

**PREFERENCIAS DE LOS FORMICIDOS DEL SUELO A DOS TIPOS DE NUTRIENTES (SACAROSA Y CASEINA) EN LA ZONA URBANA DE CD. VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO**

Madai Rosas-Mejía<sup>1</sup>, Crystian Sadiel Venegas-Barrera<sup>2</sup>, Griselda Gaona-García<sup>1</sup>, Miguel Vásquez-Bolaños<sup>3</sup> y Jorge Víctor Horta-Vega<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Avenida División del Golfo 356, La Libertad, 87019 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. mrosasmejia@yahoo.com.mx, ggaona@uat.edu.mx. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil N° 1301 Poniente., 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. cristianv@gmail.com, jhortavega@yahoo.com.mx. <sup>3</sup>Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, Apdo. Postal 134, México. mvb14145@hotmail.com.

**RESUMEN:** Se realizó un estudio de diversidad en comunidades de hormigas identificando las tendencias de asociación entre dos nutrientes importantes, sacarosa y caseína, en dos sitios con dos repeticiones en la zona urbana de Ciudad Victoria, Tamaulipas durante la primavera y verano del 2013. Se registraron 13 especies de un total de 15,178 individuos, en los 16 muestreos. Un análisis de correspondencia reveló que la abundancia de especies por tipo de atrayente fue significativamente diferente. Con sacarosa los patrones de preferencias de las especies fueron similares entre los sitios y periodos. Mientras que con la proteína se observaron patrones de preferencias distintas entre los periodos y sitios. En verano se observa un incremento en la respuesta al utilizar caseína como atrayente. Se obtuvo una diversidad alta con sacarosa en el sitio 1 durante la primavera. La riqueza específica más baja se observó en el sitio 2 durante verano con caseína.

Palabras clave: Hormigas, caseína, sacarosa, preferencias, diversidad.

**Soil Formicids preferences of two types of nutrient (sucrose and casein) in the urban area of Ciudad Victoria, Tamaulipas, México**

**ABSTRACT:** A diversity study was conducted in ant communities identifying trends of association between two important nutrients, sucrose and casein, at two sites with two repetitions in the urban area of Ciudad Victoria, Tamaulipas during the spring and summer of 2013. 13 species were recorded from a total of 15,178 individuals, in the 16 samples. A correspondence analysis revealed that the abundance of species by lure type was significantly different. Sucrose preference patterns of species were similar between sites and periods. While patterns of different preferences among the periods and sites with the protein were observed. An increase in the response by using casein as attractant in summer was observed. A high diversity with sucrose at site 1 was obtained in the spring. The lowest specific richness at site 2 during summer with casein was observed.

Key words: Ants, casein, sucrose, preference, diversity.

**Introducción**

La diversidad funcional de las hormigas del suelo abarca un amplio espectro de gremios tróficos, que van desde las especies que recolectan una gran diversidad de alimentos hasta las que consumen un solo recurso (Rojas-Fernández, 2001), pero en todos los casos tienden a seleccionar los materiales óptimos para sus requerimientos nutricionales (Stradling, 1978). Las preferencias alimenticias de carbohidratos y proteína y sus variantes se conocen en algunas hormigas del suelo de estudios específicos (Tinti y Nofre, 2001; Kim-Fung y Chow-Yang, 2006; Valles-Ibañez, 2009; Buffin *et al.*, 2011; Grüter *et al.*, 2012), pero no en estudios sobre comunidades. En el presente trabajo, a través del fenómeno de reclutamiento se explora las posibles diferencias en la preferencia alimenticia a carbohidrato o proteína en comunidades de hormigas del suelo en dos sitios urbanos de Cd. Victoria,

Tamaulipas. Los resultados podrían ampliar el conocimiento de la diversidad quimiosensorial y nutricional en este grupo de insectos que cada vez más pasan a formar parte de la fauna de artrópodos de las áreas urbanas con eventuales consecuencias económicas y en el ámbito de la salud (Tschinkel, 2006; Klotz *et al.*, 2008).

### **Materiales y Método**

El estudio se realizó en dos sitios de 20 x 20 m en baldíos enmontados de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. El sitio 1 se localiza en dirección norte de la ciudad, con las siguientes coordenadas: 23° 44' 16.67" N 99° 07' 15,68"O, elevación 291 msnm; El sitio 2 se ubica al sur de la ciudad, teniendo las siguientes coordenadas; 23° 43' 16.49" N 99° 09' 02,67"O, elevación 356 msnm. Para la comparación interespecifica de preferencias gustativas se tomaron en cuenta la diversidad de hormigas de suelo en el área a analizar. El carbohidrato fue sacarosa por ser uno de los azúcares con alto poder de reclutamiento de acuerdo a diferentes estudios (Tinti y Nofre, 2001; Horta-Vega *et al.*, 2010). Como proteína reclutadora se utilizó caseína, ampliamente utilizada en estudios en hormigas (Wagner y Kay, 2002; Kay, 2002, 2004). La concentración de los nutrientes en ambos casos fue del 15% en consistencia con estudios previos en donde se abordó la conducta de reclutamiento (Kay, 2004; Horta-Vega *et al.*, 2010). El volumen de cada solución fue de 2 ml colocado en viales con boca de 1.3 cm de diámetro. Las pruebas consistieron en colocar en sitios al azar en el suelo durante 90 minutos, 60 viales de cada atrayente uno a la vez en días consecutivos, con una repetición para cada sitio y periodo. Al término de ese tiempo se colectaron las hormigas que se encontraban bebiendo. Estos muestreos se realizaron en dos estaciones del año, primavera (abril) y verano (julio) de 2013. Las hormigas fueron conservadas en alcohol al 70%. Separadas, contadas y determinadas hasta nivel de especie con bibliografía especializada. Algunas especies fueron corroboradas en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara y en el laboratorio de Mirmecología en la Universidad de Salt Lake City, Utah. El material recolectado se encuentra depositado en la colección entomológica del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria y ejemplares del género *Pheidole* en la colección de la Universidad de Utah en Salt Lake City.

**Análisis de datos.** La abundancia relativa de las especies de hormigas fue utilizada para estimar la dominancia, equidad y diversidad, a través de los índices de Simpson, Shannon y Margalef, respectivamente (Magurran, 2004). Con el objetivo de identificar tendencias de asociación entre el tipo de atrayente, la estación y experimento con respecto al número de hormigas capturadas por especie, se aplicó el análisis de correspondencia, que es una técnica descriptiva exploratoria multivariada (Gotelli y Ellison, 2004).

### **Resultados y Discusión**

Un total de 15,178 ejemplares de 13 especies en 3 subfamilias se colectaron en los 16 muestreos, incluyendo los dos sitios, dos repeticiones, dos atrayentes, sacarosa y caseína, y dos estaciones, primavera y verano, en 2013. El sitio 1 presentó ligeramente mayor abundancia con 7,927 individuos mientras que en el sitio 2 se contabilizaron 7,251 especímenes. Cinco especies se colectaron indistintamente en ambos sitios, estaciones y atrayentes 9 especies fueron capturadas en las dos localidades. Dos especies (*Pogonomyrmex barbatus* y *Crematogaster crinosa*) solo se reportaron en el sitio 1, fueron colectadas con sacarosa y caseína únicamente en el periodo de primavera, por otro lado en el sitio 2 se presentaron solamente *Forelius mccoquii* con los dos atrayentes en las dos estaciones y *Nylanderia flavipes* en sacarosa durante las dos estaciones y con caseína solo en primavera (Cuadro 1). La especie más abundante fue *Solenopsis geminata* (81.4%) seguida de *Paratrechina longicornis*

(7%). Por otro lado, las especies menos numerosas fueron *Nylanderia flavipes* y *Forelius mccooki*, con 7y 19 ejemplares, respectivamente.

La comparación con otros trabajos del número de especies en función del tamaño de la muestra no puede ser directa por las distintas metodologías utilizadas. No obstante, los pequeños viales utilizados en la investigación, en solo dos sitios, dos químicos y dos repeticiones (primavera y verano/por sitio), el número de especies colectadas es similar a otros estudios urbanos (Soares *et al.*, 2006; Pećarević *et al.*, 2010).

El análisis de correspondencia reveló que la abundancia de especies por tipo de atrayente fue significativamente diferente ( $X^2_{g,1 = 168} = 22, P = 0.000$ ) (Fig. 1). Al revisar la respuesta para cada atrayente, con sacarosa los patrones de preferencias de las especies fueron similares entre los sitios y periodos (Fig. 2). Mientras que con la proteína se observaron patrones de preferencias distintas entre los periodos y sitios. Las diferencias en el periodo de primavera se observa entre los dos sitios de estudio (Fig. 2). En verano se observa un incremento en la respuesta al utilizar caseína como atrayente. La especies que registraron una respuesta significativamente diferente durante el verano para esta proteína fueron: *Foreliuskeiferi*, *Pheidolebilimeki*, *Dorymyrmex bicolor*, *Solenopsis geminata*, *Paratrechina longicornis*, *Pheidole constipatay* *Dorymyrmex insanus* (Fig. 1).

Los resultados con sacarosa son consistentes con muchos estudios de preferencia de nutrientes realizadossobre especies particulares. En general lo que se encuentra es que la sacarosa es un nutriente siempre de alta demanda entre las especies (Rust *et al.*, 2000; Tinti y Nofre, 2001; Buffin *et al.*, 2011) e incluso sobre otros tipos de carbohidratos (Tinti y Nofre, 2001; Horta-Vega *et al.*, 2010).

Con respecto a caseína, los distintos patrones de preferencias entre sitios y estaciones, corresponden con estudios en distintas especies en donde, la demanda de proteína puede variar de acuerdo a la temperatura (Stein, 1990), el ciclo de vida de la colonia (Petal, 1978; Medina, 1995) y la disponibilidad espacio-temporal de este requerimiento nutricional (Wagner y Kay, 2002; Kay, 2004).

El análisis de la diversidad (Cuadro 2) mostró que el sitio 1, experimento 1 en el periodo de primavera con el atrayente sacarosa fue el que obtuvo un índice de Margalef más alto (4.17). La riqueza específica más baja se observó en el sitio 2, experimento 2 durante verano con el atrayente caseína (2.791). Con el índice de diversidad de Simpson (D) se obtienen valores altos para el sitio 2, experimento 2 en verano (0.166) para el químico caseína, esto indica unadisminución de la diversidad, mientras que el valor más bajo para este índice es en el sitio 1, experimento 1 con el atrayente sacarosaen primavera, indicando una diversidad alta (0.09). El índice de Shannon (H), que es un índice de equidad muestra el valor más alto para el sitio 1, experimento 1 en primavera con sacarosa (2.398).

**Conclusión**

Los distintos patrones en preferencias nutricionales en comunidades de hormigas del suelo, reflejan como las especies que habitan en la zona mantienen una dinámica poblacional estrechamente relacionada con los recursos disponibles. Esto puede ser determinante en los estudios de diversidad, y que explicarían la presencia o ausencia de especies en alguna región determinada.

Cuadro 1. Presencia-ausencia (1= presencia, 0= ausencia) de especies en los dos sitios de colecta, dos experimentos para cada sitio: Sitio 1, experimento 1: 1/1. Sitio 1, experimento 2: 1/2. Sitio 2, experimento 1: 2/1. Sitio 2, experimento 2: 2/2. Dos estaciones del año (P= primavera, V= verano) y dos atrayentes (C= caseína, S= sacarosa).

Sitio/experimento	1/1		1/2		2/1		2/2	
Atrayentes	C	S	C	S	C	S	C	S

Periodos	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	
<i>Nylanderia flavipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	
<i>Pheidole dentata</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pheidole bilimeki</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Forelius mccooki</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Solenopsis geminata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Paratrechina longicornis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Forelius keiferi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dorymyrmex bicolor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Monomorium margaritae</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Pheidole constipata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dorymyrmex insanus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Pogonomyrmex barbatus</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster crinosa</i>	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 2. Índices de diversidad. Dos sitios de colecta, dos experimentos para cada sitio: Sitio 1, experimento 1: 1/1. Sitio 1, experimento 2: 1/2. Sitio 2, experimento 1: 2/1. Sitio 2, experimento 2: 2/2. Dos estaciones del año (P= primavera, V= verano y dos atrayentes (C = caseína, S = sacarosa).

Sitio/experimento	1/1				1/2				2/1				2/2			
Atrayente	C	V	S	C	C	V	S	C	C	V	S	C	C	V	S	C
Periodo	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V	P	V
Número de especies	10	7	11	8	10	7	10	7	9	7	10	8	7	6	10	8
Dominance_D	0.1	0.1429	0.09091	0.125	0.1	0.1429	0.1	0.1429	0.1111	0.1429	0.1	0.125	0.1429	0.1667	0.1	0.125
Shannon_H	2.303	1.946	2.398	2.079	2.303	1.946	2.303	1.946	2.197	1.946	2.303	2.079	1.946	1.792	2.303	2.079
Margalef	3.909	3.083	4.17	3.366	3.909	3.083	3.909	3.083	3.641	3.083	3.909	3.366	3.083	2.791	3.909	3.366

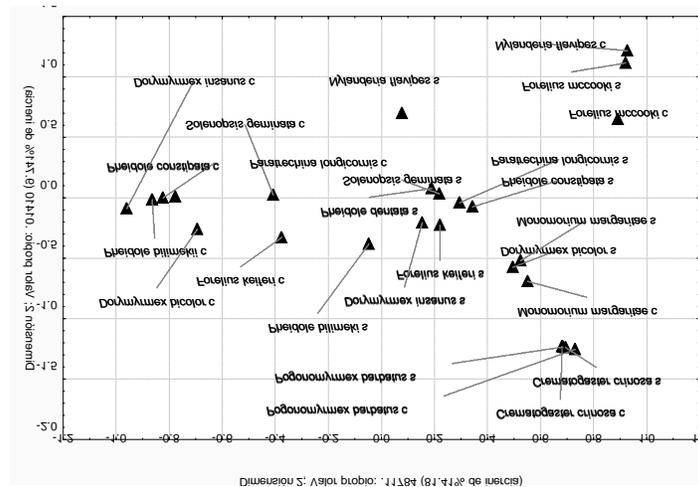


Figura 1. Análisis de correspondencia, preferencia de las especies entre caseína y sacarosa. La letra "s" al final del nombre de la especie significa sacarosa y se observa en este caso una mayor dispersión que para las especies en respuesta a caseína ("c").



- Medina, C. A. 1995. Hormigas depredadoras de huevos de salivazo de los pastos *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) en pasturas de *Brachiaria*, en los Llanos Orientales de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 3: 1-13.
- Pećarević, M., Danoff-Burg, J. and R. R. Dunn. 2010. Biodiversity on Broadway-Enigmatic Diversity of the Societies of Ants (Formicidae) on the Streets of New York City. *PLoS ONE* 5(10): e13222. doi:10.1371/journal.pone.0013222.
- Petal, J. 1978. The role of ants in ecosystems. *In: Ecology of ants and termites*, Brian M. V. (ed) Cambridge University Press, New York. p. 293-325.
- Rojas-Fernández, P. 2001. Las hormigas de suelo en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 25:189-238.
- Soares, N. S., Almeida, L. D. O., Gonçalves, C. A., Marcolino, M. T. é A. M. Bonetti. 2006. Levantamento da diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na região urbana de Uberlândia, MG. *Neotropical Entomology*, 35(3): 324-328.
- Tinti, J. M. and C. Nofre. 2001. Responses of the Ant *Lasius niger* to Various Compounds Perceived as Sweet in Humans: a Structure–Activity Relationship Study. *Chemical Senses*, 26:231-237.
- Tschinkel, W. R. 2006. *The Fire Ants*. Harvard University. Press, Cambridge, MA. 723 pp.
- Valles-Ibáñez, G. D. 2009. Selección del alimento en la hormiga argentina, *Linepithema humile* (Mayr, 1868) Hymenoptera, Formicidae). *Anales Universitarios de Etología*, 3: 13-17.
- Wagner, D. and A. Kay. 2002. Do extrafloral nectaries distract ants from visiting flowers? An experimental test of an overlooked hypothesis. *Evolutionary Ecology Research*. 4:293-305.