

HORMIGAS ASOCIADAS A CULTIVOS PERENNES EN LA HUERTA, JALISCO Y TECOMÁN, COLIMA

Juan Francisco Pérez-Domínguez¹ y Margarita Villalvazo-Palacios²

¹INIFAP-Campo Experimental Centro Altos de Jalisco Av. Biodiversidad 2470 C.P. 47600 Apartado postal 56. Tepatlán de Morelos, Jalisco

²Secretaría de Educación Jalisco, Esc. Sec. Foránea 55. Circunvalación 220. El Grullo, Jalisco. C.P. 48740.

✉ Autor de correspondencia: perez.juanfrancisco@inifap.gob.mx

RESUMEN. El conocimiento relacionado con las hormigas asociadas a cultivos de ciclo largo ha sido poco estudiado en los estados de Jalisco y Colima. El objetivo del presente estudio fue conocer las hormigas asociadas a cultivos perennes en dos ambientes de zona costera: el sitio experimental “Costa de Jalisco” y el campo experimental Tecomán, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Las hormigas colectadas pertenecen a 27 géneros, se identificaron solo ocho a nivel especie: *Atta mexicana* (Smith, 1858), *Ectatomma ruidum* (Roger, 1860), *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1972), *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884, *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804), *Pseudomyrmex veneficus* (Wheeler, 1942), *Strumygenys deltsiquama* Brown, 1957, *Tetramorium lanuginosum* Mayr, 1870 y siete morfoespecies. Se discute la descripción de los sitios de colecta, algunos aspectos de la biología y hábitos de estas hormigas dentro del agroecosistema

Palabras clave: mirmecofauna, trópico seco, campo experimental, selva baja

Ants associated with perennial crops in la Huerta, Jalisco and Tecoman, Colima

ABSTRACT. The knowledge related to ants associated with long cycle crops has been little studied in the states of Jalisco and Colima. The objective of this study was to know the ants associated with perennial crops in two coast environments: the experimental site "Costa de Jalisco" and Tecoman experimental station, of National Institute of Forestry, Agricultural and Livestock (INIFAP). In these environments, specimens of 27 genera, eight species: *Atta mexicana* (Smith, 1858), *Ectatomma ruidum* (Roger, 1860), *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1972), *Gnamptogenys striatula* Mayr, 1884, *Pseudomyrmex gracilis* (Fabricius, 1804), *Pseudomyrmex veneficus* (Wheeler, 1942), *Strumygenys deltsiquama* Brown, 1957, *Tetramorium lanuginosum* Mayr, 1870 and seven morphospecies were identified. The description of the collection sites, some aspects of the biology and habits of these ants, as well as function within the agroecosystem are discussed.

Keys words: ant fauna, dry tropic, experimental station, low jungle

INTRODUCCIÓN

Las hormigas asociadas a cultivos perennes son un importante campo de estudio que permite, en primer lugar, reconocer las especies de hormigas que habitan en este tipo de cultivos, así como la importancia del papel ecológico que juegan al interior de estos sistemas, considerando que dentro de la gran diversidad de especies de Formicidae se encuentra tanto especies con hábitos alimenticios generalistas como especialistas (Villalvazo, 2005; Sánchez-Shimura, 1998). Algunas especies han sido descritas como hormigas depredadoras de especies plaga, otras como carroñeras y algunas como problema por el daño económico que conlleva su asociación con insectos plaga, por ejemplo: áfidos, psílidos y cóccidos (Wilson, 2003).

El conocimiento relacionado con las hormigas asociadas a cultivos perennes o de ciclo largo ha sido un tema poco estudiado en las entidades de Jalisco y Colima. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer las hormigas asociadas a cultivos perennes del sitio experimental “Costa de Jalisco” de La Huerta, Jalisco y del campo experimental “Tecomán”, de Tecomán, Colima.

MATERIALES Y MÉTODO

Descripción del área de estudio. El sitio experimental “Costa de Jalisco” ubicado en el municipio de La Huerta, Jalisco, está conformado mayoritariamente por una superficie plana en la que se desarrollan diversas plantaciones experimentales de mango, cítricos, papaya y caña de azúcar, entre otros. El sitio experimental cuenta también con una pequeña, pero importante área de montaña, en la que se preserva vegetación natural. La precipitación media anual en el municipio de La Huerta es de 1107 milímetros en promedio, presenta una altura media de 500 metros sobre el nivel de mar (Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal, 2018). Los cultivos establecidos en el sitio experimental son: caña de azúcar, papayo, limonero, moringa, mango y plantas forrajeras. El campo experimental de Tecomán, ubicado en Tecomán, Colima, está conformado por una superficie plana en la que se desarrollan plantaciones experimentales de coco, caña de azúcar, guanabana, árboles forestales. La precipitación media anual en el municipio es de 750 milímetros en promedio.

Durante septiembre a noviembre de 2017 se realizaron recolectas de hormigas mediante técnicas directas e indirectas. La técnica de colecta directa consistió en búsqueda de hormigas en suelo, debajo de piedras, en tocones, troncos derribados, arbustos, tallos y ramas bajas de árboles; para capturarlas se utilizaron: pinzas entomológicas y lona de golpeo. Los muestreos indirectos fueron mediante tamices de suelo y cebos alimenticios. Todas las Formicidae obtenidas por técnicas directas e indirectas, fueron conservadas con los datos necesarios de colecta en frascos con alcohol al 75% de concentración. Los especímenes fueron trasladados al laboratorio, algunos se conservan en alcohol y otros fueron montados para su determinación a nivel género con las claves de Mackay y Mackay (2003), así como de Fisher y Cover (2007) y con el apoyo de un microscopio estereoscópico.

Las recolectas de hormigas fueron realizadas en La Huerta, Jalisco, en cultivos perennes y área con vegetación de selva baja subcaducifolia del sitio experimental “Costa de Jalisco” y en cultivos perennes dentro de las instalaciones del campo experimental Tecomán, en Tecomán, Colima, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Dolichoderinae* Forel, 1878.** Fueron recolectadas especies de los géneros: *Azteca* Forel, 1878; y *Tapinoma* Förster, 1850.

Azteca.- Es un género con especies altamente polimórficas y de hábitos arborícolas, anidan en los árboles, están distribuidas en América Central y del Sur (Cuezzo, 2003). Fueron observadas sobre tallo de árbol forestal en selva baja subcaducifolia y en tallos de mango en La Huerta, Jalisco. En septiembre se recolectaron 92 individuos en cultivo de mango y en un segundo punto 61 individuos sobre tallo de árbol forestal.

Tapinoma.- Es un género neotropical, sus colonias son muy numerosas y poligínicas, de hábitos omnívoros, forrajean sobre la superficie del suelo, alimentándose de artrópodos muertos y exudados de plantas. Algunas especies de este género son consideradas plagas en diversas regiones del mundo, por ejemplo: *Tapinoma melanocephalum* (Cuezzo, 2003). En septiembre se recolectaron 11 individuos en suelo, en el sitio experimental.

***Dorylinae* Leach, 1815.** Fueron recolectadas especies de los géneros: *Neivamyrmex* Borgmeier, 1940 y *Nomamyrmex* Borgmeier, 1936.

Neivamyrmex.- Son depredadoras de insectos y arácnidos, las obreras son polimórficas, exhiben un ciclo en el cual se alternan etapas nómadas y sedentarias que se intercambian cada 17 a 20 días y se desplazan rápidamente en columnas de varios miles de individuos. La fase nómada se caracteriza por un alto nivel de actividad de la colonia, con incursiones nocturnas que terminan en

la migración total de la colonia a nuevos sitios (Palacio, 2003). Durante la etapa sedentaria, son esporádicos o ausentes las migraciones. Este ciclo está regulado por la relación entre el desarrollo de las obreras jóvenes de la colonia y las obreras más viejas (Gotwald, 1995). En septiembre, en selva baja subcaducifolia del sitio experimental se recolectaron nueve individuos y en octubre en el cultivo de moringa se recolectaron en suelo 29 individuos.

Nomamyrmex.- Estos también son nómadas, cuando están sobre la superficie del suelo se desplazan en columnas igual que *Neivamyrmex*, pero también pueden tener nidos subterráneos, algunas especies depredan sobre *Atta* y *Camponotus* (Smith y Haight, 2008; Fisher y Cover, 2007). En septiembre se recolectaron 35 individuos de diferentes castas, sobre hojarasca de selva baja subcaducifolia en el sitio experimental.

***Ectatomminae* Emery, 1895.** Fueron recolectadas especies de los géneros: *Ectatomma* Smith, 1858 y *Gnamptogenys* Roger, 1863.

Ectatomma.- Es un género nativo de la región neotropical, sus especies son depredadoras de diversos artrópodos y anélidos, también se alimenta de líquidos dulces como las secreciones de homópteros (Hemiptera) (Lattke, 2003).

Ectatomma ruidum. En el campo experimental, se observaron abundantes individuos de la especie caminando por el suelo, sobre la hojarasca y bajo hojarasca, en los diversos cultivos y plantaciones. En noviembre se recolectaron siete individuos en el área de plantación forestal y ocho individuos en el cultivo de coco. En el sitio experimental se observaron bajo hojarasca en el cultivo de mango.

Ectatomma tuberculatum. En selva baja subcaducifolia del sitio experimental, se observaron sobre troncos en descomposición pocos individuos, aproximadamente una docena. En noviembre se recolectaron seis individuos de la especie *E. tuberculatum*.

Gnamptogenys.- es un género con amplia distribución, en América se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina, sus especies son depredadoras, comúnmente buscan presas a nivel del suelo (Lattke, 2003).

Gnamptogenys striatula, fue observada en troncos y ramas secas en descomposición, tanto en cultivo de mango como en selva baja subcaducifolia, en el sitio experimental, se recolectaron 185 individuos en septiembre.

Gnamptogenys sp. 2, fue observada bajo piedra en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. En el mes de septiembre se recolectaron dos individuos.

***Formicinae* Latreille, 1809.** Fueron colectadas especies de los géneros: *Camponotus* Mayr, 1861; *Nylanderia* Emery, 1906; *Myrmecocystus* Wesmael, 1838.

Camponotus.- es un género común con abundantes especies de hormigas, consideradas omnívoras, comúnmente aniden en el suelo, o en los árboles (Hansen y Klotz, 2005).

Camponotus sp. 1, fueron recolectados en noviembre 27 individuos en tronco en descomposición, en la zona de plantación forestal del campo experimental.

Camponotus sp. 2, En noviembre fueron recolectados 12 individuos en tronco en descomposición, en la zona de plantación forestal del campo experimental.

Nylanderia.- Las hormigas de este género hacen nidos en grietas, hojarascas, basuras, suelo, raíces y troncos de árboles; para reproducirse necesita comida con base en proteínas de origen animal y jugos azucarados, comúnmente la proteína la consigue atacando otros insectos y crías indefensas de aves y mamíferos y los jugos azucarados los obtiene de insectos chupadores como escamas y palomillas (Trager, 1984). En septiembre fue recolectada en la corteza de árboles de mango y de árboles del área de vegetación natural, selva baja subcaducifolia, en el sitio experimental.

Myrmicinae Lepeletier, 1835. Fueron recolectadas especies de los géneros: *Atta* Fabricius, 1804; *Crematogaster* Lund, 1831; *Pheidole* Westwood, 1839; *Tetramorium* Mayr, 1855; *Leptothorax* Mayr, 1855; *Monomorium* Mayr, 1855; *Mycocepurus* Forel, 1893; *Cyphomyrmex* Mayr 1862; *Trachymyrmex* forel , 1893; *Acromyrmex* Mayr, 1865; *Solenopsis* Westwood, 1840; *Strumigenys* Smith, 1860; *Cephalotes* Latreille, 1802;

Attini es una tribu considerada endémica de la región Neotropical, sus especies pertenecen al grupo de hormigas cultivadoras de hongos. Los géneros recolectados de *Attini* son: *Acromyrmex*, *Atta*, *Cyphomyrmex*, *Mycocepurus* y *Trachymyrmex*.

Acromyrmex.- Nidos muy variables en tamaño, desde pocos individuos hasta varios cientos; como las demás *Attini*, cultivan hongos para alimentarse de ellos, usando como sustrato partes recién cortadas de plantas (Mackay, 1998; Mueller, *et al.*, 2003). En noviembre fueron observadas en suelo cuando salían del nido, en selva baja subcaducifolia del sitio experimental se recolectaron 15 individuos.

Atta.- Dentro de las *Attini*, son las que construyen los nidos más grandes, con poblaciones de miles de individuos, las obreras son polimórficas y tienen varias reinas madre en el nido. Son cortadoras de hojas, llevan trozos de hojas al interior de su nido para producir los hongos que les sirven de alimento a la población del nido (Fisher y Cover, 2007). En selva baja subcaducifolia del sitio experimental fue observada en suelo, acarreando pequeños trozos de vegetación. En septiembre se recolectaron cinco individuos de la especie *Atta mexicana*.

Cyphomyrmex.- hormigas de tamaño pequeño, tienen sus nidos en el suelo, donde cultivan hongos para alimento de la colonia, sus colonias son de pocos individuos. (Mueller, *et al.*, 2003). En el sitio experimental fue observada en selva baja subcaducifolia entre hojarasca, bajo corteza de troncos, en troncos y ramas en descomposición, también en cultivo de mango. Se recolectaron en septiembre 43 individuos, en noviembre en un primer punto un individuo, en un segundo punto 11 y en un tercer punto 82 individuos.

Mycocepurus.- son hormigas muy pequeñas, con nidos a veces construidos cerca de nidos de *Atta mexicana* (Mackay *et al.*, 2004), fue observada una numerosa colonia al remover hojarasca en descomposición al pie del tallo de un árbol de los cercos vivos, en uno de los límites del campo experimental de Tecomán, Colima. En noviembre se recolectaron 38 individuos.

Trachymyrmex.- Son monomórficas, al contrario de otras *Attini* cultivan hongos en el interior de sus nidos subterráneos, usan como sustrato residuos vegetales, sus colonias son pequeñas o moderadas (Mueller, *et al.*, 2003). Fue observada en el suelo al remover hojarasca en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. En noviembre se recolectaron dos individuos.

Cephalotes.- Son hormigas arbóreas, con nidos de pocos individuos, los tienen en ramas secas (Fisher y Cover, 2007).

Cephalotes sp. 1, fueron observados numerosos individuos en el tallo de un árbol, en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. En septiembre se recolectaron 30 individuos.

Cephalotes sp. 2, fue observada en el tallo de un árbol, en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. En septiembre se recolectó un individuo.

Crematogaster.- Es un género con hábitos alimenticios generalistas que pueden ser encontradas en gran diversidad de ambientes, anidan comúnmente sobre gran variedad de árboles y arbustos, en el interior de tallos o de raíces, debajo de piedras, en galerías y en suelo. Sus nidos suelen ser poligínicos, con varias reinas (Aldana *et al.*, 1998). En el sitio experimental fue observada en rama de mango en descomposición, en septiembre se recolectaron ocho individuos.

Leptothorax.- Anidan en cavidades formadas en madera en descomposición y en huecos de tallos de plantas. En hormigas de este género se da el caso de que viven en nidos de otras hormigas, siendo éstas últimas quienes realizan las actividades de mantenimiento del nido, a esto se le llama

“parasitismo social” (Bolton, 2003). En selva baja subcaducifolia del sitio experimental fue observada en tronco en descomposición. En septiembre se recolectaron dos individuos.

Pheidole.- Es un género con abundantes especies, comunes en la mayoría de los ambientes; sus hábitos alimenticios son diversos: omnívoras, depredadoras y fitófagas (Wilson, 2003).

Pheidole sp. 1, fue observada dentro de troncos en descomposición, en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. En septiembre se recolectaron 11 obreras mayores y 17 obreras menores; en noviembre en un punto de recolecta 37 obreras mayores y 16 obreras menores y en un segundo punto 11 obreras mayores y 16 obreras menores.

Pheidole sp. 2, fue observada en rama de mango en descomposición, en cultivo de mango del sitio experimental. En septiembre se recolectaron 64 obreras mayores, 46 obreras menores y la “reina”, hormiga fértil.

Solenopsis.- Es un género de hormigas polimórficas que presenta colonias con varias reinas y altas cantidades de obreras, son depredadoras muy agresivas y causan picaduras muy dolorosas (Taber, 2000). Fue observada en suelo debajo de una piedra del sitio experimental. En septiembre se recolectaron diez obreras mayores y 27 obreras menores.

Monomorium.- Hormigas muy pequeñas, generalmente de color oscuro, café o negro. Tienen sus nidos en suelo, en madera y en cavidades de plantas, comen líquidos dulces e insectos muertos (DuBois, 1986). Mediante atrayente alimenticio, galleta de nuez, se capturaron en noviembre 30 individuos en selva baja subcaducifolia del sitio experimental.

Strumigenys.- Son depredadores especializados de Collembola, sus colonias son pequeñas y generalmente se encuentran en hojarasca o en madera en descomposición (Fisher y Cover, 2007). Fue observada en el suelo al remover hojarasca en selva baja subcaducifolia. En septiembre se recolectaron cinco individuos de la especie *Strumigenys delticquama*.

Tetramorium.- Las hormigas de este género se pueden encontrar en muchos hábitats, desde selvas tropicales húmedas hasta sabanas y desiertos áridos y en diferentes estratos desde el suelo y a diversas profundidades en el suelo, desde la capa de hojarasca hasta el dosel elevado del bosque (Bolton, 2003). La mayoría de las especies son depredadoras, aunque algunas son granívoras. Se observaron en tronco en descomposición en selva baja subcaducifolia del sitio experimental, en septiembre se recolectaron 15 individuos de la especie *Tetramorium lanuginosum*.

***Ponerinae* Lepeletier, 1835.** Fueron recolectadas especies de los géneros: *Anochetus* Mayr, 1861, *Odontomachus* Latreille, 1804, *Hypoponera* Santschi, 1938, *Leptogenys* Roger, 1861.

La subfamilia *Ponerinae* constituye un grupo de hormigas primitivas, muy antiguo, nativo de las regiones tropicales (Fresneau, 1979). se caracterizan morfológicamente por su clípeo generalmente amplio; inserciones antenales con pocas excepciones tapadas por lóbulos frontales, ojos compuestos usualmente presentes (Lattke, 2003).

Anochetus.- Las especies de este género están distribuidas principalmente en zonas tropicales y subtropicales (Lattke, 2003; Chi-Man *et al.*, 2018), anidan en la hojarasca y dentro de madera en descomposición, son depredadoras pero no se conoce sobre su especificidad alimenticia (Lattke, 2003). En noviembre fue observada al remover hojarasca en selva baja subcaducifolia del sitio experimental. Se recolectaron dos individuos.

Hypoconera.- Las especies de este género están distribuidas principalmente en regiones tropicales y zonas templadas algo cálidas, nidifican comúnmente en la hojarasca y dentro de madera en descomposición, tanto en pequeñas ramas huecas como en troncos; son hormigas comunes en bosques húmedos y secos; son consideradas como depredadoras (Lattke, 2003). Especies del género fueron colectada tanto en madera en descomposición como en hojarasca. En septiembre, en el sitio experimental se recolectaron 18 individuos al remover hojarasca en suelo del cultivo de moringa y en noviembre cuatro en selva baja subcaducifolia. En el campo

experimental, en noviembre, se recolectaron 15 individuos al remover hojarasca en descomposición, en el área de plantación forestal.

Leptogenys.- Es un género con amplia distribución, sus especies se encuentran más comúnmente en bosques húmedos; generalmente anidan en hojarasca y madera en descomposición; las especies americanas son consideradas como depredadoras especializadas de ciertos tipos de isópodos (Lattke, 2003).

Odontomachus.- Tienen nidos en el suelo, bajo piedras o en troncos en descomposición, en la base del tronco de árboles. Buscan presas en la tarde, noche y madrugada aunque algunas especies tienen intensa actividad durante el día. Sus colonias son pequeñas, de menos de 300 individuos en promedio (Lattke, 2003). En septiembre, en el sitio experimental se recolectaron 15 individuos al remover hojarasca en cultivo de mango, tres en cultivo de moringa y 16 individuos en suelo debajo de una piedra.

***Pseudomyrmecinae* Smith, 1952.** Fueron colectadas dos especies del género *Pseudomyrmex* Lund, 1831.

Pseudomyrmex.- Es un género predominantemente neotropical. Las especies anidan comúnmente en ramas, tocones o tallos de plantas leñosas (AntWeb, 2018). La mayoría de las especies son de hábitos arborícolas (Ward, 1993) y solitarios para cazar. En septiembre, en el sitio experimental se recolectaron 5 individuos de *Pseudomyrmex gracilis* sobre tallo de moringa y 28 *Pseudomyrmex veneficus* en ramas de una *Acacia*.

CONCLUSIONES

Observamos que las hormigas de la especie *Ectatomma ruidum* fueron muy abundante en el suelo, en el campo experimental Tecomán, mientras que *Odontomachus* se caracterizó por su abundancia en el sitio experimental Costa de Jalisco, donde se observaron en el suelo de diversos cultivos, principalmente en el de mango. Ciertas especies de hormigas, de los géneros reportados en el presente trabajo, predominan por su abundancia y se encuentran distribuidas entre las diferentes plantaciones de cultivos perennes. De acuerdo a la literatura (Sánchez-Shimura, 1998; Villalvazo, 2005; Way y Khoo, 1992; Perfecto, 1991) varias especies tienen potencial como agentes de control biológico por sus hábitos alimenticios, por lo que sería importante realizar en el futuro estudios sobre la capacidad depredadora y factibilidad de manejo de especies de los géneros: *Hypoponera*, *Leptogenys*, *Neivamyrmex*, *Nomamyrmex*, *Odontomachus*, *Pheidole* y *Solenopsis*, también de las especies: *Ectatomma ruidum*, *Ectatomma tuberculatum*, *Gnamptogenys striatula*, *Pseudomyrmex gracilis*, *Pseudomyrmex veneficus*, *Strumigenys delticquama* y *Tetramorium lanuginosum*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Miguel Vásquez-Bolaños, Profesor Investigador del CUCBA Universidad de Guadalajara, por la identificación de especies de hormigas.

LITERATURA CITADA

- Aldana, T. R., J. Aldana T., H. Calvache y D. Arias. 1998. The role of *Crematogaster* sp. Ant in the natural control of *Leptopharsa gibbicarina* in an oil palm plantation in the central zone. *Palmas*, 19(4): 25-32.
- AntWeb. 2018. Género *Pseudomyrmex*. <https://www.antweb.org/description.do?subfamily=pseudomyrmecinae&genus=pseudomyrmex&rank=genus>; fecha de consulta 08-II-2018.

- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 71:1-370.
- Chi-Man, L., Wei-Huang, T., Mamoru, T., Shih-Feng, S. and Chung-Chi, L. 2018. Description of a new species of the genus *Anochetus* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) from Orchid Island, Taiwan. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 21: 124–129.
- Cuezzo, F. 2003. Subfamilia Dolichoderinae. Pp. 291-298. In: F. Fernández (ed.) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- DuBois, M. B. 1986. A revision of the native New World species of ant genus *Monomorium* (*minimum* group) (Hymenoptera: Formicidae). *University of Kansas Science Bulletin*. 53(2): 65-119.
- Fisher, B. L. y S. P. Cover. 2007. *Ants of North America*. A Guide to the Genera. University of California Press. U.S.A. 194 pp.
- Fresneau, D. 1979. *Los reguladores de las plantas y los insectos*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 62 pp.
- Gotwald, Jr. W. H. 1995. *Army ants. The biology of social predation*. The Cornell series in arthropod biology. Cornell University Press. England 302 pp.
- Hansen L. D. y J. H. Klotz. 2005. *Carpenter ants of the United States and Canada*. Cornell University Press. England 204 pp.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el desarrollo Municipal (INAFED), 2018. *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Jalisco* <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM14jalisco/index.html>; fecha de consulta 11-II-2018.
- Lattke, J. E. 2003. Subfamilia Ponerinae. Pp. 261-276. In: F. Fernández (ed) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Mackay, W. P., Maes, J. M., Rojas-Fernández, P. y G. Luna. 2004. The ants of North and Central America: the genus *Mycocarpus* (Hymenoptera: Formicidae) *Journal of Insect Science*. 4: 27.
- Mackay, W. P. y E. E. Mackay. 2003. *Claves para géneros de hormigas de México y América Central*. University of Texas.
- Mackay, W. P. 1998. Dos especies nuevas de hormigas de la tribu *Attini* de Costa Rica y México: *Mycetosoritis vinsoni* y *Micocepurus curvispinosus* (Hymenoptera: Formicidae) *Revista de Biología Tropical*. 46(2): 421-426.
- Mueller, U. G., J. Poulin y R. M.M. Adams. 2003. Symbiont choice in a fungus-growing ant (*Attini*: Formicidae). *Behavioral Ecology* 15(2): 357-364.
- Palacio, E.E. 2003. Subfamilia Ecitoninae Pp. 281-286. In: F. Fernández (ed) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Perfecto, I. 1991. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pests in irrigated maize in Nicaragua. *Journal of Economic Entomology* 84(1): 65-70.
- Sánchez-Shimura, L. A. 1998. Comportamiento y depredación de dos especies de *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae) ante *Anastrepha ludens* (LOEW) (Diptera: Tephritidae). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. 96 pp.
- Smith A.A. y K.L. Haight. 2008. Army ants as research and collection tools. *Journal of Insect Science* 8(71): 1-5.

- Taber S. W. 2000. *Fire ants* Texas A&M University. Agriculture Series No.3. College Station, Texas. U.S.A. 308 pp.
- Trager, J. C. 1984. A revision of the genus *Paratrechina* (Hymenoptera: Formicidae) of the continental United States. *Sociobiology*. 9(2): 51-162.
- Villalvazo Palacios, M. 2005. Myrmecofauna asociada al agroecosistema de caña de azúcar y su importancia como depredadoras de barrenadores del tallo en el valle de El Grullo-Autlán, Jalisco. México. Tesis de licenciatura en Recursos Naturales y Agropecuarios. Centro Universitario de la Costa Sur. Universidad de Guadalajara. 146 pp.
- Ward, P. S. 1993. Systematic studies on *Pseudomyrmex* acacia-ants (Hymenoptera: Formicidae: Pseudomyrmecinae). *Journal of Hymenoptera Research*, 2 (1): 117-168.
- Way, M. and K. Khoo. 1992. Role of ants in pest management. *Annual Review of Entomology*.37: 479- 503.
- Wilson, E. O. 2003. *Pheidole* in the New World: A dominant, hyperdiverse ant genus. Harvard University Press, Cambridge. England. 788 pp.