisión la capacidad visual de estas hormigas, pero se puede suponer que en parte dependen de este sentido en la búsqueda de los vegetales a gran distancia; a corta distancia es más probable que el contacto físico con éstos proporcione información sobre su calidad.

Defensa de las plantas

De manera general se manejan tres tipos de defensa de las plantas contra herbívoros, pero en pocos casos existen estudios concretos sobre las plantas explotadas por las hormigas arrieras. Las defensas físicas de las plantas contra hormigas arrieras son principalmente la presencia de una textura rígida de las hojas, que dificulta su defoliación; la presencia de sedas abundantes también son un obstáculo al corte, además se ha apreciado que cuando las hojas tiernas brotan entre otras hojas maduras, tienen menor probabilidad de ser encontradas por las hormigas, quienes pueden probar antes a las hojas maduras. Las defensas químicas de las plantas han sido muy estudiadas cuando se habla de manera general, pero en particular contra las hormigas arrieras se especula que al ser éstas generalistas y consumir cantidades considerables de compuestos secundarios tóxicos,

posiblemente los hongos que cultivan les proporcionan las enzimas necesarias de detoxificación, mientras que las hormigas al raspar y masticar la superficie de las hojas, reducen las capas cerosas de las hojas que protegen al vegetal contra ataque de hongos. Otro tipo de defensa química es la producción de latex o sustancias pegajosas que dificultan la movilidad de las hormigas en las plantas, y la reducción de la cantidad de agua en las hojas puede ser un factor muy importante que evita la defoliación por parte de las hormigas arrieras, quienes requieren una alta proporción de agua en su dieta (savia en adultas) que utilizan para la producción del líquido fecal (el cual agregan al cultivo de los hongos) y de saliva que utilizan en su limpieza constante al entrar al nido. Se comenta que la defensa biológica de las plantas se presenta cuando éstas establecen relaciones mutualísticas con otros insectos, principalmente con otras hormigas, como *Atzeica trigona* y *Dolichoderus attelaboide* quienes defienden a sus plantas huéspedes de la defoliación por otros herbívoros, incluyendo a las hormigas arrieras. Estas hormigas defensoras atacan a las hormigas exploradoras, pues si se logra el reclutamiento de las hormigas arrieras cortadoras y guardianas, puede ocurrir una pelea entre las dos especies o si una supera a la otra en número, esta última se retira (Cedeño-León, s.a.).

CARACTERIZACION DE LAS HORMIGAS ARRIERAS COMO "PLAGA"

Los aspectos biológicos de las hormigas arrieras nos permiten, por un lado, comprender su alta capacidad defoliadora, y por otro, plantear nuevas alternativas para su control. Esta alta capacidad defoliadora dada por su condición de insecto eusocial ha sido el motivo de que cause pérdidas económicas, por lo que se le ha calificado como "plaga". Un primer aspecto que se debe comprender es que ninguna plaga de insectos se ha podido "erradicar", con este antecedente debemos aceptar que lo más que se puede hacer es "controlar", lo cual involucra compartir una proporción de los recursos con estas "plagas". Otro aspecto de gran importancia es que debemos

reflexionar sobre cómo nosotros hemos contribuido en que ciertos insectos constituyan "plagas". En el caso concreto de las hormigas arrieras, podemos apreciar que ellas se establecen preferentemente en los alrededores de los cultivos y de asentamientos humanos, mientras que una menor proporción de colonias pueden ser observadas en sitios con vegetación conservada. La causa puede ser que nuestros cultivos tienen mucho más tejidos tiernos y son muy abundantes, y al seleccionar las variedades de cultivos más productivos, hemos eliminado de esas plantas sus capacidades de defensa naturales, siendo más apreciadas por los herbívoros. Por otro lado, las grandes extensiones de zonas de cultivo han eliminado casi por completo la vegetación original, que podría ser utilizada también por estas plagas. Junto con la eliminación de la vegetación original, como posible alternativa de explotación por parte de las plagas, también hemos eliminado a muchos enemigos naturales y competidores de éstas, pues no tienen la misma capacidad adaptativa para sobrevivir a los cambios físicos provocados al destruir la vegetación original, tales como aumento de la temperatura e insolación y disminución de la humedad ambiental, entre muchos otros, causados por la disminución o completa eliminación de sombras y cobertura vegetal. Desde este punto de vista, nosotros somos causantes, en una alta proporción, de la existencia de las plagas, incluyendo a las hormigas arrieras.

MÉTODOS DE CONTROL COMUNES

En el cuadro 2 se resumen los principales métodos de control comunmente propuestos en otros países de Centroamérica y Estados Unidos (Hambleton, 1923; Jaffe, 1993). Es posible que actualmente estos métodos de control no se estén aplicando en esos países, debido al mayor avance en el estudio de nuevas alternativas de control de plagas, en comparación con el nuestro en donde aún se siguen aplicando. También se presenta la relativa efectividad de cada método de control y sus dificultades de aplicación. La utilización de estos

métodos no ha causado el efecto deseado en el control de las hormigas arrieras.

PROPUESTAS PARA EL CONTROL DE LAS HORMIGAS ARRIERAS

Un aspecto que se debe considerar para el control de estas hormigas es que en muchos lugares o en todos, no son la única plaga y rara vez es la más perjudicial. En general, los cultivos sufren el ataque de varias plagas, aunque una o algunas son las que causan el mayor daño. Por estas razones, no podemos esperar que los campesinos dediquen mayor tiempo y esfuerzo económico a las hormigas arrieras. Además debemos considerar las posibilidades económicas reducidas que la mayoría de ellos poseen; por lo que se deben proponer estrategias de control que estén al alcance de la mayoría de los campesinos. Incluso un aspecto que debe ser considerado es la investigación entomológica que puede proporcionar información útil sobre el combate de diferentes plagas, incluyendo ésta, bajo mayores posibilidades de realización.

Una propuesta general es tratar de alejar el mayor número de colonias de hormigas arrieras de los sitios en donde causan daño, hacia sitios con vegetación primaria o secundaria, pero sin importancia económica. Esta estrategia implica la conservación de vegetación silvestre en los alrededores de las zonas de cultivo, aspecto que en la actualidad está muy descuidado, pues por falta de orientación y conocimiento se utilizan cada vez más terrenos no aptos para cultivos sin considerar que se está propiciando más la susceptibilidad de las plantas cultivadas ante los insectos.

Cuadro 2. Métodos de control comunes y su relación con la efectividad y dificultades de su aplicación.

Método de control	Efectividad	Dificultades de su aplicación
Químico (insecticidas)	Poca efectividad	<ul style="list-style-type: none"> -Costosos en relación a los ingresos de los campesinos. -Prohibición de varios insecticidas -Las hormigas pueden cerrar entradas por donde se vierte el insecticida y abrir nuevas -Las colonias se establecen nuevamente a poca distancia.
Inundación del nido	Eficiente en lugares con agua abundante y al localizar todas las salidas del nido	<ul style="list-style-type: none"> -Difícilmente se logran localizar todas las salidas del nido. -Requiere altas cantidades de agua y hacerla llegar a todas las cámaras que normalmente se ubican en sitios altos.
Incendio del nido	Poca efectividad	<ul style="list-style-type: none"> -Se requiere tapar todas las salidas para evitar el escape de las hormigas -El líquido inflamable (gasolina o petróleo) difícilmente llega a todas las cámaras del nido.
Excavación del nido	Eficiente	<ul style="list-style-type: none"> -Se dificulta la excavación si los nidos se ubican bajo árboles o construcciones. -Se requiere alguna maquinaria para la excavación, ya que el área que pueden ocupar los nidos requiere un alto esfuerzo con herramientas manuales. -Si se excava con herramientas manuales, las hormigas se defienden con mordidas que causan irritación considerable en el hombre. -Al usar maquinaria, el método es más económicamente costoso.

Las diferentes formas de procurar el alejamiento de los nidos de hormigas pueden ser:

1) Colocando pastos o sacatonos en los alrededores de zonas de cultivos, huertos y jardines que reduzcan el paso de las hormigas. Se ha apreciado que la presencia de estos vegetales reduce considerablemente el paso de las hormigas arrieras (R. Muñiz, com. per.).

2) Conociendo la época de reproducción de las hormigas, la cual no dura más de un mes, se pueden destruir las reinas antes de que encuentren sitios de nuevos nidos en los lugares donde causan daños.

3) Se puede incrementar el consumo de las larvas de estas hormigas, que tradicionalmente se comen en algunas localidades, ya sea para consumo humano o de ganado, pues es muy elevado su contenido nutricional (Ramos-Elorduy, 1982). Incluso se puede pensar en su exportación en caso de que su demanda tenga éxito, pues se sabe que algunos países, como Japón, son buenos consumidores de estos alimentos, además, para no correr el mismo riesgo de sobreexplotación que ocurrió, por ejemplo, con el gusano del maguey, ya se conoce un trabajo sobre la reproducción en cautiverio de *A. mexicana* sin requerir materiales costosos (Mintzer, et al., 1991).

4) Se puede proponer la utilización de una herramienta que pueda perforar el terreno verticalmente hasta la cámara de cultivo o de crianza y vertir directamente alguna sustancia que aleje de ese sitio a las hormigas, puede ser agua, insecticida o fungicida; para ello se requiere la implementación de esta herramienta que debe estar constituida por un pico metálico que permita perforar el suelo y que esté hueco para que, sin sacarlo, se vierta en medio el líquido, además se debe conocer relativamente la estructura del nido, localizando los sitios de entrada y salida de hormigas, los sitios de expulsión de desechos y hacer varios intentos.

5) En otros países se ha logrado sintetizar una sustancia química similar a la feromona que producen y liberan las hormigas en la búsqueda y explotación de los recursos, se ha apreciado que a diferentes concentraciones puede servir como atrayente o como repelente, con lo que se puede conseguir alejarlas de sitios no deseados o atraerlas para eliminarlas (Cedeño-León, s.a.). Se puede utilizar aquella concentración que cause el mejor efecto al menor costo. Haciendo algunas pruebas con colores y diferentes tamaños del área coloreada, existe la posibilidad de atraer o alejar también a las hormigas.

6) Finalmente es necesaria la participación, por un lado, del gobierno para impulsar una labor de difusión de este conocimiento a donde verdaderamente se requiere que exista (por ejemplo con campañas informativas a localidades campesinas), así como en el apoyo económico para las investigaciones con esta finalidad. Por otro, una mayor participación de investigadores entomólogos en la búsqueda de mejores alternativas y que se procuren llevar a cabo.

Es notable la tendencia a la utilización de distintas alternativas para el control de plagas, que podemos llamar un control de tipo integral, el cual puede ser muy adecuado, ya que contempla todo el conocimiento sobre estos organismos y plantea el estudio de aquellos que se desconocen, formando en conjunto el estudio sobre la biología de las especies involucradas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la revisión de este trabajo y sus valiosos comentarios a la Biól. Gabriela Castaño M. del Lab. de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Fac. de Ciencias, UNAM.; al Biól. Ismael Hinojosa Díaz del Museo de Zoología, Fac. de Ciencias, UNAM. y a la P. de B. Karla Villavicencio Llamosas de la Fac. de Ciencias, UNAM.

LITERATURA CITADA

- Cedeño-León, A. s.a. Los bachacos: aspectos de su ecología. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. 73 pp.
- Deloya, C.A. 1988. Coleópteros lamelicornios asociados a depósitos de detritos de *Atta mexicana* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en el sur del Estado de Morelos, México. Fol. Entomol. Mex., 75: 77-91.
- Farji, A. G., y J. F. Silva. 1995. Leaf-cutting ant nests and soil fertility in a well-drained savanna in Western Venezuela. *Biotropica*, 27(2): 250-253.
- Hambleton, E.J. 1923. El exterminio de la hormiga agricultora o parasol. Imprenta del Gobierno de los Estados Unidos, Washinton. 11 pp.
- Jaffe, K. 1993. El mundo de las hormigas. Equinoccio. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar. 183 pp.
- Márquez-Luna, J. 1994. Coleopterofauna asociada a detritos de *Atta mexicana* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en dos localidades del norte de Morelos, México. Tesis profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. 134 pp.
- Mintzer, A. 1980. Simultaneous use of a foraging trail by two leafcutter ant species in the Sonoran Desert. *J. New York Ent. Soc.*, 88(2). 102-105.
- Mintzer, A. and Mintzer, C. 1988. Population status of the mexican leafcutting ant, *Atta mexicana* (Formicidae), in the sonoran desert of Arizona. *Southw. Nat.*, 33(2): 250-251

RECENSION DE LIBRO

Smetana, Ales. 1995. Rove beetles of the subtribe Philonthina of America north of Mexico (Coleoptera: Staphylinidae): Classification, phylogeny and taxonomic revision. Memoirs on Entomology, International, Vol. 3, x + 946 pp. (ISBN 1-56665-058-5). Available from Associated Publishers, P.O. Box 140103, Gainesville, FL 32614-0103, U.S.A. (Tel/Fax 352-371-4071). Price (hardcover): U.S. \$125.00 plus \$5.00 shipping.

This early entry in a new publication series is a monographic systematic treatment for North America of a large and difficult group of predatory staphylinid beetles. This group includes some of the most frequently encountered rove beetles, many accidentally introduced from Europe or elsewhere and commonly found in association with humans. The abundance of many species suggests they may play an important ecological role in some habitats, and some species have been recommended as possible biocontrol agents for agricultural pest insects. However, accurate identification of the more than 200 similar-looking species in North America has been very difficult for even specialists on staphylinids, and a great many new names, introductions, and taxonomic changes have accumulated since the last full review of Nearctic species by G. H. Horn more than a century ago. These taxonomic and identification problems have prevented full exploitation of the potential role of this group in ecological and biocontrol studies.

Smetana is perfectly positioned to undertake a study like this. He has published extensively on the taxonomy of many groups of Staphylininae throughout his career, and is as familiar as anyone has ever been with the entire Holarctic fauna of this

group; recently he has also worked on the Oriental fauna. He completed thorough revisions of the two next-largest groups of

this subfamily in North America, Quediina and Xantholinini, in 1971 and 1982, respectively. His exhaustive treatment of Philonthina here extends this tradition of comprehensive and very useful revisions to the largest group of the subfamily.

Smetana's revision, in preparation for more than a decade, is a monumental study providing comprehensive treatment of all included species, with sweeping taxonomic changes. Based on study of about 100,000 specimens from nearly 50 institutions and individuals, it covers 208 species in eight genera of Philonthina, excluding only three small genera of the subtribe whose North American species have been revised recently by others (*Cafius*, *Erichsonius* and *Neobisnius*, with about 42 species total). Sixty new species and three new subspecies are described, six new generic and 73 new species-group synonymies proposed, one genus resurrected, four neotypes and 121 lectotypes designated, and 75 new combinations proposed including some for Palearctic species. A significant number (29) of the 208 species are documented as adventive, mostly originating from Europe;

many are first reported here.

The extensive introductory sections provide a detailed overview of the group, including taxonomic history, natural history, immature stages, fossils, and morphology including a review of diagnostic characters. An admittedly preliminary phylogenetic analysis of most North American genera attempts to "give evidence for or against the monophyly of some genera" (see discussion below). The main systematic treatment starting on p. 47 includes identification keys to the eight world subtribes of Staphylinini, all 14 Holarctic genera of the subtribe Philonthina, and the 208 Nearctic species of the eight genera included in the revision. The treatment for each genus includes synonymy, general description, and other discussion, and a good habitus drawing of at least one species. Each of the larger genera is divided into a series of informal species groups, a very flexible approach that is certainly preferable in our present state of knowledge of Staphylinidae to the formal recognition of subgenera with resultant nomenclatural clutter (as illustrated, e.g., by the messes in *Atheta* and *Leptusa*). Species treatments include full taxonomic data with synonymies and discussion of types and taxonomic changes; detailed descriptions, accompanied by nearly 1500 figures of male genitalia and other structures including many scanning electron microscope photos; full data on specimens examined including indication of source collections (except for a few very common species where only a list of states and provinces is given), with overall distributions summarized in the text and shown on 107 fairly detailed "dot"

maps; and comments on the bionomics and recognition of the species. Although Mexico is not formally included in the area covered by this revision, Smetana evidently studied many Mexican specimens, and in the case of North American species that also occur in Mexico he includes Mexican records in the "Material studied" lists and on maps; at least 10 species are reported from Mexico for the first time. Species ranges that extend further south or into the Old World are indicated only in a general way in the text.

Most of the basic taxonomic work is done very well, in the style of Smetana's earlier revisions. Many new characters useful for identification and phylogenetic analysis are introduced or first surveyed throughout this group. The higher classification adopted is reasonable at the present state of knowledge. Curiously, in arguing for combining the subtribes Triacrina and Xanthopygina (p. 47), Smetana implies that a 1992 work by Newton and Thayer found "character states justifying the separation of Triacrina from Xanthopygina" and cites his own 1977 work for showing that Triacrina have "all the character states of Xanthopygina", but neither of the cited works discuss any relevant character states for these groups. The keys generally seem to work, with some exceptions, especially in the subtribe key when applied to non-Holarctic faunas (e.g., the separation of Philonthina from Staphylinina using the shape of the ligula is not only difficult to use in practice but also unreliable because both states given occur even among Neotropical species of the genus

Platydracus). Most unfortunate, however, is his choice of how to count the dorsal pronotal punctures, an important systematic character in the species keys. After noting in the introduction (p. 29) that "there is little doubt that the authors who consider the first puncture, usually situated slightly laterad of the dorsal row, as belonging to the anterior marginal punctures and not homologous with the genuine punctures of the dorsal rows, are correct", he decides to "follow Erichson and most other authors, mostly for practical reasons, in considering this puncture as part of the dorsal rows". This choice is thus theoretically questionable as well as non-intuitive, and is not highlighted or illustrated with a labeled figure; a colleague who tried the *Philonthus* key and promptly veered off course using this character will doubtless not be the last to curse it!

Although Smetana went to considerable effort to examine and discuss type material of hundreds of names, there are some quite serious omissions in this area, especially involving Neotropical species that extend into North America. In some cases (e.g., *Philonthus furvus*, *P. piceatus*, *P. pauxillus*, and *Belonuchus rufipennis*), several very similar species occur together in the vicinity of type localities in Mexico, Central or South America, hence there is a good chance that these names have not been correctly interpreted by later authors and in this revision. Smetana also adopted the unfortunate taxonomic habit of listing all synonyms as if they were originally proposed as full species; in the introduction (p. 44) he notes that he automatically treated varieties and even aberrations that may not

be available names this way, leaving the task of determining the original status and availability of these names to others (and raising the possibility that some unavailable names will be inadvertently adopted because they appear to be available). Another area where Smetana's judgement seems questionable concerns three supposedly adventive species (*Gabrius coxalus*, *G. splendidulus* and *G. velox*) reported from North America for the first time here. The only cited North American records for each of these species are from very old specimens with state-only labels from one insect collection (Museum of Comparative Zoology) that includes many similar specimens that are known to be mislabelled. Smetana's unquestioning acceptance of these records is not consistent with his statement (p. 43) that "Specimens with very doubtful locality records (mislabelled specimens) are not mentioned in the text or located on the maps." In my opinion, these three species should not be considered as part of the North American fauna until reliable records have been found.

The phylogenetic analysis (pp. 32-42) is seriously flawed from the start; not only is it based on a regional rather than world fauna, but it inexplicably excludes the three North American genera (*Cafus*, *Erichsonius* and *Neobisnius*) that were already revised and hence are justifiably excluded from the species revision. Within these severe constraints, the analysis is mostly reasonably well done. It includes two outgroups (a "generalized member" each of the subtribe Staphylinina and subfamily Paederinae, the

latter being less appropriate than another subtribe of Staphylinini such as *Quediina* or another tribe of Staphylininae such as *Platyprosopini* and 65 ingroups, a majority of which are species groups rather than individual species. The 71 characters (many first used here) surveyed in these taxa include some multi-state characters, for a total minimum possible tree length of 108. The statistics for the strict consensus tree obtained with Hennig86 (length = 388, consistency index = 27, retention index = 53) are not great, but in fact should be lower still because autapomorphies of terminal taxa are included in the analysis. Twenty two characters plus 20 states of the multistate characters are uninformative with respect to the analysis for this reason; excluding these would yield a consistency index of only 19. This high degree of homoplasy in many characters, and the small number of informative characters relative to the number of taxa, result in little resolution near the base of the tree (i.e., at the generic level where resolution was most sought).

Smetana's purpose in undertaking this phylogenetic analysis is not really clear, since he ignores even the few supported results in his generic classification. For example, in the analysis the genera *Gabronthus* and *Laetulonthus* are members of a "well supported monophyletic group" that also includes three species groups of *Philonthus* (p. 41 and Fig. 1), and *Rabigus* likewise clusters with another species group of *Philonthus*, but these are maintained as genera distinct from *Philonthus*. These small genera have been widely recognized,

and retaining them "until a revision of the world fauna is completed and a complete data set is assembled" (p. 41) may be justifiable. Much more baffling and difficult to justify is Smetana's resurrection of the name *Bisnius* for a whole series of species groups that have been included in *Philonthus*. According to his analysis, and not contradicted by any discussion, *Bisnius* is a subgroup of *Philonthus* and is also paraphyletic with respect to two other genera, *Belonuchus* and *Gabrius*, that share the correlated character states of slender protarsi lacking modified pale setae. Considering this vague justification (no unique or other consistent characters for *Bisnius* are mentioned), the strong likelihood that the protarsal characters have arisen more than once (definitely so in other subtribes of Staphylinini), the need to make extensive formal taxonomic changes (most of the new combinations in this work result from the recognition of *Bisnius*), and uncertainties about which Old World species of *Philonthus* must be transferred to it (a list of such species is provided on p. 516 followed by the comment that the list "is by no means complete; it may need some corrections and certainly inclusion of additional species ..."), it seems that the separation of *Bisnius* from *Philonthus* is premature and should also have been postponed until the world review mentioned above is completed.

The overall production of the volume is very good, with few typos or inconsistencies for a work of this size. An annoying exception is the variable way in which states and provinces are highlighted in the

"Material studied" lists: either in all-capital letters or in normal type but boldfaced (the latter being far easier to search for). Another annoyance is the somewhat random numbering of figures on each plate; apparently the figures were numbered first and then assembled onto plates in such a way as to make maximum use of space without regard to sequence. There are a few curious geographic misinterpretations (e.g., "PATZCUARO: Edo. de Michoacan" on p. 158 should of course be the reverse), and some distribution symbols seem slightly misplaced on the maps (e.g., the dots off the coast of Florida for *Philonthus flavolimbatus* and *Belonuchus rufipennis*). These very useful distribution maps were said to be "generated ... using a computer program" (p. 47); it would have been nice to know more about how this was done, as a point of general information as well as an indication of how accurate the symbol placements might be. Serious typos include at least one misnumbered figure (the lower of two Fig. 783's on p. 858 should be 787) and one erroneous figure reference (Fig. 1446 in the second half of couplet 3 on p. 49 should be 1455).

Notwithstanding the above criticisms, Smetana's revision is clearly a tremendous accomplishment that will prove extremely useful to systematists and other biologists for a long time. Unfortunately, such large-scale, comprehensive revisions are likely to be less frequently seen in the future, as the number of systematic positions declines and those in such positions come under increasing pressure to focus on more "modern" or locally relevant approaches

and/or publish at a more frequent rate. Smetana is to be strongly commended for his perseverance in this massive project, and encouraged to complete the broader study of staphylinine genera alluded to in this work.

LITERATURE CITED

- Newton, A. & M. Thayer. 1992. Current Classification and Family-group Names in Staphyliniformia (Coleoptera). *Fieldiana: Zoology* No. 67:1-92.
- Smetana, A. 1971. Revision of the Tribe *Quediini* of North of Mexico (Coleoptera:Staphylinidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* No. 79: I-VI, 1-303.
- Smetana, A. 1977. The Nearctic Genus *Beeeria* Hatch. Taxonomy, Distribution and Ecology (Coleoptera:Staphylinidae). *Entomologica scandinavica* 8:177-190.
- Smetana, A. 1982. Revision of the Subfamily Xantholininae of America North of Mexico (Coleoptera:Staphylinidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada* No. 120:1-389.
- Alfred F. Newton, Department of Zoology, Field Museum of Natural History, Roosevelt Road at Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605, U.S.A.