

NUEVOS REGISTROS DE HORMIGAS PARA OAXACA, MÉXICO: SU IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN CULTIVOS DE CAÑA DE AZÚCAR

NEW RECORDS OF ANTS FOR OAXACA, MEXICO: THEIR AGRICULTURAL IMPORTANCE IN SUGARCANE CROPS

Joaquín Murguía-González, Otto R. Leyva-Ovalle, María E. Galindo-Tovar, Ivonne Landero-Torres,
Régulo C. Llarena-Hernández, Miguel Á. García-Martínez*

Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Camino Peñuela-Amatlán km. 1, Peñuela, Amatlán de Los Reyes. 94945. Veracruz, México. (magarciamartinez@hotmail.com).

RESUMEN

La mirmecofauna está poco estudiada en algunas regiones de México, por lo cual los inventarios estatales continúan en aumento. En la región noreste del estado de Oaxaca se realizaron recolectas manuales de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) y con trampas en cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) para contribuir al inventario de Formicidae y su importancia agrícola. Trece especies de hormigas se identificaron, de las cuales cinco no estaban documentados en Oaxaca. Los nuevos registros añaden valor agroecológico a las especies conocidas en Oaxaca puesto que algunas hormigas actúan como plagas directas e indirectas mientras que otras cumplen una función de enemigos naturales de ciertas plagas. A pesar de que algunas de las especies reportadas en este estudio son comunes en términos de abundancia en los cultivos de caña, no se habían reportado ni identificado en dichos agroecosistemas. La presencia de especies no nativas, que habitan los agroecosistemas de caña e interactúan positiva o negativamente con otros artrópodos asociados a estos cultivos, resalta la necesidad del conocimiento de la mirmecofauna del estado de Oaxaca y en particular en cultivos de caña de azúcar.

Palabras clave: mirmecofauna, Formicidae, enemigos naturales, plagas, agroecosistemas

ABSTRACT

The myrmecofauna is little studied in some regions of Mexico, so state inventories continue to increase. In the northeastern region of the state of Oaxaca, the collection of ants (Hymenoptera: Formicidae) was performed directly by hand and using traps in sugarcane crops (*Saccharum officinarum* L.) to contribute to the inventory of Formicidae and its agricultural importance. We identified thirteen species of ants, of which five were not documented in Oaxaca. The new records add agroecological value to the known species in Oaxaca since some ants act as direct and indirect pests, while others play the role of natural enemies of certain pests. Although some of the species reported in this study are common in terms of abundance in cane crops, they were not reported or identified in these agroecosystems. The presence of non-native species, which inhabit the sugarcane agroecosystems and interact positively or negatively with other arthropods associated with these crops highlights the need for knowledge of the myrmecofauna of the state of Oaxaca and, in particular, in sugarcane crops.

Keywords: mirmecofauna, Formicidae, natural enemies, pests, agroecosystems.

INTRODUCTION

Ants are a group of eusocial, terrestrial, abundant and diverse insects in the intertropical regions of the world (Rojas-Fernández, 2011), and there are 21 subfamilies and more than 15 000 described species (AntWeb, 2017). Landero-Torre *et al.* (2015) indicate the presence of 973 species of ants in 12 subfamilies and 94 genera in Mexico, and the states of Chiapas, Veracruz and Hidalgo

*Autor responsable ❖ Author for correspondence.

Recibido: febrero, 2017. Aprobado: enero, 2018.

Publicado como ARTÍCULO en *Agrociencia* 52: 379-391. 2018.

INTRODUCCIÓN

Las hormigas son un grupo de insectos eusociales, terrestres, abundantes y diversos en las regiones intertropicales del mundo (Rojas-Fernández, 2011), y se han descrito 21 subfamilias y más de 15 000 especies (AntWeb, 2017). Landero-Torre *et al.* (2015) indican la presencia de 973 especies de hormigas en 12 subfamilias y 94 géneros en México, y los estados de Chiapas, Veracruz e Hidalgo cuentan con el mayor número de especies (387, 310 y 229, respectivamente), Aguascalientes y Tlaxcala presentan menos de 40 registros (Ríos-Casanova, 2013; Landero-Torre *et al.*, 2015; Dubovikoff y Coronado, 2017), y García-Martínez *et al.* (2015) registran 64 especies para el estado de Oaxaca. La página AntWeb v7.0.2 es una de las bases de datos más actualizada con registros de especies de hormigas en el mundo (AntWeb, 2017). Esta página registra 227 especies en 62 géneros y 10 subfamilias para Oaxaca, y 1158 especies (incluyendo subespecies) en 100 géneros para México (AntWeb, 2017). La gran mayoría de dichos registros de especies para México y Oaxaca ha sido en regiones tropicales (Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017). Por lo tanto, es importante realizar investigaciones en ecosistemas naturales (*e.g.* bosques templados) y de uso humano (*e.g.* regiones agrícolas y asentamientos humanos) que aún están poco explorados (Lara-Villalón *et al.*, 2015; Jiménez-Vargas *et al.*, 2017).

La escasez de estudios de hormigas realizados en agroecosistemas de México limita el conocimiento de su función benéfica o perjudicial en los cultivos y la implementación de estrategias de manejo apropiadas (Rojas-Fernández, 2001; Gonthier *et al.*, 2013; De la Mora *et al.*, 2015). Hasta ahora, debido a su función como depredadoras denso-dependientes actúan como reguladoras eficientes de las poblaciones de insectos plaga (Gonthier *et al.*, 2013). Aunque las hormigas pueden ser un factor crucial en el control biológico de las plagas en cultivos, también pueden actuar como plagas directas e indirectas (Rojas-Fernández, 2001, 2011; Landero-Torres *et al.*, 2015a).

En México, los servicios en agroecosistemas provistos por hormigas son poco conocidos aún, así como sus funciones benéficas o perjudiciales en diversos cultivos. Los objetivos de este estudio fueron reportar nuevos registros de hormigas recolectadas

have a greater number of species (387, 310 and 229, respectively), Aguascalientes and Tlaxcala have less than 40 records (Ríos-Casanova, 2013, Landero-Torre *et al.*, 2015, Dubovikoff and Coronado, 2017), and García-Martínez *et al.* (2015) register 64 species in the state of Oaxaca. The AntWeb v7.0.2 page is one of the most up-to-date databases with records of ant species in the world (AntWeb, 2017). This page records 227 species in 62 genera and 10 subfamilies for Oaxaca, and 1158 species (including subspecies) in 100 genera for Mexico (AntWeb, 2017). The vast majority of these species records for Mexico and Oaxaca are recorded in tropical regions (Vásquez-Bolaños, 2015, AntWeb, 2017). Therefore, it is important to carry out research in natural ecosystems (*e.g.*, temperate forests) and for human use (*e.g.*, agricultural regions and human settlements) that are still poorly explored (Lara-Villalón *et al.*, 2015; Jiménez-Vargas *et al.*, 2017).

The scarcity of ant studies carried out in Mexican agroecosystems limits the knowledge of their beneficial or harmful function in crops and the implementation of appropriate management strategies (Rojas-Fernández, 2001, Gonthier *et al.*, 2013, De la Mora *et al.*, 2015). Until now, due to their role as dense-dependent predators, they act as efficient regulators of pest insect populations (Gonthier *et al.*, 2013). Although ants can be a crucial factor in the biological control of pests in crops, they can also act as direct and indirect pests (Rojas-Fernández, 2001, 2011, Landero-Torres *et al.*, 2015a).

In Mexico, services in agroecosystems provided by ants are still little known, as well as their beneficial or harmful functions in various crops. The objectives of this study were to report new records of ants collected in different regions producing sugarcane in Oaxaca and contribute to the knowledge of species in the state. The hypothesis of this research was that systematic sampling of the ant fauna, even in agroecosystems of sugarcane, will increase the number of species in Oaxaca ant inventory (a state with a low number of myrmecofaunistic studies).

MATERIALS AND METHODS

The study area was the northeastern region of Oaxaca. Most of the landscape coverage is occupied by agriculture and grazing (40 %), followed by remnants of secondary vegetation (13 %) and semi-evergreen forest (11 %). The average annual temperature

en diferentes regiones productoras de caña de azúcar en Oaxaca y contribuir al conocimiento de especies para el estado. La hipótesis de esta investigación fue que muestreos sistemáticos de la fauna de hormigas, incluso en agroecosistemas de caña de azúcar, incrementarán el número de especies en el inventario de hormigas de Oaxaca (un estado con una cantidad baja de estudios mirmecofaunísticos).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio fue la región noreste de Oaxaca. La mayor parte de la cobertura del paisaje es ocupada por la agricultura y pastoreo (40 %), seguida por remanentes de vegetación secundaria (13 %) y de selva mediana subcaducifolia (11 %). La temperatura media anual varía de 20 a 28 °C, la precipitación media anual oscila entre 1000 y 1700 mm, y el clima predominante es cálido húmedo con lluvias abundantes en verano (Pérez-Irineo y Santos-Moreno, 2012).

Tres localidades se seleccionaron (La Tabla, El Aserradero y Josefa Ortiz de Domínguez) donde se cultiva caña de azúcar de la variedad CP 72-2086 con canales de riego en su perímetro: 1) La Tabla tiene 1.4 ha, está en 18° 33' 05" N y 96° 39' 21" O y su altitud es 144 msnm; 2) El Aserradero tiene 6 ha, está en 18° 30' 44" N y 96° 34' 15" O y su altitud es 119 msnm; y 3) Josefa Ortiz de Domínguez tiene 5 ha, está en 18° 23' 29" N y 96° 26' 27" O y su altitud es 92 msnm.

El material examinado provino de recolectas realizadas entre agosto de 2015 y junio de 2016. Los especímenes se capturaron usando recolecta manual sobre el suelo, trampas tipo *pitfall* en suelo (unas sin cebo y otras cebadas con atún), y trampas cebadas con miel en el estrato herbáceo-arbustivo (de 1.5 a 2 m de altura) (Quiroz-Robledo y Valenzuela-González, 1995). En cada sitio se trazó un transecto de 200 m de longitud y cada 20 m de distancia se colocó un conjunto de los tres tipos de trampas y se realizó la recolecta manual (Pérez-Toledo *et al.*, 2016). Para identificar los géneros se usó la clave de Mackay y Mackay (1989) y para las especies las de Wilson (2003) y Longino (2010). Los nombres de las subfamilias, tribus, géneros y especies se asignaron de acuerdo con la clasificación AntCat, catálogo en línea con la taxonomía y filogenia actual de las hormigas del mundo (Bolton, 2016). El material examinado se depositó en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología A.C. en Xalapa, Veracruz, México (IEXA; Reg. SEMARNAT: Ver. IN.048.0198). La distribución conocida de las especies se determinó con los registros de Rojas-Fernández (1996, 2001 y 2011), Longino (2010), Coronado-Blanco *et al.* (2012, 2013), Ríos-Casanova (2013), Vásquez-Bolaños (2011, 2015), Dubovikoff y Coronado (2017) y AntWeb (2017).

varies from 20 to 28 °C, the average annual rainfall ranges between 1000 and 1700 mm, and the predominant climate is humid warm with abundant rainfall in summer (Pérez-Irineo and Santos-Moreno, 2012).

Three sites were selected (La Tabla, El Aserradero and Josefa Ortiz de Domínguez) where sugarcane of the CP 72-2086 variety is cultivated with irrigation channels in its perimeter: 1) La Tabla has 1.4 ha, located at 18° 33' 05" N and 96° 39' 21" W and is 144 masl; 2) El Aserradero has 6 ha, at 18° 30' 44" N and 96° 34' 15" W, and 119 masl; and 3) Josefa Ortiz de Domínguez has 5 ha, at 18° 23' 29" N and 96° 26' 27" W and is 92 masl.

The material examined came from collections made between August 2015 and June 2016. The specimens were captured directly by hand in the soil and using *pitfall* type traps in the ground (some without bait and others baited with tuna), and honey-baited traps in the herbaceous-shrub layer (from 1.5 to 2 m above ground level) (Quiroz-Robledo and Valenzuela-González, 1995). A 200-m-long transect was traced at each site and a set of the three types of traps was placed every 20 m, and the hand collection was carried out (Pérez-Toledo *et al.*, 2016). For identifying the genera we used the key of Mackay and Mackay (1989) and for the species those of Wilson (2003) and Longino (2010). The names of the subfamilies, tribes, genera and species were assigned according to the AntCat classification, online catalog that contains the current taxonomy and phylogeny of the world's ants (Bolton, 2016). The material examined was deposited in the Entomological Collection of the Institute of Ecology A.C. in Xalapa, Veracruz, Mexico (IEXA, Reg. SEMARNAT: VER. IN.048.0198). The known distribution of the species was determined with the records of Rojas-Fernández (1996, 2001 and 2011), Longino (2010), Coronado-Blanco *et al.* (2012, 2013), Ríos-Casanova (2013), Vásquez-Bolaños (2011, 2015), Dubovikoff and Coronado (2017) and AntWeb (2017).

RESULTS AND DISCUSSION

In total, we reviewed 1641 individuals (of the worker and soldier caste), of 13 species, 12 genera, nine tribes and five subfamilies. Five of the 13 species are new records for Oaxaca, while the other eight are new records of localities in the state. Next, we provided the collection data of the same ones, the world distribution and that of Mexico, according to Rojas-Fernández (1996, 2001, 2011), Longino (2010), Coronado-Blanco *et al.* (2012, 2013) Ríos-Casanova (2013), Vásquez-Bolaños (2011, 2015), Dubovikoff and Coronado (2017) and AntWeb (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se revisaron 1641 individuos (de la casta obrera y soldado), de 13 especies, 12 géneros, nueve tribus y cinco subfamilias. Cinco de las 13 especies son registros nuevos para Oaxaca mientras que las otras ocho son registros nuevos de localidades en el estado. Luego, se proporcionan los datos de recolección de las mismas, la distribución mundial y en México según Rojas-Fernández (1996, 2001, 2011), Longino (2010), Coronado-Blanco *et al.* (2012, 2013) Ríos-Casanova (2013), Vásquez-Bolaños (2011, 2015), Dubovikoff y Coronado (2017) y AntWeb (2017).

I. Subfamilia Dolichoderinae Forel, 1878

Tribu Leptomyrmecini Emery, 1913

1) *Dorymyrmex bicolor* Wheeler, 1906

MÉXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001207, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" O, 144 msnm, 07/VIII/2015, Leyva, O. (IEXA, n=10 obreras), cultivo de caña, trampa *pitfall* sin cebo. Se distribuye en Estados Unidos, México, Belice, Colombia, El Salvador, Honduras, Jamaica y Perú (AntWeb, 2017). Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015; Dubovikoff y Coronado, 2017).

2) *Dorymyrmex flavus* McCook, 1880

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001206, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=9 obreras), cultivo de caña, recolección manual. Conocida sólo de Estados Unidos y México. Distribución en México: Coahuila, Nayarit, Oaxaca (nuevo registro) y Tamaulipas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

3) *Linepithema humile* (Mayr, 1868)

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001208, 18° 30' 44" N, 96°

I. Subfamily Dolichoderinae Forel, 1878

Tribe Leptomyrmecini Emery, 1913

1) *Dorymyrmex bicolor* Wheeler, 1906

MEXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, # 402001207, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" W, 144 masl, 07/VIII/2015, Leyva, O. (IEXA, n=10 workers), sugarcane crop, pitfall trap without bait. It is distributed in the United States, Mexico, Belize, Colombia, El Salvador, Honduras, Jamaica and Peru (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacan, Nuevo Leon, Oaxaca (new locality record), Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosi, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala and Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013, Landero-Torres *et al.*, 2014, Vásquez-Bolaños, 2015, Dubovikoff and Coronado, 2017).

2) *Dorymyrmex flavus* McCook, 1880

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, # 402001206, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=9 workers), sugarcane crop, hand collection. Known only from the United States and Mexico. Distribution in Mexico: Coahuila, Nayarit, Oaxaca (new record) and Tamaulipas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

3) *Linepithema humile* (Mayr, 1868)

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, # 402001208, 18 ° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=26 workers), sugarcane crop, trap baited with honey. This species was introduced in the following zoogeographic regions: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malagasy, Nearctic, Oceanic, and Palearctic (AntWeb, 2017). In the Americas it is distributed in Argentina, Brazil, Chile, the United States, Mexico, Colombia, Ecuador, French Guyana, Panama, Peru, Paraguay, and Uruguay (Longino, 2010, AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Baja California, Baja California Sur, Mexico City, Chiapas, Guanajuato, Hidalgo and Oaxaca (new record) (Vásquez-Bolaños 2011, 2015; AntWeb, 2017).

34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=26 obreras), cultivo de caña, trampa cebada con miel. Esta especie fue introducida en las siguientes regiones zoogeográficas: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malgache, Neártica, Oceanía, y Paleártica (AntWeb, 2017). En América se distribuye en Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, México, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Panamá, Perú, Paraguay, y Uruguay (Longino, 2010; AntWeb, 2017). Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Ciudad de México, Chiapas, Guanajuato, Hidalgo y Oaxaca (nuevo registro) (Vásquez-Bolaños 2011, 2015; AntWeb, 2017).

Tribu Tapinomini Emery, 1913

4) *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793)

MÉXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, #402001201, 18° 23' 29" N, 96° 26' 27" O, 92 msnm, 15/VI/2016, Murguía, J. (IEXA, n=593 obreras), cultivo de caña, trampa cebada con miel. Esta especie fue introducida en las siguientes regiones zoogeográficas: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malgache, Neártica, Oceanía, y Paleártica (AntWeb, 2017). En América se distribuye en: Belice, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Honduras, México, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela (AntWeb, 2017; Longino, 2010). Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca (nuevo registro), Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños, 2011, 2015; AntWeb, 2017).

II. Subfamilia Ectatomminae Emery, 1895

Tribu Ectatommini Emery, 1895

5) *Gnamptogenys strigata* (Norton, 1868)

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001141, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, García, M. (IEXA, n=8 obreras), cultivo de caña, trampa *pitfall* cebada con atún. Se distribuye en Costa Rica, Belice, Colombia, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua (AntWeb, 2017). Distribución en México: Aguascalientes, Chiapas, Morelos, Oaxaca (nuevo registro

Tribu Tapinomini Emery, 1913

4) *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius, 1793)

MEXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, # 402001201, 18 ° 23' 29" N, 96° 26' 27" W, 92 masl, 15/VI/ 2016, Murguía, J. (IEXA, n=593 workers), sugarcane crop, trap baited with honey. This species was introduced in the following zoogeographic regions: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malagasy, Nearctic, Oceanic, and Palearctic (AntWeb, 2017). In America, it is distributed in: Belize, Brazil, Canada, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, the United States, Guatemala, Guyana, French Guyana, Honduras, Mexico, Nicaragua, the Dominican Republic and Venezuela (AntWeb, 2017; Longino, 2010). Distribution in Mexico: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca (new record), Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatan and Zacatecas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños, 2011, 2015; AntWeb, 2017).

II. Subfamily Ectatomminae Emery, 1895

Tribu Ectatommini Emery, 1895

5) *Gnamptogenys strigata* (Norton, 1868)

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, # 402001141, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX/2015, García, M. (IEXA, n=8 workers), sugarcane crop, pitfall trap baited with tuna. It is distributed in Costa Rica, Belize, Colombia, Guatemala, Honduras, Mexico and Nicaragua (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Aguascalientes, Chiapas, Morelos, Oaxaca (new town record), Puebla, Tlaxcala and Veracruz (Landero-Torres *et al.*, 2014, Vásquez-Bolaños, 2015, AntWeb, 2017).

III. Subfamily Formicinae Latreille, 1809

Tribu Camponotini Forel 1878

6) *Camponotus novogranadensis* Mayr, 1870

MEXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, # 402001139, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" W, 144 masl, 07/VIII/2015, Leyva, O. (IEXA, n=1 soldier and 4 workers), sugarcane crop, trap baited with honey. In the Americas it is distributed in Brazil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guatemala, El Salvador, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, and Venezuela (AntWeb, 2017; Longino, 2010). Distribution in Mexico: Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán,

de localidad), Puebla, Tlaxcala y Veracruz (Landro-Torres *et al.* 2014; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

III. Subfamilia Formicinae Latreille 1809

Tribu Camponotini Forel 1878

6) *Camponotus novogranadensis* Mayr, 1870

MÉXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001139, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" O, 144 msnm, 07/VIII/2015, Leyva, O. (IEXA, n=1 soldado y 4 obreras), cultivo de caña, trampa cebada con miel. En América se distribuye en Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Guatemala, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, y Venezuela (AntWeb, 2017; Longino, 2010). Distribución en México: Campeche, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

Tribu Plagiolepidini Forel, 1886

7) *Brachymyrmex depilis* Emery, 1893

MÉXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001202, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" O, 144 msnm, 07/VIII/2015, Galindo, M. (IEXA, n=15 obreras), cultivo de caña, trampa cebada con miel. Se distribuye en Canadá, Estados Unidos y México (AntWeb, 2017). Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Durango, Guerrero, Oaxaca (nuevo registro), Puebla, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015).

8) *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802)

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001142, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=29 obreras), cultivo de caña, trampa cebada con miel. Esta especie fue introducida en las siguientes regiones zoogeográficas: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malgache, Neártica, Oceanía, y Paleártica (AntWeb, 2017). En América se distribuye en Barbados, Brasil, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicara-

Morelos, Oaxaca (new town record), Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas and Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

Tribu Plagiolepidini Forel, 1886

7) *Brachymyrmex depilis* Emery, 1893

MEXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001202, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" W, 144 masl, 07/VIII/2015, Galindo, M. (IEXA, n=15 workers), sugarcane crop, trap baited with honey. It is distributed in Canada, the United States and Mexico (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Baja California, Baja California Sur, Durango, Guerrero, Oaxaca (new record), Puebla, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala and Veracruz (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015).

8) *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802)

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001142, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, n=29 workers), sugarcane crop, trap baited with honey. This species was introduced in the following zoogeographic regions: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malagasy, Nearctic, Oceanic, and Palearctic (AntWeb, 2017). In the Americas it is distributed in Barbados, Brazil, Costa Rica, Cuba, the United States, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, the Dominican Republic, Saint Vincent and the Grenadines, Trinidad and Tobago, and Venezuela (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Mexico City, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacan, Morelos, Nayarit, Nuevo Leon, Oaxaca (new town record), Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz and Yucatan (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015).

IV. Subfamily Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

Tribu Attini Smith, 1858

9) *Atta mexicana* (Smith, 1858)

MEXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001140, 18 ° 33' 05" N, 96 ° 39' 21" W, 144

gua, Panamá, Paraguay, República Dominicana, San Vicente y las granadinas, Trinidad y Tobago, y Venezuela (AntWeb, 2017). Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Ciudad de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015).

IV. Subfamilia Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835
Tribu Attini Smith, 1858
9) *Atta mexicana* (Smith, 1858)

MÉXICO, Oaxaca, Cosolapa, La Tabla, #402001140, 18° 33' 05" N, 96° 39' 21" O, 144 msnm, 07/VIII/2015, Galindo, M. (IEXA, n=1 obrera), cultivo de caña, trampa cebada con miel. Se distribuye en Colombia, Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, y Panamá (AntWeb, 2017). Distribución en México: Aguascalientes, Chiapas, Ciudad de México, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero-Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

10) *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863)

MÉXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, #402001203, 18° 23' 29" N, 96° 26' 27" O, 92 msnm, 15/VI/2016, Murguía, J. (IEXA, n=74 obreras), cultivo de caña, trampa *pitfall* cebada con atún. Esta especie fue introducida en las siguientes regiones zoogeográficas: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malgache, Neártica, Oceanía, y Paleártica (AntWeb, 2017). Se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, Guatemala, Guyana, Guyana Francesa, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, y Venezuela

masl, 07/VIII/2015, Galindo, M. (IEXA, n=1 worker), sugarcane crop, trap baited with honey. It is distributed in Colombia, the United States, Mexico, Guatemala, Honduras, El Salvador, and Panama (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Aguascalientes, Chiapas, Mexico City, Coahuila, Colima, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de Mexico, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca (new locality record), Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz and Zacatecas (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Landero Torres *et al.*, 2014; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

10) *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863)

MEXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, # 402001203, 18 ° 23 ' 29 " N, 96 ° 26 ' 27 " W, 92 masl, 15/VI/2016, Murguía, J. (IEXA, n=74 workers), sugarcane crop, pitfall trap baited with tuna. This species was introduced in the following zoogeographic regions: Afrotropical, Australasia, Indomalaya, Malagasy, Nearctic, Oceanic, and Palearctic (AntWeb, 2017). It is distributed in Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, the United States, Guatemala, Guyana, French Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Dominican Republic, Saint Vincent and the Grenadines, and Venezuela (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca (new town record), Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz and Yucatan (Coronado-Blanco *et al.*, 2013, Vásquez-Bolaños, 2015, AntWeb, 2017).

Tribe Pheidolini Emery, 1877

11) *Pheidole pinealis* Wheeler, 1908

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, # 4020001204, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX 2015, García, M. (IEXA, n=1 soldier), sugarcane crop, manual collection. Known only from the United States and Mexico (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Coahuila, San Luis Potosí, and Oaxaca (new record) (Vásquez-Bolaños, 2015, AntWeb, 2017).

(AntWeb, 2017). Distribución en México: Chiapas, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

Tribu Pheidolini Emery, 1877

11) *Pheidole pinealis* Wheeler, 1908

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #4020001204, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, García, M. (IEXA, n=1 soldado), cultivo de caña, colecta manual. Conocida sólo de Estados Unidos y México (AntWeb, 2017). Distribución en México: Coahuila, San Luis Potosí, y Oaxaca (nuevo registro) (Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

Tribu Solenopsidini Forel, 1893

12) *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804)

MÉXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, #402001143, 18° 23' 29" N, 96° 26' 27" O, 92 msnm, 15/VI/2016, Murguía, J (IEXA, n=5 soldados, 871 obreras), cultivo de caña, trampa *pitfall* cebada con atún. Se distribuye en Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, y Venezuela (AntWeb, 2017). Distribución en México: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños 2015; AntWeb, 2017).

V. Subfamilia Ponerinae Lepeletier de

Saint-Fargeau, 1835

Tribu Ponerini Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

13) *Odontomachus laticeps* Roger, 1861

MÉXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, #402001205, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" O, 119 msnm, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, 3 obreras), cultivo de caña, trampa *pitfall* cebada con atún. Se distribuye en Guatemala, Honduras, El

Tribu Solenopsidini Forel, 1893

12) *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804)

MEXICO, Oaxaca, San Miguel Sayaltepec, Josefa Ortiz de Domínguez, # 402001143, 18° 23' 29" N, 96° 26' 27" W, 92 masl, 15/VI/2016, Murguía, J (IEXA, n=5 soldiers, 871 workers), sugarcane crop, pitfall trap baited with tuna. It is distributed in Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, the United States, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaica, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, the Dominican Republic, Trinidad and Tobago, and Venezuela (AntWeb, 2017). Distribution in Mexico: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo Leon, Puebla, Oaxaca (new town record), Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz and Yucatán (Coronado-Blanco *et al.*, 2013; Vásquez-Bolaños 2015; AntWeb, 2017).

V. Subfamily Ponerinae Lepeletier de

Saint-Fargeau, 1835

Tribu Ponerini Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

13) *Odontomachus laticeps* Roger, 1861

MEXICO, Oaxaca, Acatlán de Pérez Figueroa, El Aserradero, # 402001205, 18° 30' 44" N, 96° 34' 15" W, 119 masl, 04/IX/2015, Landero, I. (IEXA, 3 workers), sugarcane crop, pitfall trap baited with tuna. It is distributed in Guatemala, Honduras, El Salvador, Mexico, Nicaragua, Costa Rica, Panama and Suriname. Distribution in Mexico: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca (new town record), Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, and Yucatán (Coronado-Blanco *et al.*, 2013, Vásquez-Bolaños, 2015, AntWeb, 2017).

Since the Mexican myrmecofauna has been little studied (Vásquez-Bolaños, 2015), the increase in the number of known species can be considerable when systematic collections are made, as is the case of Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas and Tlaxcala (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013, González-Valdivia *et al.*, 2013, García-Martínez *et al.*, 2015, Landero-Torres *et al.*, 2015b, Ríos-Cruz *et al.*, 2015, Vásquez-Bolaños, 2015; Dubovikoff and Coronado, 2017). With the information provided by Vásquez-Bolaños (2015), García-Martínez *et al.* (2015), Dubovikoff and Coronado (2017) and the Antweb database (2017)

Salvador, México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Surinam. Distribución en México: Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca (nuevo registro de localidad), Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán (Coronado-Blanco *et al.* 2013; Vásquez-Bolaños, 2015; AntWeb, 2017).

Dado que la mirmecofauna de México ha sido poco estudiada (Vásquez-Bolaños, 2015), el incremento en el número de especies conocidas puede llegar a ser considerable cuando se realizan recolecciones sistemáticas, como es el caso de Oaxaca, Tabasco, Tamaulipas y Tlaxcala (Coronado-Blanco *et al.*, 2012, 2013; González-Valdivia *et al.*, 2013; García-Martínez *et al.*, 2015; Landero-Torres *et al.* 2015b; Ríos-Cruz *et al.*, 2015; Vásquez-Bolaños, 2015; Dubovikoff y Coronado, 2017). Con la información proporcionada por Vásquez-Bolaños (2015), García-Martínez *et al.* (2015), Dubovikoff y Coronado (2017) y la base de datos de Antweb (2017) y los cinco nuevos registros, el número de especies de hormigas para Oaxaca aumenta de 229 a 234.

Entre las especies reportadas, sobresale *Gnamptogenys strigata* la cual, aunque presenta una expansión en su distribución geográfica dentro de Oaxaca, también amplía su rango de distribución altitudinal conocido en México. Puede ser raro encontrar a esta especie en elevaciones bajas (<500 msnm), pero este patrón se reportó para *Pheidole lamia* Wheeler, *Strumigenys sebesta* Bolton, *Leptogenys linda* Lattke, y *Rogeria innotabilis* Kugler, las cuales se expandieron entre 400 y 900 msnm por debajo del rango altitudinal conocido (García-Martínez *et al.* 2015).

Dado que México es el séptimo mayor productor de caña de azúcar en el mundo, la agroindustria azucarera tiene relevancia económica y social porque genera más de dos millones de empleos. Esta industria se desarrolla en 15 estados y 227 municipios y genera un valor de producción primaria aproximado de \$30 000 millones de pesos mexicanos (Aguilar *et al.*, 2012; SIAP, 2016). Este cultivo tiene programas de manejo de plagas enfocados a reducir el impacto en el rendimiento (Ruiz-Montiel *et al.*, 2015), pero hasta ahora hay pocos estudios sobre los insectos benéficos y perjudiciales en las diferentes regiones azucareras, en particular de hormigas.

Durante los muestreos realizados en nuestro estudio, en repetidas ocasiones se observaron las

and the five new records, the number of ant species for Oaxaca increases from 229 to 234.

Among the species reported, *Gnamptogenys strigata* stands out. Although it has an expansion in its geographical distribution within Oaxaca, it also extends its altitudinal distribution range known in Mexico. It may be rare to find this species at low elevations (<500 masl), but this pattern was reported for *Pheidole lamia* Wheeler, *Strumigenys sebesta* Bolton, *Leptogenys linda* Lattke, and *Rogeria innotabilis* Kugler, which expanded between 400 and 900 masl, below the known altitudinal range (García-Martínez *et al.*, 2015).

Since Mexico is the seventh largest producer of sugarcane in the world, sugarcane agroindustry has economic and social relevance because it generates more than two million jobs. This industry is developed in 15 states and 227 municipalities and generates an approximate primary production value of \$30 billion Mexican pesos (Aguilar *et al.*, 2012, SIAP, 2016). This crop has pest management programs focused on reducing the impact on yield (Ruiz-Montiel *et al.*, 2015), but until now there are few studies on beneficial and harmful insects in the different sugar regions, particularly ants.

During the samplings carried out in our study, the species *Linepithema humile*, *Paratrechina longicornis*, *Solenopsis geminata*, *Tapinoma melanocephalum*, and *Wasmannia auropunctata* were repeatedly observed foraging on the sugarcane stems of the crops. These species are classified as invasive aliens that can cause severe ecological impacts. When they invade, they cause disturbances in the native invertebrate fauna to the degree of generating turnover in assemblage of native species (Wetterer *et al.*, 2009). In addition, they can generate negative effects on the cultivation of cane by the interactions they hold with sucking insects of the plant phloem. For example, *L. humile* causes severe indirect damage to crops because it feeds on the molasses secreted by different aphids (Wetterer *et al.*, 2009).

Among the ants not yet reported as invasive exotic but with agricultural relevance, is *Dorymyrmex flavus*. This species was collected directly by hand on the stems of the sugarcane, where it was tending at least two morphospecies of mealybugs (*Dysmicoccus* spp.; Hemiptera: Pseudococcidae). This finding represents the first report of the association between an ant of the genus *Dorymyrmex* and the species of pseudococids

especies *Linepithema humile*, *Paratrechina longicornis*, *Solenopsis geminata*, *Tapinoma melanocephalum*, y *Wasmannia auropunctata* forrajeando sobre los vástagos de caña de azúcar de los cultivos. Estas especies están catalogadas como exóticas invasivas que pueden causar impactos ecológicos severos. Cuando estas invaden, causan disturbios en la fauna invertebrada nativa al grado de generar recambios en el ensamblaje de especies nativas (Wetterer *et al.*, 2009). Además, pueden generar efectos negativos en el cultivo de caña por las interacciones mutualistas que sostienen con insectos chupadores del floema de las plantas. Por ejemplo, *L. humile* ocasiona severos daños indirectos en los cultivos porque se alimenta de la melaza secretada por diferentes áfidos (Wetterer *et al.*, 2009).

Entre las hormigas no reportadas aún como exóticas invasivas pero que presentan relevancia agrícola, se encuentra *Dorymyrmex flavus*. Esta especie fue recolectada manualmente sobre los vástagos de la caña de azúcar donde atendía por lo menos a dos morfoespecies de piojos harinosos (*Dysmicoccus* spp.; Hemiptera: Pseudococcidae). Este hallazgo representa el primer reporte de la asociación entre una hormiga del género *Dorymyrmex* y las especies de pseudocócidos (Carabalí-Banguero *et al.*, 2013). Dicha interacción mutualista está muy reportada para las hormigas *Solenopsis geminata* y *Pheidole megacephala* (F.) catalogadas como exóticas invasivas (Carabalí-Banguero *et al.*, 2013). Por lo tanto, debe prestarse particular atención al manejo de *D. flavus* dado que podría incrementar las poblaciones de su mutualista *Dysmicoccus* spp. causando pérdidas económicas en el cultivo de caña de azúcar.

La importancia agroecológica de *T. melanocephalum* resalta al considerar la plaga de la arañita roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) observada durante los muestreos. *Tapinoma melanocephalum* está reportada en Florida, EUA, como un depredador potencial de *T. urticae* (Osborne *et al.*, 1995) y en México está propuesta dentro de los planes de manejo integrado de *T. urticae* como un enemigo natural de dicha plaga en diversos cultivos (SIFUPRO, 2013). Sin embargo, *T. melanocephalum* también puede actuar como plaga porque sostiene interacciones con poblaciones de insectos hemípteros chupadores de floema como áfidos, coccídeos y pseudocócidos (Wetterer, 2009). Los hemípteros causan daño al limitar los nutrientes

(Carabalí-Banguero *et al.*, 2013). This mutual interaction is highly reported for the ants *Solenopsis geminata* and *Pheidole megacephala* (F.) cataloged as invasive aliens (Carabalí-Banguero *et al.*, 2013). Therefore, particular attention should be paid to the management of *D. flavus* since it could increase the populations of its mutualist *Dysmicoccus* spp. causing economic losses in the sugarcane crops.

The agroecological importance of *T. melanocephalum* stands out when considering the pest called the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) observed during the samplings. *Tapinoma melanocephalum* is reported in Florida, United States, as a potential predator of *T. urticae* (Osborne *et al.*, 1995) and in Mexico is proposed within the integrated management plans of *T. urticae* as a natural enemy of this pest in various crops (SIFUPRO, 2013). However, *T. melanocephalum* can also act as a pest because it holds interactions with phloem-sucking hemiptera insect populations such as aphids, scale insects and malybugs (Wetterer, 2009). Hemiptera cause damage by limiting the nutrients of cultivated plants and increasing the occurrence of diseases, including viral and fungal infections (Wetterer, 2009). Therefore, the use of this species of ant as a biological control agent in sugarcane crops should be taken with caution.

The Mexican leaf-cutting ant (*Atta mexicana*) is a pest for the sugarcane foliage (personal communication with growers), especially during the dry season (from March to May) in the region. This pest species has an economic impact in Mexico because it generates important losses in the yield of trees, citrus, fruits, cocoa, coffee, and corn crops as well as pastures (Pérez-Torres *et al.*, 2009, 2011; Lara-Villalón *et al.*, 2015; Valdés-Rodríguez *et al.*, 2015). Therefore, it is very important to carry out studies that allow us to estimate the damages and quantify the costs caused by the foraging intensity of this ant in sugarcane crops.

On certain occasions, opportunistic omnivorous ants such as *Solenopsis geminata*, *Odontomachus laticeps* and *Gnamptogenys strigata* depredate nymphs of the spotted spittlebug, *Aeneolamia contigua* Walker (Hemiptera: Cercopidae) (according to eventual reports by sugarcane workers in the northeastern region of Oaxaca). In addition, the fire ant (*S. geminata*) was reported as an annoying insect by sugarcane workers. When a worker accidentally disturbs one of the abundant mounds of this species, the worker ants

de las plantas cultivadas y aumentar la ocurrencia de enfermedades, incluyendo infecciones virales y fúngicas (Wetterer, 2009). Por lo tanto, debe tomarse con cautela el uso de esta especie de hormiga como agente de control biológico en los cultivos de caña de azúcar.

La hormiga arriera mexicana (*Atta mexicana*) es una plaga para el follaje de la caña (comunicación personal con los productores), en especial durante la época seca (de marzo a mayo) en la región. Esta especie es una plaga con importancia económica en México porque genera pérdidas importantes en el rendimiento de cultivos forestales, cítricos, frutas, cacao, café, maíz y pastos (Pérez-Torres *et al.*, 2009, 2011; Lara-Villalón *et al.*, 2015; Valdés-Rodríguez *et al.*, 2015). Por lo tanto, es de suma importancia realizar estudios que permitan estimar los daños y cuantificar los costos que causa la intensidad de forrajeo de esta hormiga en el cultivo de caña.

En ciertas ocasiones las hormigas omnívoras oportunistas como *Solenopsis geminata*, *Odontomachus laticeps* y *Gnamptogenys strigata* depredan ninfas de la mosca pinta o salivazo, *Aeneolamia contigua* Walker (Hemiptera: Cercopidae) (según reportes eventuales por los trabajadores de caña de azúcar de la región noreste de Oaxaca). Además, la hormiga de fuego (*S. geminata*) se reportó como un insecto molesto por los trabajadores del cultivo de caña. Cuando algún trabajador perturba por accidente uno de los abundantes montículos de esta especie, la casta obrera representada por los soldados ataca rápido y en masa, picando de forma agresiva en repetidas ocasiones.

CONCLUSIONES

Los hallazgos reportados en este estudio añaden un valor de importancia agroecológica para las especies de hormigas recolectadas en cultivos de caña de azúcar en el noreste del estado de Oaxaca. A pesar de su notoria presencia e importancia en los cultivos de caña de azúcar, hasta ahora no se habían reportado ni identificado. Cinco especies de hormigas representan nuevos registros para Oaxaca, con un total conocido de 234 especies reportadas hasta ahora. En este estudio se documentan algunas especies de hormigas que pueden prestar servicios agroecológicos a los cultivos de caña de azúcar, pero es necesario estudiar la función de estas hormigas porque algunas de ellas son especies exóticas e invasoras.

represented by the soldier caste attack quickly and in raids, aggressively biting repeatedly.

CONCLUSIONS

The findings reported in this study add a value of agroecological importance to the ant species collected in sugarcane crops in the northeastern state of Oaxaca. Despite their notorious presence and importance in sugarcane crops, they remained unidentified until now. Five species of ants represent new records for Oaxaca, with a known total of 234 species reported so far. This study documents some species of ants that can provide agroecological services to sugarcane crops, but it is necessary to study the function of these ants since some of them are exotic and invasive species.

—End of the English version—



AGRADECIMIENTOS

Al Cuerpo Académico de HORTICULTURA TROPICAL (UV-CA-32) de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias región Orizaba-Córdoba (Universidad Veracruzana) por el financiamiento de este proyecto. A Jorge Ernesto Valenzuela González, Gibrán Renoy Pérez Toledo, Dora Luz Martínez Tlapa y Luis Nicéforo Quiroz-Robledo por su ayuda en la determinación y curación de las especies de hormigas recolectadas. A Delfino Hernández Lagunes por la asistencia técnica proporcionada en la Colección Entomológica IEXA-INECOL. A los dos árbitros anónimos y a la editora asignada por sus valiosas observaciones que mejoraron significativamente esta contribución.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, N., G. Galindo, C. Contreras, and J. Fortanelli. 2012. A methodological approach to sugar mill diversification and conversion. *Ing. Invest.* 32: 23-27.
- AntWeb. 2017. AntWeb v7.0.2. California Academy of Sciences, San Francisco, California, U.S.A. <http://www.antweb.org> (Access: July 2016).
- Bolton, B. 2016. An Online Catalog of the Ants of the World. <http://antcat.org> (Access: July 2016).
- Carabalí-Banguero, D. J., K. A. G. Wyckhuys, J. Montoya-Lerma, T. Kondo, and J. G. Lundgren. 2013. Do additional sugar sources affect the degree of attendance of *Dysmicoccus brevipes* by the fire ant *Solenopsis geminata*? *Entomol. Exp. Appl.* 148: 65-73.

- Coronado-Blanco, J. M., D. A. Dubovikoff, E. Ruíz-Cancino, y M. Vásquez-Bolaños. 2012. Formicidae (Hymenoptera) en el Museo de insectos (MIFA) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. *In*: Ruíz-Cancino E., y J. M. Coronado (coords). Recursos Naturales. Fomento Editorial de la UAT. pp: 190-200.
- Coronado-Blanco, J. M., D. A. Dubovikoff, E. Ruíz-Cancino, M. Vásquez-Bolaños, K. Y. Flores-Maldonado, y J. V. Horta-Vega. 2013. Formicidae (Hymenoptera) del estado de Tamaulipas, México. *Ciencia UAT* 7: 12-17.
- De la Mora, A., J. A. García-Ballinas, and S. M. Philpott. 2015. Local, landscape, and diversity drivers of predation services provided by ants in a coffee landscape in Chiapas, Mexico. *Agric. Ecosyst. Environ.* 201: 83-91.
- Dubovikoff, D. A., and J. M. Coronado-Blanco. 2017. A checklist of ants (Hymenoptera: Formicidae) of the state of Tlaxcala, Mexico. *Caucasian Entomol. Bull.* 13: 235-241.
- García-Martínez, M. A., L. N. Quiroz-Robledo, y J. E. Valenzuela-González. 2015. Nuevos registros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México y los estados de Oaxaca y Veracruz. *Dugesiana* 22: 107-109.
- Gonthier, D. J., K. K. Ennis, S. M. Philpott, J. Vandermeer, and I. Perfecto. 2013. Ants defend coffee from berry borer colonization. *BioControl* 58: 815-820.
- González-Valdivia, N. A., G. González-Escolástico, E. Barba, S. Hernández-Daumás, y S. Ochoa-Gaona. 2013. Mirmecofauna asociada con sistemas agroforestales en el corredor biológico mesoamericano en Tabasco, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 84: 306-317.
- Landero-Torres, I., M. A. García-Martínez, M. E. Galindo-Tovar, O. R. Leyva-Ovalle, H. E. Lee-Espinosa, J. Murguía-González, and J. Negrín-Ruiz. 2014. New state-wide records of ant species collected in Tizatlan botanical garden, Tlaxcala, Mexico. *Fla. Entomol.* 97: 1845-1847.
- Landero-Torres, I., M. E. Galindo-Tovar, O. R. Leyva-Ovalle, J. Murguía-González, H. E. Lee-Espinosa, y M. A. García-Martínez. 2015a. Hormigas asociadas a dos cultivos de heliconias ornamentales en Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. *Entomol. Mex.* 2: 106-111.
- Landero-Torres, I., J. Murguía-González, M. E. Galindo-Tovar, O. R. Leyva-Ovalle, E. Presa-Parra, L. N. Quiroz-Robledo, J. E. Valenzuela-González, y M. A. García-Martínez. 2015b. Nuevos registros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para Tlaxcala, México. *Rev. Col. Entomol.* 41: 275-277.
- Lara-Villalón, M., M. Rosas-Mejía, P. Rojas-Fernández, y P. Reyes-Castillo. 2015. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a palma camedor (*Chamedorea radicalis* Mart.) en el bosque tropical, Gómez Farías, Tamaulipas, México. *Acta Zool. Mex.* 31: 270-274.
- Longino, J. T. 2010. Ants of Costa Rica. The Evergreen State College, Olympia WA 98505 U.S.A. www.evergreen.edu/ants/antsofcostarica.html. (Access: July 2016).
- Mackay, W. P., y E. Mackay. 1989. Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). *In*: Quiroz-Robledo, L. N., y L. M. P. Garduño-Hernández (eds). Memorias del II Simposio Nacional de Insectos Sociales. Sociedad Mexicana de Entomología, Oaxtepec, Morelos, México. pp: 1-82. <https://www.utep.edu/leb/ants/Mexicoants.doc> (Consulta: octubre 2016).
- Osborne, L. S., J. E. Peña, and D. H. Oi. 1995. Predation by *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) on twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) in Florida greenhouses. *Fla. Entomol.* 78: 565-570.
- Pérez-Irineo, G., y A. Santos-Moreno. 2012. Diversidad de mamíferos terrestres de talla grande y media de una selva subcaducifolia del noreste de Oaxaca, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 83: 164-169.
- Pérez-Toledo, G. R., J. E. Valenzuela-González, C. Flores-Galván, C. Gallardo-Hernández, V. Vásquez-Torres, y M. A. García-Martínez. 2016. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) asociadas a tres tipos de vegetación de un paisaje agropecuario en Veracruz. *Entomol. Mex.* 3: 582-588.
- Pérez-Torres, B. C., A. Aragón-García, R. Pérez-Avilés, R. L. Hernández, y J. F. López-Olgún. 2011. Estudio entomofaunístico del cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* Linneo) en Puebla, México. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 2: 359-371.
- Pérez-Torres, B. C., A. Aragón-García, N. Bautista-Martínez, A. M. Tapia-Rojas, y J. F. López-Olgún. 2009. Entomofauna asociada al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. *Acta Zool. Mex.* 25: 239-247.
- Quiroz-Robledo, L., and J. Valenzuela-González. 1995. A comparison of ground ant communities in a tropical rainforest and adjacent grassland in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Southwest. Entomol.* 20: 203-213.
- Ríos-Casanova, L. 2013. Biodiversidad de hormigas en México. *Rev. Mex. Biodivers. Supl.* 85: S392-S398.
- Ríos-Cruz, F. E., J. M. Coronado-Blanco, M. Vásquez-Bolaños, y J. Treviño-Carreón. 2015. *Camponotus senex* (Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae): nuevo registro para Tamaulipas. *Dugesiana* 22: 63-64.
- Rojas-Fernández, P. 1996. Hymenoptera: Formicidae. *In*: Llorente J., A. García, y E. González (eds). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México Hacia una Síntesis de su Conocimiento. CONABIO-UNAM, DF, México. pp: 483-500. http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Artrópodos4_links.pdf (Consulta: octubre 2016).
- Rojas-Fernández, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zool. Mex. (nueva serie)* 1: 189-238.
- Rojas-Fernández, P. 2011. Hormigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). *In*: Cruz-Aragón, A. (ed). Diversidad Biológica de Veracruz Volumen Invertebrados. CONABIO-Gobierno del Estado, Veracruz, México. pp: 431-439. http://www.unich.edu.mx/wp-content/uploads/2014/01/Biodiversidad_Veracruz.pdf (Consulta: octubre 2016).
- Ruiz-Montiel, C., C. P. Illescas-Riquelme, U. A. Hernández, y R. W. Jones. 2015. Nuevos registros de picudos (Coleoptera: Curculionidae) afectando caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en Veracruz, México. *Southwest. Entomol.* 40: 427-432.
- SIAP. 2016. Servicio de información agroalimentaria y pesquera – secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). <http://www.siap.gob.mx/> (Consulta: octubre 2016).
- SIFUPRO. 2013. Sistema de información de las fundaciones PRODUCE – Instituto Nacional de Investigaciones

- Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/13/2013/trimestrales/anexo_1380-5-2014-05-1.pdf (Consulta: octubre 2016).
- Valdés-Rodríguez, O. A., A. Pérez-Vázquez, y O. M. Palacios-Wassenaar. 2016. Insectos plaga en cultivo asociado de *Ricinus communis* y *Moringa oleifera* en el centro de Veracruz, México. *Rev. Mex. Cienc. Agric.* 11: 2233-2239.
- Vásquez-Bolaños, M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana* 18: 95-133.
- Vásquez-Bolaños, M. 2015. Taxonomía de Formicidae (Hymenoptera) para México. *Met. Ecol. Sist.* 10: 1-53.
- Wetterer, J. K. 2009. Worldwide spread of the ghost ant, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol. News* 12: 23-33.
- Wetterer, J. K., A. L. Wild, A. V. Suarez, N. Roura-Pascual, and X. Espadaler. 2009. Worldwide spread of the Argentine ant, *Linepithema humile* (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol. News* 12: 187-194.
- Wilson, E. O. 2003. *Pheidole* in the New World: A Dominant, Hyperdiverse Ant Genus. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 807 p.