

HORMIGAS (HYMENOPTERA FORMICIDAE) ASOCIADAS AL ARBORETUM DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN

Erika Valentina Vergara Navarro^{1,4}, Hernán Echavarría Sánchez^{2,4}
& Francisco Javier Serna Cardona^{3,4}

¹ Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. – evvergar@unal.edu.co

² Departamento de Ciencias Agronómicas. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. – hechavar@unal.edu.co

³ Departamento de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. – fjsernac@unal.edu.co

⁴ Grupo Sistemática de Insectos Agronomía. Línea Museo Entomológico UNAB. Universidad Nacional de Colombia

Resumen: El presente estudio se llevó a cabo en los predios de la Universidad Nacional de Colombia, Núcleo El Volador, Sede Medellín-Colombia. El objetivo principal era conocer la composición y riqueza de la mirmecofauna asociada a algunas especies de árboles de este campus universitario. Se utilizaron seis métodos de captura y se realizó un diseño experimental de parcelas divididas que permitieron comparar la diversidad de hormigas colectadas en cada especie de árbol con cada método de captura. Se estudiaron 30 especies de árboles pertenecientes a 14 familias botánicas. Se colectaron hormigas de 7 subfamilias, 28 géneros y 55 especies. Se reconocieron algunas asociaciones simbióticas con insectos Hemiptera – Sternorrhyncha de las familias Aphididae, Pseudococcidae, Coccidae y Membracidae (Auchenorrhyncha). Se encontraron diferentes sitios de anidación en el estrato arbóreo y epigeo. También se observó el mimetismo con una araña de la familia Corinidae.

Palabras clave: Hymenoptera, Formicidae, composición, riqueza, faunística, especies arbóreas, métodos de captura, Medellín, Colombia.

Ants (Hymenoptera Formicidae) associated with the arboretum of the Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Abstract: This study was carried out on the campus of the Universidad Nacional de Colombia, Núcleo El Volador, Sede Medellín-Colombia. Our main goal was to analyse the composition and diversity of the ant fauna associated with the trees present on the campus. We studied 30 tree species belonging to 14 botanical families. The ants were collected using six different methods; to compare the diversity of the ants collected on each tree with each method we used an experimental design of divided plots. Seven subfamilies, 28 genera and 55 species were collected. Some symbiotic associations were recognised between the ants and Hemiptera-Sternorrhyncha of the families Aphididae, Pseudococcidae, Coccidae and Membracidae (Auchenorrhyncha). Various nesting sites were also found, both on the arboreal and epigeal strata. Besides, we observed mimicry involving a spider of the family Corinidae.

Key words: Hymenoptera, Formicidae, composition, richness, faunistics, tree species, collecting methods, Medellín, Colombia.

Introducción

Los insectos y en particular las hormigas son consideradas las responsables de la diversificación de las angiospermas. La relación hormiga-planta surgió hace millones de años (Delabie *et al.*, 2003). Algunas relaciones, como la simbiosis mutualista, en la cual individuos de las especies involucradas se necesitan entre sí para sobrevivir, están ampliamente distribuidas en los trópicos de América, Asia y África (Hocking, 1975; Bentley, 1976; Hölldobler & Wilson, 1990; Ward, 1991). También se conocen relaciones facultativas en las cuales no hay una asociación ecológica obligada entre las especies ni existe una relación directa con una especie determinada (Díaz & Rico, 1998). En las relaciones facultativas es tan poca la dependencia que se da entre dos especies, que muchas veces la hormiga sólo visita los árboles que defiende, pero no siempre anida en ellos (Bronstein, 1998).

En el neotrópico se han llevado a cabo estudios sobre asociaciones de hormigas con plantas (Ward 1991, 1998, 1999). En países como Argentina (Delfino & Buffa, 1996), México (Ibarra & Dirzo, 1990; Rico *et al.*, 1998, Torres *et al.*, 2000), Jamaica (Keeler, 1979) y Colombia (Ramírez *et al.*, 2001) se han realizado investigaciones sobre relaciones ecológicas entre hormigas y plantas; así mismo, se han resaltado las asociaciones entre insectos del orden Hemiptera y plantas.

La **Mirmecofilia** hace referencia a las diferentes asociaciones hormiga-planta (Bentley, 1976), pero sólo cobija a las beneficiosas para la planta. La **mirmecotrofia** consiste en la producción de corpúsculos nutritivos por la planta para alimentar a las hormigas. Las plantas mirmecófitas son aquellas que poseen **mirmecodomacios**, estructuras morfológicas producidas por la planta para que la hormiga habite en ellos (Gaume *et al.*, 2005); la **mirmecocoria** es el mecanismo de dispersión de semillas por hormigas y la **mirmecogamia** es la polinización realizada por las mismas (Hölldobler y Wilson, 1990; Delabie *et al.*, 2003). Gracias a la **mirmecocoria** se evita el consumo de los cotiledones y el embrión de la semilla, pues la hormiga protege ésta llevándola al nido, mientras consume sólo el elaiosoma (ensanchamiento lateral de la semilla rico en aceites y grasas) (Hölldobler y Wilson, 1990). Otras relaciones de igual importancia que contribuyen con la protección, dispersión y propagación de semillas, son tan exitosas para las plantas que han evolucionado de manera independiente en diversas familias de éstas (Ibarra & Dirzo, 1990).

Muchas hormigas buscan sitios para nidificar que requieran un mínimo gasto energético para ser ocupados. Entre éstos se encuentran las cavidades naturales o previamente elaboradas por otros animales, en el suelo o en los árboles. El material de origen vegetal, vivo o muerto, pro-

vee gran variedad de hábitat para que las hormigas establezcan sus nidos (Palacio, 1995).

Los nectarios son glándulas productoras de exudados azucarados atrayentes para las hormigas. Pueden encontrarse en varias partes de la planta, como tallos, hojas y en las flores. Se ha considerado que la aparición de los nectarios fue el resultado de un proceso de coevolución entre diversas especies de plantas y hormigas (Delabie *et al.*, 2003). Estudios como el de Bentley (1976) señalan que existe una correlación positiva entre la frecuencia de plantas con nectarios extraflorales y la abundancia de hormigas en bosques naturales.

De manera indirecta las hormigas obtienen las sustancias azucaradas de las plantas a través de asociaciones con insectos del suborden Sternorrhyncha (Hemiptera) (Kaspari, 2000; Ramos y Serna, 2004). Estas asociaciones son denominadas trofobiosis (Hölldobler & Wilson, 1990). Estos últimos autores también discuten ampliamente otros fenómenos como la dominancia de especies y los mimetismos.

Los objetivos del presente trabajo fueron conocer la composición y riqueza de especies de la familia Formicidae asociadas con algunas especies de árboles de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Núcleo El Volador. Asimismo se especifica el tipo de interacción encontrada entre hormigas y árboles, y el estrato epigeo o arbóreo donde ocurre la interacción. También se compara la composición de hormigas presentes en los árboles y su corona (círculo en el suelo con diámetro mayor al tallo del árbol, proyectado por la copa del mismo) y la eficiencia de los métodos de captura. Este estudio contribuye a mostrar la importancia de conservar la biodiversidad que posee el campus, como ecosistema secundario dentro de la ciudad de Medellín (Colombia).

Materiales y métodos

El trabajo fue desarrollado en los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2003, en los predios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Núcleo El Volador. El campus se compone de un área de 18 ha; las coordenadas son N 6° 15', W 75° 34'; se encuentra a una altitud de 1496 msnm; la temperatura promedio es de 23°C, y mantiene una humedad relativa de 75-80%. Estas condiciones permiten reconocer el sitio como perteneciente a la zona de vida bosque húmedo premontano (bh-PM) (Holdridge, 1987).

De las 286 especies de árboles y arbustos presentes en el campus (Morales, 2003, com.pers.) se escogieron 30 especies que se encuentran numéricamente bien representadas. De cada especie vegetal se eligieron tres individuos de edades comprendidas entre los 15 y 25 años.

Se utilizaron todos los métodos estándares de captura de hormigas, que empleados en conjunto ayudan a maximizar el número de especies colectadas. Por cada especie de árbol se tomaron 18 muestras para lo que se utilizaron seis métodos de captura con una repetición en cada uno de tres árboles de la misma especie vegetal. Para el procesamiento de hojarasca en los sacos Winkler se recogía la hojarasca de un m² alrededor de cada árbol. El cebo arbóreo consistía de un pitillo plástico de 3 cm de largo en el cual se introducía atún como atrayente, se colocaba un cebo por árbol a 1,2 m de altura y se dejaba actuando durante 2 horas. La trampa

de caída consistía en un vaso plástico de 5 cm de diámetro insertado en el suelo a 10 cm de distancia de la base del árbol y se dejaba actuando durante 24 horas. Captura manual realizada durante 10 minutos en cada árbol, 5 minutos en el árbol y 5 en la corona del mismo (Serna, 1995, 1999; Bustos & Ulloa Chacón, 1996-1997; Bestelmeyer *et al.*, 2000).

Los especímenes colectados fueron envasados en alcohol al 70% y rotulados según los estándares de conservación de insectos descritos por Hölldobler & Wilson (1990), Lattke (2000) y Museo Entomológico UNAB, Bogotá. Las muestras forman parte de la Colección Taxonómica Central (CTC) del Museo Entomológico UNAB. El listado taxonómico de las especies halladas en este estudio fue organizado con base en el sistema de clasificación propuesto por Bolton (2003).

Con el fin de conocer relaciones interactivas entre las hormigas, los métodos de captura y las especies de árboles, se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas. Los datos se analizaron tomando la especie vegetal como el factor asignado a la parcela principal, el cual contó con 30 niveles (especies) distribuidos de la siguiente manera: familia Palmae (10 especies), Bignoniaceae (3), Myrtaceae (3), Moraceae (2), Sterculiaceae (2), Bombacaceae (2), Anacardiaceae (1), Annonaceae (1), Caesalpinaceae (1), Fabaceae (1) Lauraceae (1), Polygonaceae (1), Rosaceae (1) y Sapotaceae (1). Cada árbol representa una unidad experimental. Se consideró un segundo factor asignado a las subparcelas, compuesto por los métodos de captura. Este factor estuvo representado por seis niveles: saco Winkler, cebo arbóreo, trampa de caída, manual en corona, manual en árbol y manual general. Dentro de este factor, cada trampa representa una unidad experimental. La combinación de los dos factores mencionados generó 180 tratamientos, por lo cual las repeticiones debieron hacerse en tres tiempos diferentes. Estos tiempos fueron considerados como bloques independientes, cada uno con un lapso de 15 días de muestreo. Se utilizó la prueba de Tukey para hacer comparaciones de medias con un nivel de significancia del 5%, con el fin de conocer entre cuáles tratamientos se presentaban diferencias significativas. La variable respuesta fue el número de especies de hormigas colectadas. Los análisis estadísticos fueron realizados con el software SAS, versión 8.

Resultados y Discusión

Composición y riqueza de hormigas

Las hormigas colectadas en el presente estudio pertenecen a 7 subfamilias, 28 géneros y 55 especies, distribuidas de la siguiente manera: Amblyoponinae (1 género, 1 especie), Ponerinae (4, 7), Proceratiinae (1, 1), Pseudomyrmecinae (1, 8), Myrmicinae (14, 25), Dolichoderinae (3, 4) y Formicinae (4, 9) (tabla I y figura 1).

Generalmente la riqueza de Myrmicinae es superior a la de las otras subfamilias, ya que agrupa la mayor cantidad de especies de Formicidae (Bolton, 1994). Además de la riqueza de especies, también presenta la mayor variedad de hábitos alimentarios entre las especies encontradas. El grupo de las poneromorfas; Ponerinae, Proceratiinae, Amblyoponinae (Bolton, 2003) es el de las depredadoras, por lo que posee una representación importante en cualquier ecosistema, principalmente en el suelo donde anidan muchos de sus artrópodos presa (Serna y Vergara, 2006, en prensa). Pseu-

domyrmecinae es un grupo también de riqueza importante: son hormigas arborícolas, casi todas sus especies anidan en cavidades de árboles, ya sean vivos o muertos, y pueden tener relaciones con insectos de la superfamilia Coccoidea (Hemiptera); sólo unas pocas especies de *Pseudomyrmex* anidan en el estrato epigeo o hipógeo (Serna, 1999; Ward, 1999). Formicinae reúne géneros de relaciones trofobioticas con insectos Hemiptera, al igual que anidación en base de árboles y troncos caídos (Serna y Vergara, 2001). Dolichoderinae posee géneros principalmente arborícolas y tuvo una baja representación; en particular estuvieron ausentes los géneros *Dolichoderus* y *Azteca* que suelen hallarse con frecuencia en el estrato arbóreo (Hölldobler y Wilson, 1990).

Relaciones facultativas mirmecófilas

En este estudio se observa que algunas colonias anidan directamente en el árbol, las raíces, o los diferentes sustratos presentes en la corona. También se registraron algunas asociaciones de trofobiosis con insectos del orden Hemiptera, de las familias Aphididae, Coccidae, Pseudococcidae y Membracidae.

Anidación en el árbol. Representantes del género *Pheidole* se encontraron anidando en cavidades de las cortezas de *Livistona chinensis* y *Caesalpinia peltophoroides*, aproximadamente a 1,80 m de altura. Esto concuerda con lo reportado por Dejean *et al.* (2003) y Hölldobler & Wilson (1990), los cuales observaron que existen nidos en cavidades naturales preformadas en troncos, generalmente como cicatrices y hendiduras de la corteza de algunos árboles, las cuales son aprovechadas por hormigas crípticas de colonias pequeñas.

En el presente estudio se verifica la presencia de *Brachymyrmex* sp. en cavidades de ramas de *Psidium guajava*; *Crematogaster* sp. en cavidades de troncos de *Mangifera indica*, *Ficus lyrata* y *P. guajava*, y *Paratrechina* sp. en cavidades de *Artocarpus integrifolia*. Hölldobler & Wilson (1990) registran que algunos insectos, como escarabajos, excavan partes del tronco que más tarde son utilizados por hormigas para nidificar.

Se observan algunas especies de *Pheidole* que aprovechan el espacio entre las hojas de *Sabal mauritiiformis* y *Archontophoenix cunninghamiana* para nidificar, lo cual también ha sido registrado previamente (Hölldobler & Wilson, 1990).

Camponotus bugnioni se encontró en cavidades de la base de *Erythrina fusca* y ramas dentro de *P. guajava*. Hormigas de este género efectúan algún tipo de excavación en los troncos. En algunos casos se ha encontrado que lo hacen siguiendo el patrón de los anillos de crecimiento de los árboles, zonas donde el tronco es más blando (Hölldobler & Wilson, 1990; Palacio, 1995).

Anidación en la base del árbol (hojarasca en la corona o en raíces). En el campus, *Odontomachus erythrocephalus* nidifica en la hojarasca de *E. fusca*, *Syagrus romanzoffiana* y *Spathodea campanulata*; en esta última especie arbórea las colonias se cubren menos con la capa vegetal. Palacio (1995) registra que los nidos superficiales en el suelo se encuentran desprotegidos contra las inclemencias del clima, pero pueden hallarse a la vez resguardados bajo lechos de hojas caídas, como es el caso de los construidos por hormigas de este género.

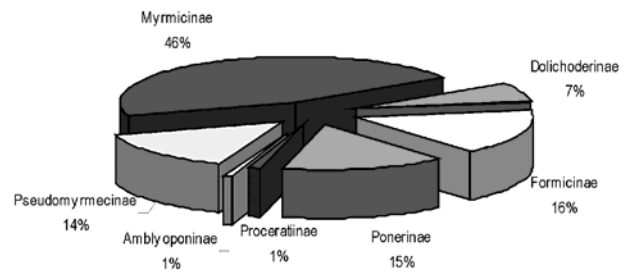


Fig. 1. Proporción de especies de hormigas capturadas en el arboretum del núcleo El Volador de la Universidad Nacional de Colombia-sede Medellín.

Tabla I. Tabla representativa de las subfamilias, géneros, número de especies (Sp.) por género y proporciones por subfamilia (%) presentes en la Universidad Nacional de Colombia, núcleo el volador, Medellín.

Subfamilia	Género	Sp.	%
Ponerinae	<i>Hypoponera</i>	1	
	<i>Leptogenys</i>	2	
	<i>Odontomachus</i>	1	
	<i>Pachycondyla</i>	3	
Total subfamilia		7	15
Proceratiinae	<i>Discothyrea</i>	1	
Total subfamilia		1	1
Amblyoponinae	<i>Prionopelta</i>	1	
Total subfamilia		1	1
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i>	8	
Total subfamilia		8	14
Myrmicinae	<i>Atta</i>	1	
	<i>Cardiocondyla</i>	2	
	<i>Cephalotes</i>	1	
	<i>Crematogaster</i>	2	
	<i>Cyphomyrmex</i>	1	
	<i>Leptothorax</i>	1	
	<i>Monomorium</i>	2	
	<i>Pyramica</i>	1	
	<i>Pheidole</i>	6	
	<i>Rogeria</i>	2	
	<i>Solenopsis</i>	2	
	<i>Strumigenys</i>	2	
	<i>Tranopelta</i>	1	
	<i>Wasmannia</i>	1	
Total subfamilia		25	46
Dolichoderinae	<i>Dorymyrmex</i>	1	
	<i>Linepithema</i>	2	
	<i>Tapinoma</i>	1	
Total subfamilia		4	7
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i>	2	
	<i>Camponotus</i>	3	
	<i>Myrmelachista</i>	1	
	<i>Paratrechina</i>	3	
Total subfamilia		9	16
Total especies		55	100

En el campus se encontró una especie de *Paratrechina* anidando en las hojas caídas de *S. romanzoffiana* y a *Tapinoma melanocephalum* en *Bactris gasipaes* y *Triplaris americana*. Otras especies que utilizan el mismo recurso son *Tranopelta gilva* en *Roystonea regia*, *Brachymyrmex* sp. en *A. integrifolia*, *Linepithema* sp. en *Eriobotrya japonica* y *Pheidole* sp. en *S. romanzoffiana*. Hölldobler & Wilson (1990) también han observado que las especies de los géneros como *Paratrechina* y *Tapinoma* aprovechan órganos de la planta para nidificar, tales como hojas caídas y raíces, muchas veces habitables por unos pocos días o semanas.

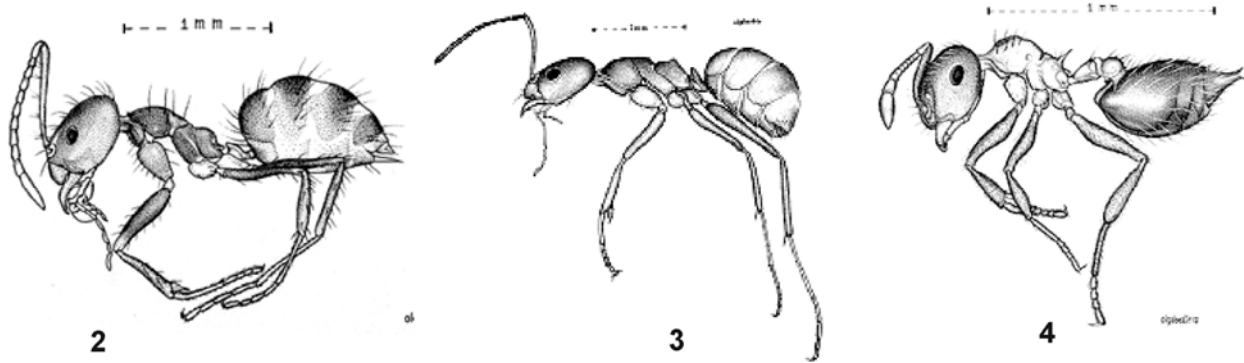


Fig. 2. *Paratrechina* sp. (Tomado de Serna y Vergara, 2001). Fig. 3. *Dorymyrmex brunneus* (Tomado de Serna y Vergara, 2001). Fig. 4. *Crematogaster* sp.

Relaciones a través de sustancias azucaradas

Nectarios florales y extraflorales. *Solenopsis geminata* y representantes del género *Paratrechina* se hallan libando en los nectarios extraflorales de *Theobroma cacao* y la hormiga loca (*Paratrechina* sp.) en *Annona muricata*. Keeler (1979) y Díaz & Rico (1998) registran que estas especies utilizan como alimento el néctar extrafloral de otras especies de plantas, al igual que *Camponotus atriceps*, *Wasmania auropunctata* y *T. melanocephalum*, especies no observadas en esta asociación dentro del campus. Del género *Pseudomyrmex* se observan en el estudio individuos de *P. gracilis* y *P. pallidus*, sin actividad mirmecófila alguna. Rico *et al.* (1998) las registran en asociación con el néctar floral, extrafloral y estructuras reproductivas de varias especies vegetales.

Algunos géneros representados en este trabajo, como *Pheidole*, *Brachymyrmex*, *Dorymyrmex*, *Linepithema*, *Crematogaster*, *Cephalotes*, *Monomorium* y *Solenopsis*, son registrados por Keeler (1979), Díaz & Rico (1998), Koptur & Truong (1998), Rico *et al.* (1998) y Torres *et al.* (2000). En estos estudios, sus especies han sido observadas utilizando diversos recursos de la planta para su alimentación, tales como nectarios extraflorales, florales, estructuras reproductivas y elaiosomas.

Asociaciones con insectos del orden Hemiptera, suborden Sternorrhyncha. En la inflorescencia de *T. cacao* se encuentran asociaciones trofobióticas entre las hormigas *S. geminata* y *Paratrechina* sp. y pulgones de la familia Aphididae. *S. geminata* también está asociada con *Planococcus citri* (Pseudococcidae) en los sépalos y fruto recién formados de *T. cacao*; igualmente se encuentran estas relaciones entre *Brachymyrmex* sp. y Pseudococcidae, así como entre *Camponotus* sp. y Membracidae (Hemiptera-Auchenorrhyncha). Una especie de *Crematogaster* está asociada con *Saissetia nigra* (Coccidae) en los frutos de *A. muricata*. Las hormigas tocan con sus antenas la parte posterior del abdomen de los insectos o se reúnen alrededor de ellos, muchas veces en actitud de "alerta".

Aunque en este estudio no se presenta, la interacción *P. pallidus*, *P. gracilis* y *C. atriceps* ha sido registrada en asociación trofobiótica con hemípteros; lo mismo es válido para especies de los géneros *Crematogaster*, *Cephalotes*, *Dorymyrmex* y *Brachymyrmex* (Rico *et al.*, 1998).

Mimetismos. El mimetismo se define como la propiedad que poseen algunos animales y plantas de asemejarse a otros seres vivos. El fenómeno denominado mirmecomorfia

(Reiskind, 1977), se considera cuando algunos insectos se parecen mucho en color y forma a las hormigas. En *E. fusca* se observa una araña de la familia Corinidae mimética de *O. erythrocephalus*; varios especímenes de la hormiga y uno de la araña se colectaron en una trampa de caída. La araña no se diferencia de la hormiga al instante de ser colectada, ya que se mimetiza tanto por su forma como por el contraste de colores entre el cuerpo y sus apéndices.

Hormigas dominantes. Algunas especies de hormigas son conocidas como dominantes dentro del ecosistema, puesto que tienden a superar en número y biomasa a otras especies de hormigas (Hölldobler & Wilson, 1990). En el campus universitario, *S. geminata*, *Paratrechina* sp. (fig. 2), *O. erythrocephalus*, *Dorymyrmex brunneus* (fig. 3) y especies del género *Linepithema* son especies dominantes. Muchas de ellas dominan en el suelo de sitios intervenidos desplazando a las demás hormigas; en muy contadas ocasiones se observan subiendo a los árboles.

El estrato arbóreo está dominado por hormigas de los géneros *Crematogaster* (fig. 4), *Cardiocondyla*, *Pheidole*, *Pseudomyrmex*, entre otras. En algunos árboles como *B. gasipaes*, *R. regia* predomina *T. melanocephalum*. Esta especie utiliza muchas de las ventajas que le ofrecen los árboles, como la anidación en ramas huecas, debajo de la corteza, los recursos de nectarios florales y extraflorales y la miel de rocío ofrecida por insectos Sternorrhyncha.

Especies del género *Crematogaster* han sido registradas como posible dominantes en el estrato arbóreo debido a la incorporación de alimentos de origen líquido en su dieta (Fernández, 1998). Muchas veces las especies de este género se relacionan en trofobiosis con especies del grupo Sternorrhyncha. En la tabla II se resumen las interacciones mirmecófilas encontradas en este estudio y se citan registros anteriores.

Interacciones entre métodos de captura, árboles y hormigas

En la relación árbol*método de captura no hay interacción ($P=0,4265$), es decir, no hay sesgo en la utilización de los métodos de captura de hormigas con relación a las especies vegetales. El factor especie de árbol muestra un valor significativo ($P=0,0011$), lo cual evidencia que se presentan diferencias entre las especies arbóreas para la diversidad de hormigas colectadas.

Los cálculos estadísticos consignados en la tabla III permiten observar diferencias significativas entre dos gru-

Tabla II. Interacciones ecológicas encontradas entre hormigas y árboles en el Núcleo El Volador de la Universidad Nacional de Colombia-sede Medellín.

Tipo de interacción	Estrato de interacción	Especie de hormiga	Especie arbórea	Registros anteriores
Anidación	Arbóreo	<i>Pheidole</i> sp.	<i>Livistona chinensis</i> <i>Sabal mauritiformis</i> <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> <i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo	<i>Brachymyrmex</i> sp.	<i>Psidium guajaba</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo	<i>Crematogaster</i> sp.	<i>Mangifera indica</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo		<i>Ficus lyrata</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo		<i>Psidium guajaba</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo	<i>Paratrechina</i> sp.	<i>Artocarpus integrifolia</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Arbóreo	<i>Camponotus bugnioni</i>	<i>Erythrina fusca</i>	Hölldobler & Wilson (1990) Palacio 1995
Anidación	Epígeo	<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	<i>Erythrina fusca</i> <i>Spathodea campanulata</i> <i>Syagrus romanzoffiana</i>	Palacio 1995
Anidación	Epígeo	<i>Paratrechina</i> sp.	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Epígeo	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	<i>Bactris gasipaes</i> <i>Triplaris americana</i>	Hölldobler & Wilson (1990)
Anidación	Epígeo	<i>Tranopelta gilva</i>	<i>Roystonea regia</i>	
Anidación	Epígeo	<i>Brachymyrmex</i> sp.	<i>Artocarpus integrifolia</i>	
Anidación	Epígeo	<i>Linepithema</i> sp.	<i>Eriobotrya japonica</i>	
Anidación	Epígeo	<i>Pheidole</i> sp.	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	
Nectarios extraflorales, Trofobiosis	Arbóreo	<i>Solenopsis geminata</i>	<i>Theobroma cacao</i>	Keeler (1979); Díaz & Rico (1998)
Nectarios extraflorales, Trofobiosis	Arbóreo	<i>Paratrechina</i> sp.	<i>Theobroma cacao</i>	Keeler (1979); Díaz & Rico (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo		<i>Annona muricata</i>	Keeler (1979); Díaz & Rico (1998)
Trofobiosis	Arbóreo	<i>Crematogaster</i> sp.	<i>Annona muricata</i>	
Trofobiosis	Arbóreo	<i>Brachymyrmex</i> sp.	<i>Theobroma cacao</i>	Rico <i>et al.</i> (1998)
Trofobiosis	Arbóreo	<i>Camponotus</i> sp.	<i>Theobroma cacao</i>	
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Camponotus atriceps</i>		Koptur & Truong (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Wasmannia auropunctata</i>		Keeler (1979)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Tapinoma melanocephalum</i>		Koptur & Truong (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Pseudomyrmex gracilis</i>		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Pseudomyrmex pallidus</i>		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Pheidole</i> sp.	En el presente estudio no se observó relación alguna con las especies arbóreas seleccionadas	Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Brachymyrmex</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Dorymyrmex</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Linepithema</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Crematogaster</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Cephalotes</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Monomorium</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)
Nectarios extraflorales	Arbóreo	<i>Solenopsis</i> sp.		Rico <i>et al.</i> (1998)

pos de especies arbóreas. En el grupo identificado con la letra b, la mayoría de las especies reunidas de árboles, presentan hormigas dominantes, como *S. geminata*, *Paratrechina* sp., *Crematogaster* sp., *Pheidole* sp., *T. melanocephalum* entre otras. Es posible que la dominancia de estas hormigas conduzca a la disminución en la diversidad. Por ejemplo, en *Persea americana* (Lauraceae) únicamente son dominantes *S. geminata*, *T. melanocephalum* y *W. auro-punctata*. Probablemente la dominancia de estas pocas especies influye en el bajo promedio de especies de hormigas (1,5) colectadas en dicha especie vegetal.

La agrupación de árboles identificado con la letra a, se debe a que la mayoría de estas especies posee cierta cantidad de hojarasca a su alrededor que permite la anidación de una mayor cantidad de especies de Formicidae; ésto está de acuerdo con Ramírez *et al.* (2001) y Serna (1995) quienes afirman que la hojarasca y las partículas de polvo ofrecen un sustrato especial de anidación, refugio o forrajeo para muchas especies de hormigas.

Ward (1998) registra simbiosis mutualistas obligadas entre *Pseudomyrmex* sp. y *Triplaris* sp. A pesar de que en el presente estudio se registran ocho especies del género

Pseudomyrmex, ninguna de ellas está asociada a *T. americana*. Esto puede deberse a que esta especie arbórea crece bajo condiciones ecológicas muy distintas a las de ambientes no intervenidos, o también, a que las especies de Formicidae relacionadas con *T. americana* dominan estos árboles, impidiendo la llegada de colonias de *Pseudomyrmex* estrechamente relacionadas con esta especie vegetal. Díaz & Rico (1998), hacen referencia a que la diversidad de hormigas involucradas puede variar, no sólo por especie, sino en la misma especie pero en zonas geográficas diferentes y aún en distancias muy cortas.

Aunque en cada uno de los muestreos se hacen algunas observaciones sobre el estado fenológico de las plantas, como floración, frutificación, muda de hojas, etc, ésto no afecta ni positiva ni negativamente la diversidad de hormigas colectadas para las especies estudiadas. El anexo 1 reúne las especies de hormigas presentes en cada especie arbórea. En cambio, la tabla IV muestra el número promedio de especies colectadas en cada árbol, calculado con los datos obtenidos de los diferentes métodos de captura utilizados a lo largo del estudio.

Tabla III. Media del número de especies colectadas según la especie de árbol (n de 18)

Media	Especie de árbol
a 4.66	<i>Erythrina fusca</i>
a 3.22	<i>Dypsis lutescens</i>
a 3.00	<i>Pseudobombax septenatum</i>
a 2.94	<i>Artocarpus integrifolia</i>
a 2.94	<i>Psidium guajava</i>
a 2.94	<i>Sabal mauritiiformis</i>
a 2.88	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
a 2.88	<i>Roystonea regia</i>
a 2.83	<i>Archontophoenix alexandrae</i>
a 2.83	<i>Eugenia malaccensis</i>
a 2.77	<i>Tabebuia rosea</i>
a 2.72	<i>Mangifera indica</i>
a 2.72	<i>Manilkara zapota</i>
a 2.66	<i>Ceiba pentandra</i>
a 2.61	<i>Eriobotrya japonica</i>
b 2.55	<i>Theobroma cacao</i>
b 2.44	<i>Spathodea campanulata</i>
b 2.38	<i>Feijoa sellowiana</i>
b 2.33	<i>Bactris gasipaes</i>
b 2.27	<i>Livistona chinensis</i>
b 2.16	<i>Annona muricata</i>
b 2.11	<i>Sterculia apetala</i>
b 2.11	<i>Syagrus sancona</i>
b 2.00	<i>Tabebuia chrysantha</i>
b 2.00	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>
b 1.94	<i>Ficus lyrata</i>
b 1.88	<i>Dypsis madagascariensis</i>
b 1.77	<i>Triplaris americana</i>
b 1.77	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>
b 1.50	<i>Persea americana</i>

Nota: letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa con un alfa de 0,05 (prueba de Tukey)

Tabla IV. Promedio del número de especies colectadas según los diferentes métodos de captura utilizados (n=90)

Media	Método de captura
3,97	a Saco Winkler
3,67	a Manual Tronco
2,47	b Manual Corona
2,31	b c Trampa de caída
1,83	c Manual general
0,91	d Cebo arbóreo

Nota: letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa con un alfa de 0,05 (prueba de Tukey)

Efectividad de los métodos de captura

Los métodos de captura que registran mayor número de especies colectadas son el saco Winkler y el manual. El factor método de captura es significativo ($P < 0,0001$); es decir, cada método de captura utilizado actúa sobre determinadas especies de hormigas (tabla IV y figura 5).

Similares resultados encuentran Aldana & Chacón de Ulloa (1996), Armbrrecht (1996) y Morrison (1996). En estudios como los de Serna (1999) y Toro (2002) se puede verificar que el saco Winkler y captura manual son los métodos que permiten la colecta del mayor número de especies exclusivas, situación observada en el presente trabajo. Bustos & Ulloa Chacón (1996-1997) y Serna (1999) recomiendan combinar todos los métodos de captura posibles para lograr un mejor inventario de la composición de hormigas en un sitio particular.

Serna (1999) considera que el saco Winkler es un método de captura especializado en las hormigas del suelo, básicamente en la hojarasca, que es uno de los estratos de

anidación y forrajeo preferidos por las hormigas. Generalmente, en estos hábitat se encuentra la mayor diversidad de Formicidae, con una gran proporción de hormigas muy pequeñas y crípticas. Esta característica se observa en este trabajo, si se consideran las colectas de hormigas de los géneros *Pyramica*, *Strumigenys* y *Prionopelta*. Mediante el método manual en tronco se registra mayor riqueza que con el método manual. Ello indica que la mayor riqueza de hormigas se concentra en los árboles y no en sus coronas.

La menor cantidad de hormigas es colectada con el método del cebo arbóreo, con un promedio de 0,911 especies. Este método atrae hormigas generalistas y defensivas, las cuales monopolizan el cebo y no permiten que otras se acerquen; así que este método puede contribuir a subestimar la verdadera riqueza de especies (Armbrrecht & Chacón de Ulloa, 1997; Morrison, 1996). De todas maneras, este trabajo y el de Serna (1999), corroboran que hay especies colectadas únicamente mediante este método y en algunos casos, permite reconocer los dimorfismos y polimorfismos característicos de las obreras de hormigas.

Conclusiones

Las diferentes relaciones ecológicas encontradas y discutidas, así como el manejo independiente entre los métodos de captura, las especies arbóreas seleccionadas y las especies de hormigas colectadas, permiten concluir lo siguiente:

- * La subfamilia Myrmicinae (25 especies) y el género *Pseudomyrmex* (8 especies) de la subfamilia Pseudomyrmecinae son los taxones mejor representados.
- * Las especies de Formicidae dominantes en el campus son: *Crematogaster* sp., y *Solenopsis geminata*, *Linepithema* sp., *Tapinoma melanocephalum* *Dorymyrmex* sp. y *Paratrechina* sp.
- * No hay interacción significativa entre las especies arbóreas estudiadas y los métodos de captura utilizados.
- * Las hormigas asociadas con el mayor número de especies vegetales incluyen a: *Paratrechina* sp., *Solenopsis* sp. y *S. geminata*, *Tapinoma melanocephalum*, *Hypoponera* sp. y *Pheidole* sp.
- * Las especies arbóreas que contienen el mayor número de especies de hormigas son *Erythrina fusca* y *Syagrus romanzoffiana*. A su vez *Archontophoenix cunninghamiana* presenta el menor número de especies.
- * Las relaciones de trofobiosis están restringidas a *Solenopsis geminata*, *Paratrechina* sp., *Crematogaster* sp., *Camponotus* sp. y *Brachymyrmex* sp.
- * La mayor cantidad de nichos de anidamiento y alimentación es ofrecida por *Erythrina fusca*, *Triplaris americana*, *Theobroma cacao*, *Psidium guajava*, *Annona muricata*, *Artocarpus integrifolia*, *Persea americana*, *Sabal mauritiiformis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Caesalpinia peltophoroides*, *Livistona chinensis*. Estas especies tienen características particulares como grietas en la superficie del tronco, cavidades entre las hojas y raíces, fructificación abundante y hojas amplias.
- * *Odontomachus erythrocephalus* y *Linepithema* sp. son las especies dominantes que habitan en el estrato epígeo y anidan generalmente en la hojarasca acumulada en la base de los árboles. En el estrato arbóreo dominan representantes de *Crematogaster* sp. y *Pheidole* sp.

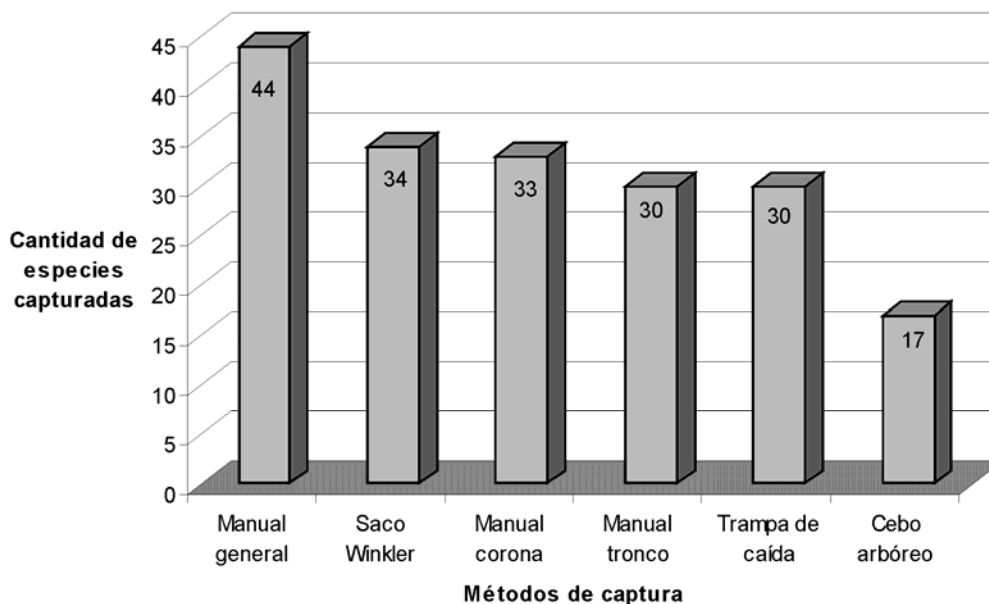


Fig. 5. Cantidad de especies capturadas por los distintos métodos de captura utilizados en la zona de estudio.

Agradecimiento

A los doctores William Mackay, Phillip Ward, Jack Longino, Jeffrey Sossa por sus confirmaciones e identificaciones de hormigas. A Alexander Sabogal y Andrea Ramos por la determinación de otros grupos. A León Morales por la identificación y ubicación de los árboles del estudio. A los auxiliares de campo Ayda Navarro, Nataly Vergara, Alvaro Arango, Juan Esteban Arango y mi gran amiga “*Atta cephalotes canis*”, A la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, al Laboratorio LECA, a los profesores Oscar Ortega, Francisco Yepes, Guillermo Rios y a Clara Aguilar por sus sugerencias en la revisión del manuscrito; en la Sede Bogotá al Museo Entomológico UNAB por el apoyo logístico. A Idea Wild por aportar en la financiación del proyecto Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del departamento de Antioquia y del cual este trabajo hace parte.

Referencias bibliográficas

ALDANA, R.C. & P. CHACÓN DE ULLOA 1996. Megadiversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la cuenca media del río Calima (Valle, Colombia). En: *Resúmenes XXIII Congreso Socolen*, Pereira, p.1.

ARMBRECHT DE PEÑARANDA, I. 1996. *Análisis de la diversidad del ensamblaje de hormigas en fragmentos de bosque seco, en el Valle del Cauca, Colombia*. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Cali (Tesis Magister en Biología). 120 pp.

ARMBRECHT, I. & P. CHACÓN DE ULLOA 1997. Efectividad de cebos de atún para monitoreo de hormigas en fragmentos de bosque seco tropical. En: *Resúmenes XXIV Congreso Socolen*, Pereira, p. 116.

BENTLEY, B.L. 1976. Plants bearing extrafloral nectarines and the associated ant community: interhabitat differences in the reduction of herbivore damage. *Ecology*, **57**: 815-820.

BESTELMEYER, B.; D. AGOSTI, L. ALONSO, R. BRANDAO, W. BROWN JR., J. DELABIE & R SILVESTRE 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants. An overview, description, and evaluation. P. 122-144. En: Agosti, D.; Majer, J.; Alonso, L.; Schultz, T. (eds). 2000. *Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution press, Washington – London. 280 pp.

BOLTON, B. 1994. *An identification guide to the ant genera of the world*, Harvard University press, Boston. 504 pp.

BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*. Gainesville, Florida. 369 pp.

BRONSTEIN, J. L. 1998. The contribution of ant-plant protection studies to our understanding of mutualism. *Biotropica*, **30**: 150-161.

BUSTOS, H. J. & P. ULLOA-CHACON 1996-1997. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla tropical (Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia). *Revista de Biología Tropical*, **44**(3)- **45**(1): 259-266.

DEJEAN, A., B. CORBARA, F. FERNÁNDEZ & J. H. C. DELABIE 2003. Mosaicos de hormigas arbóreas en bosques y plantaciones tropicales. Pp. 149-158. En: Fernández, F. (ed.). 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 389 p.

DELABIE, J.H., M. OSPINA & G. ZÁBALA 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. Pp. 167-180. En: Fernández, F. (ed.). 2003. *Introducción a las hormigas de la región Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 389 p.

DELFINO, M.A. & L. BUFFA 1996. Asociaciones hormigas-áfidos-plantas en La Argentina. *Revista Peruana de Entomología*, **39**: 81-84.

DÍAZ C., C. & G. V. RICO 1998. Número y variación estacional de asociaciones hormiga-planta en un bosque montano bajo de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) **73**: 45-55.

FERNÁNDEZ C., F. 1998. Por qué hay tantas hormigas en los árboles?. *Innovación y Ciencia*, **7**(1): 42-49.

GAUME, L., M. ZACCHARIAS, V. GROSOBOIS & R. M. BORGES 2005. The fitness consequences of bearing domatia and having the right partner: experiments with protective and non-protective ants in semi-mymecophyte. *Oecologia*, **145**: 76-86.

HOCKING, B. 1975. Ant-plant mutualism: evolution and energy. In: Gilbert, E.L. & P.H. Raven (eds.) *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press. pp: 78-90.

HOLDRIDGE, L.R. 1987. *Ecología basada en zonas de vida*. IICA, San José de Costa Rica. 216 pp.

- HÖLDOBLER, B. & E. O. WILSON 1990. *The Ants*. Springervelag Berlín, Heidelberg., 732 pp.
- IBARRA M., G., R. DIRZO 1990. Plantas mirmecófilas arbóreas de la Estación de Biología "Los Tuxtlas", Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, **38**(1): 79-82.
- KASPARI, M. 2000. A primer on ant ecology. Pp. 9-24. En: Agosti, D., J. Majer, L. Alonso & T. Schultz, T. (eds). 2000. *Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution press, Washington – London. 280 pp.
- KEELLER, K. 1979. Distribution of plants with extrafloral nectaries and ants at two elevations in Jamaica. *Biotropica*, **11**(2): 152-154.
- KOPTUR, S. & N. TROUNG 1998. Facultative ant-plant interactions: Nectar sugar preferences of introduced pest ants species in South Florida. *Biotropica*, **30**(2): 179-189.
- LATKE, J. E. 2000. Specimen processing. Building and Curating an ant collection. Pp. 155-171. En: Agosti, D., J. Majer, L. Alonso & T. Schultz, T. (eds). 2000. *Ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution press, Washington – London. 280 pp.
- MORRISON, L.W. 1996. The ants (Hymenoptera: Formicidae) of Polynesia revisited: species numbers and the importance of sampling intensity. *Ecography*, **19**: 73-84.
- PALACIO G., E. E. 1995. En donde nidifican las hormigas?. *Tacaya*, **3**, pp.4-8.
- RAMÍREZ, M., P. CHACÓN DE ULLOA, I. ARMBRECHT & Z. CALLE 2001. Contribución al conocimiento de las interacciones entre plantas, hormigas y homopteros en bosques secos de Colombia. *Caldasia*, **23**(2): 523-536.
- RAMOS P., A.A. & F. J. SERNA C. 2004. Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, **57**(2): 2383-2412.
- REISKIND, J. 1977. Ant-Mimicry in Panamanian clubionid and salticid spiders (Araneae: Clubionidae, Salticidae). *Biotropica*, **9**(1): 1-8.
- RICO G., V., J. GARCÍA F., M. PALACIOS R., C. DÍAZ C., V. PARRA T. & J. NAVARRO 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant-plant interactions in Mexico. *Biotropica*, **30**(2):190-200.
- SERNA C., F. J. 1995. *Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en la Sede Medellín*. Trabajo de la asignatura Taxonomía de Insectos, Posgrado en Entomología, Universidad Nacional de Colombia, 14 pp (sin publicar).
- SERNA C., F. J. 1999. *Hormigas de la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. Medellín*. Tesis Maestría Entomología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. 250 pp.
- SERNA C., F.J. & E. V. VERGARA 2001. Clave para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas. *Revista del ICNE*, **7**(1): 5-43.
- SERNA C., F.J. & E.V. VERGARA 2006. Historia natural de poneromorfas, con énfasis en el departamento de Antioquia (Colombia). En: *Hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (en prensa).
- TORO, E. 2002. *Composición y diversidad de hormigas en algunas áreas protegidas del Valle de Aburrá. Medellín*. Tesis Maestría Entomología. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. 93 pp.
- TORRES H., L., G. V. RICO, G. C. CASTILLO & J. A. VERGARA 2000. Effect of nectar-foraging ants and wasps on the reproductive fitness of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae) in a Coastal sand dune in Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), **81**: 13-21.
- WARD, P. S. 1991. Phylogenetic analysis of pseudomyrmecine ants associated with domatia-bearing plants. Pp. 335-352. En: Huxley, C.R., Cutler, D.F. (eds.) *Ant-plant interactions*. Oxford, Oxford University Press, xviii +601 pp.
- WARD, P.S. 1998. Pseudomyrmecine ants associated with specialized ant-plants. Universidad de California, Davis. Disponible en <http://entomology.ucdavis.edu/faculty/ward/antplant.html>. (Consultada en diciembre 2004).
- WARD, P.S. 1999. Systematics, biogeography and host plant associations of the *Pseudomyrmex viduus* group (Hymenoptera Formicidae), *Triplaris* – and *Tachigali*-inhabiting ants. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **126**: 451-540.

Anexo 1: abreviaturas de los árboles muestreados

Familia	Nombre científico
Aa	Palmae
Ac	<i>Archontophoenix alexandrae</i>
Bg	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>
DI	<i>Bactris gasipaes</i>
Dm	<i>Dypsis lutescens</i>
Rr	<i>Dypsis madagascariensis</i>
Sm	<i>Roystonea regia</i>
Sr	<i>Sabal mauritiiformis</i>
Ss	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
Lc	<i>Syagrus sancona</i>
Sc	<i>Livistona chinensis</i>
Tc	<i>Spathodea campanulata</i>
Tr	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Em	<i>Tabebuia rosea</i>
Fs	Myrtaceae
Pg	<i>Eugenia malaccensis</i>
	<i>Feijoa sellowiana</i>
	<i>Psidium guajava</i>

Familia	Nombre científico
Cp	Bombacaceae
Ps	<i>Ceiba pentandra</i>
Ai	<i>Pseudobombax septenatum</i>
Fl	Moraceae
Sa	<i>Artocarpus integrifolia</i>
Ta	<i>Ficus lyrata</i>
Mi	Sterculiaceae
Am	<i>Sterculia apetala</i>
Ce	<i>Theobroma cacao</i>
Ef	Anacardiaceae
Pa	<i>Mangifera indica</i>
Ta	Annonaceae
Ej	<i>Annona muricata</i>
Mz	Caesalpiniaceae
	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>
	Fabaceae
	<i>Erythrina fusca</i>
	Lauraceae
	<i>Persea americana</i>
	Polygonaceae
	<i>Triplaris americana</i>
	Rosaceae
	<i>Eriobotrya japonica</i>
	Sapotaceae
	<i>Manilkara zapota</i>

Anexo 1. Árboles muestreados y sus hormigas colectadas

	Aa	Ac	Bg	DI	Dm	Rr	Sm	Sr	Ss	Lc	Ai	FI	TA	Sa	Tc	Am	Mi	Em	Fs	Pg	Ej	Pa	Mz	Ef	Cp	Tr	Ta	Sc	Ce	Ps	
Ponerinae																															
<i>Hypoponera</i> sp.1	•	-	-	•	-	•	•	•	-	•	•	•	•	-	-	-	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Leptogenys</i> sp.	-	-	-	-	•	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptogenys</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontomachus erythrocephalus</i>	•	-	•	-	-	-	•	•	-	-	-	-	•	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	•	•	•	-	•	-	-
<i>Pachycondyla crenata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachycondyla harpax</i>	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	•	•	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-
<i>Pachycondyla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Amblyoponinae																															
<i>Prionopelta modesta</i>	•	-	-	•	-	•	•	•	•	•	-	-	-	-	•	-	-	•	•	-	•	-	•	•	-	•	•	•	•	•	•
Proceratiinae																															
<i>Discothyrea</i> nr. <i>isthmicola</i>	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-
Pseudomyrmecinae																															
<i>Pseudomyrmex cubaensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex elongatus</i>	-	-	-	•	-	•	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	•	-	-
<i>Pseudomyrmex euryblema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex laevivertex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-
<i>Pseudomyrmex pallens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex grupo pallidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomyrmex rochai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrmicinae																															
<i>Atta cephalotes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cardiocondyla wroughtoni</i>	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	•	•	•	-	-	-	-	•	-
<i>Cardiocondyla</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	•	•	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalotes maculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•
<i>Crematogaster</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphomyrmex</i> sp.	•	-	•	•	-	•	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•	-	-	-	•	•	-	-	•	-	-	-	•
<i>Leptothorax</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium floricola</i>	•	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monomorium</i> sp.	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.2	•	-	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	•	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pheidole</i> sp.3	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pheidole</i> sp.5	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Pheidole</i> sp.6	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•
<i>Pyramica grytava</i>	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•
<i>Rogeria foreli</i>	•	-	•	-	-	-	•	•	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rogeria</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-
<i>Solenopsis geminata</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Solenopsis</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Strumigenys parvula</i>	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Strumigenys</i> sp.	•	-	•	-	-	•	•	•	-	•	-	•	-	•	-	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Tranopelta gilva</i>	-	-	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Wasmannia auropunctata</i>	•	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•	-	-	-	-	•
Dolichoderinae																															
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	•	-	-	•	•	-	-	•	-	-	-	-	•	•	-	•	•	-	•	•	-	•	•	-	•	•	-	-	•	-	•
<i>Linepithema</i> sp.	•	•	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	-	•	-	•	•	•	-	•	•	•	•	•	•	-	-	•	•	-	•
<i>Linepithema</i> sp.2	•	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	-	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Brachymyrmex</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	•	-	-	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	•	-
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•	-	-	-
Formicinae																															
<i>Camponotus atriceps</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camponotus bugnioni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camponotus striatus</i>	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrmelachista</i> sp.	-	-	•	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paratrechina</i> sp.	•	•	-	•	-	•	-	•	•	-	•	-	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Paratrechina</i> sp. 2	-	-	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paratrechina</i> sp. 3	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de spp. colectadas	19	7	13	21	14	15	19	19	12	14	13	14	14	11	13	11	17	14	16	18	11	11	15	27	13	16	11	15	13	16	