

COMUNIDADES DE FORMICIDAE (HYMENOPTERA) EN DOS LOCALIDADES DEL EJIDO SAN LORENZO, JAUMAVE, TAMAULIPAS

Itzel Rubí Rodríguez-de-León¹, Jorge Víctor Horta-Vega¹, Crystian Sadiel Venegas-Barrera¹, Miguel Vásquez-Bolaños² y Karla Yolanda Flores-Maldonado³.¹Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil No. 1301 Pte., Cd. Victoria, Tamaulipas, México, CP 87010. itzy_rubi@hotmail.com, jhortavega@yahoo.com.mx, cristianv@gmail.com. ²Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Jalisco CP 45100, AP 134. mvb14145@hotmail.com. ³Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Ciudad Victoria Tamaulipas, México. kf0471@hotmail.com.

RESUMEN: Se realizó un estudio para determinar la diversidad de la familia Formicidae en un área de cultivo de maíz y en un área no cultivada en el municipio de Jaumave, Tamaulipas, México. Las recolectas de formícidos se realizaron en dos temporadas (febrero-marzo y julio-agosto de 2013), con cuatro muestreos “pitfall” cada quince días. Las frecuencias de captura se utilizaron para analizar las variaciones espacio temporal en la diversidad alfa. Se registraron 21,288 individuos pertenecientes a 33 especies y 20 géneros. La mayor diversidad se presentó en el área sin cultivo en la temporada 1 y en el cultivo de maíz en la temporada 2. La riqueza de especies tuvo un incremento de la temporada 1 a la 2 en ambos sitios de estudio, donde el área sin cultivo fue la que presentó mayor riqueza de especies. Algunas especies son nuevos registros para Tamaulipas y México.

Palabras clave: Hormigas, riqueza de especies, abundancia, actividad antropogénica.

COMMUNITIES OF FORMICIDAE (HYMENOPTERA) IN TWO LOCATIONS OF SAN LORENZO, JAUMAVE, TAMAULIPAS

ABSTRACT: A study was conducted to determine the diversity of the family Formicidae in an area of maize and an uncultivated area in the town of Jaumave, Tamaulipas, Mexico. The collecting of formicids were performed in two seasons (February-March and July-August 2013), with four pitfall samplings each two weeks. The frequencies of capture were used to analyze space temporal variations of the alpha diversity. 21,288 individuals were recorded, corresponding to 33 species and 20 genera. The greatest diversity was presented in the uncultivated area in season 1 and in the corn field in season 2. Species richness increased from season 1 to 2 in both study sites, where uncultivated area was the one with highest species richness. Some species are new records for Tamaulipas and México.

Key words: Ants, species richness, abundance, anthropogenic activity.

Introducción

México tiene una gran diversidad de hormigas, ya que se ubica en la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. No obstante, esta fauna ha sido poco estudiada en el país, principalmente, por lo complicado de su taxonomía (Mackay y Mackay, 1989). Una revisión reciente conjuntando toda esa información la realizó Vásquez-Bolaños en el 2011, ahí se menciona que la familia Formicidae mexicana se compone de once subfamilias, 86 géneros y 884 especies. En esa misma lista se registran para el Estado de Tamaulipas 105 especies, 40 géneros y nueve subfamilias, lo que lo sitúa en el lugar número ocho a nivel nacional.

Aunque los estudios sobre formícidos, como se mencionó anteriormente, tienen su reto taxonómico, la gran diversidad, abundancia y dispersión de estos insectos brindan ventajas en las investigaciones sobre los efectos de las actividades urbanas, suburbanas, rurales o agrícolas, lo cual puede aportar valiosa información para la valoración del impacto ambiental de las actividades humanas y planificar a mediano o largo plazo el desarrollo sustentable de alguna región. El propósito del

presente estudio es contribuir al conocimiento de la diversidad de la mirmecofauna en el Estado de Tamaulipas y en México, además de caracterizar posibles diferencias de la riqueza de este grupo de insectos entre dos áreas con distinto grado de actividad antropogénica en una región semiárida en el sur de este estado.

Materiales y Método

El estudio se llevó a cabo en dos sitios con diferente tipo de vegetación en el ejido San Lorenzo ubicado al suroeste en el municipio de Jaumave. Uno correspondió a un cultivo de maíz (23°23'24" N, 99°24'36" O, a una altura de 796 msnm) y el otro un área no cultivada (ASC) (23°22'36" N, 99°40'28" O, a una altura de 801 msnm) compuesta de matorral espinoso y áreas de pastizal. La distancia entre ambas localidades fue de aproximadamente 500 metros.

En los muestreos se emplearon trampas "pitfall" para captura de individuos que transitan en el suelo. Las trampas consistieron en botes de plástico de un litro de 11 cm de diámetro añadidas con ~150 ml de agua corriente y 10% de detergente líquido. En cada muestreo, se colocaron en puntos al azar 30 trampas "pitfall" con un tiempo de exposición de 48 horas continuas. Los muestreos se realizaron en 2013 en dos temporadas: febrero-marzo y julio-agosto, con cuatro repeticiones cada 15 días en cada sitio y temporada. La identificación a nivel de subfamilia se realizó con las claves de MacGown (2013), la determinación a nivel de género con las claves de Mackay y Mackay (1989), Serna y Vergara (2001) y MacGown (2013). La determinación específica se realizó con las revisiones de varios géneros (Mackay *et al.*, 1985; Pacheco, 2007).

La riqueza estimada fue evaluada en cada sitio, durante las dos estaciones, con el modelo de Clench (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). La curva de acumulación de especies fue establecida con 100 aleatorizaciones sin reemplazamiento, empleando el programa EstimateS (Colwell, 2013). El número esperado de especies fue estimado a partir del radio de la pendiente y la ordenada al origen del modelo de Clench, los cuales fueron estimados con una regresión no lineal bajo el método Simplex-QuasiNewton en el programa STATISTICA (StatSoft Inc. 2007). Además, con el objetivo de estimar el número esperado de especies ante una captura similar de ejemplares se realizó un análisis de rarefacción (Hulbert, 1971).

La diversidad alfa se calculó en el programa PAST versión 2.03 (Hammer *et al.*, 2001), a través del índice de Simpson (1-D) (Magurran, 2004). También se determinó el valor de equidad del índice de Hill de 2° orden dividido entre el total de especies; así como el índice de Berger-Parker para estimar la proporción de las especies con mayor número de individuos en cada uno de los sitios y en la temporada 1 (febrero-marzo) y en la temporada 2 (julio-agosto) (Magurran, 2004). Finalmente se determinó si existían diferencias significativas en el índice de diversidad de Shannon-Winner con una prueba modificada de *t*, la cual esta implementada en el programa Past versión 2.03 (Hammer *et al.* 2001).

Resultados y Discusión

En total se capturaron 21,288 individuos pertenecientes a 33 especies, 20 géneros y seis subfamilias (Cuadro 1). La subfamilia Myrmicinae fue la mejor representada con el mayor número de géneros (10) y especies (16), lo cual es frecuente encontrar en estudios de diversidad mirmecofaunística (Rojas-Fernández, 2001; Flores-Maldonado y González-Hernández, 2005; Vásquez-Bolaños, 2011). Las subfamilias Ecitoninae, Ponerinae y Pseudomyrmecinae fueron menos representadas con sólo la captura de una especie (*Labidus coecus*), dos especies (*Odontomachus clarus* y *Odontomachus laticeps*) y dos especies (*Pseudomyrmex pallidus* y *Pseudomyrmex gracillis*), respectivamente. Este estudio incrementa el número de especies de la familia Formicidae conocidas

para México, con una nueva especie del género de *Temnothorax* sp. (pendiente su caracterización); un nuevo registro de *Cyphomyrmex platipelta* y ocho primeros registros para el estado de Tamaulipas (*Dorymyrmex pyramicus*, *Brachymyrmex musculus*, *Myrmecocystus melanoticus*, *Camponotus conspicuus*, *Odontomachus clarus*, *Crematogaster sumichrasti*, *Camponotus nitidior*, *Pogonomyrmex imberbiculus*).

Cuadro 1. Lista de especies de formícidos recolectados en las dos localidades del Ejido San Lorenzo, Municipio de Jaumave.

Subfamilia	Especies	Subfamilia	Especies
Dolichoderinae	<i>Forelius kieferi</i>	Myrmicinae	<i>Atta mexicana</i>
	<i>Forelius pruinosus</i>		<i>Cardiocondyla emery</i>
	<i>Dorymyrmex bicolor</i>		<i>Crematogaster sumichrasti</i>
	<i>Dorymyrmex insanus</i>		<i>Cyphomyrmex platipelta</i>
	<i>Dorymyrmex pyramicus</i>		<i>Pheidole bilimeki</i>
	<i>Myrmecocystus melanoticus</i>		<i>Pheidole porcula</i>
Formicinae	<i>Brachymyrmex musculus</i>		<i>Pheidole tepicana</i>
	<i>Camponotus atriceps</i>		<i>Pheidole constipata</i>
	<i>Camponotus conspicuus</i>		<i>Pheidolesp 1</i>
	<i>Camponotus nitidior</i>		<i>Pheidolesp 2</i>
	<i>Paratrechina longicornis</i>		<i>Pogonomyrmex barbatus</i>
Pseudomyrmecinae	<i>Nylanderia terricola</i>	<i>Pogonomyrmex imberbiculus</i>	
	<i>Pseudomyrmex pallidus</i>	<i>Solenopsis geminata</i>	
	<i>Pseudomyrmex gracillis</i>	<i>Tetramorium spinosum</i>	
Ponerinae	<i>Odontomachus clarus</i>	<i>Temnothorax</i> sp.	
	<i>Odontomachus laticeps</i>	<i>Monomorium minimum</i>	
Ecitoninae	<i>Labidus coecus</i>		

Las curvas de acumulación especies sugieren que en el cultivo de maíz potencialmente se puede llegar a encontrar una especie más a las colectadas, mientras que en el sitio sin cultivo potencialmente se pueden encontrar dos adicionales. En conjunto, el porcentaje de especies colectadas de acuerdo al modelo de Clench fue de 88.69% a 94.34% (Cuadro 2.). Jiménez-Valverde y Hortal (2003) reportan que en proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables, lo cual indica que el esfuerzo de colecta para la riqueza de especies fue el adecuado.

Cuadro 2. Riqueza estimada de las especies de la familia Formicidae por medio del modelo de Clench.

	Temporada 1		Temporada 2	
	Maíz	ASC	Maíz	ASC
Riqueza observada	11	23	16	27
Riqueza estimada	12.13	25.93	16.94	29.14
% de especies colectadas	90.67	88.69	94.34	92.64
Rango de especies esperadas	9≅12	18≅27	14≅17	24≅29

La curva de rarefacción de la temporada 1 entre el cultivo de maíz y el área sin cultivar sugirieron que al capturar un número similar de hormigas (610) se espera una mayor riqueza de especies en el área sin cultivo (22.96 ± 0.26) que en el cultivo de maíz (9.39 ± 0.81) (Fig. 1a). Por otro lado en la temporada 2 entre los dos sitios de estudio también ante una captura igual de hormigas (6,400) se espera encontrar una mayor riqueza de especies en área sin cultivo (26.96 ± 0.18) que en el cultivo de maíz (15.72 ± 0.47) (Fig. 1b).

Castro *et al.* (2008) y Rojas-Fernández (2001) señalan que los factores ambientales, como son la temperatura, humedad relativa y la vegetación podrían explicar los cambios que se presentan en la

riqueza de especies tanto a nivel local como regional. El haber obtenido la mayor riqueza de especies en el área sin cultivo en las dos temporadas puede deberse a los diferentes tipos de vegetación que se encontraron en el sitio. Por otro lado, en el cultivo de maíz sucede lo contrario, lo cual puede deberse a que es un agroecosistema, las especies que se llegan a encontrar presentan una predilección por el alimento o son tolerantes al impacto constante provocado por el hombre. Además la fuente de alimento es reducida, por consiguiente la competencia podría incrementarse, donde especies con mayor tolerancia, preferentemente de hábito trófico generalista compiten con mucho éxito hacia otras especies del suelo.

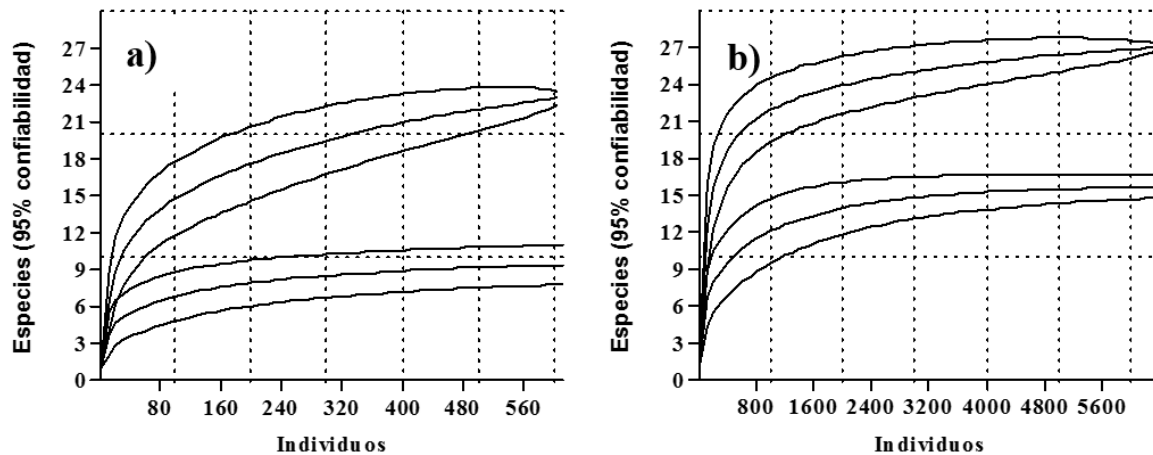


Figura 1. Curva de acumulación de especies por esfuerzo de muestreo (asíntota central superior (ASC) e inferior (Maíz)) indica las especies capturadas en la Temporada 1 (a) y Temporada 2 (b).

Los índices de diversidad señalaron que durante la temporada 1 la dominancia fue mayor en el cultivo de maíz, por el contrario la equidad es mayor en área sin cultivo. En la temporada 2 se mostró lo contrario presentándose una mayor dominancia en el área sin cultivo y una menor equidad en el cultivo de maíz. Además, los índices de diversidad mostraron para la temporada 1 que en el cultivo de maíz la especie *Solenopsis geminata* fue la más abundante (concentró el 57%), lo cual también sucedió en el área sin cultivo donde la dominancia la presentó la misma especie con el 30%. En la temporada 2 la mayor dominancia se presentó en el área sin cultivo, con *Forelius kieferi* la de mayor abundancia (71%), mientras que en el cultivo de maíz *Solenopsis geminata* fue la más predominante con el 67% (Cuadro 3). El incremento de especies que se presentó entre la temporada 1 y 2 fue de 31% en el cultivo maíz y 14% en el área sin cultivo.

La prueba de *t*-student mostró que existen diferencias significativas de diversidad entre el sitio de maíz y entre el área sin cultivar para la temporada 1 ($t = 20.492$; $gl = 933.57$; $p = 0.00$) así como para la temporada 2 ($t = 8.33$; $gl = 10169$; $p = 0.00$). En la primera temporada se presentó una mayor diversidad en el área sin cultivo, mientras que en la temporada 2 el sitio de cultivo de maíz fue el más diverso.

En la temporada 2 se obtuvo un panorama muy similar a lo reportado por Torres (1984) donde indica que algunos cultivos favorecen el incremento de la diversidad de hormigas. En el presente estudio, esto puede deberse al grado de impacto que presentó el cultivo de maíz, en donde en las temporadas de lluvia (julio-agosto) se rodea de una compleja y diversa vegetación. Así mismo, en este

cultivo no se presentó ningún impacto químico por herbicidas ni por insecticidas, los cuales causan importantes efectos en la biodiversidad del suelo.

La predominancia que presentan distintas especies de formicidos puede deberse a un factor de su tolerancia fisiológico a la temperatura. Así mismo se reporta que la subfamilia Myrmicinae tiene una mayor tolerancia en los cultivos (Torres, 1984). Por otro lado, se corrobora que *Solenopsis geminata* es una especie muy generalista y abundante la cual es una indicadora de ambientes perturbados (Rojas-Fernández, 2001). El género *Forelius* es uno de los géneros más predominantes de la mirmecofauna de zonas áridas y semiáridas, habitan preferentemente en zonas de escasa cobertura vegetal, raramente se llegan a presentar en regiones húmedas, es un género muy prevaleciente en el norte de México (Cuezzo, 2000).

Cuadro 3. Índices de diversidad en el cultivo de maíz y área sin cultivo (ASC) en las dos temporadas.

	Temporada 1		Temporada 2	
	Maíz	ASC	Maíz	ASC
Dominancia (D)	0.38	0.15	0.48	0.52
Simpson 1-D	0.61	0.84	0.51	0.47
Equidad	0.33	0.42	0.18	0.13
Berger-Parker	0.57	0.30	0.67	0.71
Especie más dominante	<i>Solenopsis geminata</i>	<i>Solenopsis geminata</i>	<i>Solenopsis geminata</i>	<i>Forelius kieferi</i>

Conclusiones

Los nuevos registros y nuevas especies de Formicidae para el Estado de Tamaulipas y el país recolectados en este trabajo demuestran que aún es necesario realizar estudios mirmecofaunísticos para conocer la real biodiversidad de este grupo de insectos. Asimismo, podemos concluir que no se requiere estudiar sitios poco accesibles o inexplorables para incrementar nuestro conocimiento faunístico.

Por otro lado, los resultados muestran que las condiciones ecológicas, estructurales y climáticas, son determinantes de la fauna de hormigas del suelo. Sin embargo, además de los factores ambientales, los estudios de este tipo en donde se comparan áreas con distinto grado de perturbación, deben de considerar de manera importante el comportamiento de las especies invasoras, generalistas o de amplia tolerancia.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo de la Beca para estudios de Maestría¹. A la Dirección General de Educación Superior Tecnológica por el apoyo a la investigación a través del proyecto Clave 5021.13-P. Al Dr. John T. Longino de la Universidad de Utah por su colaboración para las determinaciones del género *Pheidole*.

Literatura citada

- Castro, S., C. Vergara. y C. Arellano. 2008. Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el refugio de vida silvestre Laquipampa, Lambayeque-Perú. *Ecología Aplicada* 7:89-103.
- Colwell, R. K., 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Consultado: 1/04/2014.
- Cuezzo, F. 2000. Revisión del género *Forelius* (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae). *Sociobiology* 35:197-277

- Flores-Maldonado, K. Y. y H. González-Hernández, 2005. La mirmecofauna en árboles de mango. pp. 483-488. *In*: Sánchez-Ramos, G., P. Reyes-Castillo y R. Dirzo (Eds.). Historia natural de la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.
- Hammer, O., D. A. T. Harper and P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9 pp.
- Hölldobler, B. and E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. pp. 355.
- Hulbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 577-585.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* (8): 151-161.
- MacGown, J. A. 2013. *Ants (Formicidae) of the Southeastern United States*. <http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/Researchtaxapages/Formicidaepages/Identification.Keys.htm>.
- Mackay, W.P., E. E. Mackaey, J. F. Perez, L. I. Valdez y P. Vielma. 1985. Las hormigas del estado de Chihuahua, México: El género *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 11(1): 39-54.
- Mackay, W. P. y E. E. Mackay. 1989. Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). pp. 1-82. *In*: Quiroz-Robledo, L.N. y L.M. Garduño H. (Coords). Memoria del II Simposio Nacional de Insectos Sociales. Sociedad Mexicana de Entomología, Oaxtepec, Morelos.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd. United Kingdom. 256 pp.
- Michener, C. D. y M. H. Michener. 1951. *American Social Insects*. Van Nostrand Co., New York. 267 pp.
- Pacheco, J. A. 2007. *The new world thief ants of the genus Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae). Ph. D. Thesis, University of Texas at El Paso, Texas.
- Rojas-Fernández, P. 2001. Las Hormigas del suelo en México: Diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), Número especial (1): 189-238.
- Serna C., F. J. y E. V. Vergara. 2001. Clave para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas. *Revista del ICNE*, 7(1): 5-43.
- StatSoft, Inc. 2007. *STATISTICA* (data analysis software system), version 8.0. Available from: www.statsoft.com.
- Torres, J. 1984. Diversity and distribution of ant communities in Puerto Rico. *Biotropica*, 16:296-303.
- Vásquez-Bolaños, M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana*, 18 (1): 95-133.