

## HORMIGAS ASOCIADAS A DOS CULTIVOS DE HELICONIAS ORNAMENTALES EN IXTACZOQUITLÁN, VERACRUZ, MÉXICO

Ivonne Landero-Torres<sup>1</sup>, María Elena Galindo-Tovar<sup>1</sup>, Otto Raúl Leyva-Ovalle<sup>1</sup>, Joaquín Murguía-González<sup>1</sup>, Hilda Eulalia Lee-Espinosa<sup>1</sup> y Miguel Á. García-Martínez<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Camino Peñuela-Amatlán km. 1, Peñuela, Amatlán de Los Reyes 94945, Veracruz, México. <sup>2</sup>Instituto de Ecología A.C., Red de Ecología Funcional, Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México. \*Autor de correspondencia.

✉ Correo: magarciamartinez@hotmail.com

**RESUMEN.** Debido a que en la actualidad ha incrementado la cantidad de cultivos ornamentales en el Estado de Veracruz, en el presente trabajo se analiza la composición, riqueza y el papel de la hormigas asociadas a dos cultivos de heliconias ornamentales en el centro de Veracruz, México. En total se capturaron 2,890 individuos de hormigas pertenecientes a 48 especies, 20 géneros, 11 tribus y seis subfamilias. La riqueza de especies fue significativamente más alta en *Heliconia psittacorum* que en *H. stricta*. Se infiere que a pesar de que la estructura morfológica de las heliconias ofrece una serie de recursos y condiciones para diferentes especies, el comportamiento territorial de éstas podría estar generando un mosaico de para forrajear o anidar. La importancia de las hormigas asociadas a este tipo de cultivos radica en que algunas especies podrían depredar o desplazar a otros insectos considerados plaga de los cultivo de heliconias.

**Palabras Clave:** *Heliconia*, Horticultura, Zingiberales, Formicidae, Mirmecofauna

### Ants associated with two crops of ornamental heliconias in Ixtaczoquitlan, Veracruz, Mexico

**ABSTRACT.** Because currently the amount of ornamental crops has increased in Veracruz State, in this paper, we analyzed the composition, richness and discussed the role of ants associated with two crops of ornamental heliconias in central Veracruz, Mexico. A total of 2,890 individuals of ant workers belonging to 48 species, 20 genera, 11 tribes and six subfamilies were collected. Species richness was significantly higher in the assemblage associated with *Heliconia psittacorum* than of that associated with *H. stricta*. We inferred that although the morphological structure of heliconias offers a range of resources and conditions for different species, territorial behavior of these could be generating a mosaic of foraging or nesting. The importance of ants associated with these crops is that some of them may predate or displace other insects considered pests of heliconias crops.

**Key Words:** *Heliconia*, Horticulture, Zingiberales, Formicidae, Myrmecofauna

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años han incrementado los cultivos dedicados a la horticultura ornamental principalmente de especies tropicales debido a una alta demanda por los consumidores (Souza *et al.*, 2009). En esta categoría sobresale la familia Heliconiaceae (Zingiberales), representada sólo por herbáceas perennes del género *Heliconia* (Santos *et al.*, 2009). Hasta el momento se conocen 180 especies de heliconias distribuidas desde el centro de México hasta Sudamérica. Su centro de diversificación es Colombia, que cuenta con la mayor riqueza de especies silvestres (100) y endémicas (48) (Jerez, 2007). Para México se han registrado 16 especies y para Veracruz nueve (Gutiérrez-Báez, 2000). Se consideran de alto potencial ornamental como flor de corte por las tonalidades de sus inflorescencias y brácteas que en un solo plano facilitan su embalaje (Assis *et al.*, 2002).

Estas plantas poseen nectarios florales y extraflorales, que además junto con su follaje ofrece recursos y refugio a diferentes especies de insectos, como de hormigas, que en beneficio las protegen de fitófagos (Aristizábal *et al.*, 2013). Las hormigas son un grupo de himenópteros sociales de gran diversidad. Pueden habitar desde el subsuelo hasta la copa de los árboles y desempeñan funciones como depredadoras, herbívoras o detritívoras, y participan en los procesos fisicoquímicos del suelo como la descomposición y reciclaje de nutrientes (Rojas. 2001).

Hasta el momento se conoce poco sobre la diversidad los ensamblajes de hormigas asociados a los cultivos de heliconias (Souza *et al.*, 2009; Aristizábal *et al.*, 2013; Gutiérrez-Martínez, 2013). Por lo tanto, el propósito de esta investigación fue describir y comparar la composición, riqueza y abundancia de los ensamblajes de hormigas asociadas a dos cultivos de heliconias ornamentales en el centro del Estado de Veracruz, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. El tipo de clima es semicálido húmedo con una temperatura media anual de 20°C y una precipitación anual de 2,500 mm. En esta región existe una temporada seca-cálida de marzo a mayo, una lluviosa-cálida de junio a octubre y una seca-fría de noviembre a febrero. Los muestreos se hicieron en dos cultivos de heliconias ornamentales con ocho años de establecidas en lotes con una extensión de 1 ha. La plantación de *Heliconia psittacorum* L. se ubica a los 18°49'27''N, 97°00'24''W y 800 msnm con un promedio de nueve pseudotallos y tres inflorescencias por planta y 1.9 m de altura. El de *Heliconia stricta* Huber se ubica a los 18°49'20''N, 97°00'30''W y 800 msnm con un promedio de 11 pseudotallos y siete inflorescencias por planta y 3.2 m de altura. El productor no aplica plaguicidas ni fertilizantes químicos, utiliza material orgánico obtenido de la misma plantación para nutrir el suelo. También, realiza la poda de hojas e inflorescencias para evitar el crecimiento deficiente de estas y acumulación excesiva de humedad, que favorece el desarrollo de hongos y patógenos.

Debido a que existe un decremento significativo en la actividad de forrajeo de las hormigas durante la temporada seca-fría, aunque sea alto el esfuerzo de muestreo invertido, la completitud será baja (Ladero-Torres *et al.* 2014) por lo tanto, los muestreos se realizaron en las épocas climáticas de mayor actividad de forrajeo de las hormigas. Se muestreó en la época de secas (marzo y abril) y de lluvias (agosto y septiembre) de 2014. Al interior de cada cultivo se seleccionaron 10 plantas separadas por una distancia mínima de 10 m. En cada planta se colocó una trampa a la altura de las inflorescencias (>1.5 m) de cada especie por un periodo de 15 días consecutivos. Las trampas consistieron en frascos de plástico de 100 mL de capacidad, con 4 cm de diámetro, en cuyo interior se colocaron 20 mL de miel de abeja. A estos frascos se les hicieron horadaciones a todo su alrededor unos 2 cm por arriba del nivel de la miel (Quiroz-Robledo y Valenzuela-González 1995). Para identificar los géneros se utilizó la clave de Mackay y Vinson (1989) y para las especies se consultaron diferentes fuentes dependiendo de los géneros involucrados. Se depositó una colección de referencia en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, A.C. en Xalapa, Veracruz, México (IEXA; Reg. SEMARNAT: Ver. IN.048.0198).

La abundancia de las especies se consideró como el número de veces que cada especie fue capturada en las trampas y se compararon con una prueba de Kolmogorov-Smirnov. Debido a que la comparación de la riqueza entre ensamblajes es ecológicamente apropiada a una misma completitud del muestreo (Chao y Jost, 2012), la cobertura de la muestra ( $\hat{C}_n$ ) fue calculada para cada cultivo. Este valor indica la proporción de la población estadística que está representada por las especies capturadas (Chao y Jost 2012):  $\hat{C}_n = (1 + ((f_1/n)[((n-1)(f_1))/((n-1)(f_1 + (2)(f_2)))]))$ . Dónde  $n$  es el la abundancia de la muestra y  $f_1$  y  $f_2$  son los singletones y dobletones, respectivamente.  $\hat{C}_n$

tiene valores que van de 0 (mínima completitud) a 1 (máxima completitud). Para la comparación de la riqueza, los ensambles fueron estandarizados a la misma cobertura de la muestra a través de la interpolación y extrapolación de las muestras de referencia ( $\hat{C}_n = 0.93$ , Chao y Jost, 2012). Estos cálculos fueron realizados en el programa iNEXT (Hsieh et al. 2013) y se consideraron diferencias estadísticamente significativas cuando sus intervalos de confianza al 95% no se superpusieron ( $P < 0.05$ ).

## RESULTADOS

Se colectaron 2,890 individuos de hormigas pertenecientes a 48 especies, 20 géneros, 11 tribus y seis subfamilias. La subfamilia Myrmicinae registró el mayor número de tribus (3), géneros (10) y especies (12), al contrario de Dorylinae de la cual solo se capturó una tribu, un género y dos especies (*Labidus praedator* Smith y *Labidus* sp.). En cuanto a número de especies capturadas por género, *Camponotus* registró ocho especies, *Pseudomyrmex* seis y *Pheidole* cuatro. *Brachymyrmex*, *Cephalotes*, *Crematogaster*, *Solenopsis* y *Tapinoma* registraron tres y *Labidus*, *Myrmelachista* y *Nylanderia* dos. Los ocho géneros restantes estuvieron representados sólo por una especie.

La completitud del muestreo, medida como la cobertura de la muestra, fue de 0.93 en el cultivo de *H. psittacorum* y de 0.95 en el de *H. stricta*. No se observaron diferencias significativas entre las coberturas de la muestra observadas debido a que sus intervalos al 95% no se superpusieron (Fig. 1a). La riqueza observada en el cultivo de *H. psittacorum* fue de 38 especies y en el de *H. stricta* de 27. Al comparar la riqueza entre cultivos, a la misma cobertura de la muestra ( $\hat{C}_n = 0.93$ ), se encontró que el cultivo de *H. psittacorum* fue significativamente más rico que el de *H. stricta* (Fig. 1b).

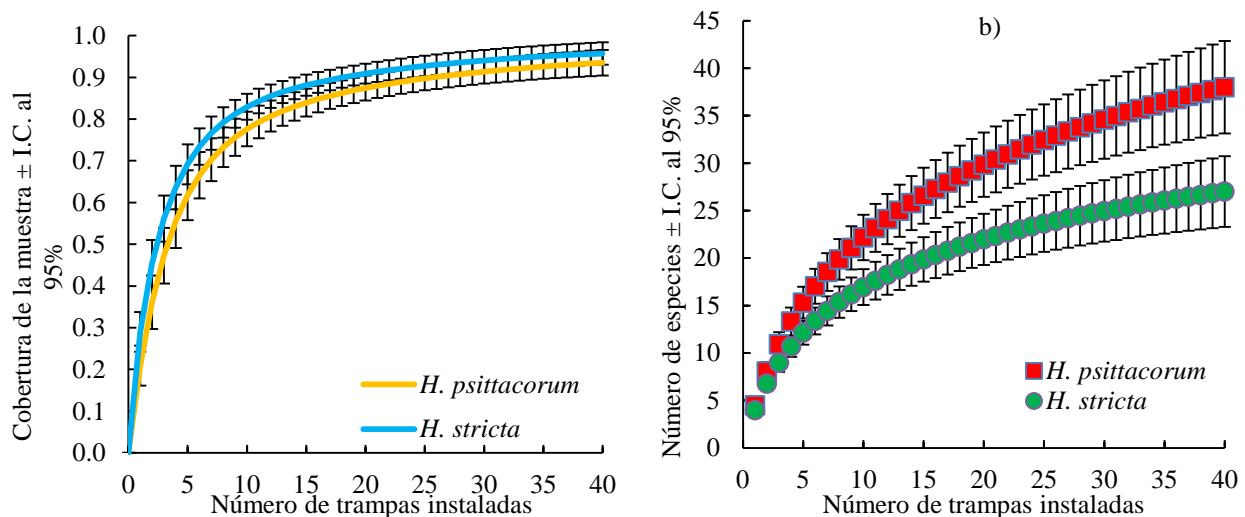


Figura 1. a) Curva de completitud del muestreo (medido como la cobertura de la muestra) basado en el número total de trampas instaladas ( $n=40$ ). b) Comparación de la riqueza de especies basadas en la interpolación y extrapolación del tamaño de la muestra de referencia ( $n=40$  trampas).

Respecto a la abundancia, medida como la frecuencia de captura, el cultivo de *H. psittacorum* presentó 121 capturas de las cuales las más abundantes fueron *Nylanderia* sp. 1 (10% del total de capturas registradas) y *Camponotus atriceps* Smith (9%). En el de *H. stricta* se registraron 179 capturas de las cuales el 54% fueron de *Tapinoma ramulorum* Emery. La

distribución de las abundancias de las especies fue significativamente diferente entre los dos ensambles muestreados ( $D = 0.22$ ,  $P = 0.01$ ).

## DISCUSIÓN

En este estudio se reportan 48 especies de hormigas obreras que potencialmente forrajean sobre las estructuras morfológicas de *Heliconia psittacorum* y *H. stricta* en un paisaje dedicado a la horticultura ornamental en el centro del Estado de Veracruz, México. La mirmecofauna registrada representa el 6% de la reportada para México y el 17% de la reportada para Veracruz (Vásquez-Bolaños, 2011). Estos resultados y el hecho de haber obtenido una muestra representativa evidencian la importancia que pueden tener los agroecosistemas ornamentales como hábitat para mantener la diversidad de hormigas y probablemente de otros invertebrados.

Este trabajo junto con los de Landero-Torres *et al.*, (2014a; 2014b) representan los primeros intentos por conocer la mirmecofauna asociada a los agroecosistemas ornamentales en México. Estos podrían servir como puntos de partida para realizar futuras investigaciones sobre la importancia agroecológica de las hormigas asociadas a las heliconias ornamentales.

Se han realizado trabajos similares en Colombia dónde Aristizábal *et al.*, (2013) encontraron 13 órdenes de insectos pertenecientes a 99 familias asociadas a cultivos de *Heliconia* (entre ellas *H. psittacorum*). Estos autores destacan la importancia agroecológica de la interacción hormiga-heliconia en los agroecosistemas dedicados a la horticultura ornamental tropical. En la isla Trinidad, Trinidad y Tobago se reporta la asociación de 17 especies de hormigas con las inflorescencias de *H. hirsuta* (Ballah y Starr, 2010). También, Ramírez *et al.*, (2001) reportan a 15 especies de hormigas forrajeando en los nectarios extraflorales, y que además actúan como agentes de control biológico del cultivo de heliconias.

Se ha reportado que las hormigas colectadas sobre diversas estructuras morfológicas de *Heliconia* spp. son a menudo especies con hábitos de alimentación generalista (Ballah y Starr, 2010). En nuestro estudio, el género *Camponotus* fue uno de los más diversos. Dicho taxón incluye a 200 especies neotropicales y sobresale de Formicinae por su distribución en la mayoría de los hábitats (Bolton *et al.*, 2006). Este género comprende especies generalistas y algunas depredadoras que han sido reportadas en cultivos frutales de diferentes regiones tropicales dónde son utilizadas a menudo como agentes de control biológico (Cuezzo, 1998). Al analizar la identidad de las especies encontradas, nuestros resultados coinciden con Delabie *et al.*, (2005) quienes también reportan diversas especies de *Camponotus* asociadas a heliconias en Brasil.

El género *Pheidole* fue otro de los más diversos y ha sido considerado un taxón hiperdiverso de distribución cosmopolita que puede aprovechar una amplia gama de recursos y condiciones (Wilson, 2003). También, *Pseudomyrmex* fue de los más diversos y ha sido reportado principalmente en el estrato arbustivo-arbóreo en cultivos ornamentales de la región de estudio (Landero-Torres *et al.*, 2014). Estos resultados coinciden con otras investigaciones que reportan que tales gremios de hormigas pueden actuar como depredadores territoriales y que a menudo anidan dentro de las brácteas de *H. wagneriana* en Colombia (Aristizábal *et al.*, 2013).

El cultivo de *H. psittacorum* fue significativamente más rico y menos dominante en comparación con el de *H. stricta*. Estos dos atributos de la diversidad de los ensambles estudiados se relacionan de forma negativa con el número promedio de pseudotallos, inflorescencias y altura de las plantas (ver sección de Materiales y Métodos). Nosotros esperábamos que *H. stricta* (con estructuras morfológicas más grandes) estuviera asociada con un mayor número de especies de hormigas en comparación *H. psittacorum*. Este resultado podría explicarse por la alta dominancia de *Tapinoma ramulorum* en el cultivo de *H. stricta*. Durante

todo el muestreo se observaron nidos de *T. ramularum* en las vainas de la mayoría de los pseudotallos *H. stricta*. Estas observaciones coinciden con otros trabajos donde se ha reportado a otras dolicoderinas anidando y/forrajeando en las estructuras morfológicas de diversas heliconias (Hölldobler y Wilson, 1990; Ballah y Starr, 2010; Gutiérrez-Martínez, 2013). Este hallazgo indica que el comportamiento territorial y/o agresivo de *T. ramularum* disminuye el número y/o desplaza especies que potencialmente podrían forrajear sobre *H. stricta*. Finalmente, es de suma importancia evaluar la importancia agroecológica de dicha especie debido a que podría representar una estrategia para proteger a las heliconias cultivadas contra plagas potenciales.

## LITERATURA CITADA

- Aristizábal, L. F., K. A. Ospina, U. A. Vallejo, E. R. Henao, M. Salgado y S. P. Arthurs. 2013. Entomofauna associated with *Heliconia* spp. (Zingiberales: Heliconiaceae) grown in the central area of Colombia. *Florida Entomologist* 96: 112-119.
- Assis, S. M. P., R. R. L. Mariano, M. G. C. Gondim Jr., M. Menezes y R. C. T. Rosa. 2002. Doenças e pragas das helicônias, diseases and pests of heliconias. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Ballah, S. T. y C. K. Starr. 2010. Composition and activity of ant visitors to inflorescences of *Heliconia hirsuta* (Heliconiaceae). *Sociobiology* 56: 585-599.
- Bolton, B., G. Alpert, P. S. Ward y P. Naskrecki. 2006. Bolton's catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Chao, A. y L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93: 2533-2547.
- Cuezzo, F. 1998. Formicidae, pp. 452-462. In J. J. Morrone and S. Coscarón [eds.], Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. Ediciones SUR, La Plata, Argentina.
- Delabie, J. H. C., M. Ospina y G. Zabala. 2005. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción, pp. 167-180. In F. Fernández [ed.], Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Gutiérrez-Báez, C. 2000. Heliconiaceae. *Flora de Veracruz* 118: 1-30.
- Gutiérrez-Martínez, P. R. 2013. Actividad de la hormiga *Linepithema dispertitum* (Hymenoptera: Formicidae) a lo largo del día y en diferentes estados de inflorescencia de *Heliconia rostrata* (Heliconiaceae). *Cuadernos de Investigación UNED*. 5: 57-61.
- Hölldobler, B. y E. Wilson. 1990. *The Ants*. Harvard Belknap, Cambridge.
- Hsieh, T., K. Ma, y A. Chao. 2013. iNEXT online: interpolation and extrapolation Version 1.0. Complete URL (<http://glimmer.rstudio.com/tchsieh/inext/>).
- Jerez, E. 2007. El cultivo de las heliconias. *Cultivos Tropicales* 28: 29-35.
- Landero-Torres, I., M. A. García-Martínez, M. E. Galindo-Tovar, O. R. Leiva-Ovalle, H. E. Lee-Espinosa, J. Murguía-González, y J. Negrín-Ruiz. 2014a. An Ornamental Heliconias Crop as a Reservoir of the Native Myrmecofauna: A case of Tropical Horticulture in Central Veracruz, Mexico. *Southwestern Entomologist* 39: 135-146.
- Landero-Torres, I., I. Madrid-Ñeco, J. E. Valenzuela-González, M. E. Galindo-Tovar, O. R. Leyva-Ovalle, J. Murguía-González, H. E. Lee-Espinosa y M. A. Garcia-Martinez. 2014b. Myrmecofauna from Three Ornamental Agroecosystems with Different Management and a Forest Remnant in Ixtaczoquitlán, Veracruz, Mexico. *Southwestern Entomologist* 39: 783-796.
- MacKay, W. P. y S. B. Vinson. 1989. A guide to species identification of New World ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 16: 1-47.

- Quiroz-Robledo, L. y J. Valenzuela-González. 1995. A comparison of ground ant communities in a tropical rainforest and adjacent grassland in Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Southwestern Entomologist* 20: 203-213.
- Ramírez, M., P. Chacón de Ulloa, I. Armbrrecht y Z. Calle. 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homópteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia* 23: 523-236.
- Rojas, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana* 1: 189-238.
- Santos, B. A., R. Lombera y J. Benitez-Malvido. 2009. New records of *Heliconia* (Heliconiaceae) for the region of Chajul, Southern Mexico, and their potential use in biodiversity-friendly cropping systems. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 857-860.
- Souza F., F. Broglio-Micheletti, M. Moura-Lima, M. Cerqueira de Araújo, C. J. H. Delabie. 2009. Avaliação preliminar da mirmecofauna associada ao agronegócio floricultura com *Heliconia* spp. (Heliconiaceae) no estado de Alagoas, Brasil. *Revista Caatinga*. 22: 1-4.
- Vásquez-Bolaños, M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana*, 18: 95-133.
- Wilson, E. O. 2003. *Pheidole in the New World: a Dominant, Hyperdiverse Ant Genus*. Harvard University Press, Washington, DC.