

COMPARACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE HORMIGAS EN DOS LADERAS CON GRADO DE PERTURBACIÓN CONTRASTANTE EN VALSEQUILLO, PUEBLA

Wendoly Rojas-Abreu y Hortensia Carrillo-Ruiz. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, Col. Jardines de San Manuel, C.P. 72570. Puebla, México, ros_wendy@hotmail.com; hortensia.carrillo@gmail.com

RESUMEN: La perturbación de los ecosistemas se está extendiendo en todo el mundo, fenómeno que ha aumentado en Valsequillo Puebla, afectando los patrones de las comunidades de seres vivos, tales como las hormigas, es por esto, que en este trabajo se compararon dos zonas con grado de perturbación contrastante e inferimos si la perturbación crónica influye en las comunidades de hormigas de esta zona. Se encontró que la ladera poco perturbada fue la más abundante y diversa; que las dos zonas de estudio compartieron algunos géneros y que también hubo géneros distintivos de cada ladera, donde *Solenopsis* fue característico de la ladera perturbada. La diversidad genérica fue significativamente diferente entre laderas, se propone que esto se puede deber a las diferencias en el grado de perturbación, que a su vez influye en el hábitat, principalmente en la calidad del suelo y la vegetación. Se considera a la ganadería como el principal factor de perturbación influyente.

Palabras clave: Formicidae, diversidad, hábitat.

Comparison of two communities of ants on slopes with contrasting degree of disturbance in Valsequillo, Puebla

ABSTRACT: The disturbance of ecosystems is spreading worldwide phenomenon that has increased in areas like Valsequillo Puebla, México, affecting patterns of communities of organisms, such as ants, in this work two areas with different degree of disturbance were compared to determine if the disturbance affects the communities of ants. We found that the undisturbed slope was the most abundant and diverse area; the two study areas shared some genera and every slope had distinctive genera, *Solenopsis* was a genus characteristic of the disturbed slope. Generic diversity was significantly different between slopes, may be due to differences in the degree of disturbance which influences the habitat in both the quality of soil and vegetation, to accord the results obtained we considerer that the livestock is disturbance factor most influential in the study area.

Key words: Fomicidae, diversity, habitat.

Introducción

Entre los insectos, la familia Formicidae (hormigas), que pertenece al orden Hymenoptera y a la superfamilia Vespoidea (Bolton y Fernández, 2003), es de las más abundantes y diversas en la Tierra, tanto, que en algunos hábitats representan del 10 al 15% del total de la biomasa animal (CONABIO, 2011). Se estima que en esta familia existen 21847 especies agrupadas en 15 subfamilias y 574 géneros, aunque en la actualidad se han descrito 12606 especies. Según Vásquez (2011) en México se han registrado un total de 884 especies pertenecientes a 86 géneros, 33 tribus y 11 subfamilias de hormigas. Además las hormigas son consideradas como uno de los grupos más importantes en los ecosistemas terrestres, ya que ocupan una gran variedad de nichos (Bonilla, 2011) y se sabe que influyen en múltiples funciones ecológicas que estabilizan los ecosistemas, tales como la infiltración de agua y la productividad en el suelo (Rodríguez *et al.*, 2010) y en el flujo de energía de los ecosistemas (Guzmán *et al.*, 2010) También son consideradas un elemento central en varios hábitats, principalmente debido a su papel como estructuradoras de las comunidades de plantas y por las diversas interacciones que mantienen con otros organismos (Ríos *et al.*, 2004). Desde el punto de vista antropocéntrico, las

hormigas pueden proporcionar fertilización orgánica a los campos de cultivo, debido a su actividad de construcción de nidos y hábitos de forrajeo. Por otro lado son consideradas bioindicadoras de la calidad del hábitat y controladoras biológicas de plagas (Bolton y Fernández, 2003).

La perturbación es un proceso que altera la estructura de las poblaciones, ecosistemas y comunidades de los seres vivos y puede ser provocada por factores naturales o la actividad humana. En México, la acelerada transformación de los ambientes naturales constituye una amenaza significativa para la biodiversidad y las hormigas no son la excepción, pues son organismos sensibles a los cambios ambientales (Bonilla, 2011). En algunos estudios las hormigas ya han sido consideradas como bioindicadores para evaluar el nivel de perturbación de los ecosistemas ya que, dependiendo del grado de deterioro del ambiente se han observado cambios en los patrones de abundancia y diversidad de las hormigas (McGeoch, 2002). Lobry (1999) propuso el empleo de las hormigas como indicadores de la calidad del suelo, con el propósito de identificar a las especies que cumplen funciones claves en el mantenimiento del flujo de energía y el reciclaje de materiales.

A pesar de su importancia, pocos son los trabajos que hacen referencia a las hormigas en el estado de Puebla. Debido a todo esto y bajo la hipótesis de que la perturbación antropocéntrica afecta las características del suelo y la vegetación, por lo tanto influirá en los patrones ecológicos de las comunidades de hormigas. En este estudio se planteó el objetivo de comparar la diversidad y abundancia de las comunidades de formícidos en dos laderas de la presa Manuel Ávila Camacho, Valsequillo, Puebla, con grado de perturbación contrastante; para lo cual se determinó la abundancia y diversidad genérica de los formícidos así como el índice de perturbación, por medio de la metodología de Martorell y Peters (2005), en cada zona de estudio, con lo cual se describieron las variables de perturbación ambientales y antropocéntricas que están influyendo en la abundancia y diversidad de las hormigas

Materiales y métodos

Zona de estudio: Se realizó un muestreo el 29 y 30 de septiembre del 2013 en dos laderas a las orillas del río Atoyac, a la altura de la presa Manuel Ávila Camacho, Valsequillo, Puebla: la ladera norte poco perturbada y la ladera sur muy perturbada (Fig. 1).

Diseño del muestreo: En cada zona de estudio (ladera) se realizaron seis transectos con una longitud de 120 m y una separación de 20 m; el primero se ubicó a 500 m de distancia a la carretera. En cada transecto se colocaron seis trampas (miel y pitfall) intercaladas con una distancia de 20 m. Tres de miel en estratos arbóreos y arbustivos, ubicadas a una altura de un metro; y tres de caída (pitfall) con cebo de atún, enterradas en el piso a una profundidad aproximada de 20 cm. Las trampas fueron revisadas a los tres días de ser puestas y se recogieron a los cinco días. Los organismos fueron colectados en frascos pequeños de plástico con alcohol al 70% y fueron transportados al laboratorio de Entomología de la BUAP, donde se separaron por morfoespecies, se montaron en seco e identificaron con la clave de los géneros de hormigas en México de MacKay y MacKay (1989).

Para la determinación del índice de perturbación, el trabajo de campo se llevó a cabo con base a la metodología de Martorell y Peters (2005). En cada zona de estudio se trazaron 6 transectos al azar de 50 m de longitud, de los cuales tres fueron colocados paralelos a la pendiente y tres perpendiculares (formando tres cruces), en los cuales se registraron 15 variables para medir la contribución de tres diferentes agentes de perturbación crónica (ganado, actividades humanas y degradación del suelo), con las cuales se realizó un Análisis de Componentes Principales.

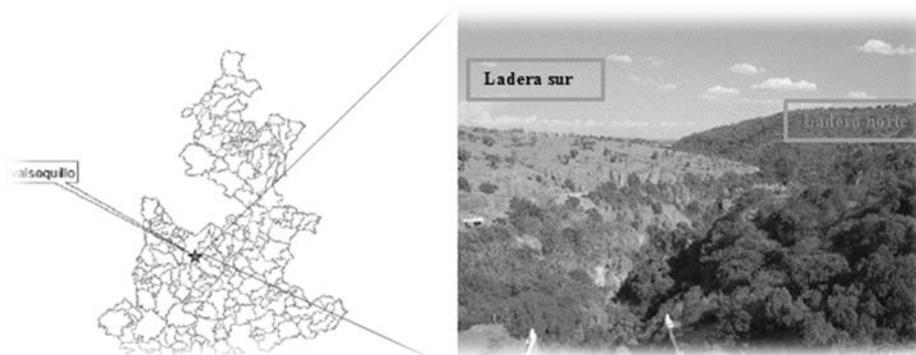


Figura 1. Ubicación de las zonas de estudio en Valsequillo, Puebla.

Análisis de los datos: La diversidad genérica se determinó con el índice de Shannon-Wiener y también se realizó una prueba de t modificada para determinar si hay diferencias significativas en la diversidad entre las laderas; además se realizó un Análisis de Componentes Principales para determinar el índice de perturbación, de acuerdo a la metodología de Martorell y Peters (2005), en Past 2.15

Resultados y Discusión

Se colectó un total de 4255 hormigas representantes de cuatro subfamilias y quince géneros y un subgénero (Cuadro 1), cantidad representativa, comparándola con los estudios mirmecofaunísticos realizados en el estado. En la ladera norte se encontraron 2411 individuos y en la ladera sur 1844. En la ladera norte el género más abundante fue *Myrmecina* con 1491 individuos y los menos abundantes fueron *Adelomyrmex*, *Lachnomyrmex* y *Perissomyrmex*, con un individuo cada género. En la ladera sur, los géneros más abundantes fueron *Adelomyrmex* y *Dorymyrmex* con 643 y 534 individuos respectivamente, mientras que los menos abundantes fueron *Pseudomyrmex* con dos individuos y *Camponotus* subgénero *Dendromyrmex* con tres individuos.

Cuadro 1. Subfamilias y géneros de las hormigas colectadas en las dos laderas

Subfamilias	Géneros	Subfamilias	Géneros
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex</i> <i>Perissomyrmex</i>	Myrmicinae	<i>Adelomyrmex</i> <i>Crematogaster</i> <i>r</i> <i>Lachnomyrmex</i> <i>x</i> <i>Myrmecina</i> <i>Olygomyrmex</i> <i>Pogonomyrmex</i> <i>ex</i> <i>Solenopsis</i>
Formicinae	<i>Acropyga</i> <i>Brachymyrmex</i> <i>Camponotus</i> <i>Camponotus, subg:</i> <i>Dendromyrmex</i> <i>Paratrechina</i> <i>Polyergus</i>	Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i> <i>x</i>

En la ladera norte se encontraron trece géneros, de los cuales *Polyergus*, *Camponotus* subgénero *Dendromyrmex*, *Adelomyrmex*, *Lachnomyrmex*, *Paratrechina*, *Perissomyrmex* y *Crematogaster* en conjunto solo representan el 1% de toda la abundancia en esta ladera (Fig. 2). En la ladera sur se

encontraron diez géneros de los cuales *Polyergus* y *Pseudomyrmex* representaron el 1% del total de la abundancia en esta zona (Fig. 3). Las dos laderas de estudio compartieron nueve géneros, con diferente abundancia relativa cada uno. También se encontraron géneros no compartidos, para la ladera norte (poco perturbada): *Myrmecina*, *Lachnomyrmex*, *Acropyga*, *Perissomyrmex*, *Crematogaster* y *Brachymyrmex*, géneros que podrían ser indicadores de perturbación, por lo que no son exitosos en la ladera perturbada. El género *Solenopsis* solo se presentó en la ladera sur (muy perturbada), según Brito et al. (2010), este género es generalista muy abundante en ambientes perturbados y tienen habilidades competitivas superiores a las de otras especies del suelo, lo que las vuelve más exitosas en la obtención de recursos.

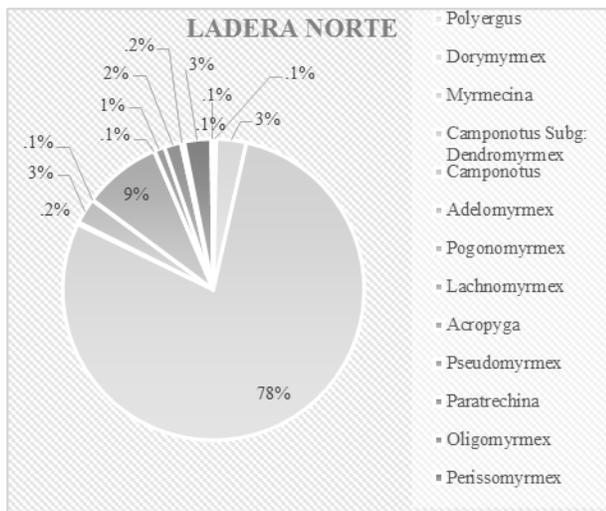


Figura 2. Abundancias relativas de los géneros colectados en la ladera norte.

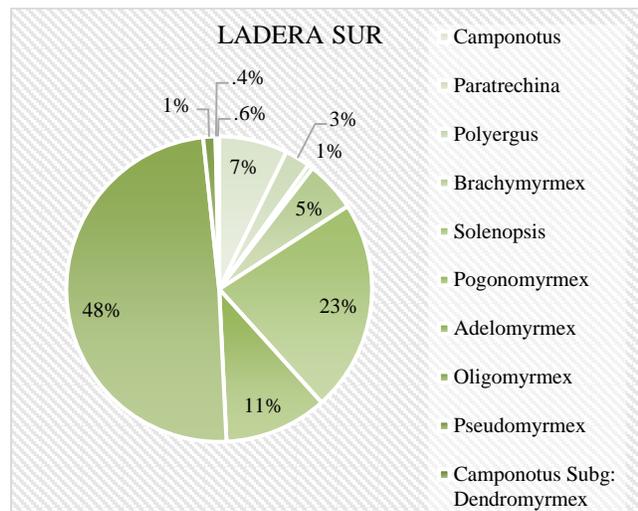


Figura 3. Abundancias relativas de los géneros colectados en la ladera sur.

Al comparar las dos zonas de estudio se obtuvo que el valor de diversidad más alto fue para la ladera poco perturbada (Cuadro 2) y la prueba de t-student modificada indicó que las diferencias en diversidad si son significativas ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Valores de los índices de diversidad de Shannon- Wiener para cada zona de estudio.

Ladera	H
Norte (poco perturbada)	1.23
Sur (perturbada)	1.65

Los patrones de diversidad registrados en este estudio podrían estar confirmando que las hormigas funcionan como indicadores de la calidad del suelo, la cual se va a ver modificada por el grado de perturbación presente, tal como afirma Lobry (1999), además podemos corroborar la sensibilidad de los formícidos a los cambios ambientales (que pueden ser originados por la perturbación) manifestada en los cambios de los patrones de diversidad y abundancia de estos insectos, tal como argumenta Bonilla (2011) y McGeoch (2002).

Por medio del Análisis de Componentes Principales se obtuvo que el índice de perturbación para la ladera poco perturbada (ladera norte) fue de 0.029 y el de la ladera muy perturbada (ladera sur) de 1.023. Las variables de perturbación que explican mayormente la varianza de nuestros datos fueron

las relacionadas con la ganadería: excretas de ganado, ramoneo y caminos para el ganado (Cuadro 3) estas variables tuvieron mayor influencia en la ladera muy perturbada a diferencia de la ladera poco perturbada, donde hubo mayor efecto de las variables relacionadas con la perturbación por actividades humanas y degradación del suelo. En ninguna de las laderas hubo presencia de excretas de ganado caprino, incendios forestales ni superficies totalmente modificadas (Fig. 4). Por lo que podemos inferir que la degradación de la calidad del suelo principalmente su compactación y la degradación de la vegetación generadas por la ganadería están afectando la diversidad genérica de hormigas en nuestra zona de estudio.

Cuadro 3. Valores de los eigenvalores y % de varianza de las variables más significativas.

Variables	eigenvalor	% de varianza
Frecuencia de excretas de ganado vacuno y equino (GOAT)	6.60	55.06
Plantas ramoneadas (BROW)	2.75	22.93
Caminos para el ganado (LTRA)	1.89	15.81

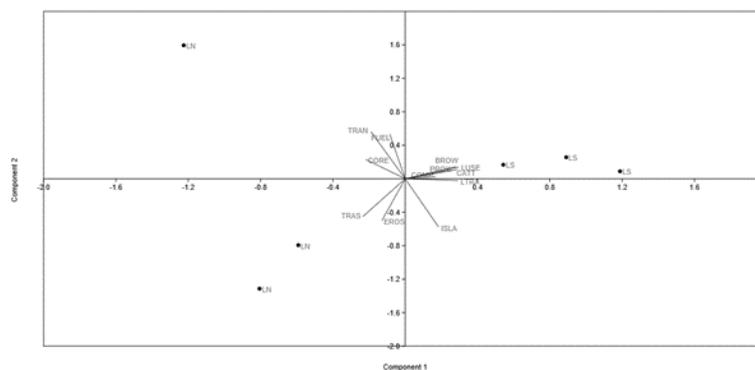


Figura 4. Gráfica obtenida del análisis de componentes principales.

Conclusiones

1. El género *Solenopsis* fue característico de la ladera perturbada
2. Se encontró que la ladera poco perturbada fue la más abundante y diversa. Se propone que la diferencia en cuanto a la diversidad entre las dos laderas probablemente se deba a las diferencias en el grado de perturbación, principalmente en la calidad del suelo y la vegetación.
3. El principal factor de perturbación que influye sobre las comunidades de hormigas, es la ganadería.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP- BUAP) por la beca otorgada dentro de los programas de Jóvenes Investigadores Primavera 2014. A la escuela de Biología de la BUAP por su apoyo económico.

Literatura Citada

- Bolton, B.E.E y Fernández, F. 2003. Morfología y glosario. Pp: 221-231. In: Fernández, F. (Ed). Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá Colombia.
- Bonilla, A. A. 2011. Impacto de la perturbación en la comunidad de hormigas en una zona semiárida del centro de México. Tesis de Licenciatura (inédita) Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 51 pp.
- Brito, M. Y., Simonetti, J. A. y Vázquez, M. L. L. 2010. Caracterización de la mirmecofauna y su relación con las practicas adoptadas en un sistema de producción agrícola urbano. Fitosanidad Vol. 4. 219-227 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 177 Y 178 pp.
- Guzmán M. R., Castaño, M.G., Herrera, F.M.C. 2010. Variación espacial y temporal de hormigas en el jardín botánico del Valle de Zapotitlán de las salinas, Puebla. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 427- 435pp.
- Lobry de Bruyn, L. A. 1999. Ants as bioincidatos of soil function in rural environments. Agriculture. Ecosystems and Environment 74: 425-441 pp.
- Mackay, P. W. y MacKay, E. 1989. Clave de los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae). Memorias del II Simposio Nacional de Insectos Sociales. Oaxtepec Morelos. 1-31 pp.
- Martorell, C. and Peters, E. M. 2005. The measurement of chronic disturbance and its effects on the threatened cactus *Mammillaria pectinifera*. Biological Conservation. 124:199-207.
- McGeoch, M. A. 2002. Bioinciators. In: Sons JW, editor. Encyclopedia of Environmetrics Vol. 1 Chichester. 186-189 pp.
- Ríos, C. L., Valiente, B.A., y Rico, G.V. 2004. Las hormigas del Valle de Tehuacán (Hymenoptera: Formicidae): una comparación con otras zonas áridas de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(1): 37- 54 pp.
- Rodríguez, F. N., Carrillo- Ruiz, H., Rivas, A. S.P., Quiróz, R. L.N y Andrés, H. A.R. 2010. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) del Jardín Botánico Ignacio Rodríguez de Alconedo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México Dugesiana 17(2): 113-124 pp.
- Vásquez, B. M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. Dugesiana 18(1):95-133 pp.