

Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Cerro de la Culebra, Arandas, Jalisco, México

Ants (Hymenoptera: Formicidae) from Cerro de la Culebra, Arandas, Jalisco, Mexico

Alicia Salcido-López*, Miguel Vásquez-Bolaños** y Georgina Adriana Quiroz-Rocha***.

Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km 15.5 Carr. Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México, Apo. Postal 134. C. P. 45100, *atta_mexicana@hotmail.com **mvb14145@hotmail.com ***georginadrianaqr@gmail.com

RESUMEN

Se estudió la mirmecofauna en el Cerro De La Culebra, Arandas, Jalisco. Se colectó con trampas de caída cebadas con miel, atún, fruta, calamar y sin cebo; en tres sitios con diferente tipo de vegetación y a diferente altitud (msnm): bosque tropical caducifolio a 1,935; bosque tropical caducifolio- encino a 2,092 y bosque de encino a 2,228. Se obtuvieron 2,588 especímenes, pertenecientes a seis subfamilias, 19 géneros y 32 morfoespecies. Diez especies se colectaron en uno sólo de los sitios, tres especies se comparten en los tres sitios: *Crematogaster* sp. 1, *Pheidole* sp. 2 y *Pogonomyrmex barbatus*. El bosque de encino presentó el mayor número de especies, 18. La subfamilia más diversa y abundante fue Myrmicinae, 16 especies y el 85% de las hormigas colectadas; seguida de Formicinae, nueve especies y el 7%. *Pheidole* fue el género más diverso y abundante, cinco especies y 1,286 individuos. El sitio de transición entre el bosque tropical caducifolio y encino mostró la menor dominancia, siendo además el más diverso. El análisis de Jaccard muestra que ninguno de los tres sitios tiene semejanza entre sí.

Palabras clave: Formicidae, distribución altitudinal, Arandas.

ABSTRACT

The myrmecofauna of Cerro De La Culebra, Arandas, Jalisco, are studied. We collected with pitfall traps baited with honey, tuna, fruit, squid and without bait; in three localities at different altitude (masl) and vegetation: tropical deciduous forest at 1,935; tropical deciduous forest-oak at 2,092 and oak forest at 2,228. 2,588 individuals were collected, grouped in six subfamilies, 19 genera and 32 species. Teen species were recorded in only one locality, and three species were collected in three localities: *Crematogaster* sp. 1, *Pheidole* sp. 2 and *Pogonomyrmex barbatus*. The locality with oak forest presented more number of species, 18. The subfamily with more diversity and abundance are Mymicinae, with 16 species and the 85% of the individuals; Formicinae has nine species and 7. *Pheidole* was represented with five species and 1,286 individuals. The ecotone of tropical deciduous forest and oak and was the more diverse locality and has the minor dominance. The Jaccard analysis shows that the tree localities have not similarity.

Key words: Formicidae, altitudinal distribution, Arandas.



INTRODUCCIÓN

Las hormigas son los insectos eusociales con la organización más compleja y se encuentran agrupadas en la familia Formicidae (Ward, 2007; Wilson, 1971). Se reconocen 24 subfamilias de hormigas a nivel mundial (Bolton *et al.*, 2006). Con una edad aproximada de 120 millones de años, las hormigas son un grupo exitoso (Fernández, 2003b; Ward, 2010); ocupando diversos nichos en la mayoría de los ambientes terrestres (Hölldobler y Wilson, 1996; Longino & Hanson, 1995). Las hormigas son un componente importante en los ecosistemas, constituyen una gran parte de la biomasa animal, actúan como ingenieros del ecosistema, sobre todo en los procesos subterráneos a través de la alteración del medio físico y químico y a través de sus efectos sobre las plantas, microorganismos y otros organismos del suelo (Folgarait, 1998; Hölldobler & Wilson, 1990; Jaffé, 1993). La riqueza de especies de hormigas y su abundancia disminuyen conforme se incrementa la altitud, debido a su relación con factores bióticos y abióticos, como el alimento disponible y las condiciones ambientales (Araújo & Fernandes, 2003; Sabu *et al.*, 2008). A nivel mundial se han descrito 12,642 especies de hormigas (Agosti & Johnson, 2005),

de las cuales 1,000 se distribuyen en la región Neártica y 3,100 en la región Neotropical (Fernández & Sendoya, 2004; Fisher & Cover, 2007). En México se tienen registradas 884 especies, 86 géneros y once subfamilias, para el estado de Jalisco se conocen 93 especies, 36 géneros y ocho subfamilias (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004; Vásquez-Bolaños, 2011).

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio

El municipio de Arandas se localiza en el centro oriente del estado de Jalisco. Tiene una superficie de 1,150 km², cuenta con un clima semiseco, con invierno seco y semicálido, sin cambio térmico invernal definido. La temperatura media anual es de 19° C y una precipitación media de 888.1 ml, con régimen de lluvias se presenta en los meses de julio a septiembre (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2005). El Cerro de la Culebra, también conocido como Cristo Rey, pertenece a la delegación municipal Manuel Martínez Valadez. Se localiza en las coordenadas 20° 47' 55" N y 102° 08' 30" O al noreste del municipio de Arandas, se ubica en la Faja Volcánica

Transmexicana, cuenta con un gradiente altitudinal que va desde los 1,935 msnm en la base hasta los 2,228 en la cima. El tipo de vegetación va desde bosque tropical caducifolio en la parte baja, perturbado debido a las actividades de ganadería y agricultura; la parte alta del cerro presenta bosque de encino; en la parte media se presenta la transición entre estos dos tipos de vegetación.

Colecta

Se colectó en tres sitios del cerro, con diferente tipo de vegetación y a diferente altitud; B: zona baja a 1,935 m, 20° 48' 40".71" N 102° 8' 18.12" O, con bosque tropical caducifolio perturbado (BTC); M: zona media a 2,092 m, 20° 48' 15" N 102° 8' 28" O, con transición entre bosque tropical caducifolio y bosque de encino (BTC-E) y A: zona alta a 2,228 m, 20° 47' 56" N 102° 08' 26" O, con bosque de encino (BE). En cada sitio se marco un transecto donde se colocaron cinco trampas de caída, que fueron cebadas con miel, atún, fruta, calamar y una sin cebo respectivamente, se utilizó alcohol al 70% como líquido conservador. Las trampas se colocaron a una distancia de diez metros entre ellas, se activaron una vez al mes desde enero hasta junio del 2009, la permanencia de las trampas en campo fue de 48 horas. Adicional a esto se colectó de manera directa sobre el suelo en cada uno de los sitios.

Trabajo de gabinete

Una vez colectado el material en campo fue llevado en frascos con alcohol al 70% al Laboratorio de Entomología del Centro de Estudios en Zoología (CZUG). Para la separación de las muestras se utilizó un estereomicroscopio Zeiss SDV40. Algunos ejemplares se montaron y etiquetaron, la determinación de los ejemplares se llevó a cabo con claves dicotómicas para el grupo (Fernández, 2003a; Fisher & Cover, 2007; Mackay & Mackay, 1989; entre otras) y por comparación con ejemplares de hormigas de la Colección de Entomológica del CZUG, en donde se encuentra depositado el material colectado.

Análisis

Con el programa SDRIII se estimaron y compararon los índices de Shannon Weiner y de Simpson, además se realizó un análisis de Jaccard para ver semejanza entre sitios con el programa PAST.

RESULTADOS

Se colectaron 2,588 especímenes, de los cuales se determinaron seis subfamilias, 19 géneros y 32 morfoespecies, de estos 1,959 especímenes se colectaron de manera indirecta, se analizaron 90 muestras provenientes de trampas. Siete especies se colectaron únicamente de manera manual: *Camponotus* sp. 3, *Crematogaster* sp. 3, *Myrmecocystus medax*, *Nylanderia* sp., *Prenolepis* sp. y *Pseudomyrmex pallidus* y *Pseudomyrmex championi*; en tanto que tres especies: *Nylanderia* sp., *Paratrechina longicornis* y *Pheidole* sp. 4 se colectaron sólo por medio de trampas. Diez especies se colectaron en un sitio, doce especies en dos sitios y tres especies en los tres sitios: *Crematogaster* sp. 1, *Pheidole* sp. 2 y *Pogonomyrmex barbatus* (Cuadro 1). Según el análisis de Jaccard ninguno de los sitios presenta semejanza entre si, aunque el BTC-E y el BE son los más cercanos (Fig. 1).

El BE presentó el mayor número de especies colectadas, 18 y además el mayor número de especies exclusivas, nueve; seguido

del sitio de la transición BTC-E con 16 especies colectadas, tres de ellas exclusivas; mientras que el sitio BTC presentó el menor número de especies colectadas, nueve y el menor número de especies exclusivas, dos. La subfamilia con el mayor número de especies es Myrmicinae con nueve géneros y 16 especies, además la más abundante con el 85% de las hormigas colectadas (2,183 individuos); seguida de Formicinae con seis géneros y nueve especies, también es la segunda en abundancia con el 7% (191 individuos) y Pseudomyrmecinae con un género y tres especies; mientras que Dolichoderinae, Ecitoninae, Ponerinae con un género y una especie cada una. El género *Pheidole* es el mejor representado en con cinco especies y en cuanto a abundancia con 1,286 lo que representa el 50%, *Camponotus* con cuatro especies, *Crematogaster* y *Pseudomyrmex* con tres especies cada uno, *Leptothorax* con dos especies y 14 géneros con una sola especie. Cinco especies reúnen el 78% de los especímenes colectados (2,008): *Pheidole* sp. 2 es la especie más abundante con 781 especímenes que representa el 28%; 17 especies están representadas por 15 o menos individuos, siendo el 5% del total (Cuadro 1).

De acuerdo al análisis de la información se muestra que el sitio ubicado en la transición BTC-E, es el que presenta la menor dominancia y la mayor equitatividad; seguido del sitio BTC y por último BE. Al comparar la diversidad del índice de Shannon Weiner (H') y de Simpson (D) con un valor de confianza del 95%, se obtuvo que el sitio de la transición BTC-E es más diverso que BTC y que el BE, siendo éste último el menos diverso (Cuadro 2).

DISCUSIÓN

El sitio con BE ubicado a mayor altitud presentó el mayor número de especies, peor resultó que a pesar de ser el tipo de vegetación con la mayor riqueza específica, es el que menor diversidad presentó, debido a la dominancia de *Pheidole* sp. 2; a su vez éste sitio fue el que presentó el mayor número de especies exclusivas. En este caso la riqueza específica aumentó al incrementar la altitud (Kiran & Aktac, 2006), seguido del sitio de transición BTC-E en contraste con el sitio BTC donde se encontró el menor número de especies, contrario a lo reportado en otros trabajos y al lo que predice la hipótesis del gradiente de altitud: donde la riqueza de especies de hormigas decrece con el incremento de la altitud (Araújo y Fernandes, 2003; Guerrero y Sarmiento, 2010; Karaman, 2011) y a lo mencionado por Rojas (2001) en cuanto a que en los sitios perturbados se observa una mayor abundancia y biomasa de hormigas comparados con los sitios sin perturbar. Esto se puede atribuir a la disponibilidad de recursos y condiciones ambientales del sitio con BE ya que es un área sin disturbio y el sitio de BTC está influenciado por las actividades de pastoreo de ganado y agrícolas, siendo una área perturbada, ya que la diversidad y abundancia se relaciona a factores bióticos y abióticos, como la abundancia de recursos presa y condiciones físicas favorables para soportar altos niveles de producción primaria y causar bajos niveles de estrés fisiológico (Sabu *et al.*, 2008; Sanders, 2002; Sanders & Rahbek, 2012; Sanders *et al.*, 2003). Otro factor que pudiera estar implicado en los resultados obtenidos es la temperatura, ya que afecta indirectamente la actividad de las hormigas, al limitar el acceso a los recursos, en donde los sitios más cálidos soportan más especies (Sanders *et al.*, 2007). Además el mayor número de especies encontradas se asocia a bosque de encino y el menor

número de especies a bosque tropical caducifolio, contrario a lo que se reportado en otros trabajos donde se ve la relación de especies con la vegetación (Glaser, 2006).

La subfamilia Myrmicinae presentó el mayor número de especies así como la mayor abundancia seguida de Formicinae, siendo el patrón general en los estudios de inventarios de hormigas (Bharti, 2008; Bharti & Sharma, 2009; Valenzuela-González *et al.*, 2008). El género *Pheidole* encabeza la lista ya que presenta el mayor número de especies, cinco. Con el presente trabajo se incrementa en un 90% el número de especies para el municipio con respecto a lo reportado por Vásquez-Bolaños & Navarrete-Heredia (2004).

CONCLUSIONES

Tres especies presentaron una amplia distribución, en los tres sitios de colecta, *Crematogaster* sp. 1, *Pheidole* sp. 2 y *Pogonomyrmex barbatus* esto habla de que se trata de especies adaptadas a los diferentes tipos de vegetación. El punto más alto, BE, presentó el mayor número de especies, 18 de las cuales nueve exclusivas. La subfamilia más diversa es Myrmicinae con nueve géneros y 16 especies. El género más abundante y diverso es *Pheidole* con cinco morfoespecies. No se presentó semejanza entre los sitios. El sitio ubicado en la transición BTC-E presentó la menor dominancia, mayor diversidad y mayor equitatividad; seguido del sitio BTC y por último BE

AGRADECIMIENTOS

Se dedica este trabajo a José G. Palacios Vargas, por su importante contribución a la entomología, en su merecido homenaje. A Francisco Javier Rendón Sandoval por el apoyo en la determinación de la vegetación. A los revisores por sus importantes comentarios para la conclusión de este trabajo. Es una contribución al proyecto: Fauna urbana y periurbana de Jalisco: diversidad y ecología, financiado por PROMEP al Cuerpo Académico de Zoología CA-UDG-51.

LITERATURA CITADA

Agosti, D. and N. F. Johnson (Eds.). 2005. Antbase. World Wide Web electronic publication. antbase.org, version (05/2005). Consultada el 28 agosto 2012. <http://www.antbase.org/>

Araújo, L. M. and W. Fernandes. 2003. Altitudinal patterns in a tropical ant assemblage and variation in species richness between habitats. *Lundiana*, 4 (2): 103-109.

Bharti, H. 2008. Altitudinal diversity of ants in Himalayan regions (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 52 (2): 305-322.

Bharti, H. and Y. P. Sharma. 2009. Diversity and abundance of ants along an elevational gradient in Jammu-Kashmir Himalaya - I. *Halteres*, 1 (1): 10-24.

Bolton, B., G. Alpert, P. S. Ward and P. Naskrecki. 2006. *Bolton's catalogue of the ants of the world: 1758-2005*. Harvard University Press, Cambridge.

Fernández, F. (Ed.). 2003a. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto Humboldt, Bogotá.

Fernández, F. 2003b. Hormigas: 120 millones de años de historia. (pp. XXI-XXIV). En: Fernández, F. (Ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto Humboldt, Bogotá.

Fernández, F. and S. Sendoya. 2004. List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). *Biota Colombiana*, 5 (1): 3-105.

Fisher, B. L. and S. P. Cover. 2007. *Ants of North America: a guide to the genera*. University of California Press, California.

Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1221-1244.

Glaser, F. 2006. Biogeography, diversity, and vertical distribution of ants (Hymenoptera: Formicidae) in Vorarlberg, Austria. *Myrmecologische Nachrichten*, 8: 263-270.

Guerrero, R. J. y C. E. Sarmiento. 2010. Distribución altitudinal de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 26 (2): 297-302.

Hölldobler, B. and E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge.

Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1996. *Viaje a las hormigas*. Critica Grijalbo Mondadorio, Barcelona.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2005. Enciclopedia de los municipios de México: Jalisco. Centro Nacional de Estudios Municipales, México, D. F.

Jaffé, K. C. 1993. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio Ediciones, de la Universidad de Simón Bolívar, Caracas.

Karaman, M. G. 2011. Zoogeography, diversity and altitudinal distribution of ants (Hymenoptera: Formicidae) in the Mediterranean and the oro-Mediterranean parts of Montenegro. *North-Western Journal of Zoology*, 7 (1): 26-34.

Kiran, K. and N. Aktac. 2006. The vertical distribution of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the Samanlı Mountains, Turkey. *Linzer Biologische Beiträge*, 38 (2): 1105-1122.

Longino, J. T. and P. E. Hanson. 1995. The ants (Formicidae). (pp. 589-620). En: Hanson, P. E. and I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press Inc., New York.

Mackay, W. P. and E. E. Mackay. 1989. Claves de los géneros de hormigas de México (Hymenoptera: Formicidae). (pp. 1-82). En: Quiroz-Robledo, L. N. y L. M. P. Garduño H. (Coords.). *Memorias II Simposio de Insectos Sociales*. Oaxtepec, Morelos.

Rojas, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, Número especial 1: 189-238.

Sabu, T. K., P. J. Vineesh and K. V. Vinod. 2008. Diversity of forest litter-inhabiting ants along elevations in the Wayanad region of the Western Ghats. *Journal of Insect Science*, 8 (69): 1-14.

Sanders, N. J. 2002. Elevational gradients in ant species richness: area, geometry, and Rapoport's rule. *Ecography*, 25: 25-32.

Sanders, N. J., J.-P. Lessard, M. C. Fitzpatrick and R. R. Dunn. 2007. Temperature, but not productivity or geometry, predicts elevational diversity gradients in ants across spatial grains. *Global Ecology and Biogeography*, 1-9.

Sanders, N. J., J. Moss and D. Wagner. 2003. Patterns of ant species richness along elevational gradients in an arid ecosystem. *Global Ecology & Biogeography*, 12: 93-102.

Sanders, N. J. and C. Rahbek. 2012. The patterns and causes of elevational diversity gradients. *Ecography*, 35: 1-3.

Valenzuela-González J., L. Quiroz-Robledo y D. L. Martínez-

- Tlapa. 2008. Hormigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae). (pp. 107-121). En: Manson, R.M., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter. (Eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: diversidad, manejo y conservación*. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, D. F.
- Formicidae) from Jalisco state, Mexico. *Sociobiology*, 43 (2): 351-365.
- Vásquez-Bolaños, M. 2011. Lista de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) para México. *Dugesiana*, 18 (1): 93-133.
- Vásquez-Bolaños, M. and J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Ward, P. S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 1668: 549-563.
- Ward, P. S. 2010. Taxonomy, phylogeny, and evolution. (pp. 3-12). En: Lach, L., C.L. Parr and K.L. Abbot (Eds.). *Ant ecology*. Oxford University Press Inc., New York.
- Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

Recibido: 2 de noviembre 2012

Aceptado: 8 de diciembre 2012

Cuadro 1. Abundancia de las especies de hormigas por sitio de colecta: B = zona baja: bosque tropical caducifolio, 1,935 m; M = zona media: bosque tropical caducifolio-bosque de encino, 2,092 m; A = zona alta: bosque de encino, 2,228 m. Y por método de colecta: T = trampa; M = manual.

Subfamilia	Especie	Sitio			Colecta		Total
		B	M	A	T	M	
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex pyramicus</i>		19	50	69	94	163
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i> sp.			1	1	10	11
	<i>Camponotus ulcerosus</i>	2	8		10	39	49
	<i>Camponotus</i> sp. 1			1	1	13	14
	<i>Camponotus</i> sp. 2		16	5	21	26	47
	<i>Camponotus</i> sp. 3					7	7
	<i>Camponotus</i> sp. 4		5	2	7		7
	<i>Myrmecocystus mendax</i>					50	50
	<i>Nylanderia</i> sp.					1	1
	<i>Paratrechina longicornis</i>			2	2		2
	<i>Prenolepis</i> sp.					10	10
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex pallidus</i>					2	2
	<i>Pseudomyrmex championi</i>					2	2
	<i>Pseudomyrmex major</i>		1	1	2	6	8
Ecitoninae	<i>Labidus coecus</i>		1		1	7	8
Ponerinae	<i>Odontomachus</i> sp.	1	1		2	13	15
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster</i> sp.			1	1	7	8
	<i>Atta mexicana</i>	7			7	11	18
	<i>Crematogaster</i> sp. 1	3	1	4	8	18	26
	<i>Crematogaster</i> sp. 2	66	1		67	47	114
	<i>Crematogaster</i> sp. 3					8	8
	<i>Leptothorax</i> sp. 1		5		5	1	6
	<i>Leptothorax</i> sp. 2		6	1	7	2	9
	<i>Monomorium minimum</i>		29	28	57	7	64
	<i>Pheidole</i> sp. 1	32			32	4	36
	<i>Pheidole</i> sp. 2	6	46	729	781	19	800
	<i>Pheidole</i> sp. 3	377	1		378	68	446
	<i>Pheidole</i> sp. 4	14		49	63		63
	<i>Pheidole</i> sp. 5			6	6	6	12
	<i>Pogonomyrmex barbatus</i>	318	40	6	364	163	527
<i>Solenopsis geminata</i>			32	32	34	66	
<i>Tetramorium spinosum</i>		21	14	35	16	51	
TOTAL especies		10	16	17	25	29	32
TOTAL individuos		826	201	932	1959	684	2588

Cuadro 2. El sitio con BTC-E es el menos dominante y el más diverso, seguido del sitio con BTC y el sitio con BE presenta la mayor dominancia.

	BTC	BTC-BE	BE
Especies	10	16	17
Individuos	826	201	932
Simpson 1-D	0.6352	0.8572	0.3801
Equitatividad J	0.5393	0.784	0.3415
Shannon H	1.242	2.174	0.968
Varianza	0.001	0.004	0.002

Figura 1. EL análisis de Jaccard no muestra semejanza entre los sitios. El sitio de transición BTC-E y el de BE son los más cercanos entre si con respecto al de BTC.

