

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS



“VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS  
(HYMENÓPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE  
VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO”.

Por

MIGUEL VÁSQUEZ BOLAÑOS

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS  
(ÁREA ECOLOGÍA)

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO

2009



“VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS  
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE VEGETACIÓN DE  
JALISCO, MÉXICO”

Por


MIGUEL VÁSQUEZ BOLAÑOS

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de


DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
(ÁREA ECOLOGÍA)

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
ENERO 2009

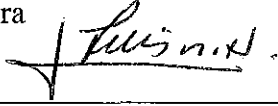
Aprobada por:

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha  
Directora

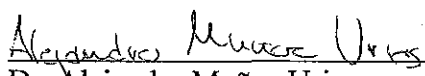
20 - Enero - 2009  
Fecha

  
\_\_\_\_\_  
Dra. R. Gabriela Castaño Meneses  
Codirectora

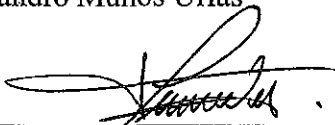
20 - Enero - 2009  
Fecha

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Luis Navarrete Heredia  
Sinodal

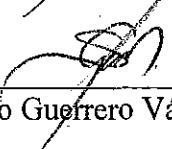
26. enero. 2009  
Fecha

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Alejandro Muñoz Urias  
Sinodal

26 - enero - 2009  
Fecha

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Francisco Martín Huerta Martínez  
Sinodal

21 - enero - 2009  
Fecha

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Sergio Guerrero Vázquez  
Sinodal

21 - ENERO - 2009  
Fecha

El presente trabajo se realizó en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG), bajo la dirección de la Dra. Georgina Adriana Quiroz Rocha y bajo la codirección de la Dra. Gabriela Castaño Meneses del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos del Departamento de Ecología y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México; así como con la asesoría del Dr. William P. Mackay del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Texas.

Dedicatoria

A la memoria de Francisco Bolaños Nuño

## Agradecimientos/Reconocimientos

A mi codirectora, Gabriela Castaño Meneses a quien debo el mantenerme en el camino de las hormigas

A Georgina Adriana Quiroz Rocha por su atinada dirección en el desarrollo de este proyecto

A José Luis Navarrete Heredia, por quien conocí el mundo de los insectos

Al Dr. William P. Mackay por su incondicional apoyo

A Sergio, Martín y Alejandro por sus comentarios y sugerencias

A John E. Lattke por su valiosa ayuda

A los integrantes de la Colección Entomológica: Hugo, Jesús, Víctor, Ernesto, Pablo, Guadalupe, Laura, Rosario, Cristóbal, Carlos, Gerardo y Alicia

A mi madre

A mis Hermanos: Víctor, Santiago, Cecilia, Andrés, Susana, Jesús, Francisco, Raúl y Margarita

A mis colegas, amigos y compañeros

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
LITERATURA CITADA .....	4
CAPÍTULO I. LISTA COMENTADA DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	11
MATERIALES Y MÉTODOS .....	12
RESULTADOS .....	13
DISCUSIÓN .....	31
CONCLUSIONES .....	32
LITERATURA CITADA .....	33
CAPÍTULO II. VARIACIÓN ESPACIAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO .....	38
INTRODUCCIÓN .....	39
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	41
MATERIALES Y MÉTODOS .....	42
RESULTADOS .....	43
DISCUSIÓN .....	47
CONCLUSIONES .....	50
LITERATURA CITADA .....	50
APÉNDICE .....	55

CAPÍTULO III. VARIACIÓN TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS  
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN DOS TIPOS DE VEGETACIÓN  
DE JALISCO, MÉXICO ..... 57

INTRODUCCIÓN ..... 58

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO ..... 59

MATERIALES Y MÉTODOS..... 60

RESULTADOS ..... 61

DISCUSIÓN ..... 65

CONCLUSIONES ..... 65

LITERATURA CITADA ..... 66

APÉNDICE ..... 69

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DE UNA ESPECIE NUEVA DEL GÉNERO *TETRAMORIUM* MAYR  
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE MASCOTA, JALISCO, MÉXICO ..... 70

INTRODUCCIÓN ..... 70

MATERIALES Y MÉTODOS ..... 71

RESULTADOS ..... 71

DISCUSIÓN ..... 73

LITERATURA CITADA ..... 73

PRIMER REGISTRO PARA SAN LUIS POTOSÍ Y NUEVOS REGISTROS PARA  
JALISCO DE *MICOCEPURUS SMITHII* (FOREL, 1893) (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) ..... 75

DISCUSIÓN ..... 77

CONCLUSIONES ..... 79

LITERATURA CITADA ..... 80

## INTRODUCCIÓN

Entre los insectos conocidos como eusociales, las hormigas presentan las estructuras de organización más complejas (Thorne y Traniello, 2003; Wilson, 1971); además ocupan un lugar importante en los ecosistemas terrestres, siendo uno de los componentes principales de la biomasa terrestre, ya que una sola colonia puede reunir hasta 300 millones de individuos (Jaffé, 1993). Por ejemplo, en la selva del Amazonas la biomasa de las hormigas es cuatro veces mayor que la de los vertebrados terrestres (Hölldobler y Wilson, 1990, 1996). Este grupo de insectos se distribuye prácticamente en todos los ambientes terrestres, excepto en los polos y son escasas en altitudes superiores a los 2,500 msnm, aunque la mayoría se concentran en las zonas tropicales, entre los 800 y 1,000 msnm (Jaffé, 1993; Longino y Hanson, 1995).

Todas las especies de hormigas se agrupan en una única familia: Formicidae, la cual se divide en diferentes subfamilias cuya taxonomía no está totalmente resuelta, por lo que constantemente se realizan modificaciones. No obstante se tiene un consenso actual de 26 subfamilias: cinco conocidas sólo por el registro fósil y 21 con representantes vivos; once de las cuales están presentes en México (Amblyoponinae, Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Myrmicinae, Ponerinae, Proceratiinae y Pseudomyrmecinae) (Bolton, 2003; Bolton *et al.*, 2006; Ward, 2007) así como en Jalisco (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004).

Las hormigas son un grupo diverso, se han descrito más de 12,000 especies (Agosti y Johnson, 2005) agrupadas en 408 géneros a nivel mundial (Bolton, 1995, 2003; Bolton *et al.*, 2006). Para México, se ha estimado una diversidad de más de 500 especies, considerando a los estados del sureste como aquellos que concentran la mayor riqueza específica (Rojas, 1996). En Jalisco se han registrado 57 especies (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004), recientemente se describió una especie nueva para la ciencia (Vásquez-Bolaños, 2007).

Para México, los trabajos sobre hormigas son en su mayoría taxonómicos. Destacan las publicaciones de Forel (1899) quien elaboró un inventario para las hormigas de Centroamérica, incluyendo la parte sur de México; Creighton (1950) trabajó en la parte norte del país; Smith (1963) quien hizo una revisión de las especies del género *Atta*; Kempf (1972) realizó un catálogo para la región Neotropical; Wheeler (1973) estudió las



hormigas cultivadoras de hongos de la tribu Attini de toda América; Snelling (1976) revisó el género *Myrmecosystus*; Bolton (1979) revisó el género *Tetramorium*; Watkins (1982) trabajó la subfamilia Ecitoninae en México; Mackay *et al.* (1985) revisaron el género *Pogonomyrmex* para México; Mackay y Mackay (1989) desarrollan las primeras claves para géneros de hormigas en México; Mackay y Vinson (1989) elaboraron una guía para las especies de hormigas del Nuevo Mundo; Brandao (1991) incrementó el catálogo para la región Neotropical; Mackay (1993) revisó el género *Dolichoderus*. Entre los trabajos que abordan aspectos ecológicos de las hormigas, se pueden mencionar los de Cuautle *et al.* (1999) quienes estudiaron las interacciones homóptero-planta-hormiga en Puebla; el de Díaz (2005) que revisó el papel de la interacción nectarios extraflorales-hormigas en Veracruz; Escalante (2006) analizó las comunidades de hormigas en Michoacán; Rico-Gray *et al.* (2004) evaluaron la variación de las interacciones hormiga-planta; Rojas (2001 y 2003) analizó las hormigas del suelo en México y el papel de las hormigas en el suelo, respectivamente, entre otros.

Los estudios sobre hormigas en Jalisco son escasos, la mayoría de los trabajos son para un área muy restringida. Entre los que se pueden mencionar el de Abud (1987) que inventarió los himenópteros para el bosque La Primavera; Cupul-Magaña (2004) realizó un inventario de las hormigas en la zona urbana de Puerto Vallarta; Mercado (1994) y Castaño (1994, 1997) analizaron las hormigas de la Estación Biológica de Chamela; Vásquez (1998) estudió las hormigas necrófilas de La Primavera y de la Barranca del Río Grande Santiago; Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia (2004) realizaron un listado de las hormigas para el estado y Watkins (1988) estudió las hormigas de la subfamilia Ecitoninae de la Estación Biológica de Chamela.

Incrementar el conocimiento que se tiene de las hormigas es de gran importancia, debido al impacto que éstas ejercen sobre los ecosistemas donde habitan, ya que como ingenieras modifican el hábitat y sus recursos, tanto a nivel local como a nivel del paisaje (Folgarait, 1998). Al construir sus nidos con un complejo sistema de galerías y cámaras, remueven el suelo y lo oxigenan, modificando sus propiedades físicas y químicas. Debido a sus hábitos depredadores y de forrajeo controlan las poblaciones de otros insectos y dispersan las semillas de plantas de las cuales se alimentan (Petal, 1996; Rojas, 2003). Enriquecen el suelo con nutrimentos, lo que facilita el establecimiento de algunas plantas

(Aide, 1997). Alteran físicamente el ambiente y la disponibilidad de recursos para otros organismos (Chapman y Bourke, 2001). Participan en un gran número de interacciones con muchos organismos en diferentes niveles tróficos (Alonso y Agosti, 2000, Rico-Gray y Oliveira, 2007). Se ha demostrado el uso de hormigas como bioindicadores en el monitoreo ambiental (Andersen y Majer, 2004).

Estudios sobre diversidad de hormigas en diferentes ecosistemas han revelado que la vegetación tropical concentra la mayor diversidad, contrastando con la templada donde la cantidad de especies es menor debido a la homogeneidad microambiental (Levings, 1983; Rojas, 2001). Esto se debe a que muchas especies de hormigas tienen asociaciones permanentes con plantas angiospermas (Beattie, 2005; Jaffé *et al.*, 2003). Otros trabajos argumentan que la riqueza de especies de hormigas está relacionada con la diversidad estructural de la vegetación y no con la diversidad florística (Domínguez-Haydar *et al.*, 2007). Además, las condiciones físicas (estructura, distribución) originadas por la vegetación, provocan cambios a los que responden las hormigas, como por ejemplo modificando sus patrones de actividad de forrajeo y anidación (Díaz, 2005; Vargas *et al.*, 2007). La complejidad de la vegetación determina los patrones de distribución espacial y temporal de las comunidades, así como la diversidad, abundancia y riqueza de las especies de hormigas (Aide, 1997; Coelho y Ribeiro, 2006). La variación en la distribución espacio-temporal de las hormigas obedece al tipo de vegetación y más aún al grado de disturbio presente en un área (Domínguez-Haydar *et al.*, 2007), a la disponibilidad de recursos, a las interacciones con otros organismos (Varón *et al.*, 2007), factores abióticos y al gradiente altitudinal (Wang *et al.*, 2001).

Debido a la importancia que tienen las hormigas en el ecosistema se realiza el presente trabajo con el objetivo de conocer como varía la comunidad de hormigas del suelo tanto espacial como temporalmente en cinco localidades con diferente tipo de vegetación templada del estado de Jalisco. Se espera obtener una composición diferente de las especies de hormigas para los sitios de muestreo, así como para los periodos de colecta.

El presente trabajo está organizado en cuatro capítulos: el primero comprende una lista comentada de las hormigas del suelo en cinco tipos de vegetación. En el segundo capítulo se analiza la variación espacial de la comunidad de hormigas del suelo en cinco tipos de vegetación. En el tercer capítulo se compara la variación temporal de la

comunidad de hormigas del suelo en dos tipos de vegetación durante dos años de muestreo. El cuarto capítulo lo integran la descripción de una especie nueva y un nuevo registro para la zona de estudio.

#### LITERATURA CITADA

- Abud, G. 1987. *Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el Bosque-Escuela de La Primavera*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Agosti, D. y N. F. Johnson. (Eds.). 2005. *Antbase*. [http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the\\_taxon=Formicidae](http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae). Consultado: noviembre de 2008.
- Aide, H. R. 1997. *Vegetation and ant dynamics in the southern Karoo*. Tesis de doctorado, Departamento de Botánica, Universidad de Natal, Karoo.
- Alonso, L. E. y D. Agosti. 2000. *Biodiversity studies, monitoring, and ants*. En: Agosti, D., J. D. Mayer, L. E. Alonso y T. R. Schultz (Eds.). *Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Andersen, A. N. y J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology*, 2(6): 291-298.
- Beattie, A. J. 1985. *The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 1979. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Malagasy region and in the New World. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 38(4): 129-181.
- Bolton, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 2003. *Synopsis and classification of Formicidae*. Memories of the American Entomological Institute, Volume 71, Gainesville.
- Bolton, B., G. Alpert, P. S. Ward & P. Naskrecki. 2006. *Bolton's catalogue of the ants of the world: 1758-2005*. Harvard University Press, Cambridge.
- Brandao, C. R.. F. 1991. Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 35(2):

319-412.

- Castaño, G. 1994. *Mirmecofauna de Chamela, Jal. y caracterización de dos especies de Crematogaster con espectroscopías infrarroja y raman por transformada de fourier*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México, D. F.
- Castaño, G. 1997. *Características ecológicas de las hormigas en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México, D. F.
- Chapman, R. E. y A. F. G. Bourke. 2001. The influence of sociality on the conservation biology of social insects. *Ecology Letters*, 4: 650-662.
- Creighton, W. S. 1950. The ants of North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 104: 1-585.
- Coelho, I. R. y S. P. Ribeiro. 2006. Environment heterogeneity and seasonal effects in ground-dwelling ant (Hymenoptera: Formicidae) assemblages in the Parque Estadual de Rio Doce, MG, Brazil. *Neotropical Entomology*, 35 (1): 19-29.
- Cuautle, M. V. Rico-Gray, J. G. García-Franco, J. López-Portillo & L. B. Thien. 1999. Description and seasonality of a homoptera-ant-plant interaction in the semiarid Zapotitlan Valley, Puebla, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 78: 73-82.
- Cupul-Magaña, F. G. 2004. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) común del estero "El Salado" y Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Dugesiana*, 11(1): 13-20.
- Díaz, C. C. 2005. *Riqueza, distribución y morfología de nectarios extraflorales en la vegetación de La Mancha, Veracruz: su papel en la interacción hormiga-planta*. Tesis de doctorado. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz.
- Domínguez-Haydar, Y., L. Fontalvo-Rodríguez y L. C. Gutiérrez-Moreno. 2007. *Composición y distribución espacio-temporal de las hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneriodes y Ectatomminoide) en tres fragmentos de bosque seco tropical del departamento del Atlántico, Colombia*. En: Jiménez, E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (Eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- Escalante, J. A. L. 2006. *Diversidad composición de las comunidades de hormigas en tres*

- sitios ambientales contrastantes, en el municipio de Tarímbaro, Michoacán*. Tesis de maestría, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, 7: 1221-1244.
- Forel, A. 1899. *Biologia Centrali-Americana. Insecta, Hymenoptera, Formicidae*. Taylor y Francis, Londres.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1996. *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jaffé, K. 1993. *El mundo de las hormigas*. Editorial Equinoccio, Caracas.
- Jaffé, K., J. V. Hernández, W. Goitia, A. Osio, F. Osborn, H. Cerda, A. Arab, J. Rincones, R. Gajardo, L. Caraballo, C. Andara y H. Lopez. 2003. *Flower ecology in the neotropics: a flower-ant-love-hate relationship*. Cap. 20, 213-219. En: Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller y R. L. Kitching (Eds.). *Arthropods of tropical forests. Spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kempf, W. W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 95: 1-345.
- Levings, S. C. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduous tropical forest: some causes of patchy distributions. *Ecological Monographies*, 53: 435-455.
- Longino, J. T. y P. E. Hanson. 1995. *The ants (Formicidae)*. 589-620. En: Hanson, P. E. y I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press Inc., New York.
- Mackay, W. P. 1993. A review of the New World ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 22(1): 1-148.
- Mackay, W. P. y E. Mackay. 1989. *Clave para los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)*. 1-82. En: Quiroz, R., L. N. y L. M. P. Garduño (Eds.). *Memorias II Simposio Nacional de Insectos Sociales*. Oaxtepec, Morelos.
- Mackay, W. P., E. E. Mackay, J. F. Pérez, L. I. Valdez y P. Vielma. 1985. Las hormigas

- del estado de Chihuahua, México: *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 11: 39-54.
- Mackay, W. P. y S. B. Vinson. 1989. A guide to species identification of New World ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 16(1): 3-47.
- Mercado, U. I. 1994. *La comunidad de hormigas del suelo, del bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jalisco* (Hymenoptera: Formicidae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Petal, J. 1996. *The role of ants in ecosystems*. 293-325. En: Hölldobler, B. y E. O. Wilson. *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Rico-Gray, V., P. S. Oliveira, V. Parra-Tabla, M. Cuautle y C. Díaz-Castelazo. 2004. *Ant-plant interactions: Their seasonal variation and effects on plants fitness*. Ecological Studies, Vol. 171.
- Rico-Gray, V. y P. S. Oliveira. 2007. *The ecology and evolution of ant-plant interactions*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Rojas, P. 1996. *Formicidae* (Hymenoptera). 483-500. En: Llorente, J. B., A. N. A. García y E. S. González (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO, México, D. F.
- 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.
- Rojas, P. 2003. *El papel de las hormigas* (Hymenoptera: Formicidae) *en la dinámica edáfica*. 197-216. En: Álvarez-Sánchez, J. y E. Naranjo-García (Eds.). *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa.
- Smith, M. R. 1963. Notes on the leaf-cutting ants, *Atta* spp., of the United States and Mexico (Hymenoptera: Formicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 65(4): 299-302.
- Snelling, R. R. 1976. A revision of the honey ants, genus *Myrmecocystus* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Los Angeles County Museum of Natural History*, 24: 1-163.
- Thorne, B. L. y J. F. A. Traniello. 2003. Comparative social biology of basal taxa of ants

- and termites. *Annual Review of Entomology*, 48: 283-306.
- Vargas, A. B., A. J. Mayhé-Nunes, J. M. Queiroz, G. O. Souza y E. F. Ramos. 2007. Efeitos da fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restringa no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Neotropical Entomology*, 36 (1): 28-37.
- Varón, E. H., P. Hanson, J. T. Longino, O. Borbón y M. Carballo. 2007. Distribución espacio-temporal de hormigas en un gradiente de luz, dentro de un sistema agroforestal de café, en Turrialba, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 55 (3-4): 943-956.
- Vásquez, M. 1998. *Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) colectadas en necrotrampas, en tres localidades de Jalisco, México*. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara.
- Vásquez-Bolaños, M. 2007. Una especie nueva del género *Tetramorium* (Hymenoptera: Formicidae) de Mascota, Jalisco, México. *Dugesiana*, 14 (2): 93-97.
- Vásquez-Bolaños, M y J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) from Jalisco state, México. *Sociobiology*, 43(2) 351-365.
- Wang, C., J. S. Strazanac y L. Butler. 2001. Association between ants (Hymenoptera: Formicidae) and habitat characteristics in oak-dominated mixed forests. *Environmental Entomologist*, 30 (5): 842-848.
- Watkins, J. F., II. 1982. The army ants of Mexico (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 55(2): 197-247.
- Watkins, J. F., II. 1988. The army ants (Hymenoptera: Formicidae) of Chamela biological station in Jalisco, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 379-393.
- Wheeler, W. M. 1973 (1907). *The fungus-growing ants of North America*. Dover Publications, Inc. New York.
- Ward, P. S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*, 1668: 549-563.
- Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

## CAPÍTULO I

### LISTA COMENTADA DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO.

#### RESUMEN

Se presenta una lista comentada de las hormigas de cinco tipos de vegetación de la región occidente del estado de Jalisco: bosque de encino perturbado, bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. Se colectó de enero de 2004 a diciembre de 2005. Los métodos de muestreo incluyeron tanto necrotrampas, como trampas de caída, cernido de hojarasca y colecta directa. Se colectaron 64 morfoespecies, 33 géneros y seis subfamilias. Se colectaron 31 morfoespecies por algún método. El bosque mesófilo de montaña con 34 morfoespecies es el tipo de vegetación con mayor riqueza. *Cryptopone gilva* Roger se registra por primera vez para México, ocho especies representan los primeros registros para Jalisco, con lo que se incrementó a 65 las especies para el estado. El coeficiente de trabajo taxonómico es de 0.40.

Palabras clave: Hormigas, lista comentada, Jalisco.

#### ABSTRACT

We present an annotated checklist of ants in five types of vegetation in the western state of Jalisco: Disturbed oak forest, pine forest, oak forest, pine-oak forest, and cloud forest. The collecting was from January 2004 to December 2005. Carrion traps, pitfall traps, sieved leaf litter and hand collecting were the methods used. We collected a total of 64 species, 33 genera and six subfamilies. A total of 31 species was collected only by a single method. With 34 species the cloud forest is the more richness vegetation type. *Cryptopone gilva* Roger is recorded for the first time from Mexico, and eight species from Jalisco, the number of species for the state is increased to 65. The coefficient of taxonomic work is 0.40.

Key words: Ants, annotated checklist, Jalisco.



## INTRODUCCIÓN

Las hormigas ocupan un lugar importante entre de los insectos, presentan las estructuras sociales más complejas en los ecosistemas terrestres (Wilson, 1971). Una colonia puede reunir millones de organismos, siendo uno de los componentes más relevantes de la biomasa terrestre, su biomasa en la selva del Amazonas es cuatro veces mayor que el de los vertebrados terrestres (Hölldobler y Wilson, 1990).

Las hormigas habitan prácticamente en todos los ambientes terrestres, concentrándose en las zonas tropicales entre los 800 y 1,000 msnm. En los polos están ausentes y a altitudes superiores a los 2,500 msnm son escasas (Jaffé, 1993; Longino y Hanson, 1995). Para el grupo se conocen 12,000 especies descritas (Agosti y Johnson, 2005), agrupadas en 408 géneros a nivel mundial (Bolton, 1994, 1995). En México, se estima una riqueza de más de 500 especies (Rojas, 1996), para Jalisco se citan 57 especies (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004).

La familia Formicidae, agrupa a todas las hormigas, la cual se divide en 25 subfamilias: cuatro extintas y 21 con representantes vivos; Las subfamilias que se distribuyen en México son: Amblyoponinae, Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Myrmicinae, Ponerinae, Proceratiinae y Pseudomyrmecinae (Bolton, 2003; Bolton *et al.*, 2006) las mismas se encuentran en Jalisco (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004).

Las hormigas impactan los ecosistemas, alteran la disponibilidad de recursos para otros organismos (Chapman y Bourke, 2001; Folgarait, 1998). Remueven y oxigenan el suelo; controlan las poblaciones de otros insectos y dispersan las semillas (Petal, 1996; Rojas, 2003). Enriquecen el suelo con nutrientes favoreciendo el establecimiento de plantas (Aide, 1997). Son utilizadas como bioindicadores en el monitoreo ambiental (Andersen y Majer, 2004). La riqueza de especies de hormigas se relaciona con la vegetación (Aide, 1997).

Entre los estudios sobre hormigas para Jalisco se pueden mencionar el de Abud (1987) quien hizo un inventario de los himenópteros para el Bosque La Primavera; Castaño (1994, 1997) estudió las hormigas de la Estación Biológica de Chamela; Cupul-Magaña (2004) revisó las hormigas de la zona urbana de Puerto Vallarta; Mercado (1994) analizó las hormigas de la Estación Biológica de Chamela; Vásquez (1998) estudió las hormigas

necrófilas de La Primavera y de la Barranca del Río Grande Santiago; Vázquez-Bolaños y Navarrete-Heredia (2004) elaboraron el primer listado para las hormigas del estado y Watkins (1988) estudió las hormigas de la subfamilia Ectoninae de la Estación Biológica en Chamela.

Los estudios enfocados al conocimiento de la diversidad de hormigas en los diferentes ecosistemas del estado de Jalisco son escasos y han sido realizados en pocas localidades. El objetivo de este trabajo es realizar una lista comentada de las hormigas de diferentes tipos de vegetación templada.

#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio comprende cinco tipos de vegetación en cinco localidades dentro de cuatro municipios en el occidente del estado de Jalisco:

Bosque de encino perturbado (BEpert), "La Tetilla", Ameca. A una altitud de 1574msnm, 20° 13' 45" latitud norte y 104° 14' 13" longitud oeste, precipitación 839 mm/año y temperatura promedio anual de 21°C (Figura 1a).

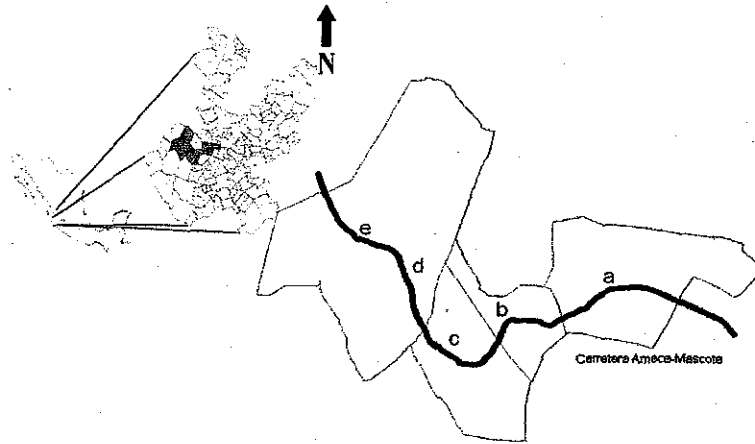
Bosque de pino (BP), "El Faro", Atenguillo. A una altitud de 1920msnm, 20° 22' 42" latitud norte y 104° 38' 14" longitud oeste, precipitación 1039 mm/año y temperatura promedio anual de 19.8°C (Figura 1b).

Bosque de encino (BE), "El Chato", Mixtlán. A una altitud de 1778snmm, 20° 28' 51" latitud norte y 104° 22' 31" longitud oeste, precipitación 942 mm/año y temperatura promedio anual de 20.6°C (Figura 1c).

Bosque de pino-encino (BPE), "La Mora", Mascota. A una altitud de 1433msnm, 20° 27' 44" latitud norte y 104° 45' 2" longitud oeste, precipitación 1220 mm/año y temperatura promedio anual de 18.3°C (Figura 1d).

Bosque mesófilo de montaña (BMM), "El Atajo", Mascota. A una altitud de 1441msnm, 20° 38' 0" latitud norte y 104° 51' 45" longitud oeste, precipitación 1027 mm/año y temperatura promedio anual de 21.4°C (Figura 1e) (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco, 1988).

Figura 1. Mapa de la zona de estudio. a= bosque de encino perturbado, b= bosque de pino, c= bosque de encino, d= bosque de pino-encino y e= bosque mesófilo de montaña.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Trabajo de campo

Se colectó de enero 2004 a diciembre 2005 en BEpert, BP, BE, BPE y BMM; de enero 2005 a diciembre 2005 en BPE y BMM. Los métodos de colecta incluyeron: Necrotrampas permanentes modificadas del modelo 1980 (NTP-80) (Morón y Terrón, 1984). Cebadas con calamar; tres trampas por tipo de vegetación, se revisaron una vez por mes, se retiró el material capturado y se hizo cambio del cebo. Colecta directa. Se realizó revisando en la superficie del suelo, entre la hojarasca, debajo de las piedras, en los troncos caídos; en cada una de las localidades y cada vez que se visito el lugar.

En el mes de julio de 2004 para BEpert, BP, BE, BPE y BMM; y julio de 2005 para BPE y BMM, se realizó además colecta con: Trampas de caída (pitfall) que constaron de un bote enterrado a nivel del suelo, se colocaron seis trampas por localidad: dos cebadas con miel, dos con atún y dos sin cebo; se realizó permanecieron 48 horas en campo. Cernido de hojarasca fue de un metro cuadrado y se tomaron seis muestras por localidad, el material cernido se proceso por medio de un embudo de Berlesse modificado.

Esta combinación de técnicas es efectiva para colectar la mayor cantidad de especies posible en varios hábitats (Fisher, 1996, 1999). Los ejemplares, colectados se conservaron en alcohol al 70%, se etiquetaron con los datos de localidad y se transportaron al laboratorio.

## Trabajo de gabinete

Los ejemplares fueron separados, algunos se montaron con alfileres entomológicos, el resto se conservó en alcohol al 70%. Posteriormente se realizó la determinación utilizando las claves para el grupo a nivel genérico (Mackay y Mackay, 1989; Hölldobler y Wilson, 1990; Jaffé, 1993; Palacio y Fernández, 2003) y a nivel específico (Bolton, 1979; Mackay, 1993; Mackay *et al.*, 1985; Snelling, 1976; Watkins, 1982, 1988). Se etiquetaron e incorporaron a la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG).

Se elaboró una lista comentada que contiene para cada morfoespecie: familia y tribu a la que pertenece; número de ejemplares, tipo de vegetación; el método de colecta y meses en los que se colectó; hábitos, tipo de forrajeo y alimentación. Así como información de si se trata de nuevo registro y/o biología para algunas especies.

Se aplicó el coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) que evalúa el conocimiento taxonómico con base en las especies determinadas a nivel nominal sobre las totales, en una escala de 0 a 1 (Navarrete-Heredia y Zaragoza-Caballero, 2006) y se comparó con el de otros trabajos.

## RESULTADOS

Se colectó un total de 14,633 individuos. Se tiene representadas 64 morfoespecies de hormigas, pertenecientes a 33 géneros, 15 tribus y seis subfamilias.

Las morfoespecies que se capturaron exclusivamente por algún método fueron 31, y de estas 27, únicamente se colectaron con necrotrampas. Treinta y tres morfoespecies se obtuvieron por más de un método. *Tetramorium spinosum* (Pergande) se colectó por todos los métodos. En cuanto a número de morfoespecies por tipo de vegetación: el bosque mesófilo de montaña es el que más tiene, 34; BPE con 33; BEpert con 29; BE con 25 y BP con 23. De las morfoespecies colectadas 36 están presentes en más de un tipo de vegetación, de las cuales siete están en los cinco tipos de vegetación y 28 se encontraron en algún tipo de vegetación (Cuadro 1).

La subfamilia con mayor número de morfoespecies es Myrmicinae con 32, Formicinae con 13, Ecitoninae con ocho, Ponerinae con cinco, Dolichoderinae con cuatro y Pseudomyrmecinae con dos. En cuanto a abundancia, Ecitoninae es la que tiene más

individuos con 6,032, Myrmicinae con 6,000 Formicinae con 1,579, Dolichoderinae con 954, Ponerinae con 61 y Pseudomyrmecinae con siete.

*Cryptopone gilva* (Roger) representa el primer registro para México. *Camponotus sericeiventris* (Guerin-Méneville), *Pseudomyrmex elongatulus* (Dalla Torre), *Leptogenys elongata* (Buckley), *Odontomachus clarus* Roger, *Pachycondyla villosa* (Fabricius), *Monomorium minimum* (Buckley), *Solenopsis geminata geminata* (Fabricius) y *Tetramorium insolens* (F. Smith) son primeros registros para Jalisco. Ocho especies representan primer registro para alguno de los municipios. *Tetramorium bicolorum* Vásquez-Bolaños resultó ser una especie nueva que recientemente fue descrita. Se tienen determinadas a nivel especie sólo 26 de las 64, lo que representa un coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) del 0.40.

Cuadro 1. Método por el cual fueron colectadas las hormigas (N= Necrotampa, C= De caída, H= Hojarasca y D= Directa) y en que tipo de vegetación (BEpert= bosque de encino preturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino encino y BMM= bosque mesófilo de montaña).

Morfoespecies	Tipo de colecta				Tipo de vegetación				
	N	C	H	D	BEpert	BP	BE	BPE	BMM
<i>Azteca</i> sp.	X			X					X
<i>Dorymyrmex bicolor</i>	X	X			X		X		
<i>Dorymyrmex bruneus</i>		X	X		X			X	X
<i>Forelius</i> sp.	X				X	X			
<i>Eciton burchellii</i>	X			X					X
<i>Eciton vagans</i>	X								X
<i>Labidus coecus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Neivamyrmex cornutus</i>	X							X	X
<i>Neivamyrmex melanocephalus</i>	X			X				X	X
<i>Neivamyrmex nigrescens</i>	X						X		X
<i>Neivamyrmex opacithorax</i>	X						X		
<i>Nomamyrmex esenbeckii</i>	X			X			X		X
<i>Brachymyrmex</i> sp.	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus sericeiventris</i>	X			X			X		
<i>Camponotus</i> sp. 1	X		X		X	X		X	
<i>Camponotus</i> sp. 2	X				X				
<i>Camponotus</i> sp. 3	X	X			X	X		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 4	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 5	X		X		X		X	X	
<i>Camponotus</i> sp. 6	X				X				
<i>Camponotus</i> sp. 7	X								X
<i>Camponotus</i> sp. 8	X					X		X	
<i>Myrmelachista</i> sp.	X					X			
<i>Paratrechina</i> sp.	X				X	X	X		X
<i>Prenolepis</i> sp.	X				X				
<i>Aphaenogaster</i> sp. 1	X	X			X		X		X

<i>Aphaenogaster</i> sp. 2	X	X				X	X	X	X
<i>Aphaenogaster</i> sp. 3	X	X	X						X
<i>Atta mexicana</i>	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Cardiocondyla</i> sp.	X								X
<i>Cephalotes</i> sp.	X	X						X	X
<i>Creumatogaster crinosa</i>	X	X	X		X			X	
<i>Creumatogaster</i> sp.	X					X			
<i>Lepto thorax</i> sp. 1	X		X		X		X		
<i>Lepto thorax</i> sp. 2	X	X				X		X	X
<i>Lepto thorax</i> sp. 3	X							X	X
<i>Lepto thorax</i> sp. 4	X								X
<i>Lepto thorax</i> sp. 5			X					X	
<i>Monomorium minimum</i>	X		X		X			X	
<i>Monomorium</i> sp. 1	X							X	
<i>Mycocepurus smithii</i>	X	X		X			X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 1	X				X	X		X	
<i>Pheidole</i> sp. 2	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 3	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 4	X							X	
<i>Pheidole</i> sp. 5			X					X	
<i>Pogonomyrmex barbatus</i>				X	X		X		
<i>Procryptocerus</i> sp.	X								X
<i>Pyramica</i> sp.	X								X
<i>Solenopsis geminata</i>	X				X	X	X		
<i>Solenopsis</i> sp. 1	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 2	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Strumigenys</i> sp.	X		X		X			X	X
<i>Tetramorium bicolorum</i>	X			X					X
<i>Tetramorium insolens</i>			X						X
<i>Tetramorium spinosum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Trachymyrmex</i> sp.	X							X	
<i>Cryptopone gilva</i>	X	X	X		X		X	X	X
<i>Leptogenys elongata</i>	X		X			X			
<i>Odontomachus clarus</i>	X							X	
<i>Odontomachus</i> sp.	X						X		
<i>Pachycondyla villosa</i>	X	X		X	X		X	X	
<i>Pseudomyrmex elogatulus</i>	X								X
<i>Pseudomyrmex gracillis</i>			X			X			

Lista comentada de las morfoespecies de hormigas.

Dolichoderinae Forel, 1878

Dolichoderini Forel, 1878

*Azteca* Forel, 1878

*Azteca* sp.

Se colectaron 872 ejemplares, en BMM, de manera directa 258 de septiembre a noviembre y por necrotrampas 614 en mayo, junio y noviembre de 2005. De hábitos arborícolas, forrajeras generalistas y explotan nectarios extraflorales. El elevado

número de individuos colectados en un periodo de tiempo corto se debe a la cercanía de la necrotrampa con respecto al árbol dónde se localizaba el nido.

*Dorymyrmex* Mayr, 1866

*Dorymyrmex bicolor* Wheeler, 1906

Se colectaron siete ejemplares. Tres ejemplares en BEpert, con necrotrampas, en marzo y abril de 2004 y cuatro ejemplares en BE; con trampas de caída; en julio de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas. Primer registro (Ameca y Mixtlán) con localidad específica para el estado, Kempf (1972) la reporta para Jalisco sin localidad.

*Dorymyrmex bruneus* Forel, 1908

Se colectaron 52 ejemplares. Nueve en BEpert, Uno con cernido de hojarasca y ocho con trampa de caída en julio de 2004. Treinta y seis en BPE, con trampas de caída siete en julio de 2004 y 29 en julio de 2005. Siete en BMM con cernido de hojarasca en julio de 2005. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas. Primer registro para los municipios de Ameca y Mascota.

*Forelius* Emery, 1888

*Forelius* sp.

Se colectaron 23 ejemplares con necrotrampas. Uno en BEpert en junio de 2004. 22 en BP en abril y mayo de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas.

Formicinae Latreille, 1809

Plagiolepidini Forel, 1886

*Brachymyrmex* Mayr, 1868

*Brachymyrmex* sp.

Se colectaron 56 ejemplares. 27 en BEpert: 14 con necrotrampas de febrero a agosto, dos con cernido de hojarasca y once con trampas de caída en julio de 2004. Uno en BP, con necrotrampa en junio de 2004. Cinco en BE, con necrotrampas en marzo, junio y septiembre de 2004. 19 en BPE; tres con cernido de hojarasca: uno en julio de 2004 y dos

en julio de 2005; 16 con trampas de caída: uno en julio de 2004 y 15 en julio de 2005. Cuatro en BMM, con necrotrampas, uno en abril de 2004 y tres en julio, septiembre y noviembre de 2005. De hábitos arborícolas, anidan en el interior de las plantas, forrajeras generalistas.

*Myrmelachista* Roger, 1863

*Myrmelachista* sp.

Se colectó un ejemplar en BP con necrotrampa, en marzo de 2004. De hábitos arborícolas, anidan en cavidades de plantas.

*Paratrechina* Motschoulsky, 1863

*Paratrechina* sp.

Se colectaron 198 ejemplares, con necrotrampas. 182 en BEpert, en enero, abril a agosto, octubre y diciembre de 2004. Dos en BP, en mayo y diciembre de 2004. Once en BE, de julio a septiembre de 2004. Tres en BMM, en enero, junio y noviembre de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas.

*Prenolepis* Mayr, 1861

*Prenolepis* sp.

Se colectó un ejemplar en BEpert, con necrotrampa en febrero de 2004. De hábitos terrestres, depredadoras generalistas.

Camponotini Forel, 1878

*Camponotus* Mayr, 1861

*Camponotus sericeiventris* (Guérin-Méneville, 1838)

Se colectaron 46 ejemplares en BE, con necrotrampas de febrero a octubre de 2004. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas. Primer registro para Jalisco.

*Camponotus* sp. 1

Se colectaron 18 ejemplares. Cuatro en BEpert, con necrotrampas de febrero



a abril y julio de 2004. Siete en BP, con necrotrampas en febrero, marzo, octubre y diciembre de 2004. Siete en BPE; cinco con necrotrampa: uno en febrero de 2004 y cuatro en abril, mayo y agosto de 2005; Dos con cernido de hojarasca en julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 2

Se colectaron 111 ejemplares en BEpert, con necrotrampas en enero, febrero, mayo, junio y agosto. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 3

Se colectaron 172 ejemplares. 52 en BEpert: 51 con necrotrampas en febrero, marzo, mayo a agosto y octubre a diciembre de 2004 y uno con trampa de caída en julio de 2004. Ciento cuatro en BP, con necrotrampas en enero, febrero, abril, mayo y julio a diciembre de 2004. Ocho en BPE, con necrotrampas en mayo y junio de 2004. Ocho en BMM, con necrotrampas en febrero, abril, mayo y julio a octubre de 2005. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 4

Se colectaron 541 ejemplares. 133 en BEpert: 115 con necrotrampas de enero a abril, junio, julio, septiembre a noviembre de 2004 y 18 con trampas de caída en julio de 2004. 94 en BP, con necrotrampas en abril, junio, agosto a diciembre de 2004. Dos cientos sesenta en BE: 112 con necrotrampas de marzo a julio, septiembre y octubre de 2004, 144 con cernido de hojarasca en julio de 2004 y cuatro con trampas de caída en julio de 2004. Veintidós en BPE, con necrotrampas de marzo a junio de 2004. Treinta y dos en BMM, con necrotrampas: 19 en mayo, julio y noviembre de 2004 y 13 de mayo a agosto y noviembre de 2005. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 5

Se colectaron 217 ejemplares. 152 en BEpert, con necrotrampas de enero a

agosto y diciembre de 2004. Cuarenta y ocho en BE, con necrotrampas en febrero, abril, mayo, julio, agosto, noviembre y diciembre de 2004. Diez y siete en BPE, 15 con necrotrampas: cinco en febrero, marzo, junio y diciembre de 2004 y diez en enero, julio, agosto y octubre de 2005; dos con cernido de hojarasca en julio de 2004. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 6

Se colectaron 16 ejemplares en BEpert, con necrotrampas en febrero y julio de 2004. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 7

Se colectaron 10 ejemplares en BMM, con necrotrampas: tres en marzo, octubre y diciembre de 2004 y siete en enero, marzo a mayo de 2005. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

*Camponotus* sp. 8

Se colectaron 199 ejemplares, con necrotrampas. Ciento cincuenta y cuatro en BP, de enero a mayo y julio de 2004. 45 en BPE, de febrero a julio de 2004. De hábitos terrestres, anidan principalmente en troncos caídos, forrajeras generalistas.

Pseudomyrmecinae M. R. Smith, 1952

Pseudomyrmecini M. R. Smith, 1952

*Pseudomyrmex* Lund, 1831

*Pseudomyrmex elongatulus* (Dalla Torre, 1892)

Se colectaron tres ejemplares en BMM, con necrotrampas; uno en abril de 2004 y dos en marzo y abril de 2005. De hábitos arborícolas, anidan en el interior de las plantas, explota nectarios extraflorales. Su hallazgo en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos arborícolas. Primer registro para Jalisco.

*Pseudomyrmex gracilis gracilis* (Fabricius, 1804)

Se colectaron 4 ejemplares solo en BP, de manera directa en octubre y diciembre de 2005. De hábitos arborícolas, anidan en el interior de las plantas, explota nectarios extraflorales. Su hallazgo en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos arborícolas. Primer registro para el municipio de Atenguillo.

Ecitoninae Forel, 1893

Ecitonini Forel, 1893

*Eciton Latreille, 1804*

*Eciton burchellii parvispinum* Forel, 1899

Se colectaron 2,162 ejemplares en BMM. 2,013 con necrotrampas: 527 en enero de 2004 y 1,486 en mayo, junio, noviembre y diciembre de 2005. Ciento cuarenta y nueve mediante colecta directa en octubre y noviembre de 2005. De hábitos terrestres, forman bivacs, depredadoras generalistas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo, así como el elevado número de individuos. Primer registro para el municipio de Mascota.

*Eciton vagans angustatum* Roger, 1863

Se colectaron tres ejemplares en BPE, con necrotrampas en abril y julio de 2005. De hábitos terrestres, forman bivacs, depredadoras generalistas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para el municipio de Mascota.

*Labidus* Jurine, 1807

*Labidus coecus* (Latreille, 1802)

Se colectaron 3,726 ejemplares. Cincuenta y tres en BEpert con necrotrampas en julio y agosto de 2004. Treinta y nueve en BP: uno con necrotrampa en agosto de 2004; 37 con cernido de hojarasca y uno con trampa de caída en julio de 2004. Ochenta y seis en BE con necrotrampas en enero, febrero, junio, agosto y septiembre. Noventa y nueve en BPE con necrotrampas: 37 en marzo a septiembre y diciembre de 2004 y 62 de enero a abril, septiembre, noviembre de 2005. Tres mil cuatrocientos noventa y

nueve en BMM con necrotrampas: siete en noviembre y diciembre de 2004 y 3,442 de febrero a junio de 2005. De hábitos terrestres, en selvas y pastizales, forman bivacs, depredadoras generalistas. El elevado número de individuos en la trampa se debe a los hábitos de forrajeo. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo, así como el elevado número de individuos. Primer registro para los municipios de Ameca, Atenguillo, Mixtlán y Mascota.

*Neivamyrmex Borgmeier, 1940*

*Neivamyrmex cornutus* Watkins, 1975

Se colectaron 57 ejemplares, con necrotrampas. Cincuenta y cinco en BMM en abril, mayo y julio de 2005. Dos en BPE en mayo de 2005. De hábitos terrestres subterráneos, forman bivacs, depredadoras generalistas aunque prefieren otras especies de hormigas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para el municipio de Mascota.

*Neivamyrmex melanocephalus* (Emery, 1895)

Se colectaron 39 ejemplares. Trece en BMM con necrotrampas: Uno en enero de 2004 y Doce en septiembre de 2005. 26 en BPE, 18 con necrotrampas: uno en enero de 2004 y 17 en marzo, mayo y julio de 2005, ocho por medio de colecta directa en julio de 2005. De hábitos terrestres subterráneos, forman bivacs, depredadoras generalistas aunque prefieren otras especies de hormigas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para el municipio de Mascota.

*Neivamyrmex nigrescens* (Cresson, 1872)

Se colectaron 25 ejemplares con necrotrampas. Dos en BE en agosto de 2004. Veintitrés en BMM en junio y agosto de 2004. De hábitos terrestres subterráneos, forman bivacs, depredadoras generalistas aunque prefieren otras especies de hormigas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para los municipios de Mixtlán y Mascota.

*Neivamyrmex opacithorax* (Emery, 1894)

Se colectaron cinco ejemplares en BE con necrotrampas en julio y septiembre de 2004. De hábitos terrestres subterráneos, forman bivacs, depredadoras generalistas aunque prefieren otras especies de hormigas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para el municipio de Mixtlán.

*Nomamyrmex* Borgmeier, 1936

*Nomamyrmex esenbeckii mordax* (Santschi, 1929)

Se colectaron 15 ejemplares. Catorce en BE por medio de colecta directa en enero de 2004. Uno en BMM con de necrotrampas en abril de 2004. De hábitos terrestres subterráneos, forman bivacs, depredadoras generalistas. Su colecta en necrotrampas es accidental debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para los municipios de Mixtlán y Mascota.

Ponerinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

Ponerini Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

*Cryptopone* Emery, 1893

*Cryptopone gilva* (Roger, 1863)

Se colectaron nueve ejemplares. Uno en BEpert con trampa de caída en julio de 2004. Uno en BE con cernido de hojarasca en julio de 2004. Seis en BPE, dos con necrotrampas: uno en septiembre de 2004 y uno en octubre de 2005, cuatro con cernido de hojarasca en julio de 2004. Uno en BMM con necrotrampa en mayo de 2004. De hábitos terrestres, depredadores crípticos. Primer registro para México.

*Leptogenys* Roger, 1861

*Leptogenys elongata* (Buckley, 1866)

Se colectaron 34 ejemplares en BP, 23 con cernido de hojarasca en julio de 2004 y once por medio de colecta directa en enero de 2004. De hábitos terrestres, depredadoras en grupo de isópodos o termitas. Se localizaron nidos debajo de piedras. Primer registro para Jalisco.

*Odontomachus* Latreille, 1804

*Odontomachus clarus* Roger, 1861

Se colectaron tres ejemplares en BPE con necrotrampas en febrero, junio y noviembre de 2004. De hábitos terrestres, epigeos, depredadoras. Primer registro para Jalisco.

*Odontomachus* sp. 1

Se colectaron cuatro ejemplares en BE con necrotrampas en julio y septiembre de 2004. De hábitos terrestres, epigeos, depredadoras.

*Pachycondyla* F. Smith, 1858

*Pachycondyla villosa* (Fabricius, 1804)

Se colectaron once ejemplares. Uno en BEpert con necrotrampa en julio de 2004. Dos en BE por medio de colecta directa en marzo de 2004. Ocho en BPE, siete con necrotrampas: tres en febrero, mayo y noviembre de 2004 y cuatro en abril, mayo y octubre de 2005, uno con trampa de caída en julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan bajo piedras, depredadoras y cosechadoras. Se le encontró forrajeando sobre *Quercus* sp. Primer registro para Jalisco.

Myrmicinae Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

Dacetini Forel, 1892

*Pyramica* Roger, 1862

*Pyramica* sp.

Se colectó un ejemplar en BMM con necrotrampa en agosto de 2005. De hábitos arborícolas y terrestres, anidan en epifitas y hojarasca, depredadoras de colémbolos.

*Strumigenys* F. Smith, 1860

*Strumigenys* sp.

Se colectaron siete ejemplares. Dos en BEpert con necrotrampa en julio de 2004. Dos en BPE, uno con necrotrampa en julio de 2004 y uno con cernido de hojarasca en julio de 2004. Tres en BMM con necrotrampas: dos en septiembre de 2004 y uno en

junio de 2005. De hábitos arborícolas y terrestres, anidan en epifitas y hojarasca, depredadoras de colémbolos.

Cephalotini M. R. Smith, 1949

*Cephalotes* Latreille, 1802

*Cephalotes* sp.

Se colectaron ocho ejemplares. Dos en BPE con trampa de caída en julio de 2004. Seis en BMM con necrotrampas: dos en abril y mayo de 2004 y cuatro en mayo y junio de 2005. De hábitos arborícolas, anidan en tallos huecos de las plantas, se alimentan del polen.

*Procryptocerus* Emery, 1887

*Procryptocerus* sp.

Se colectó un ejemplar en BMM con necrotrampa en junio de 2004. De hábitos arborícolas, consumen polen.

Attini F. Smith, 1858

*Atta* Fabricius, 1804

*Atta mexicana* (F. Smith, 1858)

Se colectaron 500 ejemplares. Cincuenta y tres en BEpert, 50 con necrotrampas de enero a noviembre de 2004 y tres con trampas de caída en julio de 2004. Trescientos treinta y ocho en BP, 337 con necrotrampas en abril, mayo, octubre y noviembre de 2004 y uno con trampa de caída en julio de 2004. Ciento ocho en BE con necrotrampas de mayo a noviembre de 2004. Uno en BPE con necrotrampa en octubre de 2005. De hábitos terrestres, cortadoras de hojas y cultivadoras de hongos. Su actividad es nocturna. Vásquez-Bolaños (2003) la registra para los municipios de Ameca, Atenguillo y Mascota. Primer registro para el municipio de Mixtlán.

*Mycocrepurus* Forel, 1893

*Mycocrepurus smithii* (Forel, 1893)

Se colectaron 23 ejemplares. Seis en BE, cinco por medio de colecta directa

en octubre y noviembre de 2004 y uno con trampa de caída en julio de 2004. Dos en BPE con necrotrampas en mayo y junio de 2005. Quince en BMM por medio de colecta directa en octubre de 2004. De hábitos terrestres, anidan en el suelo, cultivadoras de hongos. Anida en espacios abiertos, la entrada del nido tiene forma de cráter. Con estas colectas se publicó el primer registro para los municipios de Mixtlán y Mascota (Vásquez-Bolaños, 2007b).

*Trachymyrmex* Forel, 1893

*Trachymyrmex* sp.

Se colectaron siete ejemplares en BPE con necrotrampas, cinco de marzo a junio de 2004 y dos en enero y abril de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo, nidos cubiertos con paja y entradas especializadas, cultivadoras de hongos.

Solenopsidini Forel, 1893

*Monomorium* Mayr, 1855

*Monomorium minimum* (Buckley, 1867)

Se colectaron cinco ejemplares. Cuatro en BEpert con necrotrampas en abril de 2004. Uno en BPE con cernido de hojarasca en julio de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas y cosechadoras. Primer registro para Jalisco.

*Monomorium* sp. 1

Se colectaron nueve ejemplares en BPE con necrotrampas en marzo y abril de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas y cosechadoras.

*Solenopsis* Westwood, 1840

*Solenopsis geminata geminata* (Fabricius, 1804)

Se colectaron doce ejemplares con necrotrampas. Uno en BEpert en marzo de 2004. Dos en BP en febrero de 2004. Nueve en BE en noviembre de 2004. De hábitos terrestres, anidan en suelo, forman montículos de arena u hojarasca, forrajeras generalistas. Primer registro para Jalisco.



*Solenopsis* sp. 1

Se colectaron 144 ejemplares. Veintitres en BEpert con trampas de caída en julio de 2004. Veintiséis en BP, uno con necrotrampa en febrero de 2004 y 25 con cernido de hojarasca en julio de 2004. Tres en BE, uno con trampa de caída y dos con cernido de hojarasca en julio de 2004. Treinta y dos en BPE, 18 con necrotrampas: uno en febrero de 2004 y 17 en julio, agosto, octubre y diciembre; 12 con trampas de caída en julio de 2005; dos con cernido de hojarasca: uno en julio de 2004 y uno en julio de 2005. 59 en BMM, 54 con cernido de hojarasca: 41 en julio de 2004 y 13 en julio de 2005; cinco con trampas de caída: dos en julio de 2004 y tres en julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo, forman montículos de arena u hojarasca, forrajeras generalistas.

*Solenopsis* sp. 2

Se colectaron 273 ejemplares. Diez y ocho en BEpert con trampa de caída en julio de 2004. Una en BP con necrotrampa en mayo de 2004. Diez y ocho en BE con necrotrampas en mayo, julio, agosto a octubre. Cinco en BPE, tres con necrotrampas en marzo, julio y agosto de 2004 y dos con cernido de hojarasca en julio de 2004. Ciento treinta y dos en BMM, 112 con necrotrampas: 19 en febrero, abril, julio, agosto y septiembre de 2004 y 93 en julio a diciembre de 2005; 19 con cernido de hojarasca en julio de 2005 y uno con trampa de caída en julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo, forman montículos de arena u hojarasca, forrajeras generalistas.

Myrmicini Lepeletier de Saint-Fargeau, 1835

*Pogonomyrmex* Mayr, 1868

*Pogonomyrmex barbatus* (F. Smtih, 1858)

Se colectaron 27 ejemplares, por medio de colecta directa. Doce en BEpert de enero a octubre de 2004. Veinticinco en BE de marzo a noviembre de 2004. De hábitos terrestres, cosechadoras y forrajeras generalistas, forman montículos alrededor de la entrada del nido libre de vegetación. A pesar de que los nidos estaban cerca de las trampas, no se colecto con ese método, debido a sus hábitos de forrajeo. Primer registro para los municipios de Ameca y Mixtlán.

Tetramorini Emery, 1895

*Tetramorium* Mayr, 1855

*Tetramorium bicolorum* Vásquez-Bolaños, 2007

Se colectaron 155 ejemplares en BMM. 23 con necrotrampas: tres en abril, junio y octubre de 2004 y 20 de febrero a junio y diciembre de 2005; 132 por medio de colecta directa: 48 en julio de 2004 y 84 en julio de 2005. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas. Esta especie se describió recientemente (Vásquez-Bolaños, 2007a).

*Tetramorium insolens* (F. Smith, 1861)

Se colectó un ejemplar en BMM con cernido de hojarasca en Julio de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas. Es una especie introducida. Primer registro para Jalisco.

*Tetramorium spinosum* (Pergande, 1896)

Se colectaron 122 ejemplares. Diez y nueve en BEpert, 17 con necrotrampas de abril a julio, septiembre, octubre y diciembre; dos con trampas de caída en julio de 2004. Uno en BP con necrotrampa en diciembre de 2004. Diez en BPE por medio de colecta directa de septiembre a diciembre. Noventa y dos en BE, 58 con necrotrampas abril a septiembre y noviembre de 2004; 24 con trampas de caída en julio de 2004; cuatro con cernido de hojarasca en julio de 2004 y seis por medio de colecta directa de agosto a octubre de 2004. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas. Es de amplia distribución en México. Primer registro para los municipios de Ameca, Atenguillo, Mixtlán y Mascota.

Pheidolini Emery, 1877

*Aphaenogaster* Mayr, 1853

*Aphaenogaster* sp. 1

Se colectaron 62 ejemplares. Treinta y siete en BEpert con necrotrampas de enero a agosto, octubre y noviembre de 2004. Doce en BE con necrotrampas en enero, julio, septiembre a diciembre de 2004. Once en BMM, nueve con necrotrampas: cinco de junio a agosto de 2004 y cuatro en enero y agosto de 2005; dos con trampas de caída en julio de 2005. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas.

*Aphaenogaster* sp. 2

Se colectaron 19 ejemplares. Seis en BPE con necrotrampas en abril, mayo, agosto, septiembre y noviembre de 2004. Uno en BE con trampa de caída en julio de 2004. Once en BPE con trampas de caída: seis en julio de 2004 y cinco en julio de 2005. Uno en BMM con trampa de caída en julio de 2005. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas.

*Aphaenogaster* sp. 3

Se colectaron 150 ejemplares en BMM, 70 con necrotrampas: 34 de marzo a diciembre de 2004 y 36 de enero a septiembre y diciembre de 2005; Dos con cernido de hojarasca en julio de 2004; 78 con trampas de caída: cuatro en julio de 2004 y 74 en julio de 2005. De hábitos terrestres, forrajeras generalistas.

*Pheidole* Westwood, 1839

*Pheidole* sp. 1

Se colectaron 494 ejemplares. Cuatro en BEpert con necrotrampas en julio y agosto de 2004. Trescientos treinta y seis en BP con necrotrampas en febrero, abril a septiembre. Ciento cincuenta y cuatro en BPE con necrotrampas de marzo a octubre y diciembre de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo y madera, cosechadoras y omnívoras.

*Pheidole* sp. 2

Se colectaron 650 ejemplares. Noventa y siete en BEpert, 16 con necrotrampas en abril, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre de 2004; tres con cernido de hojarasca en julio de 2004 y 78 con trampas de caída en julio de 2004. Veintinueve en BP, 19 con necrotrampas en junio, agosto, octubre y noviembre de 2004; uno con cernido de hojarasca en julio de 2004 y nueve con trampas de caída en julio de 2004. Doscientos setenta y uno en BE, 258 con necrotrampas en febrero a diciembre de 2004; cuatro con cernido de hojarasca en julio de 2004 y nueve con trampas de caída en julio de 2004. Cuarenta y ocho en BPE, 45 con necrotrampas: 43 de febrero a mayo, julio, septiembre y octubre de 2004 y dos en abril de 2005; tres con trampas de caída. Doscientos cinco en BMM con necrotrampas: 119 de febrero a diciembre de 2004 y 86 de enero a agosto,

noviembre y diciembre de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo y madera, cosechadoras y omnívoras.

*Pheidole* sp. 3

Se colectaron 2,476 ejemplares. Cuatrocientos treinta y nueve en BEpert, 373 con necrotrampas de enero a diciembre de 2004; 26 con cernido de hojarasca en julio de 2004 y 40 con trampas de caída en julio de 2004. Seis cientos sesenta y tres en BP con necrotrampas de enero a diciembre de 2004. Novecientos setenta y nueve en BE, 974 con necrotrampas de enero a diciembre de 2004; dos con cernido de hojarasca en julio de 2004 y tres con trampas de caída en julio de 2004. Tres cientos setenta y dos en BPE, 315 con necrotrampas: 178 de enero a diciembre de 2004 y 137 de febrero a julio y diciembre de 2005; 32 con cernido de hojarasca: siete en julio de 2004 y 25 en julio de 2005; 25 con trampas de caída en julio de 2005. Veintitrés en BMM, tres con cernido de hojarasca: dos en julio de 2004 y uno en julio de 2005; 20 con trampas de caída: tres en julio de 2004 y 17 en julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo y madera, cosechadoras y omnívoras.

*Pheidole* sp. 4

Se colectaron 20 ejemplares en BPE con necrotrampas: 13 en febrero y septiembre de 2004 y siete en febrero, abril, junio y julio de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo y madera, cosechadoras y omnívoras.

*Pheidole* sp. 5

Se colectaron 65 ejemplares en BPE con necrotrampas: 54 en febrero, marzo y mayo de 2004 y once de octubre a noviembre de 2005. De hábitos terrestres, anidan en suelo y madera, cosechadoras y omnívoras.

Crematogastrini Forel, 1893

*Crematogaster* Lund, 1831

*Crematogaster crinosa* Mayr, 1862

Se colectaron 613 ejemplares. Seis cientos uno en BEpert con necrotrampas

de enero a diciembre de 2004. Doce en BPE, nueve con necrotrampas: seis en enero, febrero y mayo de 2004 y tres en abril, mayo y diciembre de 2005; dos con cernido de hojarasca en julio de 2004 y uno con trampas de caída en julio de 2004. De hábitos arborícolas, anidan en troncos de árboles vivos, forrajeras generalistas. Primer registro para los municipios de Ameca y Mascota.

*Crematogaster* sp. 1

Se colectaron 61 ejemplares en BPE con necrotrampas de enero a abril, septiembre, noviembre y diciembre de 2004. De hábitos arborícolas, anidan en troncos de árboles vivos, forrajeras generalistas.

Formicoxenini Forel, 1893

*Cardiocondyla* Emery, 1869

*Cardiocondyla* sp.

Se colectaron 33 ejemplares en BMM con necrotrampas de mayo a julio, septiembre y diciembre de 2005. De hábitos terrestres.

*Leptothorax* Mayr, 1855

*Leptothorax* sp. 1

Se colectaron seis ejemplares. Cinco en BEpert, cuatro con necrotrampas en febrero, abril, julio y agosto de 2004 y uno con cernido de hojarasca en julio de 2004. Uno en BE con necrotrampa en marzo de 2004. De hábitos terrestres y arborícolas, anidan en el suelo, bajo piedras, en madera y árboles, forrajeras generalistas y parásitas.

*Leptothorax* sp. 2

Se colectaron 18 ejemplares. Uno en BPE con necrotrampa en abril de 2004. 13 en BPE con trampas de caída en julio de 2005. Cuatro en BMM con trampas de caída en julio de 2004. De hábitos terrestres y arborícolas, anidan en el suelo, bajo piedras, en madera y árboles, forrajeras generalistas y parásitas.

*Leptothorax* sp. 3

Se colectaron 48 ejemplares. Dos en BPE con trampas de caída en julio de 2004. Cuarenta y seis en BMM con necrotrampas: 32 en febrero, abril, julio a septiembre de 2004 y 14 en febrero y mayo de 2005. De hábitos terrestres y arborícolas, anidan en el suelo, bajo piedras, en madera y árboles, forrajeras generalistas y parásitas.

*Leptothorax* sp. 4

Se colectó un ejemplar en BMM con necrotrampa en agosto de 2004. De hábitos terrestres y arborícolas, anidan en el suelo, bajo piedras, en madera y árboles, forrajeras generalistas y parásitas.

*Leptothorax* sp. 5

Se colectaron 12 ejemplares en BPE con necrotrampa en julio de 2004. De hábitos terrestres y arborícolas, anidan en el suelo, bajo piedras, en madera y árboles, forrajeras generalistas y parásitas.

## DISCUSIÓN

Las morfoespecies que se comparten en dos o más tipos de vegetación son 36, de las cuales siete se presentan en los cinco sitios y 28 fueron exclusivas de algún tipo de vegetación, por lo tanto la distribución de las hormigas no es uniforme si no que se presenta un patrón de mosaico (Armbrecht *et al.*, 2001, Dejean *et al.*, 2003, Leston, 1978).

La subfamilia Myrmicinae es la que cuenta con el mayor número de morfoespecies (32) y es una de las más abundantes (6,000); Ponerinae, Dolichoderinae y Pseudomyrmecinae son las menos diversas y abundantes, esto coincide con lo que se reporta en otros trabajos de hormigas (Fernández y Ospina, 2003, Jaffé, 1993, Rojas 1996).

En el presente trabajo se colectaron 64 morfoespecies, de las cuales se tienen determinadas a nivel especie sólo 26, lo que representa un coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) del 0.40, que comparado con el de otros trabajos de inventario se rebasa la media que es de 0.36 (Cuadro 2). Sin embargo, los valores relativamente bajos indican que es necesario trabajar más con la mirmecofauna de zonas templadas, así como con algunos grupos poco estudiados taxonómicamente como: Myrmicinae, Formicinae,

Dolichoderinae; realizar trabajos de revisión con géneros como: *Leptothorax*, *Pheidole*, *Camponotus*, *Azteca*, entre otros. Los géneros de los que se logró determinar a especie corresponden a subfamilias y/o tribus con suficiente trabajo taxonómico. Aquellos grupos en los que no se determinó son diversos y complejos con los cuales se debe poner más atención ya que la posibilidad de encontrar especies nuevas o registros es alta (Lattke, 2007).

Cuadro 2. Número de morfoespecies y coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) que se obtuvieron en el presente trabajo y en otros.

Morfoespecies	Autor	CTT
114	Fisher, 1996	0.17
111	Fisher, 1999	0.14
70	Mercado, 1994	0.11
42	García-Moreno <i>et al.</i> , 2003	0.69
19	Clay & Andersen, 1996	0.42
<b>64</b>	<b><i>Este trabajo</i></b>	<b>0.40</b>
28	García-Pérez <i>et al.</i> , 1993	0.67
12	Vásquez, 1998	0.33

Con lo anterior, el listado de hormigas que se tenía para el estado de 57 especies (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004) se incrementa a 65. También se contribuye a nivel mundial pues se tiene un primer registro para México y descubrió una especie nueva para la ciencia (Vásquez-Bolaños, 2007a). Esto y el reducido número de especies que fueron determinadas se deben a la falta de trabajos para el grupo, evidenciando que aún queda mucho por hacer con las hormigas.

## CONCLUSIONES

Las morfoespecies que se comparten en más de un tipo de vegetación son 36 y 28 son exclusivas de un tipo de vegetación.

La subfamilia Myrmicinae es la más diversa y una de las más abundantes.

Se incrementa el número de especies que se tenía para el estado de 57 a 65.

*Cryptopone gilva* (Roger) se registra por primera vez para México.

Ocho especies representan primeros registros para Jalisco.

Para los diferentes municipios estudiados se tienen 15 especies que se registran por primera vez.

Se colectó y describió una especie nueva para la ciencia.

El coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) es de 0.40.

#### LITERATURA CITADA

- Abud, G. 1987. *Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el Bosque-Escuela de La Primavera*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Aide, H. R. 1997. *Vegetation and ant dynamics in the southern Karoo*. Tesis de doctorado, Departamento de Botánica, Universidad de Natal, Karoo.
- Agosti, D. y N. F. Johnson. (Eds.). 2005. *Antbase*. [http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the\\_taxon=Formicidae](http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae). Consultado: noviembre de 2008.
- Andersen, A. N. 1997. Using Ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology*, 1(1): 8.
- Andersen, A. N. y J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology*, 2(6): 291-298.
- Armbrecht, I., E. Jiménez, G. Alvarez, P. Ulloa-Chacon y H. Armbrecht. 2001. An ant mosaic in the colombian rain forest of Chocó (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 37 (3): 491-509.
- Bolton, B. 1979. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Malagasy region and in the New World. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 38(4): 129-181.
- Bolton, B. 1994. *Identification guide to the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memories of the American Entomological Institute*, 71:1-369.
- Bolton, B., G. Alport, P. S. Ward & P. Naskrecki. 2006. *Bolton's catalogue of the ants of the world: 1758-2005*. Harvard University Press, Cambridge.
- Castaño, G. 1994. *Mirmecofauna de Chamela, Jal. y caracterización de dos especies de*



- Crematogaster* con espectroscopías infrarroja y raman por transformada de fourier. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
- Castaño, G. 1997. *Características ecológicas de las hormigas en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
- Chapman, R. E. y A. F. G. Bourke. 2001. The influence of sociality on the conservation biology of social insects. *Ecology Letters*, 4: 650-662.
- Clay, R. E. & A. N. Andersen. 1996. Ant fauna of a mangrove community in the Australian seasonal tropics, with particular reference to zonation. *Australian Journal of Zoology*, 44: 521-533.
- Creighton, W. S. 1950. The ants of North America. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 104: 1-585.
- Cupul-Magaña, F. G. 2004. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) común del estero "El Salado" y Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Dugesiana*, 11(1): 13-20.
- Dejean, A., B. Corbara, F. Fernández y J. H. C. Delabie. 2003. *Mosaico de hormigas arbóreas en bosques y plantaciones tropicales*. En: F. Fernández (Ed.) Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto Humboldt, Bogotá.
- Fernández, F. y M. Ospina. 2003. *Sinopsis de las hormigas neotropicales*. En: F. Fernández (Ed.) Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto Humboldt, Bogotá.
- Fisher, B. L. 1996. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the réserve naturelle intégrale d'Andringitra, Madagascar. *Fieldiana Zoology (n. s.)*, 85: 93-108.
- Fisher, B. L. 1999. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the réserve naturelle intégrale d'Andohahela, Madagascar. *Fieldiana Zoology (n. s.)*, 94: 129-147.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and conservation*, 7: 1221-1244.
- García-Moreno, D., R. W. Jones, W. P. Mackay & P. Rojas. 2003. *Diversity and habitat associations of the ants (Insecta: Formicidae) of El-Edén Ecological Reserve*. En:

- Gómez-Pompa, A., M. F. Allen, S. L. Fedick & J. J. Jimenez-Osornio (Eds.). The lowland Maya area, three millennia at the human-wildland interface. Food Products Press, New York.
- García-Pérez, J. A., W. P. Mackay, D. González-Villareal y R. Camacho-Trujillo. 1992. Estudio preliminar de la mirmecofauna del parque nacional Chipinque, Nuevo León, México y su distribución altitudinal. *Folia Entomológica Mexicana*, 86: 185-190.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jaffé, K. 1993. *El mundo de las hormigas*. Editorial Equinoccio, Caracas.
- Kempf, W. W. 1972. Catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomologica*, 95: 1-345.
- Lattke, J. E. 2007. Retos biogeográficos de las Hormigas del trópico americano. *Biológico*, 69 (2): 213-216.
- Leston, D. 1978. A neotropical ant mosaic. *Annals of the Entomological Society of America*, 71: 649-653.
- Longino, J. T. y P. E. Hanson. 1995. *The ants (Formicidae)*. 589-620. En: Hanson, P. E. y I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press Inc., New York.
- Mackay, W. P. 1993. A review of the New World ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 22(1): 1-148.
- Mackay, W. P. y E. Mackay. 1989. *Clave para los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)*. 1-82. En: Quiroz, R., L. N. y L. M. P. Garduño (Eds.). *Memorias II Simposio Nacional de Insectos Sociales*. Oaxtepec, Morelos.
- Mackay, W. P., E. Mackay, J. F. Pérez-Domínguez, L. I. Vladez-Sanchez y P. Vielma-Orozco. 1985. Las hormigas de Chihuahua, México: El género *Pogonomyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 11(1): 39-54.
- Mercado, U. I. 1994. *La comunidad de hormigas del suelo, del bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jalisco (Hymenoptera: Formicidae)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva*

- serie*), 3: 1-47.
- Navarrete-Heredia, J. L. y S. Zaragoza-Caballero. 2006. Diversidad de los Staphylinoida de México: análisis de grupos selectos (Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae). *Dugesiana*, 13 (2): 53-65.
- Palacio, E. E. & F. Fernández. 2003. *Claves para las subfamilias y géneros*. En: F. Fernández (Ed.) Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto Humboldt, Bogotá.
- Petal, J. 1996. *The role of ants in ecosystems*. 293-325. En: Hölldobler, B. y E. O. Wilson. *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Rojas, P. 1996. *Formicidae (Hymenoptera)*. 483-500. En: Llorente, J. B., A. N. A. García y E. S. González (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO, México, D. F.
- Rojas, P. 2003. *El papel de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la dinámica edáfica*. 197-216. En: Álvarez-Sánchez, J. Y E. Naranjo-García (Eds.). Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa.
- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. 1988. *Los municipios de Jalisco*. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco.htm>
- Snelling, R. R. 1976. A revision of the honey ants, genus *Myrmecocystus* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Los Angeles County Museum of Natural History*, 24: 1-163.
- Vásquez, M. 1998. *Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) colectadas en necrotrampas, en tres localidades de Jalisco, México*. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara.
- Vásquez-Bolaños, M. 2003. *Atta mexicana* (F. Smith, 1858). *Dugesiana*, 10(1): 37-38.
- Vásquez-Bolaños, M. 2007a. Una especie nueva del género *Tetramorium* (Hymenoptera: Formicidae) para Mascota Jalisco, México. *Dugesiana*, 14 (2): 49-53.
- Vásquez-Bolaños, M. 2007b. Primer registro para San Luis Potosí y nuevos registros para Jalisco de *Mycocepurus smithii* (Forel, 1893) (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 23(3): 145-146.
- Vásquez-Bolaños, M y J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) from Jalisco state, México. *Sociobiology*, 43(2) 351-365.

- Watkins, J. F., II. 1982. The army ants of Mexico (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae).  
*Journal of the Kansas Entomological Society*, 55(2): 197-247.
- Watkins, J. F., II. 1998. The army ants (Hymenoptera: Formicidae) of Chamela biological station in Jalisco, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 379-393.
- Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

## CAPÍTULO II

### VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN CINCO TIPOS DE VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO

#### RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la mirmecofauna en cinco tipos de vegetación: bosque de encino perturbado, bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. Con la finalidad de conocer la distribución espacial y temporal de hormigas. Se colectó de enero a diciembre de 2004, con tres necrotrampas modificadas por tipo de vegetación cebadas con calamar. Se obtuvieron 6,616 ejemplares, pertenecientes a 52 morfoespecies, 27 géneros y seis subfamilias. En julio se tenía colectado más del 75% de las morfoespecies totales. Los estimadores de riqueza de especies revelan que se colectó el 86%. *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2 se colectaron en los cinco tipos de vegetación; 25 morfoespecies exclusivas de algún tipo de vegetación. Cinco morfoespecies suman el 64.5% de la colecta: *Pheidole* sp. 3, *Crematogaster crinosa*, *Eciton burchelli*, *Atta mexicana* y *Pheidole* sp. 2; seis morfoespecies están representadas por un ejemplar. El bosque de encino perturbado tiene la mayor riqueza con 24 morfoespecies y el bosque de pino la menor con 18. El bosque de encino perturbado tiene la mayor equidad y diversidad. El bosque mesófilo de montaña es menos semejante a los demás, el bosque de encino perturbado y bosque de encino son más semejantes entre sí. Hay un efecto significativo del tipo de vegetación y la temporada, lluvias o secas, sobre el número de especies.

Palabras clave: Formicidae, vegetación templada, variación espacial, diversidad.

#### ABSTRACT

A comparative study of myrmecofauna was performed in five vegetation types: disturbed oak forest, pine forest, oak forest, pine-oak forest and cloud forest. The mean is to know the spatial and temporal distribution of ants. The collect was performed from January to December 2004, using three modified carrion traps baited them with squid in each

vegetation type. A total of 6,616 individuals were collected, belonging to 52 morphospecies 27 genera and six subfamilies. In July we have collected more than 75% of total. The estimators of species richness reveal that 86% was collected. *Labidus coecus* and *Pheidole* sp. 2 was present in five types of vegetation; 25 species exclusive in one type of vegetation. Five species represent the 64.5% of total: *Pheidole* sp. 3, *Crematogaster crinosa*, *Eciton burchelli*, *Atta mexicana* and *Pheidole* sp. 2; six species was represented by only one specimen. The perturbed oak forest showed the highest richness with 24 species and the pine forest showed the lowest richness with 18. Disturbed oak forest has the most evenness and diversity. The cloud forest is the less similar than others, disturbed oak forest and oak forest was the more similar among them. There is a significant effect of the vegetation type and the periods dry and rainy upon the species.

Key words: Formicidae, temperate vegetation, spatial variation, diversity.

## INTRODUCCIÓN

Las hormigas son los insectos con las estructuras sociales más complejas (Thorne y Traniello, 2003). Son los organismos más importantes en los ecosistemas terrestres, su biomasa es mayor a la de los vertebrados en la selva del Amazonas (Hölldobler y Wilson, 1990; Wilson, 1971). Están presentes en la mayoría de los ambientes terrestres, excepto en los polos y son escasas a altitudes mayores a 2,500 msnm (Jaffé, 1993; Longino y Hanson, 1995). Son un grupo diverso, con más de 12,000 especies a nivel mundial (Bolton, 1995). La familia Formicidae reúne a todas las hormigas, se divide en 25 subfamilias, once presentes en México (Bolton, 2003; Bolton *et al.*, 2006).

Las hormigas son de gran importancia, ya que como ingenieras modifican el hábitat y sus recursos, el impacto que éstas ejercen sobre los ecosistemas donde se localizan es tanto a nivel local como a nivel del paisaje. Transforman físicamente el ambiente y la disponibilidad de recursos para otros organismos (Chapman y Bourke, 2001; Folgarait, 1998). Remueven y oxigenan el suelo al construir sus nidos con un complejo sistema de galerías y cámaras, modificando sus propiedades físicas y químicas. Como resultado de sus hábitos depredadores controlan las poblaciones de otros organismos, con el tipo de forrajeo dispersan semillas de las plantas que utilizan como

alimento (Petal, 1996; Rojas, 2003). Aportan nutrimentos al suelo, lo que favorece el establecimiento de algunas plantas (Aide, 1997). Participan en un gran número de interacciones con muchos organismos en diferentes niveles tróficos (Alonso y Agosti, 2000, Rico-Gray y Oliveira, 2007). Son eficientes como bioindicadores en el monitoreo ambiental con fines de conservación (Andersen y Majer, 2004).

Para México se conocen más de 500 especies (Rojas, 1996) y para Jalisco más de 57 (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004). En Jalisco poco se ha estudiado sobre las hormigas, las zonas con vegetación tropical han recibido la mayor atención. Entre los trabajos realizados destacan: Abud (1987), Cupul-Magaña (2005), Mercado (1994) y Castaño (1994 y 1997), Vásquez (1998), Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia (2004) y Watkins (1998).

La diversidad de las hormigas en los bosques tropicales (caducifolio, subcaducifolio y perenifolio) es mayor a la de los bosques templados (pino, pino-encino, encino) debido a la homogeneidad del tipo de vegetación (Rojas, 2001) y como resultado de las interacciones permanentes que tiene las hormigas con muchas especies de plantas con flores (Jaffé *et al.*, 2003). La riqueza de especies de hormigas está relacionada con la diversidad estructural de la vegetación y no con la diversidad de especies de plantas, las condiciones físicas (estructura, distribución) originadas por la vegetación provocan cambios a los que responden las hormigas, como por ejemplo modificando sus patrones de actividad de forrajeo, los patrones de distribución y abundancia (Aide, 1997).

Por lo tanto, es necesario conocer que especies de hormigas se encuentran en cada tipo de vegetación. El muestreo en diferentes tipos de vegetación permitirá conocer la distribución espacial de estos organismos, así como comparar la diversidad entre las localidades.

El objetivo de este trabajo es estudiar la distribución espacial de las hormigas del suelo en cinco localidades con diferente tipo de vegetación templada: BEpert, BE, BPE, BPE y BMM, así como realizar un inventario de hormigas para cada una de las localidades. Se espera obtener una diferente composición en las cinco localidades.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende cinco localidades con diferente tipo de vegetación, en cuatro municipios, del occidente del estado de Jalisco:

1) El cerro La Tetilla en Ameca,  $20^{\circ} 13' 45.2''$  N y  $104^{\circ} 14' 13.7''$  O, a 1,574msnm, es un bosque de encino perturbado (BEpert), clima es semiseco, temperatura media anual de  $21.3^{\circ}$  C, precipitación media anual de 864 milímetros y lluvias de junio a septiembre (Figura 1a).

2) El cerro El Faro en Atenguillo  $20^{\circ} 22' 42.5''$  N y  $104^{\circ} 38' 14.7''$  O, a 1,920msnm, comprende un bosque de Pino (BP), clima semiseco y semicálido, temperatura media anual de  $19.8^{\circ}$  C, precipitación media anual de 1,039.2 milímetros y lluvias de junio a septiembre (Figura 1b).

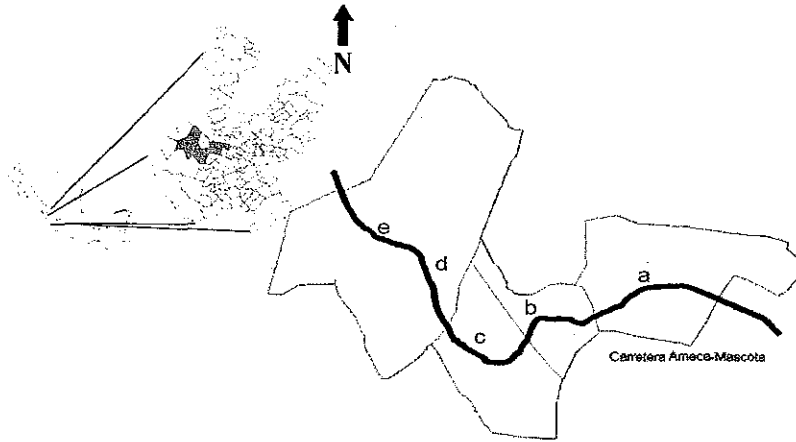
3) El cerro Chato en Mixtlán  $20^{\circ} 28' 51.2''$  N y  $104^{\circ} 22' 31.2''$  O, a 1,778msnm, presenta Bosque de Encino (BE) clima húmedo, temperatura media anual de  $19.8^{\circ}$  C, precipitación media anual de 1,039.2 milímetros, lluvias de junio a octubre (Figura 1c).

4) El cerro La Mora en Mascota,  $20^{\circ} 27' 44''$  N y  $104^{\circ} 45' 2''$  O, 1,433msnm, presenta Bosque de Pino-Encino (BPE) clima húmedo semicálido, temperatura media anual de  $18.3^{\circ}$  C, precipitación media anual de 1,220 milímetros, lluvias de junio a octubre (Figura 1d).

5) El Atajo en Mascota,  $20^{\circ} 38' 0''$  N y  $104^{\circ} 51' 45''$  O, a 1,441msnm, presenta Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) clima húmedo semicálido, temperatura media anual de 1,027 milímetros, lluvias de junio a octubre (Figura 1e) (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco, 1988).



Figura 1. Mapa de la zona de estudio. a= bosque de encino perturbado, b= bosque de pino, c= bosque de encino, d= bosque de pino-encino y e= bosque mesófilo de montaña.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El periodo de muestreo comprendió 12 meses, de enero a diciembre de 2004, la colecta se realizó mediante necrotrampas permanentes modificadas del modelo 1980 (NTP-80) (Morón y Terrón, 1984), cebadas con calamar; se colocaron tres trampas por localidad a una distancia aproximada de 100 metros una de otra, se revisaron una vez por mes, en cada ocasión se retiró el material capturado y se cambió de cebo. Los ejemplares colectados se conservaron en alcohol al 70%, se transportaron al laboratorio.

Las muestras fueron separadas; ejemplares representativos de las morfoespecies se montaron en alfileres entomológicos, el resto se conservó en alcohol al 70%. Fueron determinados con claves para el grupo (Hölldobler y Wilson, 1990; Jaffé, 1993; Mackay y Mackay, 1989; Palacio y Fernández, 2003, entre otros), se etiquetaron, se información se capturó en una base de datos y posteriormente se incorporaron a la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG).

Se elaboró una lista de abundancia para cada morfoespecie por tipo de vegetación. Se realizó una curva de acumulación de especies para los tipos de vegetación con el fin de observar el comportamiento de la colecta de especies a lo largo del periodo de muestreo, se comparó el total de especies colectadas en cada sitio con el resultado del modelo de estimación de especies (Clench) con el programa Species Accumulation (Soberon y Llorente, 1993).

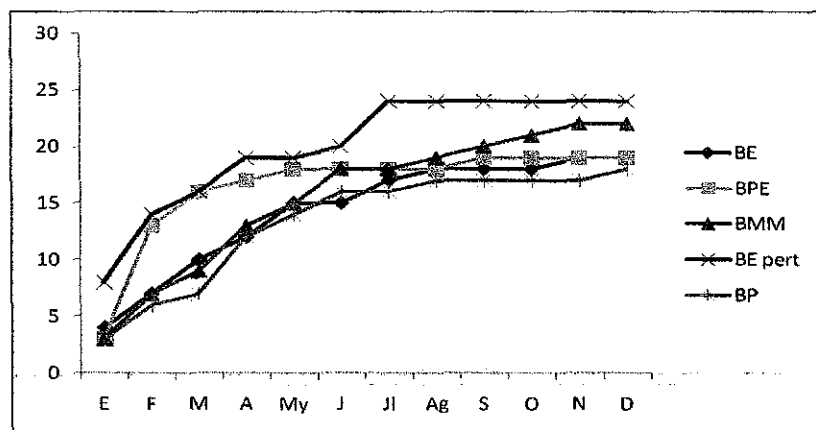
Se utilizaron los índices de riqueza (S), equidad de Pielou (J') y diversidad de Simpson ( $1-\lambda'$ ) para comparar los tipos de vegetación. Para explicar la variación espacial: Se aplicó un análisis de cluster (Sörensen-Bray Curtis con los grupos promedio) para ver la semejanza los tipos de vegetación. Se utilizó un análisis de similitud de una vía (ANOSIM) para ver el efecto de la vegetación sobre la riqueza de especies de hormigas. Para explicar la variación temporal: Se aplicó un análisis de cluster (Sörensen-Bray Curtis con los grupos promedio) para ver la semejanza entre las temporadas del año. Se utilizó un análisis de similitud de una vía (ANOSIM) para ver el efecto de la temporada del año sobre la riqueza de especies de hormigas. Las abundancias fueron normalizadas con el programa PRIMER versión 6 (Clarke y Gorley, 2005).

## RESULTADOS

En doce meses de trabajo de campo se logró coleccionar un total 6,616 ejemplares que pertenecen a 52 morfoespecies, 27 géneros y seis subfamilias (Apéndice 1).

Para el mes de febrero en bosque de encino perturbado (BEpert) y bosque de encino (BE) se había coleccionado más del 50% de las morfoespecies totales. Del mes de mayo a julio se muestra una “estacionalidad” de las morfoespecies acumuladas, momento en el que se tenía coleccionado más del 75% de las morfoespecies totales en los cinco tipos de vegetación. En julio para el BEpert se coleccionó el 100%. Hasta el mes de diciembre en bosque de pino (BP) se coleccionó el total de morfoespecies (Figura 2).

Figura 2. Curva de acumulación de especies por tipo de vegetación: BEpert= bosque de encino perturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña.



Las morfoespecies que se colectaron, de acuerdo con el modelo de Clench, representan: Para el BP 69% ya que se estiman 26 especies, considerando a este tipo de vegetación donde se realizó la menor eficiencia de colecta. Para el BE 70% se estiman 27. Para el BMM 72% se estiman 33. Para el BEpert 85% se estiman 28 y para el BPE 86% se estiman 22, este es el tipo de vegetación mejor muestreado.

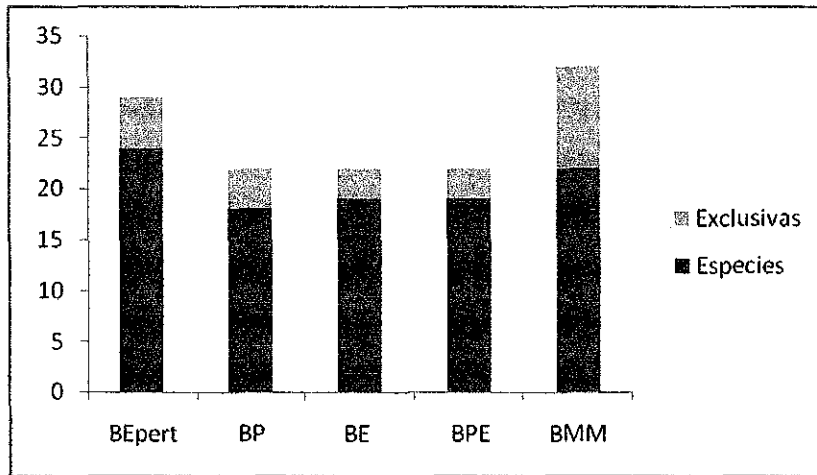
La subfamilia más diversa es Myrmicinae con 12 géneros y 26 morfoespecies, le sigue Formicinae con 5 géneros y 13 morfoespecies; Ecitoninae con cuatro géneros y seis morfoespecies; Ponerinae con tres géneros y cuatro morfoespecies; Dolichoderinae con tres géneros y tres morfoespecies y la menos diversa es Pseudomyrmecinae con un género y una sola especie.

De las 52 morfoespecies solo dos se colectaron en los cinco tipos de vegetación, *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2; Cinco morfoespecies estuvieron presentes en cuatro; siete morfoespecies se colectaron en tres; 13 morfoespecies se comparten en dos y 25 morfoespecies (45%) se colectaron en alguno.

En cuanto a la abundancia cinco morfoespecies suman el 64.5% del total colectado: *Pheidole* sp. 3 es la especie más abundante con 2,188 ejemplares lo que representa el 33%, le sigue *Crematogaster crinosa* con 607 ejemplares (9.2%), *Eciton burchelli* con 527 ejemplares (8%), *Atta mexicana* con 495 ejemplares (7.5%), *Pheidole* sp. 2 con 455 ejemplares (6.8%); *Nomamyrmex esenbecki*, *Myrmelachista* sp., *Prenolepis* sp., *Leptothorax* sp. 2 y sp. 4, *Procryptocerus* sp. y *Pseudomyrmex elongatulus* están representadas por un solo ejemplar.

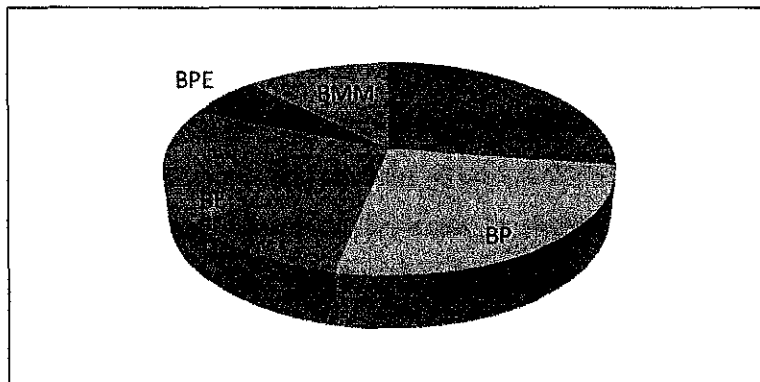
El tipo de vegetación con mayor riqueza de morfoespecies fue BEpert con 24, de éstas cinco (21%) son exclusivas; seguida de BMM con 22, diez (45%) exclusivas; BE y BPE con 19, tres (16%) exclusivas, en cada tipo de vegetación y por último el BP con 18, cuatro (22%) exclusivas (Figura3).

Figura 3. Número de especies totales y exclusivas por tipo de vegetación. BEpert= bosque de encino perturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña.



La mayor abundancia es para BE con 1,861 individuos; le sigue BEpert con 1,813 y BP con 1,708; la menor abundancia es para BMM con 816 y BPE con 418 (Figura 4).

Figura 4. Abundancia por tipo de vegetación. BEpert= bosque de encino perturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña.



El BEpert muestra los valores más altos en riqueza (24), abundancia, equidad ( $J'$ =0.66) y diversidad ( $1-\lambda^2$ =0.82). La menor riqueza es para BP. La menor equidad ( $J'$ =0.44) y diversidad ( $1-\lambda^2$ =0.55) es para BMM (Cuadro 1).

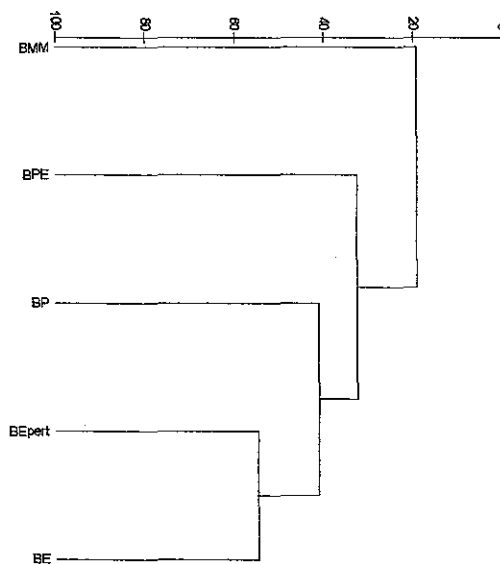
Cuadro 1. Índices de abundancia y diversidad para cada tipo de vegetación.

Vegetación	S	N	J'	1-λ'
BEpert	24	1813	0.66	0.82
BP	18	1708	0.58	0.75
BE	19	1861	0.59	0.69
BPE	19	418	0.65	0.77
BMM	22	816	0.44	0.55

El análisis de Cluster muestra que el BMM, es el menos semejante a los otros cuatro, ya que forman un primer grupo. En el primer grupo el BPE, se separa de los otros tres formando un segundo grupo. En el segundo grupo el BP, se separa de los dos restantes que forman un tercer grupo. En el tercer grupo se muestran los dos tipos de vegetación más semejantes entre sí, el BEpert y el BE (Figura 5).

El análisis de varianza (ANOSIM) de una vía muestra que hay un efecto significativo del tipo de vegetación sobre la riqueza de especies de hormigas ( $R= 0.258$ ,  $p<0.001$ ).

Figura 5. Dendrograma que muestra la semejanza entre los tipos de vegetación. BEpert= bosque de encino perturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña.



El análisis de Cluster muestra que las temporadas de secas y lluvia para cada tipo de vegetación forman grupos, por lo que tienen más semejanza entre sí que con respecto a las temporadas de otro tipo de vegetación (Figura 6). Sin embargo, el análisis de varianza (ANOSIM) de una vía muestra que hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre la riqueza de especies de hormigas ( $R= 0.248$ ,  $p<0.001$ ).

## DISCUSIÓN

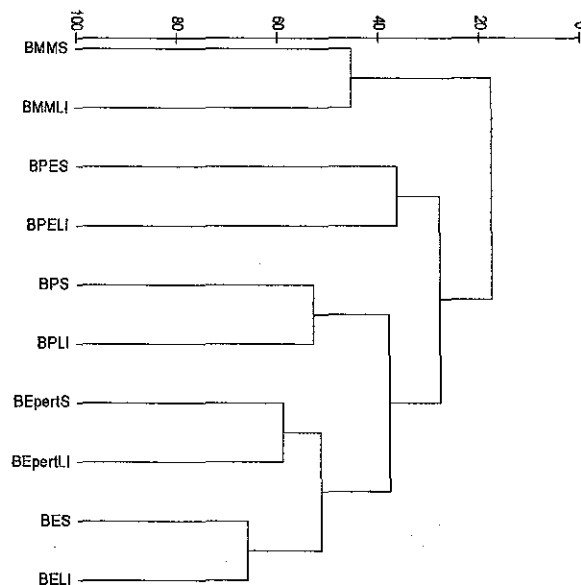
De las 52 morfoespecies colectadas únicamente fue posible determinar a nivel específico a 19, esto debido a los pocos trabajos taxonómicos que se han realizado para el grupo.

La zona de estudio que cuenta con vegetación templada resultó con menor riqueza al compararse con trabajos realizados en zonas con vegetación tropical debido a que las hormigas son influenciadas positivamente por la vegetación tropical (Jaffe *et al.*, 2007).

Se colectó un mayor número de morfoespecies que en aquellos trabajos realizados en bosque templado ya que aquí se muestreo en cinco localidades con diferente tipo de vegetación templada y los otros estudios consideran una localidad (Cuadro 2).

Figura 6. Dendrograma que muestra la semejanza entre las temporadas de muestreo. BEpertS= bosque de encino perturbado secas, BEpertL= bosque de encino perturbado lluvias, BPS= bosque de pino secas,

BPLI= bosque de pino lluvias, BES= bosque de encino secas, BELI= bosque de encino lluvias, BPES= bosque de pino-encino secas, BPELI= bosque de pino-encino lluvias, BMMS= bosque mesófilo de montaña secas y BMMLI= bosque mesófilo de montaña lluvias.



Cuadro 2. Número de morfoespecies de hormigas encontradas en otros estudios tanto en vegetación templada como en tropical.

Vegetación	Morfoespecies	Autor
Tropical	137	Armbrecht, 1995
Tropical	114	Fisher, 1996
Tropical	111	Fisher, 1999
Tropical	80	Castaño, 1994
Tropical	70	Mercado, 1994
Tropical	42	García-Moreno, <i>et al.</i> , 2003
<b>Templada</b>	<b>52</b>	<b>este trabajo</b>
Templada	31	Wang, 2001
Templada	28	Gracia-Pérez, 1992
Templada	12	Vásquez, 1998

Más de la mitad de las morfoespecies se habían colectado a dos meses de haber iniciado la colecta (50% de las morfoespecies en BEpert y BE en febrero). Pero aún en el último mes se colectó una especie más. Las morfoespecies que se obtuvieron representan entre el 69 y 86% de lo estimado con el modelo de Clench, considerando al BP donde se realizó la colecta más deficiente y el BPE como el mejor muestreado. Por lo que es necesario un periodo de muestreo mayor, realizar un esfuerzo más intenso, implementar otras técnicas de colecta para el grupo para tener representada la riqueza total. Si bien las necrotrampas no son un método diseñado para las hormigas puesto que no son necrófilas, resultan ser un eficiente método de colecta ya que sirven tanto de atrayentes como de intercepción (Flores-Maldonado *et al.*, 1999).

Las especies *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2 son de amplia distribución, ya que estuvieron presentes en los cinco tipos de vegetación y 25 morfoespecies son exclusivas, esto quiere decir que el 45% de las morfoespecies estuvieron presentes en algún tipo de vegetación. Se muestra un claro patrón de mosaico en donde pocas especies tienen gran amplitud y muchas especies tienen una amplitud restringida, con esto se demuestra que la teoría del mosaico de hormigas se puede aplicar también para las especies del suelo, ya que originalmente se utilizó para dosel (Armbrecht *et al.*, 2001; Leston, 1978).

De las cinco morfoespecies que suman el 64.5% del total de individuos colectados, *Pheidole* sp. 3 es la especie más abundante con 2,188 que equivale al 33%, esto se debe a los hábitos de anidación y forrajeo que se llevan a cabo en el suelo y a las preferencias alimenticias principalmente cosechadoras y en ocasiones pueden ser omnívoras. Por el

contrario seis morfoespecies se encuentran representadas sólo por un ejemplar, su presencia en las trampas es accidental, entre las que destaca *Pseudomyrmex elongatulus* que es de hábitos arborícolas, anida en el interior de las plantas y explota nectarios extraflorales (Ward, 1990).

El BEpert es donde se encontró la mayor riqueza de morfoespecies 24, cinco exclusivas; mientras que en BMM que es un ambiente conservado, fue menor la riqueza con casi la mitad de éstas solo se encontraron allí, diez de las 22; Con esto se refleja la importancia de las zonas perturbadas que albergan a un mayor número de morfoespecies de hormigas y las que tienen vegetación prístina si bien son menos diversas albergan un gran número de especies exclusivas (Flores-Maldonado *et al.*, 1999).

EL BEpert tiene la mayor equidad, diversidad y riqueza, así como una abundancia alta; esto significa que es un sitio con disturbio. Poca equidad y abundancia baja se encontró en BMM; lo que quiere decir que es un sitio conservado (Graham *et al.*, 2004). La menor riqueza se encontró en BP que esta a una altitud de 1,920msnm, comprobando que el tipo de bosque templado alberga la menor riqueza (Ainzen *et al.*, 2002; Folgarait, 1998).

El que el BMM sea separado de los otros tipos de vegetación en el dendrograma se debe que comparte muy pocas especies con los demás y tiene un gran porcentaje de especies exclusivas (45%). El BPE se separa del grupo debido a que es la que presenta la menor altitud (1,433m) y se aprecia una influencia tropical. El BEpert y BE forman el grupo más homogéneo pues son los que presentan el tipo de vegetación con mayor semejanza y comparten una gran cantidad de especies entre si a pesar de la diferencia en cuanto a riqueza.

El análisis de similitud revela que existe un efecto significativo del tipo de vegetación sobre la riqueza de hormigas, la distribución espacial de las hormigas no es uniforme pues obedece a los tipos de vegetación (Lubertazzi y Tschinkel, 2003).

Los periodos de secas y lluvias de cada tipo de vegetación forman grupos, esto debido a que tienen más semejanza entre si que con los periodos de otro tipo de vegetación, ya que el alto número de especies exclusivas de cada localidad están presentes a lo largo del año. Aunque hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre la riqueza de especies de hormigas para cada tipo de vegetación. La distribución temporal de



las hormigas se debe a la disponibilidad de los recursos (Wolda, 1978).

## CONCLUSIONES

La zona de estudio con vegetación templada resultó con menor riqueza que los trabajos en vegetación tropical.

Se colectaron más morfoespecies que en otros trabajos de bosque templado, ya que se muestreo en cinco localidades con diferente tipo de vegetación templada.

Se colectó entre un 69 y un 86% de lo estimado por el modelo de Clench.

Dos especies se colectaron en los cinco tipos de vegetación, *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2 y 25 morfoespecies fueron exclusivas de alguno.

Cinco morfoespecies suman el 64.5% del total colectado; *Pheidole* sp. 3 es la especie más abundante con 2,188 ejemplares lo que representa el 33%; Seis morfoespecies están representadas por un solo ejemplar.

El BEpert tiene cinco exclusivas de las 24 totales, BMM tiene 22 totales y diez exclusivas.

El BEpert tiene mayor riqueza, equidad y diversidad. El BP la menor riqueza. El BMM la menor equidad y diversidad.

El BMM es menos semejante a los demás. El BEpert y BE son los más semejantes entre sí.

Hay un efecto significativo del tipo de vegetación sobre la riqueza de especies.

Hay un efecto significativo del periodo de muestreo en cada tipo de vegetación sobre la riqueza de especies.

## LITERATURA CITADA

- Abud, G. 1987. *Aspectos ecológico y taxonómico de insectos (orden Lepidoptera e Hymenoptera) en el Bosque-Escuela de La Primavera*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Aide, H. R. 1997. *Vegetation and ant dynamics in the southern Karoo*. Tesis de doctorado, Departamento de Botánica, Universidad de Natal.
- Aizen, M. A., D. P. Vázquez y C. Smith-Ramírez. 2002. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral.

- Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 79-97.
- Alonso, L. E. y D. Agosti. 2000. *Biodiversity studies, monitoring, and ants*. En: Agosti, D., J. D. Mayer, L. E. Alonso y T. R. Schultz (Eds.). *Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Andersen, A. N. y J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology*, 2(6): 291-298.
- Armbrecht, I. 1995. Comparación de la mirmecofauna en fragmentos boscosos del valle geográfico del Río Cauca, Colombia. *Boletín del Museo Entomológico de la Universidad del Valle*, 3(2): 1-14.
- Armbrecht, I., E. Jiménez, G. Alvarez, P. Ulloa-Chacon y H. Armbrecht. 2001. An ant mosaic in the colombian rain forest of Chocó (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 37 (3): 491-509.
- Bolton, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memories of the American Entomological Institute*, 71:1-369.
- Bolton, B., G. Alport, P. S. Ward & P. Naskrecki. 2006. *Bolton's catalogue of the ants of the world: 1758-2005*. Harvard university press, Cambridge.
- Castaño, G. 1994. *Mirmecofauna de Chamela, Jal. y caracterización de dos especies de Crematogaster con espectroscopías infrarroja y raman por transformada de fourier*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
- Castaño, G. 1997. *Características ecológicas de las hormigas en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México.
- Chapman, R. E. y A. F. G. Bourke. 2001. The influence of sociality on the conservation biology of social insects. *Ecology Letters*, 4: 650-662.
- Clarke, K. R. y R. N. Gorley. 2005. *Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*. PRIMER-E Ltd., Plymouth, UK.
- Cupul-Magaña, F. G. 2004. Mirmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) común del estero "El Salado" y Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Dugesiana*, 11(1): 13-20.

- Fisher, B. L. 1996. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the réserve naturelle intégrale d'Andringitra, Madagascar. *Fieldiana Zoology (n. s.)*, 85: 93-108.
- Fisher, B. L. 1999. Ant diversity patterns along an elevational gradient in the réserve naturelle intégrale d'Andohahela, Madagascar. *Fieldiana Zoology (n. s.)*, 94: 129-147.
- Flores-Maldonado, K. Y., S. A. Philips, Jr. Y G. Sánchez-Ramos. 1999. The myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) along an altitudinal gradient in the Sierra Madre Oriental of northeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 44 (4): 457-461.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and conservation*, 7: 1221-1244.
- García-Moreno, D., R. W. Jones, W. P. Mackay & P. Rojas. 2003. *Diversity and habitat associations of the ants (Insecta: Formicidae) of El Edén Ecological Reserve*. En: Gómez-Pompa, A., M. F. Allen, S. L. Fedick & J. J. Jimenez-Osornio (Eds.). *The lowland Maya area, three millennia at the human-wildland interface*. Food Products Press, New York.
- García-Pérez, J. A., W. P. Mackay, D. González-Villareal y R. Camacho-Trujillo. 1992. Estudio preliminar de la myrmecofauna del parque nacional Chipinque, Nuevo León, México y su distribución altitudinal. *Folia Entomológica Mexicana*, 86: 185-190.
- Graham, J. H., H. H. Highie, S. Jones, K. Wrinn, A. J. Krzysik, J. J. Duda, D. C. Freeman, J. A. Emlen, J. C. Zak, D. A. Kovacic, C. Chamberlin-Graham y W. Balbach. 2004. Habitat disturbance and the diversity abundance of ants (Formicidae) in the Southeastern Fall-Lines Sandhills. *Journal of Insect Science*, 4 (30): 1-12.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jaffé, K. 1993. *El mundo de las hormigas*. Editorial Equinoccio, Caracas.
- Jaffé, K., J. V. Hernández, W. Goitía, A. Osio, F. Osborn, H. Cerda, A. Arab, J. Rincones, R. Gajardo, L. Caraballo, C. Andara y H. Lopez. 2003. *Flower ecology in the neotropics: a flower-ant-love-hate relationship*. Cap. 20, 213-219. En: Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller y R. L. Kitching (Eds.). *Arthropods of tropical forests*.

- Spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jaffe, K., P. Horcher, M. Vergaagh, C. Gomez, R. Siever, F. Jaffe y W. Morawetz. 2007. Comparing ant fauna in a tropical and a temperate forest canopy. *ECOTROPICOS*, 20 (2): 74-81.
- Leston, D. 1978. A neotropical ant mosaic. *Annals of the Entomological Society of America*, 71: 649-653.
- Longino, J. T. y P. E. Hanson. 1995. *The ants (Formicidae)*. 589-620. En: Hanson, P. E. y I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press Inc., New York.
- Lubertazzi, D. y W. R. Tschinkel. 2003. Ant community change across a ground vegetation gradient in north Florida's longleaf pine flatwoods. *Journal of Insect Science*, 3 (21): 1-17.
- Mackay, W. P. y E. Mackay. 1989. *Clave para los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)*. 1-82. En: Quiroz, R., L. N. y L. M. P. Garduño (Eds.). *Memorias II Simposio Nacional de Insectos Sociales*. Oaxtepec, Morelos.
- Mercado, U. I. 1994. *La comunidad de hormigas del suelo, del bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jalisco (Hymenoptera: Formicidae)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 3: 1-47.
- Palacio, E. E. y F. Fernández. 2003. *Claves para las subfamilias y géneros*. En: F. Fernández (Ed.) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto Humboldt, Bogotá.
- Petal, J. 1996. *The role of ants in ecosystems*. 293-325. En: Hölldobler, B. y E. O. Wilson. *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Rico-Gray, V. y P. S. Oliveira. 2007. *The ecology and evolution of ant-plant interactions*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Rojas, P. 1996. *Formicidae (Hymenoptera)*. 483-500. En: Llorente, J. B., A. N. A. García y E. S. González (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de*

- México: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO, México, D. F.
- 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.
- Rojas, P. 2003. *El papel de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la dinámica edáfica*. 197-216. En: Álvarez-Sánchez, J. Y E. Naranjo-García (Eds.). *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa.
- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. 1988. *Los municipios de Jalisco*. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco.htm>
- Soberon, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation function for the prediction of species richness. *Conservation Ecology*, 7: 480-488.
- Thorne, B. L. y J. F. A. Traniello. 2003. Comparative social biology of basal taxa of ants and termites. *Annual Review Entomology*, 48: 283-306.
- Vargas, A. B., A. J. Mayhé-Nunes, J. M. Queiroz, G. O. Souza y E. F. Ramos. 2007. Efeitos da fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restringa no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Neotropical Entomology*, 36 (1): 28-37.
- Vásquez, M. 1998. *Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) colectadas en necrotrampas, en tres localidades de Jalisco, México*. Tesis de Licenciatura, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara.
- Vásquez-Bolaños, M y J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) from Jalisco state, México. *Sociobiology*, 43(2) 351-365.
- Wang, C., J. S. Strazanac y L. Butler. 2001. Association between ants (Hymenoptera: Formicidae) and habitat characteristics in oak-dominated mixed forests. *Environmental Entomologist*, 30 (5): 842-848.
- Ward, P. S. 1990. The ant subfamily Pseudomyrmecinae (Hymenoptera: Formicidae) generic revision and relationship of other formicids. *Systematic Entomology*, 15: 449-498.
- Watkins, J. F., II. 1998. The army ants (Hymenoptera: Formicidae) of Chamela biological station in Jalisco, Mexico. *Folia Entomológica Mexicana*, 77: 379-393.

Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.

Wolda, E. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects.

Apéndice 1. Abundancia de hormigas por tipo de vegetación (BEpert= bosque de encino perturbado, BP= bosque de pino, BE= bosque de encino, BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña).

	BE Pert	BP	BE	BPE	BMM
<i>Dorymyrmex bicolor</i>	3				
<i>Forelius</i> sp.	1	22			
<i>Eciton burchellii</i>					527
<i>Labidus coecus</i>	53	1	86	37	7
<i>Neivamyrmex melanocephalus</i>					1
<i>Neivamyrmex nigrescens</i>			2		23
<i>Neivamyrmex opacithorax</i>			5		
<i>Nomamyrmex esenbeckii</i>					1
<i>Brachymyrmex</i> sp.	14	1	5		1
<i>Camponotus sericeiventris</i>			46		
<i>Camponotus</i> sp.1	4	7		1	
<i>Camponotus</i> sp.2	111				
<i>Camponotus</i> sp.3	51		104	8	
<i>Camponotus</i> sp.4	115	94	111		19
<i>Camponotus</i> sp.5	152		48	5	
<i>Camponotus</i> sp.6	16				
<i>Camponotus</i> sp.7					9
<i>Camponotus</i> sp.8		154		46	
<i>Myrmelachista</i> sp.		1			
<i>Paratrechina logicornis</i>	182	2	11		3
<i>Prenolepis</i> sp.	1				
<i>Aphaenogaster</i> sp.1	37		12		5
<i>Aphaenogaster</i> sp.2		6			
<i>Aphaenogaster</i> sp.3					34
<i>Atta mexicana</i>	50	337	108		
<i>Cephalotes</i> sp.					2
<i>Crematogaster crinosa</i>	601			6	
<i>Crematogaster</i> sp.1		61			
<i>Leptothorax</i> sp.1	4		1		
<i>Leptothorax</i> sp.2		1			
<i>Leptothorax</i> sp.3					32
<i>Leptothorax</i> sp.4					1
<i>Monomorium minimum</i>	4				
<i>Monomorium</i> sp.1				9	

<i>Pheidole</i> sp.1	4	336			
<i>Pheidole</i> sp.2	16	19	258	43	119
<i>Pheidole</i> sp.3	373	663	974	178	
<i>Pheidole</i> sp.4			1	13	
<i>Pheidole</i> sp.5				54	11
<i>Procryptocerus</i> sp.					1
<i>Solenopsis geminate</i>	1		9	2	
<i>Solenopsis</i> sp.1		1		1	
<i>Solenopsis</i> sp.2		1	18	3	19
<i>Strumigenys</i> sp.	2				2
<i>Tetramorium bicolorum</i>					3
<i>Tetramorium spinosum</i>	17	1	58		
<i>Trachymyrmex</i> sp.				5	
<i>Cryptopone gilva</i>				1	1
<i>Odontomachus clarus</i>				3	
<i>Odontomachus</i> sp.1			4		
<i>Pachycondyla villosa</i>	1			3	
<i>Pseudomyrmex elongatulus</i>					1

### CAPITULO III

#### VARIACIÓN TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DEL SUELO EN DOS TIPOS DE VEGETACIÓN DE JALISCO, MÉXICO

##### RESUMEN

Se estudió la mirmecofauna en dos tipos de vegetación: bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, en dos localidades del municipio de Mascota, Jalisco, con la finalidad de conocer la variación temporal de la comunidad de hormigas. Se colectó de enero de 2004 a diciembre de 2005. Mensualmente se colocaron tres necrotrampas modificadas cebadas con calamar en cada tipo de vegetación. Se obtuvo un total de 7,621 ejemplares, pertenecientes a 43 morfoespecies, 26 géneros y seis subfamilias. Se estima una riqueza de hasta 48 especies. La riqueza para el primer año fue de 35 morfoespecies y para el segundo de 33. La abundancia para el primer año fue de 16.7% y para el segundo de 83.3%. *Eciton burchelli* y *Labidus coecus* suman el 72% de la abundancia total. Se comparten nueve morfoespecies entre los dos tipos de vegetación. Los valores más altos de riqueza, equidad y diversidad son para el segundo año en BPE. Hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre el número de especies.

Palabras clave: Formicidae, variación temporal, diversidad.

##### ABSTRACT

A faunistic study of ants was performed in two types of vegetation: pine-oak forest and cloud forest in two localities of Mascota County, Jalisco State, in order to know the temporal variation of ant community. The; The collect was performed from January 2004 to December 2005. We used three carrion traps modified monthly baited with squid in each type of vegetation. A total of 7,621 individuals were collected, belong to 43 species 26 genera and six subfamilies. A richness of 48 species was estimated. The richness of the first year was of 35 species and the second one of 33. The abundance in the first year was the 16.7% and in the second one of 83.3%. *Eciton burchelli* and *Labidus coecus* represented the 72% of the total abundance. There are nine species shared between



vegetation types. Higher value of richness, evenness and diversity are for the second year in BPE. There is a significant effect of collect time over the species number.

Key words: Formicidae, temporal variation, diversity.

## INTRODUCCIÓN

Las hormigas figuran entre los insectos con las estructuras sociales más complejas, además de ser uno de los componentes más importantes de la biomasa terrestre, en el Amazonas su peso es hasta cuatro veces mayor que el de los vertebrados terrestres (Hölldobler y Wilson, 1990; Thorne y Traniello, 2003; Wilson, 1971). Habitan en casi todos los ambientes, excepto en los polos y escasas a altitudes superiores a los 2,500 msnm (Jaffé, 1993; Longino y Hanson, 1995). Se conocen más de 12,000 especies agrupadas en 408 géneros (Bolton, 1995). En México se reportan más de 500, Jalisco alberga más del diez por ciento de la diversidad nacional (Rojas, 1996; Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004). La familia Formicidae se divide en 24 subfamilias, once se distribuyen en México (Bolton, 2003; Bolton *et al.*, 2006).

El impacto que ejercen sobre los ecosistemas es tanto a nivel local como de paisaje, como ingenieras alteran físicamente el ambiente y la disponibilidad de recursos para otros organismos (Chapman y Bourke, 2001; Folgarait, 1998). Remueven el suelo y lo oxigenan al construir sus nidos; controlan poblaciones de otros insectos debido a sus hábitos depredadores y dispersan semillas de plantas de las cuales se alimentan (Petal, 1996; Rojas, 2003). Enriquecen el suelo con nutrientes lo que facilita el establecimiento de algunas plantas (Aide, 1997). Son útiles como bioindicadores en el monitoreo ambiental (Andersen y Majer, 2004).

Una gran cantidad de especies de plantas con flores tienen asociaciones permanentes con hormigas. Las condiciones físicas (estructura, distribución) originadas por la vegetación provocan cambios a los que responden las hormigas, como por ejemplo modificando sus patrones de actividad de forrajeo en periodos de tiempo. La dinámica de la vegetación determina los patrones de distribución y abundancia de las especies de hormigas (Aide, 1997; Jaffé *et al.*, 2003).

La riqueza de especies de hormigas es mayor en bosques tropicales que en los bosques templados, debido a la homogeneidad del tipo de vegetación (Rojas, 2001), ya

que está relacionada con la diversidad estructural de la vegetación y no con el número de especies de plantas, las hormigas responden a estas condiciones originadas por la vegetación modificando sus patrones de actividad de forrajeo, distribución y abundancia (Aide, 1997) y como resultado de las interacciones permanentes que tiene las hormigas con muchas especies de plantas con flores (Jaffé *et al.*, 2003). Las comunidades de insectos son controladas por la temporalidad y la disponibilidad de los recursos (Wolda, 1978). La actividad de las hormigas es influenciada por el alimento (Palacios *et al.*, 1999; Samways, 1990).

Por lo tanto, es necesario conocer como se comportan las hormigas entre un año y otro. El muestreo durante dos años permitirá conocer la variación temporal de las hormigas.

El objetivo de este trabajo es conocer la variación temporal de las hormigas durante dos años de muestreo en dos tipos de vegetación templada. Se espera obtener una composición diferente en cada año de colecta, debido a que la comunidad de hormigas es afectada por el tiempo.

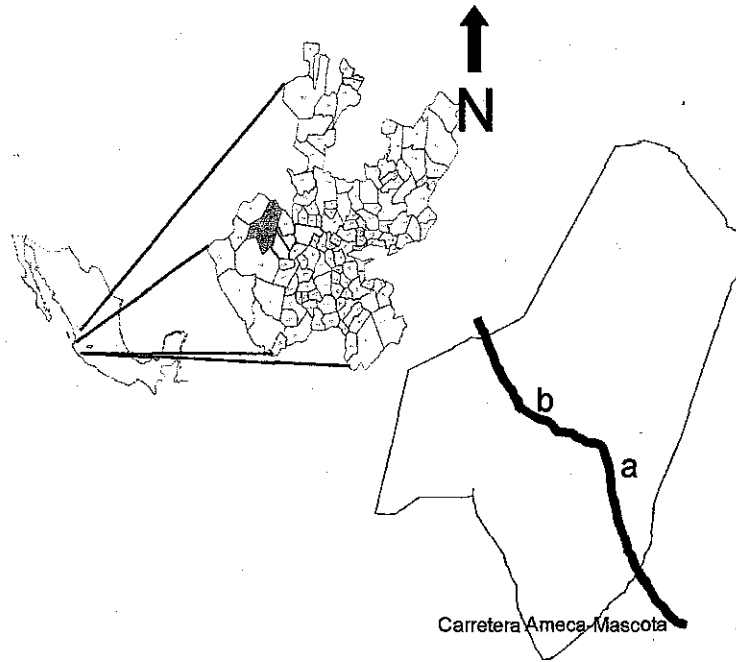
#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende dos tipos de vegetación en dos localidades del municipio de Mascota en el estado de Jalisco:

Bosque de pino-encino (BPE), en el cerro La Mora, 20° 27' 44" N y 104° 45' 2" O, a 1,433msnm, clima húmedo semicálido, temperatura media anual de 18.3° C, precipitación media anual de 1,220 milímetros, lluvias de junio a octubre (Figura 1a).

Bosque mesófilo de montaña (BMM), en El Atajo, 20° 38' 0" N y 104° 51' 45" O, a 1,441msnm, clima húmedo semicálido, temperatura media anual de 21.4°C, precipitación media anual de 1,027 milímetros, con lluvias de junio a octubre (Figura 1b) (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco, 1988).

Figura 1. Mapa de la zona de estudio. a= bosque de pino-encino y a= bosque mesófilo de montaña.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Campo

El muestreo comprendió 24 meses, desde enero de 2004 hasta diciembre de 2005 en dos tipos de vegetación. La colecta se realizó por medio de necrotrampas permanentes modificadas del modelo 1980 (NTP-80) (Morón y Terrón, 1984), cebadas con calamar; se colocaron tres trampas por localidad a una distancia aproximada de 100 metros una de otra. Se revisaron cada mes para retirar el material capturado y cambiar el cebo. Los ejemplares colectados se conservaron en alcohol al 70%, se etiquetaron y transportaron al laboratorio.

### Laboratorio

Se realizó la separación de las muestras, algunos ejemplares se montaron en alfileres entomológicos, el resto permaneció en alcohol. Se determinaron utilizando las claves para el grupo (Hölldobler y Wilson, 1990; Jaffé, 1993; Mackay y Mackay, 1989; Palacio y Fernández, 2003, entre otros), se etiquetaron, se capturó la información en una base de datos e incorporaron a la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG).

Se elaboró un listado de las morfoespecies encontradas indicando el tipo de vegetación y el periodo de muestreo en el que se colectaron.

Para determinar la eficiencia de muestreo, se elaboró una curva de acumulación de especies y se hizo una estimación con el modelo de Clench en el programa Species Accumulation (Soberon y Llorente, 1993).

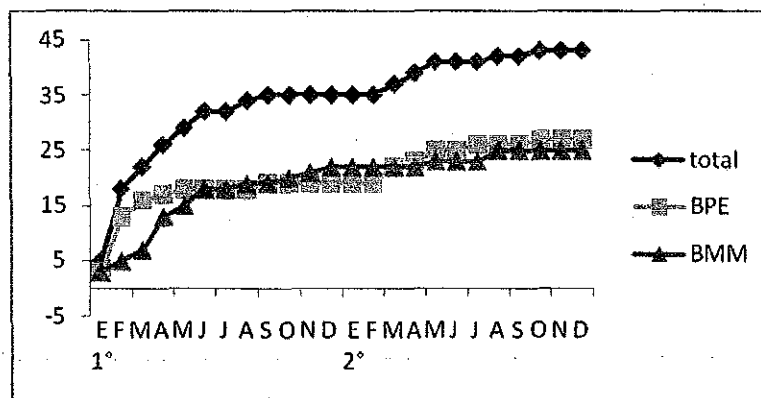
Se determinaron los valores de riqueza de especies, equidad de Pielou y diversidad de Simpson para los tipos de vegetación en los dos años de colecta. Se aplicó un análisis de Cluster (Sörensen-Bray Curtis con los grupos promedio) para ver la semejanza entre los años de muestreo. Se utilizó un análisis de similitud de una vía (ANOSIM) para ver el efecto del periodo de colecta sobre las especies de hormigas. Las abundancias fueron transformadas con el programa PRIMER versión 6 (Clarke y Gorley, 2005).

## RESULTADOS

Se capturaron 7,621 ejemplares de hormigas pertenecientes a 43 morfoespecies, 26 géneros y seis subfamilias, durante dos años de colecta (Apéndice 1).

Durante el primer año se obtuvieron 35 morfoespecies en los dos tipos de vegetación, al final del segundo año sumaron un total de 43. Para el BPE durante el primer año se acumularon 19 morfoespecies, 27 en el segundo. Para el BMM se acumularon 22 morfoespecies en el primer año y 25 en el segundo. (Figura 2).

Figura 2. Curva de acumulación de morfoespecies en los dos tipos de vegetación durante los dos años.



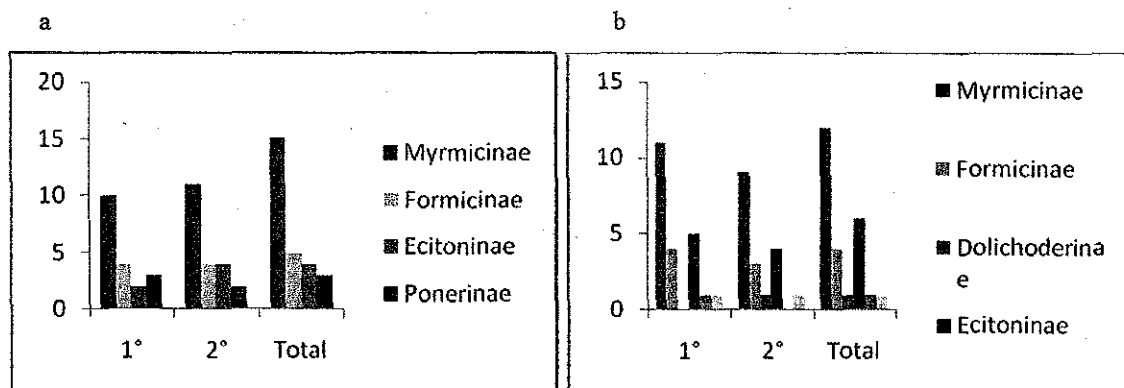
De acuerdo al modelo de Clench se estima una riqueza de 33 morfoespecies para el BPE y 30 para el BMM. Por lo tanto las morfoespecies que se obtuvieron representan el 81% para el BPE y el 83% para el BMM, de lo estimado por el modelo.

La subfamilia más diversa es Myrmicinae 23 morfoespecies y 15 géneros, le sigue

Formicinae con ocho morfoespecies y tres géneros, Ecitoninae con siete morfoespecies y cuatro géneros, Ponerinae con tres morfoespecies y tres géneros; las menos diversas son Dolichoderinae y Pseudomyrmecinae con una especie y un género cada subfamilia.

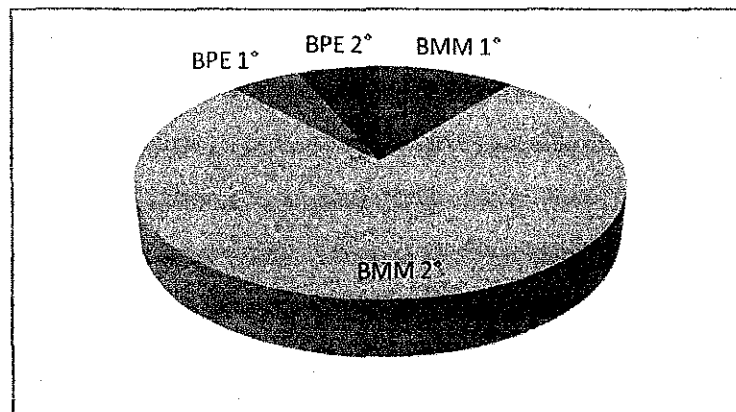
En el BPE se encontraron cuatro subfamilias: Myrmicinae estuvo representada con un total de 15 morfoespecies, diez en el primer año y once el segundo; Formicinae tiene cinco morfoespecies en total, cuatro en cada año; Ecitoninae tiene cuatro morfoespecies en total, dos el primer año y cuatro el segundo; Ponerinae tiene tres morfoespecies al final, tres el primero y dos en el segundo (Figura 4a). En BMM se encontraron seis subfamilias: Myrmicinae estuvo representada con un total de doce morfoespecies, once en el primer año y nueve el segundo; Formicinae tiene cuatro morfoespecies en total, cuatro en el primer año y tres en el segundo; Ecitoninae tiene seis morfoespecies en total, cinco el primer año y cuatro en el segundo; Pseudomyrmecinae tiene una especie en total, tanto en el primero como en el segundo; Ponerinae tiene una especie en total, una el primero y en el segundo año estuvo ausente; Dolichoderinae tiene una especie, ausente en el primer año y presente en el segundo (Figura 3b).

Figura 3. Especies por subfamilia, por año, por tipo de vegetación.



Del total colectado, 6,709 hormigas (88%) corresponden al el BMM: 816 durante el primer año y 5,893 durante el segundo. En el BPE se colectaron 912 (12%), 418 en el primer año y 494 en el segundo. Considerando los dos tipos de vegetación en el primer año se colectaron 1,234 es decir el 16.2% y en el segundo año 6,387 lo que representa el 83.3% (Figura 4).

Figura 4. Abundancia por tipo de vegetación por año.



La riqueza de especies por tipo de vegetación es de 27 para el BPE y 25 para BMM. En BPE el segundo año (21) tiene mayor riqueza que el primero (19) y en BMM es tiene mayor riqueza en el primero (22) que el segundo (18). Considerando la riqueza por años: el primero de BMM tiene la mayor riqueza que los demás.

En el primer año se tienen diez morfoespecies exclusivas y en el segundo ocho, se comparten 25. EL primer año en BPE se tienen seis morfoespecies exclusivas y ocho en BMM, se comparten 13. El segundo año en BPE se tienen siete morfoespecies exclusivas y 13 en BMM, se comparten 15. Para el BPE, de las 27 morfoespecies que se colectaron, se tienen 18 morfoespecies exclusivas. Mientras que para el BMM se tienen 16 morfoespecies exclusivas, de las 25 totales. Se comparten nueve morfoespecies entre los dos tipos de vegetación: *Labidus coecus*, *Neivamyrmex conutus*, *N. melanocephalus*, *Camponotus* sp. 3, *Pheidole* sp. 2, *Pheidole* sp. 5, *Solenopsis* sp. 3, *Strumigenys* sp., y *Cryptopone gilva*.

Dos especies son las más abundantes: *Eciton burchelli* con 2,013 (26%) y *Labidus coecus* con 3,548 ejemplares (46%), juntas representan el 72% del total colectado. De *Eciton burchelli* se colectaron 527 ejemplares durante el primer año y 1486 en el segundo, en BMM. De *Labidus coecus* se colectaron 44 ejemplares en primer año: 37 en BPE y 7 en BMM y 3,504 en el segundo año: 99 en BPE y 3442 en BMM. Cinco morfoespecies están representadas por un ejemplar: *Nomamyrmex esenbecki*, *Atta mexicana*, *Leptothorax* sp. 2, *Procryptocerus* sp. y *Pyramica* sp.

En cuanto a equidad, en BPE es mayor ( $J'=0.69$ ) que en BMM ( $J=0.41$ ), no se detectó variación entre años para cada tipo de vegetación. El valor de diversidad es mayor para el BPE ( $1-\lambda'=0.82$ ) que para el BMM ( $1-\lambda'=0.63$ ), es mayor en el segundo año para

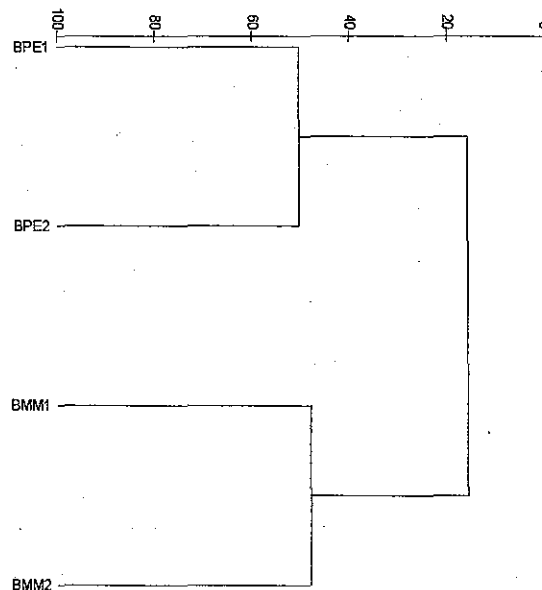
los dos tipos de vegetación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valores de riqueza (S), abundancia (N), equidad de Pielou (J') y diversidad de Simpson ( $1-\lambda'$ ) para los tipos de vegetación en los dos años de colecta.

	Año	S		N		J'		$1-\lambda'$	
BPE	1°	27	19	912	418	0.69	0.65	0.82	0.77
	2°	21	21	494	494	0.65	0.65		0.80
BMM	1°	25	22	6709	816	0.41	0.44	0.63	0.55
	2°	18	18	5893	5893		0.41		0.58

De acuerdo al análisis de cluster se forman dos grupos, uno para BPE y otro para BMM: el primer año y el segundo en BPE son más similares entre sí que con respecto a los dos años de colecta en BMM. De igual manera el primer año y el segundo del BMM son más similares entre sí (Figura 5).

Figura 5. Dendrograma que muestra la semejanza entre los años de colecta: BPE1= primer año en bosque de pino-encino, BPE2= segundo año en bosque de pino-encino, BMM1= primer año en bosque mesófilo de montaña y BMM2= segundo año en bosque mesófilo de montaña.



El análisis de similitud (ANOSIM) muestra que hay un efecto significativo del periodo de colecta de cada tipo de vegetación ( $R= 0.274$ ,  $p<0.001$ ) sobre la riqueza de especies de hormigas colectadas.

## DISCUSIÓN

Es necesario realizar muestreos a largo plazo, dos años no es suficiente para tener un inventario confiable de una localidad (Ellison *et al.*, 2007), aquí se observó una diferencia de ocho especies entre los años en los dos tipos de vegetación. Nueve para BPE y tres para BMM. Además de intensificar el muestreo o incrementar las técnicas de colecta para capturar la mayor cantidad de especies posible (Hashimoto *et al.*, 2001), ya que se colectó entre 81 y el 89% según lo estimado por el modelo riqueza de especies.

Aunque el BMM tuvo la menor riqueza con 25 morfoespecies, presentó la mayor abundancia (88%). Siendo el segundo año el de mayor abundancia y menor riqueza. Esto debido a que las dos especies de mayor abundancia (*Eciton burchellii* y *Labidus coecus* que suman el 72%) se colectaron el segundo año en este tipo de vegetación. Se aprecia un claro patrón de mosaico en donde hay pocas especies que son muy dominantes (Armbrecht *etal.*, 2001; Markó *et al.*, 2004).

El BPE presentó mayor equidad que el BMM, esto por las abundancias no tan elevadas, no se detectó variación entre años para cada tipo de vegetación. El valor de diversidad es mayor para el BPE que para el BMM, es mayor en el segundo año para los dos tipos de vegetación

Tanto en BPE como en BMM los dos años son similares entre sí, de acuerdo al análisis de cluster, esto es porque los tipos de vegetación tienen un alto porcentaje de especies exclusivas y comparten el 20% del total de especies. Esto hace que los dos tipos de vegetación tengan comunidades de hormigas diferentes ya que se ha demostrado una relación positiva entre la riqueza de especies de hormigas y la vegetación (Gadagkar *et al.*, 1993). Aunque si hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre la riqueza de especies de hormigas, pues las poblaciones dependen de la disponibilidad de los recursos en el tiempo (Wolda, 1978).

## CONCLUSIONES

Hay un aumento de ocho especies entre el segundo año y el primero.

Se colectó entre el 81 y el 89% de las especies, de acuerdo a lo estimado.

En BPE se encontraron cuatro subfamilias y en BMM seis, Myrmicinae es la más diversa en ambos tipos de vegetación.



El BPE tiene más especies que el BMM, tanto totales (27 y 25) como exclusivas (18 y 16), respectivamente. Se comparten nueve especies entre los dos tipos de vegetación.

En BPE el segundo año (21) tiene mayor riqueza que el primero (19) y en BMM tiene mayor riqueza el primero (22) que el segundo (18).

En el primer año se colectó el 16.2% y en el segundo el 83.3% de la abundancia.

*Eciton burchelli* con 2,013 ejemplares (26%) y *Labidus coecus* con 3,548 (46%) son las especies más abundantes.

El primer año y el segundo son similares entre sí, tanto para BPE como para BMM.

Hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre la riqueza de hormigas presentes en un año y otro.

#### LITERATURA CITADA

- Aide, H. R. 1997. *Vegetation and ant dynamics in the southern Karoo*. Tesis de doctorado, Departamento de Botánica, Universidad de Natal.
- Andersen, A. N. y J. D. Majer. 2004. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology*, 2(6): 291-298.
- Armbrecht, I., E. Jiménez, G. Alvarez, P. Ulloa-Chacon y H. Armbrecht. 2001. An ant mosaic in the colombian rain forest of Chocó (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 37 (3): 491-509.
- Bolton, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memories of the American Entomological Institute*, 71:1-369.
- Bolton, B., G. Alport, P. S. Ward & P. Naskrecki. 2006. *Bolton's catalogue of the ants of the world: 1758-2005*. Harvard university press, Cambridge.
- Chapman, R. E. y A. F. G. Bourke. 2001. The influence of sociality on the conservation biology of social insects. *Ecology Letters*, 4: 650-662.
- Clarke, K. R. y R. N. Gorley. 2005. *Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*. PRIMER-E Ltd., Plymouth, UK.

- Ellison, A. M., S. Record, A. Arguello y N. J. Gotelli. 2007. Rapid Inventory of the Ant Assemblage in a Temperate Hardwood Forest: Species Composition and Assessment of Sampling Methods. *Environmental Entomology*, 36 (4): 766-775.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and conservation*, 7: 1221-1244.
- Gadagkar, R. P. Nair, K. Chandrashekara y D. M. Bhat. 1993. Ant species richness and diversity in some selected localities en western Ghats, India. *Hexapoda*, 5 (2): 79-94.
- Hashimoto, Y., S. Yamane y M. Mohamed. 2001. How to design an inventory method for ground-level ants in tropical forests. *Nature and Human Activities*, 6: 25-30.
- Hölldobler, B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jaffé, K. 1993. *El mundo de las hormigas*. Editorial Equinoccio, Caracas.
- Jaffé, K., J. V. Hernández, W. Goitía, A. Osio, F. Osborn, H. Cerda, A. Arab, J. Rincones, R. Gajardo, L. Caraballo, C. Andara y H. Lopez. 2003. *Flower ecology in the neotropics: a flower-ant-love-hate relationship*. Cap. 20, 213-219. En: Basset, Y., V. Novotny, S. E.
- Longino, J. T. y P. E. Hanson. 1995. *The ants (Formicidae)*. 589-620. En: Hanson, P. E. y I. D. Gauld (Eds.). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford University Press Inc., New York.
- Mackay, W. P. y E. Mackay. 1989. *Clave para los géneros de hormigas en México (Hymenoptera: Formicidae)*. 1-82. En: Quiroz, R., L. N. y L. M. P. Garduño (Eds.). *Memorias II Simposio Nacional de Insectos Sociales*. Oaxtepec, Morelos.
- Markó, B., K. Kiss y L. Gallé. 2004. Mosaic structure of ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in Eastern carpathian marshes: regional versus local scales. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 50 (2): 77-95.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 3: 1-47.
- Palacio, E. E. & F. Fernández. 2003. *Claves para las subfamilias y géneros*. En: F. Fernández (Ed.) *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Instituto Humboldt, Bogotá.

- Palacios, R., M. T. Martínez-Ferrer y X. Cerdá. 1999. Composición, abundancia y fenología de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en campos de cítricos de Tarragona. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, 25: 229-240.
- Petal, J. 1996. *The role of ants in ecosystems*. 293-325. En: Hölldobler, B. y E. O. Wilson. *The journey of ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Rojas, P. 1996. *Formicidae (Hymenoptera)*. 483-500. En: Llorente, J. B., A. N. A. García y E. S. González (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO, México, D. F.
- Rojas, P. 2003. *El papel de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la dinámica edáfica*. 197-216. En: Álvarez-Sánchez, J. Y E. Naranjo-García (Eds.). *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias, UNAM, Xalapa.
- Samways, M. J. 1990. Species temporal variability: epigaeic ant assemblages and management for abundance and scarcity. *Oecologia*, 84: 482-490.
- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Jalisco. 1988. *Los municipios de Jalisco*. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco.htm>
- Soberon, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation function for the prediction of species richness. *Conservation Ecology*, 7: 480-488.
- Thorne y Traniello. 2003. Comparative social biology of basal taxa of ants and termites. *Annual Review Entomology*, 48: 283-306.
- Vásquez-Bolaños, M y J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) from Jalisco state, México. *Sociobiology*, 43(2) 351-365.
- Wilson, E. O. 1971. *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Wolda, E. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *The Journal of Animal Ecology*, 47(2): 369-391.

Apéndice 1. Abundancia de hormigas en cada tipo de vegetación (BPE= bosque de pino-encino y BMM= bosque mesófilo de montaña), por periodo de muestreo (1°= primer año, 2°= segundo año).

	BPE		BMM	
	1°	2°	1°	2°
<i>Azteca</i> sp.				614
<i>Eciton burchelli</i>			527	486
<i>Eciton vagans</i>		3		
<i>Labidus coecus</i>	37	62	7	3442
<i>Neivamyrmex cornutus</i>		2		55
<i>Neivamyrmex melanocephalus</i>	1	17	1	12
<i>Neivamyrmex nigrescens</i>			23	
<i>Nomamyrmex esenbecki</i>			1	
<i>Brachymyrmex</i> sp.			1	3
<i>Camponotus</i> sp.1	1	4		
<i>Camponotus</i> sp.2	8	8		
<i>Camponotus</i> sp.3		23	19	13
<i>Camponotus</i> sp.4	5	10		
<i>Camponotus</i> sp.5			9	7
<i>Camponotus</i> sp.6	45			
<i>Paratrechina logicornis</i>			3	
<i>Aphaenogaster</i> sp.1			5	4
<i>Aphaenogaster</i> sp.2			34	36
<i>Atta mexicana</i>		1		
<i>Cardicondyla</i> sp.		33		
<i>Cephalotes</i> sp.			2	4
<i>Crematogaster crinosa</i>	6	3		
<i>Leptothorax</i> sp.1			32	14
<i>Leptothorax</i> sp.2			1	
<i>Monomorium</i> sp.1	9			
<i>Mycocepurus smithii</i>		2		
<i>Pheidole</i> sp.1		154		
<i>Pheidole</i> sp.2	43	2	119	86
<i>Pheidole</i> sp.3	178	138		
<i>Pheidole</i> sp.4	13	7		
<i>Pheidole</i> sp.5	54		11	
<i>Procryptocerus</i> sp.			1	
<i>Pyramica</i> sp.				1
<i>Solenopsis geminata</i>	2			
<i>Solenopsis</i> sp.1	1	17		
<i>Solenopsis</i> sp.2	3		19	93
<i>Strumigenys</i> sp.			2	1
<i>Tetramorium bicolorum</i>			3	20
<i>Trachymyrmex</i> sp.	5	2		
<i>Cryptopone gilva</i>	1	1	1	
<i>Odontomachus clarus</i>	3			
<i>Pachycondyla villosa</i>	3	4		
<i>Pseudomyrmex elongatulus</i>			1	2

## Una especie nueva del género *Tetramorium* Mayr (Hymenoptera: Formicidae) de Mascota, Jalisco, México

Miguel Vásquez-Bolaños

Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Apdo. Postal 234, 45100, Zapopan Jalisco, México. vbm33452@cucba.udg.mx

### RESUMEN

Se describe *Tetramorium bicolorum* una especie nueva para Mascota en el estado de Jalisco, México. Se ubica dentro del grupo *tortuosum* ya que presenta once artejos antenales, apéndices del aguijón espatulados, nodo petiolar más largo que ancho, margen anterior del clípeo con impresión media, propodeo con un par de espinas, mandíbulas estriadas, dorso de la cabeza con arrugas e índice del escapo (IE) < 100. Esta especie se distingue de *T. hispidum* (Wheeler, 1915), *T. mexicanum* Bolton, 1979, *T. placidum* Bolton, 1979 y *T. spinosum* (Pergande, 1896), por presentar color castaño en cabeza y gáster y color anaranjado en mesosoma, peciolo y postpeciolo. Es de menor tamaño que *T. hispidum*, *T. mexicanum* y *T. spinosum*, pero es mayor que *T. placidum*. Pilosidad de la cabeza mayor al diámetro del ojo, pilosidad de los escapos y tibias menor al diámetro del apéndice donde se encuentran. Para esta especie se conocen obreras y reinas. Se incluye una clave para las especies del grupo *tortuosum* en México.

**Palabras clave:** Formicidae, *Tetramorium*, grupo *tortuosum*, especie nueva, Jalisco.

### ABSTRACT

A new species, *Tetramorium bicolorum*, from Mascota, Jalisco state, Mexico is described. It is placed into the *tortuosum* group because it has antennae with eleven segments, spatulate sting appendages, petiolar node longer than broad, anterior clypeal margin with a median impression, propodeum with a pair of spines, striate mandibles, dorsum of head rugose, and scape index (SI) < 100. This species differs from *T. hispidum* (Wheeler, 1915), *T. mexicanum* Bolton, 1979, *T. placidum* Bolton, 1979, and *T. spinosum* (Pergande, 1896) by the brown head and gaster, and orange mesosoma, petiole, and postpetiole. This species is smaller than *T. hispidum*, *T. mexicanum* and *T. spinosum*, but larger than *T. placidum*. Pilosity on the head major of the eye diameter, pilosity on the scapes and tibiae is shorter than the diameter of the respective appendage. Workers and females are known from this species. A Key for the species of the group *tortuosum* in México is included.

**Key words:** Formicidae, *Tetramorium*, *tortuosum* group, new species, Jalisco.

### INTRODUCCIÓN

El género *Tetramorium* Mayr, 1855 es de amplia distribución, cuenta con más de 457 especies a nivel mundial. Este género pertenece a la tribu Tetramoriini de la subfamilia Myrmicinae (Bolton, 1995 y 2003). Un gran número de especies se concentran en el Viejo Mundo, para el Nuevo Mundo se conocen once especies, de las cuales cuatro son nativas: *T. hispidum* (Wheeler, 1915), *T. mexicanum* Bolton, 1979, *T. placidum* Bolton, 1979 y *T. spinosum* (Pergande, 1896), mismas que pertenecen al grupo *tortuosum*. Las siete especies restantes son introducidas y pertenecen a diferentes grupos. Las especies del grupo *tortuosum* se pueden distinguir de las introducidas por el número de artejos antenales, las primeras presentan solo once artejos y las introducidas presentan doce (Bolton, 1979). En México se encuentran tres de las cuatro especies nativas: *T. mexicanum* y *T. placidum* se conocen solo para los estados de Jalisco y Nayarit y *T. spinosum* tiene una distribución más amplia se conoce para los estados de Baja California, Colima, Coahuila, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas; *T. hispidum* solo se conoce para el sur de los Estados Unidos (Texas y Arizona) (Fig. 1); Tres de las once especies introducidas están presentes en México, *T. bicarinatum* (Nylander, 1842), *T. caldarium* (Roger, 1857) y *T. simillimum* (F. Smith, 1851) (Bolton, 1979; Rios-Casanova, et al., 2004; Rojas & Fragoso, 1994; Colección Entomológica CZUG).

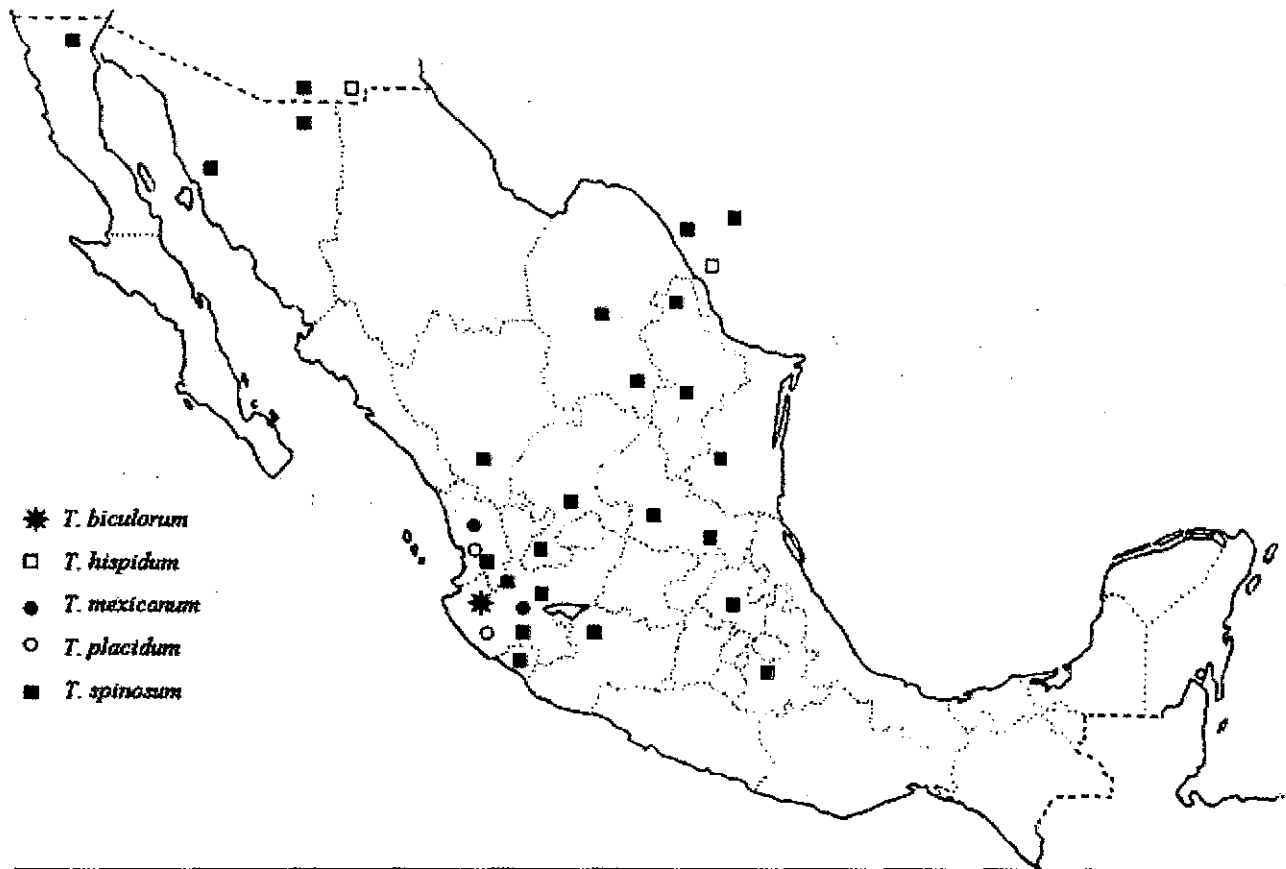


Fig. 1. Distribución de las especies de *Tetramorium* en México.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares fueron colectados de manera directa y por medio de necrotrampas permanentes modelos 1980 (NTP-80) (Morón y Terrón, 1984), la colección comprende tanto reinas como obreras. Los ejemplares colectados se preservaron en alcohol al 70%, después de observar el material colectado con la ayuda del trabajo de Bolton (1979) que comprende la revisión para el género y consultar los ejemplares de *Tetramorium* de la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG), se concluye que se trata de una especie nueva. Los índices y medidas usados son los propuestos por Bolton (1979).

#### RESULTADOS

*Tetramorium bicolorum* Vásquez-Bolaños sp. nov.

Figs. 2-5

**Diagnosis:** Las mandíbulas presentan arrugas longitudinales y siete dientes bien diferenciados (Fig. 3). La carina frontal va más allá del margen posterior del ojo. Los escobos antenales son capaces de recibir las antenas. El ojo es muy pequeño tiene una longitud de 0.15mm (Fig. 5). Las espinas del propodeo son largas y agudas (Fig. 4). El dorso del cuerpo, la cabeza, pecíolo y postpecíolo tienen escultura reticulada, no hay arrugas longitudinales definidas (Fig. 2 y 5). La pilosidad del dorso del cuerpo es larga, mayor al diámetro del ojo, abundante, fina y curvada. La pilosidad de los escapos y tibias es menor al diámetro del apéndice en el que se encuentran. La coloración en cabeza y gáster es castaña y en el mesosoma, pecíolo y postpecíolo es anaranjado (Fig. 2).

**Descripción de la obrera:** HOLOTIPO. Medidas (mm).- Largo Total (LT) 3.4, Largo de la Cabeza (LC) 0.85, Ancho de la Cabeza (AC) 0.80, Índice Cefálico (IC) (ancho / largo x 100) 94.1, Largo del Escapo (LE) 0.75, Índice del Escapo (IE) (largo del escapo / largo de la cabeza x 100) 93.8, Ancho del Pronoto (AP) 0.61, Largo del Tronco (LT) 1.10. Mandíbulas con arrugas longitudinales, con siete dientes en el borde interno. Carina frontal llega más allá del margen posterior del ojo. Escobos antenales capaces de recibir antenas. Ojo muy pequeño con longitud de 0.15 mm. Espinas del propodeo largas y agudas. Dorso del cuerpo, cabeza, pecíolo y postpecíolo con escultura reticulada, sin arrugas

longitudinales marcadas. Pilosidad del cuerpo corta, igual al diámetro del ojo y pilosidad de escapos y tibias más cortas que el diámetro del apéndice donde están. Coloración castaña en la cabeza y gáster, anaranjado en el mesosoma, pecíolo y postpecíolo. PARATIPOS. Medidas (mm).- Largo Total (LT) 3.4-3.8, Largo de la Cabeza (LC) 0.8-0.9, Ancho de la Cabeza (AC) 0.75-0.85, Índice Cefálico (IC) (ancho / largo x 100) 93.75-100, Largo del Escapo (LE) 0.6-0.75, Índice del Escapo (IE) (largo del escapo / largo de la cabeza x 100) 75-93.8, Ancho del Pronoto (AP) 0.6-0.65, Largo del Tronco (LT) 1.0-1.2; Mismas características que el holotipo; 125 ejemplares medidos.

**Descripción de la reina:** Medidas (mm).- Largo Total (LT) 4.5-4.9, Largo de la Cabeza LC) 1.0-1.1, Ancho de la Cabeza (AC) 0.9-1.0, Índice Cefálico (IC) 82-100, Largo del Escapo (LE) 0.80, Índice del Escapo (IE) 80-87, Ancho del Pronoto (AP) 0.8-0.9, Largo del Tronco (LT) 1.4-1.6; siete ejemplares medidos. Mandíbulas con arrugas longitudinales, con siete dientes en el borde interno. Carina frontal llega más allá del margen posterior del ojo. Escrobos antenales capaces de recibir antenas. Ojo grande con longitud de 0.45-0.55 mm. Espinas del propodeo largas y agudas. Dorso del cuerpo, cabeza, pecíolo y postpecíolo con escultura reticulada, sin arrugas longitudinales marcadas. Pilosidad del cuerpo corta, igual al diámetro del ojo y pilosidad de escapos y tibias más corta que diámetro del apéndice donde están. Coloración castaña en la cabeza y gáster, anaranjado en el mesosoma, pecíolo y postpecíolo.

**Macho:** desconocido.

**Material examinado:** Serie tipo.- Holotipo: una obrera y Paratipos: 124 obreras y siete reinas. Etiquetados con los siguientes datos: 42 obreras y seis reinas, México, Jalisco, Mascota, Camino a Juanacatlán, 2220m, 19.VII.2004, BPE, 20°39'48.3"N 104°41'38.1"O, M. Vásquez col.; 83 obreras y una reina mismos datos, 7.VII.2005, J. Cortes-Aguilar y M. Vásquez cols. Una obrera más etiquetada con los siguientes datos: México, Jalisco, Mascota, El Atajo, 1407m, NTP-80 2.IV-1.V.2004, BMM, 20°38'0.0"N 104°51'48.8"O, J. Cortés-Aguilar y M. Vásquez cols.; una obrera mismos datos, 5.VI-3.VII.2004; una obrera mismos datos, 2.X-31.X.2004; una obrera mismos datos, 1.II-2.III.2005; tres obreras mismos datos, 2.III-1.IV.2005; once obreras mismos datos, 1.IV-4.V.2005; una obrera mismos datos, 4.V-2.VI.2006; tres obreras mismos datos, 2.VI-4.VII.2005.

El holotipo y 91 paratipos (89 obreras y dos reinas) están depositados en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara, Jalisco (CZUG); ocho paratipos (siete obreras y una reina) en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Veracruz (IEXA); ocho paratipos (siete obreras y una reina) en la Colección de Hormigas del Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos de la UNAM, México, D. F. (LESM); ocho paratipos (siete obreras y una reina) en la Colección de William y Emma Mackay, Texas (CWEM); ocho paratipos (siete obreras y una reina) en el Instituto de Zoología Agrícola, Venezuela (IZA); ocho paratipos (siete obreras y una reina) en la Colección del Museo Británico de Historia Natural, Londres (BMNH).

**Etimología:** Se le da el nombre de *bicolorum* debido a los dos colores contrastantes que presenta en el cuerpo: castaño en la cabeza y el gáster, y anaranjado en el mesosoma, el pecíolo y el postpecíolo.

**Distribución:** Se conoce para la localidad tipo, por el camino que lleva a la laguna de Juanacatlán y en la localidad del Atajo; las dos del municipio de Mascota en el estado de Jalisco, México.

**Biología:** En la localidad tipo, el tipo de vegetación es bosque de pino-encino, se observaron nidos debajo de piedras pequeñas que se encontraron cerca de la base de pinos. Forman colonias poco numerosas, son muy rápidas en sus movimientos y poco agresivas. Las reinas estaban a punto de iniciar el vuelo cuando se colectaron el 19 de junio de 2004, aproximadamente a las 10:30 horas. En la localidad del Atajo, con bosque mesófilo de montaña, se colectó mediante necrotrampas; su colecta en trampas no es accidental ya que las hormigas del género son consideradas forrajeras generalistas.

Clave para las especies del género *Tetramorium* grupo *tortuosum* del Nuevo Mundo  
Modificada de Bolton (1979).

- 1 Longitud de la pilosidad del escapo antenal y de la superficie exterior de la metatibia mayor al ancho máximo del apéndice donde se encuentran. Índice del escapo (IE) rango de 94-99 (México: Jalisco y Nayarit) ..... *T. mexicanum*  
1' Longitud de la pilosidad del escapo antenal y de la superficie exterior de la metatibia menor al ancho máximo del apéndice donde se encuentran. Índice del escapo (IE) rango de 79-90 ..... 2

- 2 Dorso del peciolo sin escultura. Hormigas pequeñas, ancho de la cabeza (AC) rango de 0.66-0.72 (México: Jalisco y Nayarit) ..... *T. placidum*
- 2' Dorso del peciolo con escultura. Hormigas grandes, ancho de la cabeza (AC) rango de 0.77->1.0 ..... 3
- 3 Ojos grandes, diámetro máximo 0.25xAC como mínimo, usualmente más. Longitud de la pilosidad del dorso del pronoto y de la carina frontal menor al diámetro máximo del ojo; pilosidad corta y recta (Estados Unidos: Arizona y Texas)..... *T. hispidum*
- 3' Ojos pequeños, diámetro máximo 0.25xAC como máximo, usualmente menos. Longitud de la pilosidad del dorso del pronoto y de la carina frontal mayor al diámetro máximo del ojo; pilosidad larga, fina y curvada ..... 4.
- 4 Escultura del dorso del cuerpo con arrugas longitudinales. Espinas del propodeo cortas y gruesas; color castaño-rojizo a castaño-oscuro en todo el cuerpo (México: Baja California, Coahuila, Colima, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas) ..... *T. spinosum*
- 4' Escultura del dorso del cuerpo reticulada. Espinas del propodeo largas y agudas; color castaño en cabeza y gáster, anaranjado en mesosoma, peciolo y postpeciolo (México: Jalisco)..... *T. bicolorum*

### DISCUSIÓN

Esta especie se distingue de las demás del grupo *tortuosum* ya que la coloración es muy notoria, las especies *hispidum*, *mexicanum*, *placidum* y *spinosum* presentan un color uniforme en todo el cuerpo mientras que *bicolorum* tiene dos colores: castaño en cabeza y gáster y anaranjado en tronco, peciolo y postpeciolo. Con respecto a las medidas utilizadas para la diagnosis, esta especie es más pequeña que *hispidum*, *mexicanum* y *spinosum* y es mayor que *placidum*. La longitud de la pilosidad de la cabeza y pronoto es mayor al diámetro del ojo, característica que comparte con *spinosum*. Pero difiere de *spinosum* ya que la escultura del cuerpo es reticulada y las espinas del propodeo son largas y agudas.

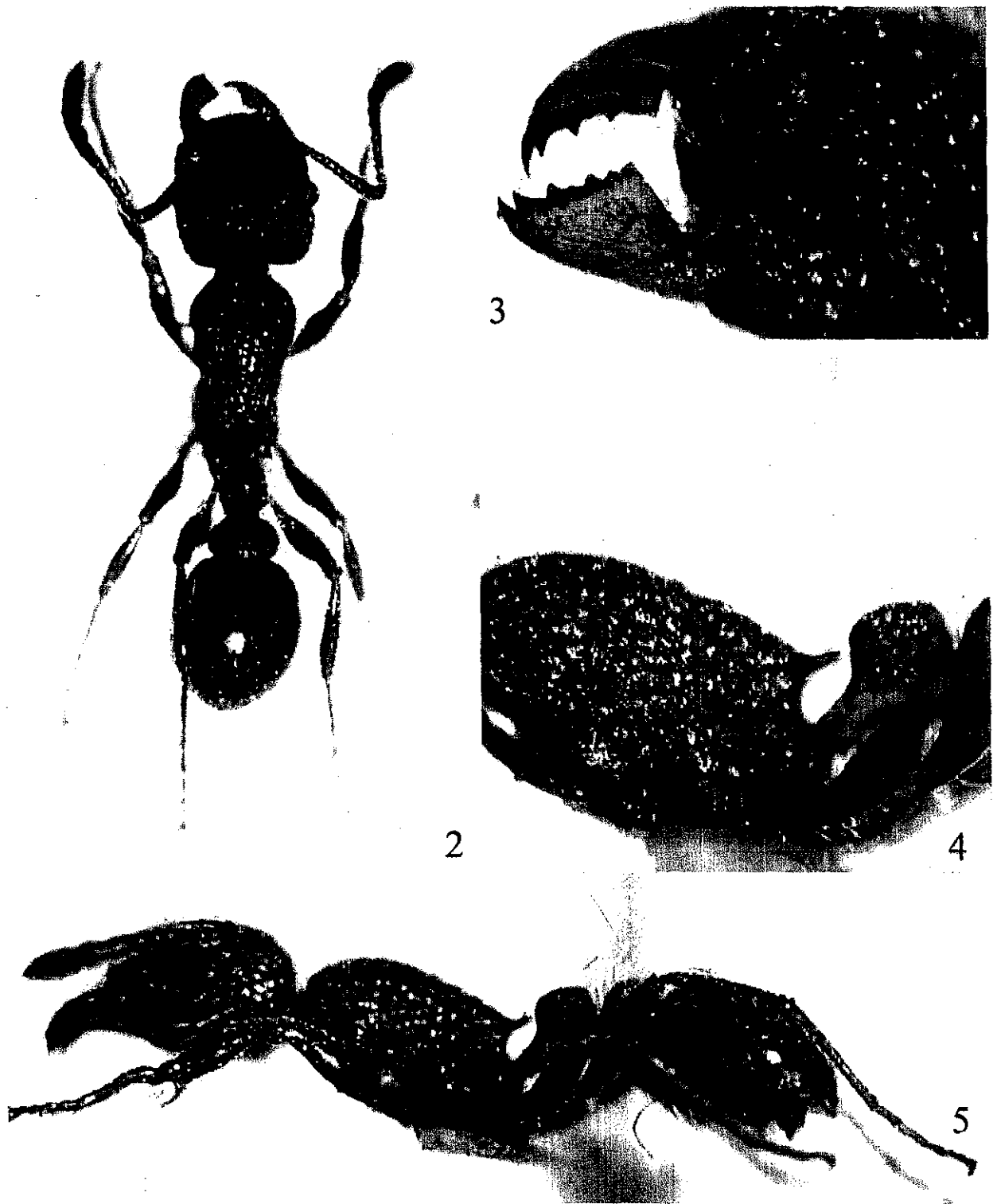
### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. John E. Lattke por sus valiosos comentarios al manuscrito. Al personal de la Colección Entomológica del CZUG por el apoyo en el trabajo de campo, en particular al Biol. Jesús Cortes Aguilar por la ayuda en la colecta del material. A los dos revisores anónimos por sus sugerencias.

### LITERATURA CITADA

- Bolton, B. 1979. The ant tribe Tetramoriini (Hymenoptera: Formicidae). The genus *Tetramorium* Mayr in the Malagasy region and in the New World. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series*, 38(4): 129-181.
- Bolton, B. 1995. *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Bolton, B. 2003. *Synopsis and classification of Formicidae*. Memories of the American Entomological Institute, 71. The American Entomological Institute, Gainesville.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón, 1984. Distribución altitudinal y estacional de los insectos necrófilos de la Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 3: 1-47.
- Rios-Casanova, L., A. Valiente-Banuet y V. Rico-Gray. 2004. Las Hormigas del Valle de Tehuacan (Hymenoptera: Formicidae): una comparación con otras zonas áridas de México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)* 20(1): 37-54.
- Rojas, F. P. and C. Fragoso. 1994. The ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the Mapimi Biosphere Reserve, Durango, Mexico. *Sociobiology* 24(1): 47-75.





Figuras 2-5. Morfología de *Tetramorium bicolorum*. 2. Vista dorsal de la obrera. 3. Detalle de las mandíbulas. 4. Espinas propodeales. 5. Vista lateral.

*Nota Científica*

**PRIMER REGISTRO PARA SAN LUIS POTOSÍ Y NUEVOS REGISTROS  
PARA JALISCO DE *MYCOCEPURUS SMITHII* (FOREL, 1893)  
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**

**Abstract:** First record of the fungus-wronging ant *Mycocepurus smithii* for the state of San Luis Potosí and new record locality for Jalisco state, amplying north limit for this species.

El género *Mycocepurus* pertenece a la tribu Attini (subfamilia Myrmicinae), hormigas que se caracterizan por el hábito de cultivar hongos en cámaras subterráneas para su alimentación. La tribu es exclusiva del Continente Americano y cuenta con trece géneros (Fernández, 2003. In: *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*, 307-330). El género *Mycocepurus* es considerado basal dentro de la tribu, se distribuye desde México hasta Argentina y cuenta con cinco especies (*M. curvispinosus* Mackay, 1998; *M. goeldii* (Forel, 1893); *M. obsoletus* Emery, 1913; *M. smithii* (Forel, 1893) y *M. tardus* (Weber, 1940) (Mackay *et al.* 2004. *J. Insect Sci.* 4(27):1-7). En México solamente viven dos especies: *M. curvispinosus* que únicamente se conoce de los estados de Chiapas (Mackay, 1998. *Rev. Biol. Trop.* 46(2): 421-426) y Veracruz (Rojas, 2001. *Acta Zool. Mex. (n. s.)*, núm. esp. 1: 189-238) y *M. smithii* que se registra para los estados de Jalisco, Nayarit, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (Mackay *et al.* 2004. *op. cit.*; Rojas, 2001. *op. cit.*).

*Mycocepurus smithii* mide de 3 a 4 milímetros de longitud, es de color castaño rojiza uniforme en todo el cuerpo y tiene ocho espinas en el dorso del pronoto formando un círculo (Mackay *et al.* 2004 *op. cit.*). Es la especie con la distribución más amplia en el Continente Americano, encontrándose desde el centro de México hasta Argentina. En México se ha citado en las siguientes localidades: Tuxpan (Jalisco), 39 K al N de Colima (Jalisco), Tepic 54 K al S de Rosamorada (Nayarit), 10 K al N de Cárdenas (Tabasco), (Tamaulipas) y Reserva Ecológica La Mancha, 26 K al S de Puente Tampico, Arroyo Seco, Acayucan (Veracruz) (Kempff, 1963. *Studia Entomologica*, 6(1-4): 417-432; Mackay *et al.* 2004 *op. cit.*).

A partir de ejemplares depositados en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG), se obtuvieron datos para los estados de San Luis Potosí (municipio de Tamasopo) y Jalisco (municipios de Atoyac de Alvarez, Mascota y Mixtlán). El registro de San Luis Potosí es el primero para el estado, ampliando considerablemente la distribución de esta especie hacia el norte, llegando hasta la porción sur de la región Neártica. Para Jalisco se presentan nuevos datos de localidades.

En cuanto a la biología de esta especie se puede mencionar que los nidos son abundantes, de cinco a siete por metro cuadrado, sobre todo en zonas perturbadas. Se

encuentra principalmente en áreas abiertas tanto en la superficie del suelo como debajo de piedras. Se observó poca actividad de las obreras durante el día, momento en que se realizaron las colectas. Habita en bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de encino pino y vegetación secundaria (zona urbana).

**Material examinado:** 30 obreras etiquetadas de la siguiente manera: Siete obreras.- México, Jalisco, Atoyac de Alvarez, Laguna de Sayula, Isla Chica, 28.XI.2004, BTC, A. Ortega y M. Vásquez cols.; 15 obreras.- México, Jalisco, Mascota, Pueblo, 30.X.2004, VS, R. Flores y C. Camarena cols.; una obrera.- México, Jalisco, Mixtlán, Cerro Chato, Carr. Ameca-Mascota Km 48, BEP, 20°28'51.2" N 104°22'31.2" O, 8.XI.2003, 1780m, M. Vásquez col.; una obrera.- mismos datos, pero 14.X.2003; tres obreras.- mismos datos, pero 1.XI.2004, BE, G. Labrador, R. Flores, C. Camarena y M. Vásquez cols.; tres obreras.- México, San Luis Potosí: Tamasopo, Puente de Dios, BTSC, 29.VII.2003, 21°55'74.8" N 99°24'91.8" O, 485m, M. Vásquez col.

**Agradecimientos:** A la Dra. Patricia Rojas Fernández por haber proporcionado literatura. A los Biólogos Alma Ortega Placencia por el apoyo en la colectas en Atoyac de Alvarez; a Guadalupe Labrador, Jesús Cortes, Rosario Flores y Cristóbal Camarena por las colectas en Mascota y Mixtlán

**Miguel VÁSQUEZ-BOLAÑOS**

Entomología, Centro de Estudios en Zoología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco 45100. Apdo. Postal 234. MÉXICO  
vbm33452@cucba.udg.mx

## DISCUSIÓN

El presente trabajo aporta información importante para la región del occidente de Jalisco, con lo que se incrementa el listado de hormigas que se tenía para el estado de 57 (Vásquez-Bolaños y Navarrete-Heredia, 2004) a 65, así como a nivel mundial, pues se descubrió una especie nueva para la ciencia (Vásquez-Bolaños, 2007), evidenciando que aún queda mucho por hacer con las hormigas. De las 64 morfoespecies colectadas sólo fue posible determinar a nivel específico a 26, lo que representa un coeficiente de trabajo taxonómico (CTT) (Navarrete-Heredia y Zaragoza-Caballero, 2006) del 0.40, que comparado con otros trabajos de inventario de hormigas esta por encima del promedio. El escaso número de especies que fueron determinadas se debe a la falta de trabajos para el grupo en la región, el estado y el país. Las especies determinadas corresponden a grupos en los que se ha hecho suficiente trabajo taxonómico, las morfoespecies corresponden a grupos diversos y complejos a los que se les debe poner atención y realizar un mayor esfuerzo (Lattke, 2007).

El modelo de Clench estima que para la zona de estudio se colectó entre el 69% y el 86% de lo esperado, por lo que es necesario realizar un muestreo más intenso o implementar otras técnicas de colecta para el grupo (Hashimoto *et al.*, 2001) y a largo plazo, un año no es suficiente para tener un inventario confiable de una localidad (Ellison *et al.*, 2007), aquí se observó una diferencia de ocho especies entre un año y otro. Si bien las necrotrampas no son un método diseñado para las hormigas puesto que no son necrófilas, resultan ser un eficiente método de colecta ya que sirven tanto de atrayentes como de intersección (Flores-Maldonado *et al.*, 1999).

La zona de estudio que en general cuenta con vegetación templada resultó con menor riqueza específica al compararse con trabajos realizados en vegetación tropical debido a que las hormigas son influenciadas positivamente por la diversidad de vegetación (Jaffe *et al.*, 2007).

Las subfamilias más diversas fueron Myrmicinae y Formicinae, como es común en los estudios mirmecofaunísticos en la mayoría de las regiones (Vargas *et al.*, 2007), la menos diversa fue Pseudomyrmecinae con un género y dos especies, esto debido a los hábitos de forrajeo.

Las especies *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2 presentaron una amplia distribución ya que se colectaron en los cinco tipos de vegetación y 25 especies son exclusivas pues se colectaron en alguno de los tipos de vegetación. El que pocas especies estén ampliamente distribuidas y muchas tengan una distribución restringida demuestra que la teoría del mosaico de hormigas se puede aplicar también para las especies del suelo, ya que se concibió para las especies del dosel (Armbrecht *et al.*, 2001; Leston, 1978). El BMM tuvo la menor riqueza con 25 especies y presentó la mayor abundancia, 88%. Siendo el segundo año el de mayor abundancia y menor riqueza. Esto debido a que las dos especies de mayor abundancia se colectaron en este tipo de vegetación. Se aprecia un claro patrón de mosaico en donde hay pocas especies que son muy dominantes (Armbrecht *et al.*, 2001; Markó *et al.*, 2004).

De las tres especies que suman el 57% del total de individuos colectados, *Labidus coecus* es la especie más abundante es con 3,726 que equivale al 25%, esto se debe a los hábitos de anidación y forrajeo que se llevan a cabo en el suelo desplazándose de un lugar a otro en busca de comida y a las preferencias alimenticias principalmente depredadoras generalistas. Por el contrario 20 especies se encuentran representadas por menos de diez individuos, su presencia en las trampas es accidental, entre las que destacan las especies del género *Pseudomyrex* que son de hábitos arborícolas, anidan en el interior de las plantas y explotan nectarios extraflorales (Ward, 1990).

El BEpert es donde se encontró la mayor riqueza de especies 24, cinco exclusivas; mientras que en BMM que es un ambiente conservado, fue menor la riqueza con casi la mitad de éstas solo se encontraron allí, diez de las 22; Con esto se refleja la importancia de las zonas perturbadas que albergan a un mayor número de especies de hormigas y las que tienen vegetación prístina si bien son menos diversas albergan un gran número de especies exclusivas (Flores-Maldonado *et al.*, 1999).

EL BEpert tiene la mayor equidad, diversidad y riqueza; esto significa que es un sitio con poco disturbio. Poca equidad y abundancia baja se encontró en BMM y aunque no tuvo la mayor riqueza de especies, 25 en los dos años, presentó la mayor abundancia, 88%; lo que quiere decir que es un sitio conservado (Graham *et al.*, 2004). La menor riqueza se encontró en BP que esta a una altitud de 1,920msnm, comprobando que el tipo de bosque templado alberga la menor riqueza (Ainzen *et al.*, 2002; Folgarait, 1998). Tanto

en BPE como en BMM los dos años son similares entre sí, de acuerdo al análisis de cluster, esto es porque tienen un alto porcentaje de especies exclusivas y comparten el 20% del total de especies, esto hace que los dos tipos de vegetación tengan comunidades de hormigas diferentes ya que se ha demostrado una relación positiva entre la riqueza de especies de hormigas y la vegetación (Gadagkar *et al.*, 1993).

El BMM es menos similar con respecto a los otros tipos de vegetación ya que comparte muy pocas especies con éstos y tiene un gran porcentaje de especies exclusivas (45%). El BEpert y BE tienen mayor semejanza pues son los que presentan el tipo de vegetación con mayor semejanza y comparten una gran cantidad de especies a pesar de diferencia en la riqueza. Los periodos de secas y lluvias de cada tipo de vegetación forman grupos, esto debido a que tienen más semejanza entre sí que con los periodos de otro tipo de vegetación, ya que el alto número de especies exclusivas de cada localidad están presentes a lo largo del año.

Existe un efecto significativo del tipo de vegetación sobre la riqueza de hormigas, la distribución espacial de las hormigas no es uniforme pues obedece a las variantes en cuanto al tipo de vegetación (Lubertazzi y Tschinkel, 2003). También hay un efecto significativo del periodo de colecta sobre la riqueza de especies de hormigas, pues las poblaciones dependen de la disponibilidad de los recursos en el tiempo (Samways, 1990, Wolda, 1978).

## CONCLUSIONES

Se incrementa el número de especies para Jalisco de 57 a 65.

Se colectó hasta un 86% de lo estimado.

Hay un primer registro para México, ocho para Jalisco, 15 para los municipios y una especie nueva.

El BMM tiene el mayor número de especies exclusivas.

Dos especies se colectaron en los cinco tipos de vegetación, *Labidus coecus* y *Pheidole* sp. 2 y 25 especies se colectaron en uno.

El BMM es menos similar a los demás. El BEpert y BE son los más similares entre sí.

El primer año y el segundo son relativamente semejantes entre sí, tanto para BPE como para BMM.

Hay un efecto significativo del tipo de vegetación sobre la riqueza de especies y también del periodo de colecta sobre la riqueza.

#### LITERATURA CITADA

- Aizen, M. A., D. P. Vázquez y C. Smith-Ramírez. 2002. Historia natural y conservación de los mutualismos planta-animal del bosque templado de Sudamérica austral. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 79-97.
- Armbrecht, I., E. Jiménez, G. Alvarez, P. Ulloa-Chacon y H. Armbrecht. 2001. An ant mosaic in the colombian rain forest of Chocó (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 37 (3): 491-509.
- Ellison, A. M., S. Record, A. Arguello y N. J. Gotelli. 2007. Rapid Inventory of the Ant Assemblage in a Temperate Hardwood Forest: Species Composition and Assessment of Sampling Methods. *Environmental Entomology*, 36 (4): 766-775.
- Flores-Maldonado, K. Y., S. A. Philips, Jr. Y G. Sánchez-Ramos. 1999. The myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) along an altitudinal gradient in the Sierra Madre Oriental of northeastern Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 44 (4): 457-461.
- Folgarait, P. J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and conservation*, 7: 1221-1244.
- Gadagkar, R. P. Nair, K. Chandrashekara y D. M. Bhat. 1993. Ant species richness and diversity in some selected localities en western Ghats, India. *Hexapoda*, 5 (2): 79-94.
- Graham, J. H., H. H. Highie, S. Jones, K. Wrinn, A. J. Krzysik, J. J. Duda, D. C. Freeman, J. A. Emlen, J. C. Zak, D. A. Kovacic, C. Chamberlin-Graham y W. Balbach. 2004. Habitat disturbance and the diversity abundance of ants (Formicidae) in the Southeastern Fall-Lines Sandhills. *Journal of Insect Science*, 4 (30): 1-12.
- Hashimoto, Y., S. Yamane y M. Mohamed. 2001. How to design an inventory method for ground-level ants in tropical forests. *Nature and Human Activities*, 6: 25-30.
- Jaffé, K., J. V. Hernández, W. Goitia, A. Osio, F. Osborn, H. Cerda, A. Arab, J. Rincones, R. Gajardo, L. Caraballo, C. Andara y H. Lopez. 2003. *Flower ecology in the neotropics: a flower-ant-love-hate relationship*. Cap. 20, 213-219. En: Basset, Y., V. Novotny, S. E. Miller y R. L. Kitching (Eds.). *Arthropods of tropical forests*.

- Spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lattke, J. E. 2007. Retos biogeográficos de las Hormigas del trópico americano. *Biológico*, 69 (2): 213-216.
- Leston, D. 1978. A neotropical ant mosaic. *Annals of the Entomological Society of America*, 71: 649-653.
- Lubertazzi, D. y W. R. Tschinkel. 2003. Ant community change across a ground vegetation gradient in north Florida's longleaf pine flatwoods. *Journal of Insect Science*, 3 (21): 1-17.
- Markó, B., K. Kiss y L. Gallé. 2004. Mosaic structure of ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in Eastern carpathian marshes: regional versus local scales. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 50 (2): 77-95.
- Navarrete-Heredia, J. L. y S. Zaragoza-Caballero. 2006. Diversidad de los Staphylinoidea de México: análisis de grupos selectos (Hydraenidae, Agyrtidae, Silphidae y Staphylinidae). *Dugesiana*, 13 (2): 53-65.
- Samways, M. J. 1990. Species temporal variability: epigaeic ant assemblages and management for abundance and scarcity. *Oecologia*, 84: 482-490.
- Vargas, A. B., A. J. Mayhé-Nunes, J. M. Queiroz, G. O. Souza y E. F. Ramos. 2007. Efeitos da fatores ambientais sobre a mirmecofauna em comunidade de restringa no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Neotropical Entomology*, 36 (1): 28-37.
- Vásquez-Bolaños, M y J. L. Navarrete-Heredia. 2004. Checklist of the ants (Hymenoptera: Formicidae) from Jalisco state, México. *Sociobiology*, 43(2) 351-365.
- Vásquez-Bolaños, M. 2007. Una especie nueva del género *Tetramorium* (Hymenoptera: Formicidae) para Mascota Jalisco, México. *Dugesiana*, 14 (2): 49-53.
- Ward, P. S. 1990. The ant subfamily Pseudomyrmecinae (Hymenoptera: Formicidae) generic revision and relationship of other formicids. *Systematic Entomology*, 15: 449-498.
- Wolda, E. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. *The Journal of Animal Ecology*, 47(2): 369-391.